

УСТРОЙСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

Учебное пособие

Тверь
2024

2 | СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ

УДК 631.3-1/-9

ББК 40.72

С29

Рецензенты:

М.М. Ковалёв – доктор технических наук;

В. Г. Черников – доктор технических наук

Коллектив авторов:

А.В. Кудрявцев, В.В. Голубев, И.В. Сизов, Ф.Л. Блинов, П.И. Гржива

У29 Устройство сельскохозяйственных машин и оборудования: учеб. пособие / А.В. Кудрявцев [и др.]. – Тверь: ТГСХА, 2024. – 240 с.

В учебном пособии представлен инновационный подход педагогического коллектива ФГБОУ ВО Тверская ГСХА к методике изучения сельскохозяйственных машин и оборудования на основе активного использования интернет-ресурсов. Актуальность работы обоснована основными направлениями модернизации образования.

Учебное пособие предназначено для студентов среднего профессионального образования инженерного направления.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
1 СИСТЕМА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН И ТРАКТОРОВ ..	7
Практическая работа 1 Общие сведения по сельскохозяйственным машинам	8
Практическая работа 2 Почвообрабатывающие машины	35
1.1 Плуги	12
1.2 Подготовка плуга к работе и основные регулировки.....	21
1.3 Плуги для гладкой вспашки	26
1.4 Особенности устройства плуга Evropa1 фирмы Lemken	28
1.5 Тяговое сопротивление плуга	37
1.6 Чизельные плуги	39
1.7 Машины для основной безотвальной обработки почвы	44
Тест 1. Задания для самоконтроля	46
Примерные вопросы для подготовки к экзаменам	49
2 МАШИНЫ ДЛЯ ПОСЕВА И ПОСАДКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	51
2.1 Способы посева	51
2.2 Классификация сеялок.....	54
2.3 Устройство зерновой сеялки СЗП-3,6	56
2.4 Агротехнические требования к зерновым сеялкам	63
2.5 Подготовка зернотуковой сеялки СЗ-3,6 к работе.....	66
2.6 Механическая рядовая сеялка Сапфир	73
2.7 Сеялка навесная пневматическая СУПН-8	74
2.8 Пневматическая сеялка для заделки семян дисками NG PLUS 4	78
2.9 Высевающий аппарат	79
2.10 Рама	82
Тест 2. Задания для самоконтроля	83
Примерные вопросы для подготовки к экзаменам	84
3 МАШИНЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ	85
3.1 Методы борьбы с вредителями и болезнями растений	85
3.2 Способы протравливания семян	87
3.3 Машины, применяемые для защиты растений	87
3.3.1 Опрыскиватели, выпускаемые отечественной	

4 | СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ

<i>промышленностью</i>	89
3.4 Устройство, технологический процесс работы, регулировка и настройка навесного опрыскивателя UF-1501	95
Примерные вопросы для подготовки к экзаменам	100
4 МЕХАНИЗАЦИЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ	102
4.1 Технологии уборки кормовых культур.....	102
4.2 Технологические комплексы машин для заготовки кормов	108
4.2.1 Косилки	108
4.2.2 Грабли	113
4.3 Машины для уборки трав и силосных культур с измельчением	114
4.3.1 Косилки-измельчители	114
4.3.2 Кормоуборочный комбайн CLAAS семейства JAGUAR ...	114
4.4 Машины для уборки рассыпного сена	122
4.4.1 Подборщик-полуприцеп ТП-Ф-45	122
4.4.2 Погрузчик-стогометатель ПФ-0,5	123
4.5 Машины для заготовки прессованного сена	124
Примерные вопросы для подготовки к экзаменам	124
5 ЗЕРНОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ	126
5.1 Агротехнические требования к зерноуборочным машинам	130
5.2 Зерноуборочный комбайн «Дон-1500»	130
5.2.1 Жатвенная часть	132
5.2.2 Молотильно-сепарирующее устройство.....	165
Примерные вопросы для подготовки к экзаменам	165
5.3 Зерноуборочный комбайн TORUM-740	189
5.3.1 Жатвенная часть	193
5.4 Особенности устройства двухбарабанного молотильного аппарата комбайнов семейства «Енисей»	204
5.5 Особенности молотильного аппарата семейства комбайнов «Мейссон–Фергюссон»	209
5.6 Молотильные аппараты комбайнов CLAAS. Этапы развития	212
5.7 Конструктивные, технологические и энергетические параметры молотильного аппарата комбайнов с учетом условий их работы	216

6 МАШИНЫ ДЛЯ ПОЛИВА	220
Примерные вопросы для подготовки к экзаменам	230
ЛИТЕРАТУРА	231

ПРЕДИСЛОВИЕ

Инновационный подход к организации обучения по программе курса «Устройство сельскохозяйственных машин и орудий», представленный в учебном пособии, позволяет использовать в образовательном процессе наряду с традиционной методикой преподавания широкие возможности интернет-ресурсов.

Для получения положительного результата учебный материал систематизируется, кодируется и размещается в сети Internet.

В качестве ссылок используются QR-коды для программ QuickMark и (или) QR Droid. При их использовании необходимо установить программное обеспечение

Учебное пособие позволит:

- повысить познавательную активность обучающихся;
- использовать во время учебного процесса интернет-ресурсы (как обучающимися, так и инженерно-педагогическими работниками);
- систематизировать знания и ресурсы, касающиеся участников образовательного процесса, в соответствии с требованиями ФГОС.

Актуальность работы обоснована основными направлениями модернизации образования.

1 СИСТЕМА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН И ТРАКТОРОВ

Практическая работа 1.

Общие сведения по сельскохозяйственным машинам

Обработка почвы в Древнем мире

Развитие системы земледелия происходило в тесной связи с ростом и совершенствованием земледельческой техники. Первые орудия труда представляли собой примитивные устройства, заимствованные у природы. Такой была, например, палка-копалка. Ею делали в земле лунки, в которые опускали семена. Это изобретение просуществовало сотни тысячелетий. Более того, у некоторых изолированных народов (например, у папуасов Новой Гвинеи) подобные технические средства применялись вплоть до последнего времени.

Палке-копалке соответствовала самая примитивная и самая древняя система земледелия – болотная. Она возникала в долинах рек Азии и Африки (Тигра, Евфрата, Нила) на заболоченных землях, заливаемых водой во время паводка в дельтах рек.

Вслед за болотной системой, а местами одновременно с ней, появилась мотыжная, или огородная, система земледелия. Небольшие участки земли огораживали и обрабатывали мотыгами. Первую мотыгу изготовили из деревянной палки, привязав к ней острый камень. При отсутствии камней мотыгу целиком изготавливали из дерева. Такие мотыги широко применяли в Древнем Египте. В некоторых странах мотыги делали из костей и рогов животных (рисунок 3.1). Мотыга в течение многих веков и тысячелетий оставалась основным орудием земледельца. Даже появление на Древнем Востоке примитивной сохи лишь незначительно сузило сферу применения этого орудия. И сегодня мотыга не стала анахронизмом и продолжает существовать в виде тяпки, камача, кетменя. Она до сих пор играет важную роль в сельскохозяйственном производстве развивающихся стран Азии, Африки и Латинской Америки.



Рисунок 1.1 – Костяная мотыга

Высокая трудоемкость и низкая производительность при обработке почвы такими орудиями ограничивали площади, используемые под посев. Поэтому в то время земледелие играло второстепенную роль в добычании пищи, после собирательства, охоты, рыбной ловли и скотоводства.

Мотыжное земледелие у древних народов, населявших территорию нашей страны, появилось задолго до появления металлических орудий. Уже в III тысячелетии до н.э. в бассейне Днепра и Днестра существовала трипольская культура, характеризовавшаяся развитием земледелия в качестве одной

из основных отраслей хозяйства. Позднее в этих же местах (в середине I тысячелетия до н. э.) жили скифские племена, которые выращивали хлеб не только для себя, но и на продажу. В этот период существовало земледелие у народов Волго-Каменского междуречья наряду с охотой и скотоводством.

В Южной Сибири, на Урале и в Древнем Хорезме появление земледелия относится к середине II тысячелетия до н. э., причем в Хорезме преобладало мотыжное земледелие с орошением.

Рост населения, создание регулярного войска и развитие ремесел, следовательно, и городов требовали расширения площади под посев возделываемых культурных растений, поднятия общей культуры земледелия. Считается, что следующий прорыв в этой сфере произвели шумерские племена, которые больше пяти тысяч лет назад имели хорошо налаженное ирригационное земледелие. Правда, каналы рыли мотыгой, а землю выносили в корзинах.

Шумеры были первыми селекционерами, они открыли способ изменять свойства растений путем скрещивания. Им также были известны агротехнические правила сельскохозяйственных работ. Особое внимание уделялось подготовке почвы под посев. Вначале поле дважды рыхлили кирко-мотыгой и один раз мотыгой. Для дробления крупных комков и глыб использовали молот.

В конце IV тысячелетия до н.э. в стране древних шумеров появился первый плуг, который, по сути, был больше похож на соху. Это было деревянное орудие, о чем свидетельствует перевод ее названия «дерево земледельца». Как правило, соху собирали из нескольких частей. Вырубали дерево с рогатиной, очищали от сучьев и связывали с прямым стволом-оглоблей. Сверху ставили валик и скрепляли с оглоблей стойками.

В другом варианте соху изготавливали из цельного дерева с крепкими сучьями. Срубленное суковатое дерево крепкой породы очищали от лишних сучьев, оставив только два толстых сука, расположенных сверху и снизу друг против друга. Нижний сук играл роль лемеха, верхний служил рукояткой, за которую пахарь удерживал плуг в рабочем положении, а ствол использовали для тягла. Первоначально в соху впрягали рабов, которые тянули ее, обхватив руками ствол (оглоблю), погоняемые крестьянами.

Согласно найденным клинописным табличкам шумеров, относящимся примерно к середине III тысячелетия до нашей эры, им при сборе урожая удавалось превышать вес посеянных семян в 60–70 раз. Урожай собирали два раза в год.

Огромным событием в развитии земледелия явилось приручение животных и использование их мускульной силы. Археологические находки позволяют заключить, что уже за 3 тыс. лет до н.э. шумеры стали использовать животных как тягловую силу. Соответственно к сохам начали приделывать оглобли для запряжки животных. При этом были найдены упоминания о «домах

сох», где эти орудия хранились и откуда выдавались земледельцам. Такие своеобразные прокатные пункты принадлежали храмам, во владении которых находилась и основная площадь пашни.

Уже тогда шумерские земледельцы пытались совмещать операции по подготовке почвы с посевом семян. Для этого они применяли сохи с устройством для высева семян. Комбинированное орудие обслуживали трое рабочих: погонщик быков, пахарь и сеяльщик. За один проход агрегат взрыхлял почву, образовывал борозду, опускал в нее семена и засыпал их землей.

Несмотря на то, что шумеры знали секреты плавки меди, они долго не употребляли металла на изготовление сельскохозяйственных орудий. Первые сохи с металлическими наконечниками гипотетически появились в период между XXVIII и XXVII в. до н.э. в Египте, который располагал в то время всеми необходимыми условиями для такого перехода.

Египетские земледельцы применяли совершенное по тем временам пахотное орудие, известное в истории под названием «египетский плуг».

Эволюция пахотных орудий происходила здесь путем совершенствования мотыги или первобытного заступа с использованием живого тягла. Так появилось безотвальное, подошвенное рыхлящее пахотное орудие, характерное для всех стран орошаемого земледелия, представленного в Египте египетским плугом, а в нашей стране среднеазиатским омачем. В отличие от своих ближних соседей египетские мастера изготавливали плуг с дышлом для запряжки лошадей и мулов и двумя изогнутыми ручками для управления им при работе. Конструктивная особенность египетского плуга – наличие подошвы, образованной горизонтально поставленным лемехом. Подошва придавала плугу устойчивость и облегчала управление. Таким плугом можно было прокладывать прямолинейные борозды и точнее регулировать глубину обработки. Египетские земледельцы считали изобретение плуга добрым делом рук бога плодородия Осириса. Египетский плуг не имел отвала, этот оборачивающий рабочий орган отсутствовал в конструкции плуга в течение длительного исторического периода.

Дальнейший этап развития пахотных орудий связан с историей античных рабовладельческих государств.

В Древней Греции природные условия для земледелия были очень суровы, что заставляло греческих крестьян искать новые способы обработки земли и ведения хозяйства. Основную обработку почвы они выполняли плугом, в конструкции которого отсутствовал отвал. Такое орудие принято называть «рало». Так же как и у египетского плуга, у него имелась подошва – полоз, установленный параллельно поверхности почвы. Такое рало служило основным почвообрабатывающим орудием в течение длительного времени, вплоть до V века до н. э. В конце этого периода в Греции, наряду с ралом, земледельцы уже стали применять примитивный плуг, который имел зачатки отвала и поэтому частично оборачивал почву. По описанию Ксенофонта, пахарь с помощью такого плуга, запряженного двумя волами, «переворачивал землю, чтобы прогрело ее глубинную часть и выжгло корни сорняков». Правда, изображение такого плуга археологи пока не обнаружили.

За восемь столетий до нашей эры в Греции появляется поэма Гесиода «Труды и дни», написанная в виде наставления земледельцу. Наряду с другими полезными советами Гесиод уделил много внимания описанию обработки земли и пахотных орудий. Описанный Гесиодом плуг делали из нескольких деревянных деталей. Такой плуг состоял из дышла, соединенного дугообразной скрепкой с рабочим органом, который имел рассоху и рукоять. Рассоха снабжалась сошником. Вначале сошник был деревянным. Позднее его стали делать железным. Металлический лемех крепили кольцом к деревянной подошве. Пахарь одной рукой налегал на рукоять плуга, в другой держал бич или палку и погонял волов.

Однако, как ни старались земледельцы, изрытые эрозией земли Эллады не давали существенных урожаев, поэтому греки активно закупали зерно у скифских земледельцев. По тем временам торговля хлебом приняла небывалый размах. В отдельные годы экспорт хлеба достигал 80–85 тыс. т пшеницы.

Сельскохозяйственные орудия, применявшиеся на Северном Понте, были аналогичны орудиям, употреблявшимся земледельцами Греции. Это сходство красноречиво свидетельствует о связях скифов с Эгейским бассейном.

У римлян, как и у греков, преобладала в основном двухпольная система земледелия, но применяли также и трехпольную. Дальнейший расцвет получила агрономическая наука. Римским земледельцам были известны свойства навоза, бобовых растений и золы. В это время выходит ряд сочинений по ведению сельского хозяйства: «Земледелие» Катона, «Сельское хозяйство» Варрона, «Георгики» Вергилия, труды Колумеллы, Плиния Старшего и Палладия. Особое внимание в системе мер по возделыванию сельскохозяйственных культур обращается на качество обработки почвы. Широко применяется двухкратная, а на жирных почвах трехкратная вспашка. Степень рыхления почвы определяли видом культуры, предназначенной для возделывания на этом участке. Глубина вспашки зависела от качества почв, применялась глубокая вспашка (до 22 см), сторонником которой был Колумелла, и мелкая – до 12–16 см, сторонниками которой были Варрон и Цельс.

Соответственно в Италии применялось несколько типов пахотных орудий. Наиболее распространенным из них было рало. Такое орудие изготавливали из ствола дерева. Для этого, по словам Вергилия, с большим усилием сгибали для дышла вяз и связывали его, заставляя принять форму кривого рала. На заостренный конец согнутого полоза надевали съемный металлический наральник. Таким орудием можно было проводить только мелкое рыхление без оборота пласта. Существовало и другое орудие с наральником, установленным под углом к поверхности почвы, оборудованное отдельно укрепленной рукояткой. Этим орудием можно было рыхлить земли на большую глубину. Расположение наральника под углом к почве делало его универсальным и пригодным для обработки каменистых, жестких и засоренных камнями и корнями деревьев земель. Каждая провинция стремилась изготовить и приспособить плуг к своим природным и почвенным условиям.

Римские пахари присоединяли плуг к волам с помощью ремней, которыми привязывали ярмо к шее волов и к дышлу плуга.

При вспашке ралом или примитивным плугом без отвала для отбрасывания земли в одну сторону пахарь держал рало наклонно и менял наклон, когда двигался в обратном направлении. При второй вспашке борозды прокладывались в перпендикулярном направлении к первой вспашке.

Римские пахари применяли плуг и для заправки зеленых удобрений. Варрон писал: «Некоторые растения следует сеять не только ради нынешнего дохода, сколько ради будущего года, потому что срезанные и оставленные они улучшают землю. Так принято запахивать вместо навоза люпин, когда на нем еще нет стручков».

Однако первые римские плуги могли обрабатывать лишь старопахотные земли. Попытки применить такой плуг для распашки степной целины оказались безуспешными. Почва здесь была покрыта мощной травяной растительностью и переплетена корнями. Для распашки таких земель необходимо было обернуть верхний пласт так, чтобы вывернуть на поверхность комковатую, без дернины почву.

Впервые римские земледельцы столкнулись с этой проблемой, когда они решили распашать целину равнин покоренной ими Галлии (современная Франция). Сначала они пробовали заровнять борозду, проведенную плугом, и разбить мощный пласт земли при помощи заступов. Однако поспеть за плугом было делом трудным. Тогда к раме плуга прикрепили доску-отвал, похожую на лопату. Эта доска откидывала поднятый лемехом почвенный пласт. Позднее ее стали делать заодно с лемехом.

Однако такой плуг мог отваливать без крошения почвенный пласт только небольшой ширины. Если же пахарь брал пласт шире, то край пласта рвался и крошился, засыпая дно борозды. Земледельцы римской провинции Иудея приделали к грядилю специальный нож для отрезания пласта в вертикальной плоскости. Такой нож стали называть отрезом.

Изобретение отвального плуга поставило перед земледельцами ряд вопросов, требовавших скорого разрешения. Оказалось, что управлять отвальным плугом стало труднее. Чтобы удерживать плуг в одном и том же положении и получать ровную борозду, пахарь затрачивал много сил.

К тому времени широко применялись колесные повозки, изобретенные 6 тыс. лет назад. На них ездили еще шумеры 5500 лет назад, а по последним археологическим материалам, возможно, и раньше, особенно в Северной Сирии. Начиная с 3000 г. до н. э. повозки изготовляли в Месопотамии, Элладе, Сирии. Кто-то из земледельцев Римской империи поставил под грядиль плуга колесный передок. По свидетельству Плиния, плуг с колесным передком и широким лопатообразным лемехом впервые появился в римской провинции Реци. Точного времени появления такого плуга указать нельзя, но уже в I в. н.э. существовал плуг, который имел опорные колеса, нож-резец и отвальную доску (рисунок 3.2).

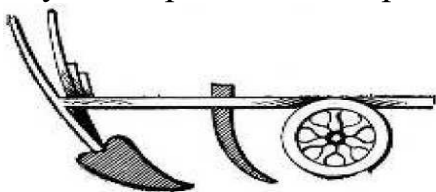


Рисунок 1.2 – Первый плуг с колесным передком

Установка на плуг колесного передка сделала его более устойчивым, позволила регулировать и точно устанавливать ширину и глубину вспашки. Все это подняло производительность и повысило качество вспашки. Важным достоинством такого плуга было и то, что для управления им не требовалось больших физических усилий и высокой квалификации пахаря. Управлять им мог не только взрослый, но и подросток.

Особое место в истории плуга занимает русская соха – специфическое орудие обработки почвы лесной полосы. Неприхотливое, срубленное из куска дерева топором и долотом, это орудие долгое время было самым распространенным пахотным орудием в России, вплоть до Октябрьской революции.

Соха появилась в далекой древности у восточных славян, основным занятием которых было земледелие, главной пищей – хлеб. Под напором степных кочевников славяне вынуждены были заселять обширные лесные просторы между Волгой и Вислой; приходилось вырубать и выжигать леса под пашню. Отвоеванные у леса небольшие поля крестьяне засевали рожью, ячменем, просом и овощами.

Своеобразие освоения земель и их использования оказало влияние на характер земледелия и на конструкцию почвообрабатывающих орудий славян. Очевидно, они узнали от скифских землепашцев о рыхлящем почвообрабатывающем орудии – рале и применяли его для обработки окультуренных мягких почв. Однако такое орудие оказалось совсем непригодным для обработки лесных расчисток подсечного земледелия. Горизонтально поставленный лемех-ральник цеплялся за оставшиеся в почве корни и отламывался.

Поэтому еще до применения железа широкое распространение у славян получило простейшее деревянное орудие, незаменимое в подсечном земледелии – борона-суковатка (рисунок 3.3).

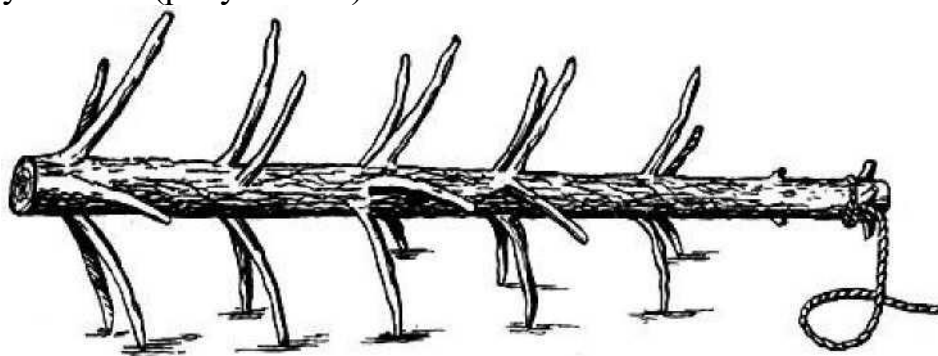


Рисунок 1.3 – Борона-суковатка

Изготавливали суковатку из ели. Обрубали вершину, срубали мелкие сучья и оставляли только крупные, обрубленные на расстоянии 50–70 см от ствола. К лошади суковатку присоединяли веревкой, зацепленной за вершину ствола. Во время движения суковатка совершала повороты вокруг своей оси. Прямые зубья-сучья легко перескакивали через остатки корней и хорошо взрыхляли почву. Суковатку использовали и для заделки семян, посеянных на поверхность поля.

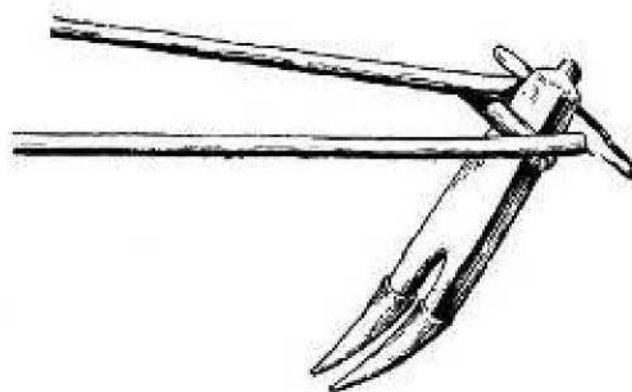
Впоследствии славяне стали изготавливать искусственную суковатку – многозубовую соху. Такие орудия применяли крестьяне северных районов

даже в конце девятнадцатого столетия. Их называли насошки. Зубья- сошники крепили к специальной поперечине вертикально или с небольшим наклоном к поверхности почвы. Выбор числа зубьев сохи определялся силой лошади. Поэтому чаще применяли двухзубовые и трехзубовые сохи.

Дальнейшее совершенствование сохи происходило в тесной взаимосвязи с развитием подсечной системы земледелия. Тщательная расчистка поля, выкорчевывание крупных и мелких пней и их корней создали условия для обработки почвы многозубовыми сохами с небольшими железными сошниками, а позднее двухзубой лесовой сохой (рисунок 3.4) или цапушкой, хотя сошники еще устанавливались вертикально к почве и поэтому сгуживали, бороздили землю. Наконец, был создан поздний тип сохи, дошедшей до

наших времен.

Рисунок 1.4 – Двухзубовая соха



Первоначально русский народ назвал сохой такое земледельческое орудие, у которого рабочий орган имел раздвоенный конец. На концы насаживали два ральника. Остов (корпус) сохи представлял собой по форме треугольник. Одну сторону треугольника образует стойка сохи, составляющая ее основу. Ее называли рассохой. К рассохе крепили остальные сошниковые части. Вторую (верхнюю горизонтальную) сторону треугольника образуют оглобли сохи. Их называли обжами. Третью сторону, соединяющую низ рассохы с оглоблями, образовывали подвои (см. рисунок 3.5).

Рассоха имела и другие местные названия: плотина, плаха, лапа, плути- ло и др. Это слегка искривленная и раздвоенная внизу толстая палка. Ее вырубали, как правило, из нижней части березового, осинового или дубового дерева. Иногда выбирали дерево с корнями.

Ральники изготавливали в виде треугольных ножей с раструбом для крепления на рожках рассохы. Насаживали ральники на рассоху не в одной плоскости, а желобком, чтобы почвенный пласт подрезался как снизу, так и сбоку. Это снижало тяговое усилие и облегчало работу лошади. Изменяя наклон сохи, можно было даже отваливать пласты в сторону.

Для распашки раскорчеванных и каменистых полей на сохе ставили узкие и длинные ральники, напоминающие своим видом долото или кол. Их называли «коловые ральники», а соху – «коловая соха» (рисунок 3.5). На старопахотных землях, очищенных от корней и камней, применяли сохи с перовыми ральниками. Такие перовые сохи были наиболее распространены. Глубину вспашки регулировали, подтягивая или опуская оглобли с помощью че-

рессдельника, к которому прикрепляли их передние концы. Поднимая оглобли, уменьшали глубину вспашки, опуская – увеличивали.

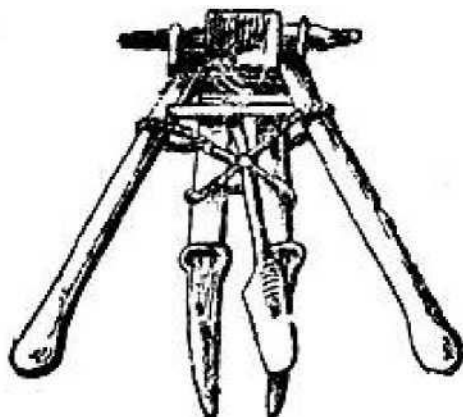
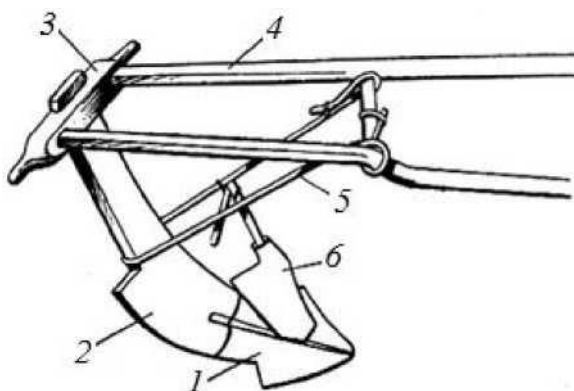


Рисунок 1.5 – Коловая соха

Глубину вспашки изменяли также с помощью прутяных или веревочных подвоев. При скручивании подвоев вставленной между ними палочкой угол между рассохой и обжами уменьшался и ральник устанавливался положе. Глубина вспашки уменьшалась. При раскручивании подвоев глубина вспашки увеличивалась. Управлять сохой было нелегко. Пахарю нужна была недюжинная сила, так как ему приходилось помогать лошади.

Интересно, что слово «пахать» употребляли лишь при обработке почвы сохой, а при обработке почвы плугом с оборотом пласта применяли слово «орать». Соха по своим возможностям была универсальным орудием рыхлящего типа. У нее отсутствовало устройство для отваливания и оборота пласта почвы. Но соха была одинаково пригодна как для обработки лесных участков подсечного земледелия, так и для рыхления мягких окультуренных почв.

Постепенно соха стала приобретать черты плуга, у нее появилась перекидная полица (рисунок 3.6), выполнявшая роль отвала, а позднее и нож-резак. Установка полицы на сохе совершила значительный скачок в способах обработки почвы. Такими сохами можно было уже обрабатывать почву с частичным оборотом пласта, хорошим его рыхлением, более успешно уничтожать сорную растительность и, что очень важно, запахивать навозное удобрение.



- | | |
|---|---------------------|
| 1 | – ральник; |
| 2 | – рассоха; |
| 3 | – рогаль; |
| 4 | – оглобли; |
| 5 | – подвой; |
| 6 | – перекидная полица |

Рисунок 1.6 – Соха с полицей

Сохи с полицей послужили основой для создания более усовершенствованных орудий: косуль, сабана, украинского плуга и других орудий, по своим функциям стоящих близко к плугу.

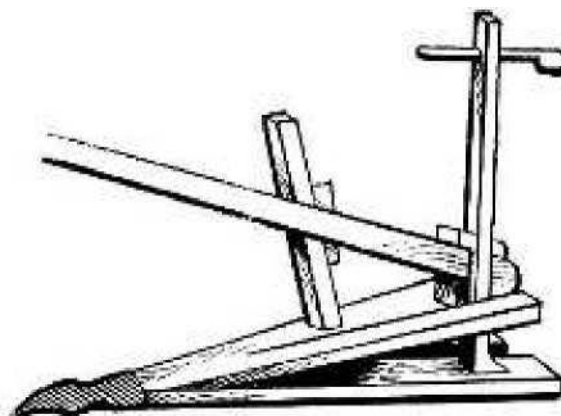
Почвообрабатывающие орудия в средние века

С развалом Римской империи образовались новые государства: германцев, франков и англосаксов. В то время они вели полукочевой образ жизни, земледелием не занимались и поэтому не могли перенять у римлян отработанных приемов обработки почвы. Основным занятием их было скотоводство, военные набеги и грабежи захваченных земель. Все это разрушительно подействовало на земледелие, на сотни лет затормозило его развитие, да и на другие сферы деятельности человека.

Прошли столетия прежде чем появилось огнестрельное оружие, начала развиваться металлургия, чугунолитейное дело, а в сельском хозяйстве устаревшие приемы и крайне примитивная техника продолжали господствовать вплоть до середины XVIII в. В земледелии преобладало двухполье, хотя в развитых хозяйствах монастырей и крупных поместьях уже в XIII в. применяли трехполье. Постепенно трехполье стало распространяться по всей Европе и стало основной системой земледелия вплоть до XIX в. (обычная последовательность культур в трехполье: пар, озимые, яровые).

Для поверхностной обработки пара применяли малый легкий плуг с длинными лемехами, без ножа и колес (рисунок 3.7). Для глубокой вспашки использовали тяжелый колесный плуг. Судя по описаниям и изображениям на миниатюрах средневековья, этот плуг имел лемех, нож, простенький отвал, градиль, дышло, ярмо, рукоятки.

Рисунок 1.7 – Легкий плуг



Большим прогрессом в VIII–IX вв. стало широкое применение железа для изготовления основных частей плуга. В некоторых королевствах даже существовали законы, предписывающие крестьянам в обязательном порядке оберегать и каждую весну проводить ремонт железных частей плуга. За кражу какой-либо части плуга предусматривалось самое суровое наказание, вплоть до отсечения головы. Интересно, что в то время крестьяне впервые стали объединяться в кратковременные союзы для совместной обработки земли. Тяжелый и громоздкий плуг, оставленный римлянами, требовал большой запряжки животных. Нередко в него необходимо было впрягать по десять, а на тяжелых почвах и по двенадцать лошадей. Одной семье держать такое количество рабочего скота было не под силу, и поэтому крестьяне стали объединяться в так называемые сугруги. Такой союз был кратковременным; после вспашки он распадался.

Начиная с открытия в конце XV столетия Колумбом Америки, в Западной Европе начинает развиваться торговый капитал. Города из крепостей превращаются в торговые и ремесленные центры. Спрос на хлеб сильно возрастает. Потребовалась коренная перестройка системы ведения хозяйства и техники того времени. Первыми это почувствовали государства, расположенные по побережью Северного (Немецкого) моря: Голландия (Фландрия) и Бельгия (Брабанта). В то же время развивается торговое земледелие. Крестьяне начинают выращивать хлеб для продажи, что послужило мощным стимулом для поисков путей интенсификации земледелия и обработки почвы. Изучаются приемы и изобретения, введенные в практику предыдущими поколениями земледельцев. Многие знания черпаются из книг римских писателей.

Голландские земледельцы одними из первых стали держать скот на привязи в коровнике-хлеве. Это потребовало перестройки системы кормления скота: возникла необходимость заготавливать сено трав и злаков и свозить его к коровникам. На корм скоту высевали клевер, вику, люцерну, репу и кормовую свеклу. Появляются новые крупноплодные сорта этих корнеплодов.

Именно тогда впервые в Голландии, стране передового земледелия, трехполье сменяется четырехпольем. Поля разбивают на четыре клина. Первый засевают озимой пшеницей, второй – бобами, третий – ячменем, а четвертый оставляют под паром. Поэтому ежегодно пустует не треть, а только четвертая часть пашни. На эту пашню вывозят навоз, разбрасывают и запахивают.

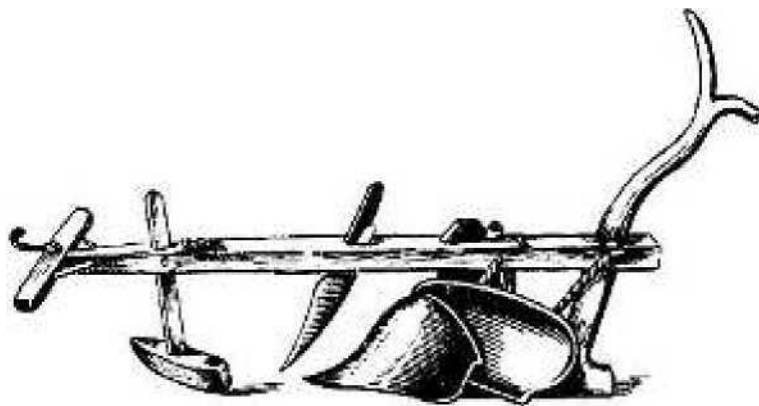
Внесение навоза требовало хорошего оборота и перемешивания почвы. Отвал римского плуга был плоский или имел форму очень слабо вогнутой лопаты, изготовлялся целиком из дерева. Почва, отрезанная лемехом, плохо скользила по дереву, часто прилипала к поверхности, что затрудняло пахоту. Плоский отвал не столько оборачивал пласт, сколько отбрасывал его и разрушал.

В то время ремесленники Голландии и Бельгии в совершенстве знали секреты кузнечного и литейного мастерства. Имя первого мастера, сделавшего отвал целиком из железа, неизвестно, но его изобретение явилось огромным шагом вперед в дальнейшей эволюции пахотной техники. Произошло это в середине XVII столетия. Новый материал позволил ремесленникам придавать поверхности отвала любую изогнутую форму. Цельнометаллический отвал мог хорошо оборачивать пласт.

У брабантского плуга (рисунок 3.8) металлический лемех был прикреплен к изогнутому концу грядиля. Отвал, изготовленный из отдельного куска железа, присоединялся к лемеху, как и в римском плуге, сбоку, что затрудняло скольжение пласта.

Брабантские ремесленники снабдили плуг двумя приспособлениями: полозком и регулятором, с помощью которых можно было изменять глубину вспашки и ширину отрезаемого почвенного пласта. Полозок изготовляли в виде небольшой деревянной лодочки, которая скользила по поверхности поля. К лодочке была прикреплена вертикальная стойка. Верхний конец стойки полозка вставляли в прорезь на грядиле, находящуюся около упряжного крюка. Переставляя полозок по высоте, изменяли глубину вспашки.

Рисунок 1.8 –
Брабантский плуг



На переднем конце
грядиля закреплялась
горизонтально поперечная
планка с рядом отверстий,

в которые можно было вдевать упряжной крюк. Планка служила регулятором ширины отрезаемого почвенного пласта. Когда крюк цепляли за среднее отверстие, то лемех шел ровно, без перекоса, и ширина отрезаемого пласта была обычной. Если же крюк зацепляли за планку правее или левее грядиля, то плуг разворачивался и ширина отрезаемого пласта увеличивалась или уменьшалась. Такой регулятор в измененном виде применялся и в современных прицепных плугах.

В Голландии преобладали неровные поля, покрытые кочками, пнями, камнями и толстыми корневищами. Передковый плуг с опорным полозком был неудобен и совершенно не приспособлен к этим условиям. Голландские ремесленники создали беспередковый плуг, вошедший в историю под названием роттердамского плуга (рисунок 3.9). В разработку этого плуга много внес И. Фольжамб. Цельнометаллический лемех-отвал во время работы не залипал и не забивался почвой в местах стыка лемеха с отвалом, как это было у брабантского плуга.

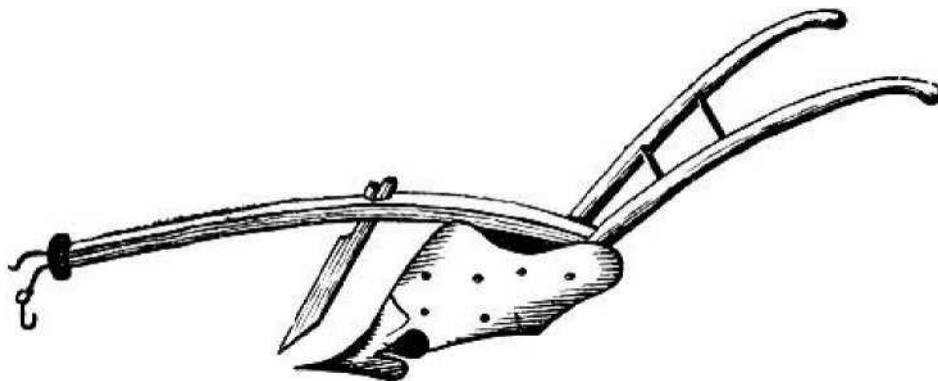


Рисунок 1.9 – Роттердамский плуг

Достижения голландских и брабантских мастеров распространились в другие страны. Английский механик Паслей усовершенствовал роттердамский плуг. Он подытожил наблюдения и практику голландских кузнецов и создал в 1730 г. более совершенный беспередковый плуг, получивший название английского плуга.

В это же время изобретателями делаются попытки отойти от привычного использования животной тяги. Еще в конце XVII столетия в Италии

впервые попытались применить для перемещения плуга ворот, который широко применялся в горном деле для подъема из шахт руды и рудокопов.

Для тяги плуга использовали два ворота, располагая их по краям поля. После прохода до конца поля плуг разворачивали в другую сторону и соединяли с концом размотанного каната. Попытка механизировать пахоту с помощью ворота оказалась неудачной, и от нее пришлось отказаться. Но сама идея затем всплывала еще не раз.

Первую попытку заменить при перемещении плуга мускульную силу человека или животных силой ветра предпринял французский фермер Лассиз. В 1726 г. Лассиз установил ветряной двигатель на одну, а специальный блок на другую колесную тележку, которые передвигались по противоположным краям пашни конной тягой. К ветряному двигателю была присоединена лебедка, на барабан которой наматывался канат, перекинутый через блок натяжной тележки. Чтобы тележки не стянуло канатом, Лассиз снабдил их металлическими якорями. Поэтому тележки получили название анкерных (от французского слова «анкер» – якорь). Реверсивный привод для изменения направления вращения барабана лебедки Лассиз позаимствовал от привода механического катка, предназначенного для отжимания окрашенных тканей, изобретенного еще в 1565 г. немецким механиком Бессоном. Впрочем, громоздкий аппарат ветряного привода не получил распространения.

Развитие капитализма вызвало бурный рост фабричных городов, заселявшихся в основном разорившимися крестьянами и батраками. Особенно быстро развивалось капиталистическое производство в Англии после буржуазной революции. Население Англии в течение XVIII столетия увеличилось с 5,2 до 8,4 млн. При этом только городское население выросло за это время на 82%, в первую очередь за счет переселения крестьян. Деревня уже не в состоянии была удовлетворить ни потребностей городских рынков, чему также способствовала предпринятая в начале XIX в. Наполеоном континентальная блокада. Поэтому Англия, имевшая до середины XVIII столетия избыток хлеба и вывозившая его за границу, стала сама испытывать в нем нужду. Недостаток рабочих рук в сельском хозяйстве заставил фермеров искать замены их механизмами. Вот почему Англия становится первой страной сельскохозяйственного машиностроения.

Английские земледельцы, в первую очередь крестьяне региона Норфолк, пытались приспособить к своим условиям четырехпольную систему земледелия, завезенную сюда из Фландрии. Пустовавший паровой клин засеивали клевером. Вместо бобов высевали турнепс как более выгодное кормовое растение. Установилось такое чередование культур: клевер – озимая пшеница – турнепс – ячмень. Этот севооборот получил название норфолкского. Однако для возделывания корнеплодов требовалась тщательная и глубокая обработка почвы. Возрос спрос на хорошие сельскохозяйственные орудия, в особенности на плуги. В 1763 г. часовых дел мастер Джеймс Смолл открыл первый в мире завод сельскохозяйственного машиностроения.

Для английского плуга были характерны длинный отвал, своеобразно изогнутый грядиль, длинные ручки, чугунные колеса. Позднее из чугуна стали отливать даже отвал и лемех (впервые патент на чугунный лемех получил в 1785 г. английский инженер Р. Рансом). При этом Д. Смолл особенно много

занимался совершенствованием лемеха и отвала. Лемеху он придал рациональную форму, а отвал сделал вогнутым и вытянутым. Такой отвал хорошо оборачивал задернелый и влажный пласт почвы. На плуге впервые был установлен регулятор тяги для изменения глубины вспашки.

Появление первых заводов по производству сельскохозяйственных орудий ознаменовало период внедрения интенсивной системы земледелия.

Совершенствование конструкций почвообрабатывающих орудий

В конце XVIII века в Западной и частично в Восточной Европе распространились культуры, под которые требовалась глубокая вспашка с хорошим оборачиванием и крошением пласта. Это заставило механиков заняться поисками рациональной формы отвала. Отвал прежней формы не переворачивал, а только отбрасывал пласт.

Новую форму отвала предложил в 1765 г. немецкий механик Отто Мюнхаузен. В 1785 г. англичанин Бейли, изучая кривизну полностью перевернутого пласта почвы, пришел к выводу, что отвалу надо придать форму, напоминающую отрезок винтовой поверхности. Бейли, вырезав длинный кусок дернины, повернул один его конец на 180 градусов вокруг продольной оси. Получилась винтовая поверхность. По форме ее нижней части Бейли подобрал форму отвала и впервые вывел соотношение между шириной пласта и глубиной вспашки. По его расчетам ширина пласта должна быть больше глубины в 1,5 раза. Такой вывод Бейли сделал, исходя из необходимости получения максимальной поверхности пашни для лучшей ее аэрации, действия тепла и света. Позднее это исходное положение Бейли было опровергнуто, а в основу расчетов было взято другое – обеспечение устойчивого положения отваленного пласта. Тем не менее Бейли был первым исследователем, который применив геометрические построения, выяснил основной принцип плужной обработки почвы, оборот пласта, и по нему опытным путем подобрал форму отвала.

В то время как различные отрасли математических наук подвигались быстрыми шагами на пути приложения к практике, земледельческая механика находилась еще в колыбели своего развития. Но техники не были в этом виноваты. В распоряжении конструкторов не было даже элементарных сведений о требованиях к обработке почвы плугом с учетом разнообразия физико-механических свойств поля. Наука о системе земледелия и растениеводство только зарождались.

Тем не менее, инженерам стало ясно: отвал – важная часть плуга, от его формы зависит качество, конечный результат пахоты, цель которой обернуть и хорошо раскрошить почвенный пласт. Задача усложнялась тем, что условий работы плуга можно было насчитать бесчисленное множество даже только в Англии. Одна и та же почва может обладать различными механическими свойствами в сухом или влажном состоянии, а также смотря по тому, что на ней было посеяно и как убрано. Трудности решения задачи этим не ограничивались. Бесконечное разнообразие геометрических поверхностей с переменными параметрами затрудняло выбор рациональной поверхности отвала опытным

путем, которым пользовался Бейли. Нужны были геометрические основания для построения поверхности отвала, отражающие процесс оборота пласта.

Впервые такие основания для построения винтовой поверхности отвала дали итальянские аббаты Ламбурчини и Ридольфи в 1830 г. Для упрощения задачи они представили пласт в виде прямоугольника – кирпича. Рассмотрев последовательно положение пласта почвы в процессе оборота, они показали, что для полного оборота его необходимо вращать сначала около одного ребра, а затем около другого. Если соединить ряд положений опорной плоскости непрерывной поверхностью, то получится поверхность винтового отвала. При этом пласти необходимо раздвинуть по ходу движения на определенное расстояние, которое и определяет длину полученного отвала. Однако такая теоретическая поверхность рассчитана для пласта определенного размера и прилегает к нижней части пласта по всей длине образующей. Между тем при повороте пласт должен опираться на отвал только верхней половиной, так как нижняя часть сама себя уравнивает.

По этим соображениям при построении английского и шведских плугов стали применять вместо прямой образующей выпуклую кривую. Полученный отвал представлял уже не линейную, а криволинейную винтовую поверхность и лучше приспособлялся к пластам различного размера.

Разработкой винтовой поверхности отвала занимался даже президент США Джефферсон, предложивший в 1797 г. отвал в форме гиперболического параболоида. Такой отвал был не в состоянии отваливать пласт до конца, так как его поверхность хорошо совпадала с положением пласта только в первый момент его подъема (в передней части отвала) и не совпадала с положением пласта, когда он вращается уже около другой точки (в задней части отвала).

Добиться правильной винтовой формы отвала при помощиковки было трудно. Это можно было сделать лишь с помощью литья, которое уже широко применялось в машиностроении для изготовления деталей самой разнообразной формы из чугуна. Впервые чугунные отвалы полувинтовой формы предложил английский инженер Р. Рансом. Он же в 1803 г. первым стал подвергать стальной лемех закалке.

Развитие промышленного производства плугов, общий уровень техники машиностроения позволили перейти к изготовлению целиком металлического плуга. Плуги стали прочнее, дороже. Первый чугунный плуг был изготовлен в 1797 г. в Англии Ньюбольдом.

Интересное новшество в конструкцию чугунного плуга внес в 1819 г. американский фермер П. Вуд. Он изготовил отдельно лемех, отвал и другие детали плуга. По мере износа отдельных деталей плуга их можно было быстро заменить. Но чугунные детали совершенно не могли работать на каменистых почвах и быстро выходили из строя. Кроме того, чугунные лемехи быстро затуплялись даже при пахоте рыхлых почв.

Сталь для изготовления лемеха впервые применил в 1833 г. американский кузнец Джон Лен из Чикаго. Он сделал сменное стальное лезвие, которое крепилось к чугунной оправе. Собственно с этого лемеха начался путь широкого применения стали при изготовлении плугов. Первый стальной плуг построил

основавший всемирно известную фирму по производству сельскохозяйственных машин и орудий американский кузнец Джон Дир в том же 1833 г.

Первое время на изготовление плугов шла так называемая пыльная сталь, которая в то время считалась наиболее прочной. Однако она крошилась при встрече лемеха с камнем. Только с 1868 г. для плугостроения стали применять специальную плужную сталь, которую получил американец В. Морисон. До 70-х годов XIX в. производилась главным образом тигельная сталь, стоимость которой была в пять раз выше железа. Поэтому сталь не могла получить широкого распространения в плугах и применялась лишь для изготовления некоторых ответственных деталей и инструмента. Только общий подъем сталелитейной промышленности, начавшийся во второй половине XIX в., открыл путь стали в плугостроении.

Появление винтовых и полувинтовых отвалов, не раскрашивающих обернутый пласт, вызвали к жизни и другие почвообрабатывающие орудия – бороны, культиваторы, катки.

Вот несколько примеров создания новой техники: в 1798 г. Вильям Ластер создал цельнометаллическую борону; в 1782 г. английский механик Джеймс Кук изобрел ложечный высевающий аппарат; в 1803 г. англичанин Дукет впервые предложил сошник для образования борозд и заделки семян; в 1830 г. конструктор сеялок Альбан соединил сеялку с пропашником, установив сошники на концах семяпроводов.

Появление таких сеялок ставило новые требования к обработке почвы. Почва должна быть хорошо разрыхлена и раскрошена, чего не мог сделать плуг. Поэтому поиски орудий, способных приготавливать почву для успешной работы сеялки с сошниками, продолжались и завершились изобретением культиватора, зубовой бороны «Зигзаг», луговой бороны.

В 1838 г. англичанин Фонлейсон применил два новых орудия для разделки мощных пластов, поднятых плугом на целине. Для разрушения дернины он установил на раме ножи, похожие на плужные обрезы, а для подрезания корневищ – небольшие ножи, похожие по форме на гусиные лапки. Первое орудие называли груббер, т.е. копатель, второе – крюммер, т.е. разрыхлитель. Это были прообразы культиваторов.

В 1839 г. англичанин Амстронг впервые применил изобретенную им борону «Зигзаг», а немецкий изобретатель Лакке создал луговую борону с ножами. Заметим, что русские крестьяне издавна применяли деревянные бороны для рыхления почвы после вспашки плугом. Но, конечно, никто из русских мастеров патентов на изобретения не брал, хотя орудия были изготовлены вполне совершенным для того времени образом.

Попытка приспособить плуг с винтовым отвалом для распашки земельных участков с песчаной несвязанной почвой оказалась неудачной. На таких почвах нет пласта и делать оборот незачем. Почва нуждалась не столько в обороте пласта, сколько в крошении и перемешивании почвенного слоя. Сделать это с помощью винтового отвала было нельзя. В начале XIX в. чешские конструкторы – братья Веверка из Богемии создали так называемый рухадловый (от слова «рухадло» – крошить, рушить) отвал, имеющий форму

цилиндрической поверхности.

Значительные изменения в конструкцию плугов внесли немецкие изобретатели, впоследствии промышленники, Эккерт и Р. Сакк.

В 1845 г. Эккерт укрепил на колесном передке железную рамку для регулирования глубины пахоты. Грядиль соединяли с передком с помощью вкладыша, вставленного в отверстия рамки и грядиля. Это дало возможность переставлять грядиль по высоте и изменять тем самым глубину хода плуга. Необходимость увеличения глубины вспашки заставила конструктора отказаться от старого колесного передка с колесами одного размера. Когда одно колесо катилось по полю, а другое – по дну глубокой борозды, плуг сильно перекашивало. Поэтому Эккерт предложил делать колеса разного диаметра: бороздное – большим, полевое – малым.

Быстро распространившись по Европе, плуги Эккерта пересекли океан и попали в Америку. Но они могли работать только при вспашке на глубину до 22 см. Поэтому для пахоты поля под картофель, сахарную свеклу стали нередко применять два плуга, пуская их следом один за другим. Первый проводил борозду, а второй, идя по дну борозды, углублял ее.

Зная такое положение, Эккерт решил установить перед основным корпусом небольшой корпус-предплужник. Построив такой плуг в 1854 г., Эккерт расположил на одном грядиле два корпуса: передний – маленький, задний – большой. Так появился универсальный плуг для пахоты на различную глубину.

Эккерт впервые построил многокорпусные плуги и применил на них рычажный механизм подъема плуга и регулирования глубины. Но такие плуги стоили дорого, и их могли покупать только зажиточные сельские хозяева. Кроме того, для запряжки в такой плуг требовалось много волов и лошадей.

Мелкие фермеры не могли пользоваться различными конструкциями плугов, поэтому они старались найти такую конструкцию конного плуга, которая позволила бы проводить различные обработки почвы.

Такой плуг дал фермерам немецкий крестьянин Рудольф Сакк в 1863 г. Созданный им плуг имел универсальную рамку, к которой можно было крепить различные рабочие органы: корпус плуга с отвалом, длинный нож и др. Если в раму вставлялся корпус с отвалом, то плугом можно было производить обычную отвальную вспашку. Снабженный длинным ножом, он выполнял роль груббера. Когда на раме устанавливали гусиные лапки, машина становилась крюммером. Этот универсальный плуг Сакка получил название культиватора. Культиваторы стали использовать при разделке пластов после плужной вспашки для выравнивания поверхности и крошения пластов, а также для борьбы с сорной растительностью на парах и перед посевом.

Заслуга Сакка велика. Он впервые построил культурный отвал, который и поныне находит широкое применение. Этот отвал занимает промежуточное положение между винтовым и цилиндрическим. Отвал хорошо крошит и оборачивает пласт почвы.

Съездив в Англию в 1857 г. и изучив там заводскую промышленность, Сакк открыл в 1863 г. близ Лейпцига мастерскую, ставшую впоследствии крупным заводом.

В некоторых конструкциях Сакк заменял подошву плуга двумя роликами: одним плуг опирался на дно борозды, другим на вертикальную стенку. Это делалось для замены трения скольжения трением качения, но от них пришлось отказаться. Деревянные колеса заменили железными, а полевую доску сделали широкой.

Плуги Сакка оказались настолько пригодными для условий русского сельского хозяйства, что до 1914 г. их в Россию ежегодно завозилось около 100 000 штук. Вследствие большого спроса многие русские заводы начали делать копии плугов, внося некоторые конструктивные изменения (около 20 заводов до 1915 г. выпускали плуги Сакка).

Р. Сакку принадлежит первенство и в создании оборотного плуга, который изначально был разработан для гористой местности. При движении обычного отвального плуга вдоль склона, т. е. параллельно подошве горы, пласт отваливался хорошо только в одну сторону: вниз по склону. В тех же случаях, когда пласт отваливался к вершине холма, земля осыпалась в борозду.

Сакк на грядиле обычного плуга поставил два корпуса. Один имел правооборачивающий, другой левооборачивающий отвалы. Раму можно было поворачивать на пол-оборота. Работал всегда тот корпус, отвал которого оборачивал пласт вниз по склону. После каждого разворота плуга грядиль поворачивали, вместе с ним поднимался один корпус и опускался другой.

Но таким плугом пахарю трудно было управлять. Поэтому в дальнейшем Сакк усовершенствовал конструкцию оборотного плуга. Он укрепил оба корпуса на специальной рамке, которую можно было поворачивать относительно рамы плуга. Позднее Эккерт еще больше упростил оборотный плуг. Он заменил два корпуса одним, слив их в одно целое, и создал оборотный плуг с одним корпусом (рисунок 3.10), который имел два зеркальных отвала.

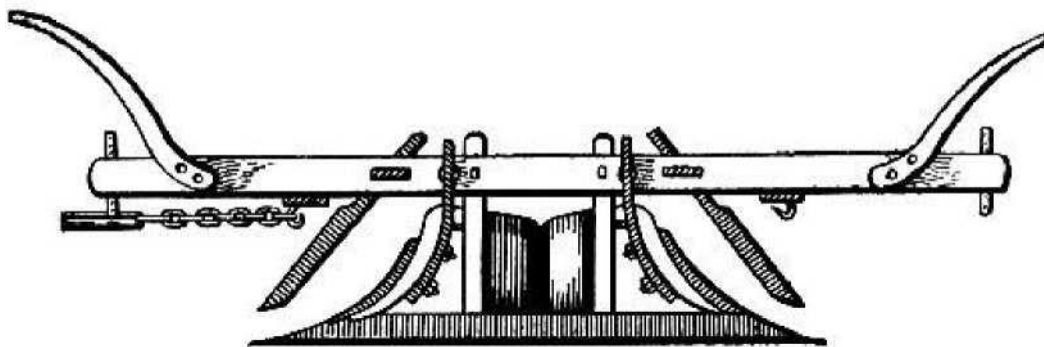


Рисунок 1.10 – Оборотный плуг с одним корпусом

Достигнутый прогресс в совершенствовании плуга позволил довести глубину пахоты до 30 см, улучшить перевертывание и крошение пласта земли, а также значительно увеличить площади, обрабатываемые плугом.

В середине 60-х годов XIX в. англичане Фикс и Фовлер, стремясь сократить время на повороты плуга в конце поля, изобрели балансирный плуг. Он имел две рамы-крыла с набором лево- и правооборачивающих корпусов. Такой плуг пахал только одним крылом, другое было поднято вверх. При переходе на новую борозду работающее крыло поднимали вверх, а неработающее опускали в рабочее положение. Плуг смещали в сторону на ширину захвата, и он мог

двигаться в обратном направлении.

Обычной конной упряжке буксировать такой громадный плуг было не под силу. Поэтому Фовлер применил сложную систему веревочной передачи с лебедками и ротационным приводом. Большой ворот приводился в движение конной упряжкой. Привод располагали по краям поля на двух тележках. Плуг не нашел применения из-за громоздкого привода, но идея осталась.

К тому времени уже было сделано несколько попыток использовать паровой двигатель для вспашки плугом. Вначале стремились присоединить плуг к локомотиву. На поле прокладывали рельсы, после каждого прохода их переносили поперек поля на ширину захвата. От такого способа пришлось отказаться. В 1850 г. известный изобретатель Уильям Говард в сочетании с лебедками и балансирным плугом использовал локомотив на пахоте.

Интересно, что с использованием локомотива на пахоте связано изобретение почвенной фрезы. При движении локомотива по полю его зубчатые колеса рыхлили почву.

Глубина вспашки паровым плугом увеличилась до 30–40 см. Урожай пшеницы на участках, вспаханных паровым плугом, повысился в среднем на 24%. Значительно возросла дневная выработка. Наибольшее применение паровые плуги нашли в Англии, где их насчитывалось свыше 2000 штук. Начиная с 1869 г. были созданы бригады по обработке почвы.

Использовали паровые плуги и в крупных хозяйствах других европейских стран и в колониях. Но громоздкость приводной системы, дороговизна и несовершенство парового двигателя сдерживали широкое распространение паровых плугов.

Еще до появления тракторов и двигателей внутреннего сгорания создатели сельскохозяйственной техники пытались применить электричество для пахоты. Впервые это было сделано в 1897 г. в Германии. Система состояла из воздушной линии электропередачи, двух моторных вагонеток, балансирного плуга и канатной тяги. Перемещение плуга осуществлялось по схеме Фовлера. Но так же, как и в случае парового плуга, электропахота имела ряд технических недостатков и поэтому распространения не получила.

Почвообрабатывающие орудия в дореволюционной России

В России у земледельцев южных губерний издавна применялся тяжелый деревянный плуг, получивший в истории название украинского (рисунок 3.11). Время его появления не установлено, однако косвенные данные позволяют заключить, что он мог существовать у восточных славян еще в IX в.

Лемех плуга изготавливали в виде прямоугольного треугольника с рас-трубом и надевали на полоз. За лемехом наклонно крепили отвал. Его обычно делали в виде большой четырехугольной продолговатой доски с плоской поверхностью. Один конец доски крепили веревками или гвоздями к стойке плуга, а другой – к правой чашке (рукоятке). Впереди к корпусу было приделано чересло, выполнявшее функцию ножа современного плуга. Передний конец грядилы устанавливался на деревянной подушке, закрепленной на оси с двумя

колесами: правым колесом, идущим по борозде, большего диаметра и левым колесом, идущим по целине, меньшего. С осью передка было скреплено дышло для запряжки животных. По словам очевидца, украинский плуг поражал своими огромными размерами и массой. Тащили плуг обыкновенно шесть-семь волов. Ширина захвата плуга достигла 20 см и в два раза превысила ширину борозды, проделываемой орудиями, ранее применявшимися в Приднпровье.

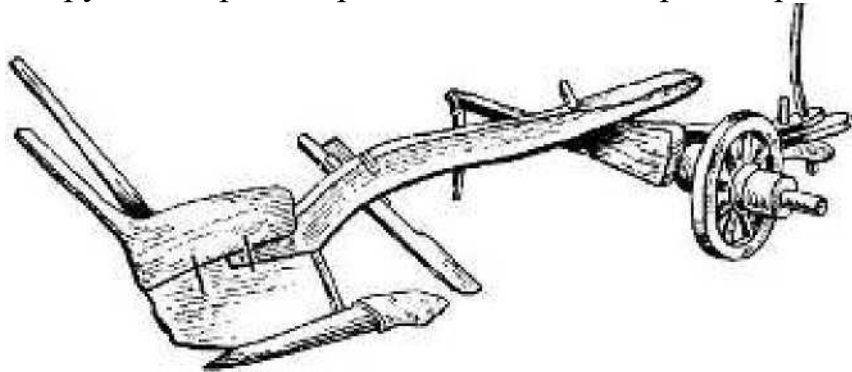


Рисунок 1.11 – Украинский плуг

Украинский плуг только опрокидывал верхний пласт земли, но не рыхлял его. Для окончательной подготовки почвы к посеву необходимы были еще рыхлящие орудия. Поэтому земледельцы Киевской Руси применяли еще рало, перешедшее к ним от скифских пахарей. Этим орудием они разделявали обернутые плугом пласты земли. Окончательное поверхностное рыхление проводили с помощью деревянных борон.

Простых орудий у крестьян было больше, чем плугов. На один плуг приходилось по три-четыре рала и несколько борон.

Изготавливали плуги мастеровые люди почти в каждом селе кустарно, по вдохновению, так как никаких определенных правил у них не было. Лишь в царствование Петра I появляются несколько мастерских по изготовлению плугов. В это же время впервые в Россию были завезены английский и немецкий плуги. Петр I посылал своего приближенного В.Н. Татищева в Швецию специально для изучения технических изобретений, чтобы обратить их на пользу отечества.

Самым распространенным орудием была соха. В.Н. Татищев, вернувшись из Швеции, твердо высказался за переход от сохи к плугу. Этот призыв у большинства земледельцев не встретил поддержки. В защиту сохи выступили многие писатели и помещики.

В России до уничтожения крепостного права обилие дарового труда делало применение усовершенствованных машин экономически бесполезным. Даже экстенсивное хозяйство Поволжья и Сибири не предъявляло спроса на берегающие труд машины и орудия, ибо отсутствие хороших путей сообщения исключало возможность сбыта урожая и делало невыгодным расширение распашки. Местные хлеборобы землю пахали татарским сабаном, который близко стоял по устройству к украинскому плугу. Отличали их в основном размеры, некоторые незначительные детали в устройстве передка и лемеха, который у сабана имел форму разностороннего треугольника. Сабан, как и украинский плуг, – тяжелое и громоздкое орудие, требовал большую запряжку лошадей.

Поэтому применяли это орудие только в крупных хозяйствах. Основная же масса крестьян была не в состоянии приобрести хороший инвентарь.

Большое влияние на распространение плугов в России оказало Вольное экономическое общество, которое организовало показ и пропаганду новых орудий, созданных или усовершенствованных в России. В 1773 г., а затем повторно в 1791 г. Вольное экономическое общество объявило «задачу и награждение единственно для российских жителей за изобретение способнейшего плуга». В 1805 г. были организованы первые конкурсные испытания различных пахотных орудий: сох, косуль малороссийских, английских, немецких и других плугов. Премия осталась без хозяина. Жюри не выявило пахотных орудий, удовлетворявших условиям конкурса. Только конкурс 1840 г., проведенный под Одессой, дал первые результаты. Лучшими были признаны русские передковые плуги конструкции одесского мастерового Лукьяна Рудницкого и колониста Кондрата Бехтальда. Плуг последнего имел цельнометаллический корпус. На повторно проведенном в 1842 г. конкурсе первую премию в 100 рублей получил одесский мастеровой Трофим Петренко, а вторую премию в 50 рублей получил также одесский мастеровой Иван Курган за свой беспередковый плуг. Успешная работа русских мастеров завершилась созданием специфического южнорусского плуга, известного под названием колонистского (рисунок 3.12).

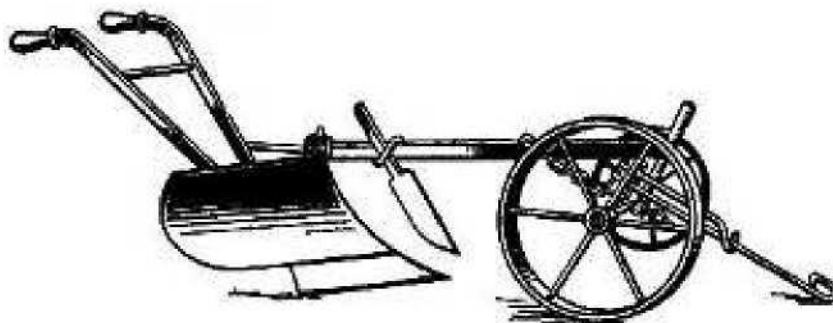


Рисунок 1.12 – Колонистский плуг

Колонистский плуг послужил образцом для создания английской плугостроительной фирмой братьев Говард англо-болгарского плуга. Много заимствовала от нашего плуга и другая английская фирма – «Рансомс и Сакс».

Следует подчеркнуть, что южнорусские плуги имели особый, оригинальный «русский передок» со специальным седлом, на которое опирался грядиль. Передок соединялся с плугом цепью. У русских плугов грядиль изготовлялся из стали специального профиля и имел характерный изгиб. Это исключало забивание стойки плужного корпуса при вспашке задернелой почвы.

Особенность колонистского плуга заключалась в том, что лемех, выполненный за одно целое с подошвой плуга, был поставлен ко дну борозды полого и имел увеличенную ширину захвата (от 22 до 27 см). Другая особенность плуга – широкие полувинтовые и комбинированные отвалы. Эти конструктивные отличия способствовали успешной работе при распашке залежных, сильно задернелых и высохших земель, характерных для юга России. Колонистский плуг применяли при заселении Сибири. Глубину пахоты (до 18 см) регулировали изменением наклона грядиля с помощью гайки- барашка,

навинчиваемой на прикрепленный к стойке винт. Для пахоты новороссийским плугом требовалось две–три лошади или две пары волов.

Для вспашки старопахотных земель в России использовали в основном плуги с высоким передком культурного типа (самоходы) немецкой фирмы Р. Сакка. В России тоже начали выполнять передковые плуги по образцу плугов Р. Сакка, но с некоторыми изменениями применительно к местным условиям. На этих плугах были установлены отвалы культурного или полу- винтового типа.

В середине 50-х годов XIX в. впервые в России появились плуги с предплужниками. Последние нашли применение в свеклосеющих районах.

В 50-х годах создал свой глубококопашущий плуг А. А. Бобринский; этот плуг при испытании на целине в 1858 г. показал хорошее качество вспашки. В 40–50-х годах стали изготавливать к плугам различного рода почвоуглубители. Роман Циховский в 40-х годах XIX в. изготавливал двухъярусные плуги. На конкурсных испытаниях в 1870 г. они были признаны лучше двухъярусных плугов Р. Сакка и Эккерта.

Для замены сох в центральной и северо-западной части России распространяются легкие, беспередковые (висячие) плуги, первоначально Шотландские и Шведские. Постепенно русские мастера сами изобретают оригинальные конструкции таких плугов. Еще в конце XVIII в. в селе Авчурино Калужской губернии русские кузнецы изготовили первый висячий плуг, получивший название «плуг Полторацкого» по имени помещика, владельца кузнечной мастерской. Этот плуг получил широкое распространение во многих областях Центральной России. Позднее этот плуг был усовершенствован, его стали изготавливать целиком из металла и называли «рязанский плуг» (рисунок 3.13). Благодаря высокой стойке им можно было хорошо запахивать навоз. Отвал и лемех отливали из стали, а пятку – из закаленного чугуна.



Рисунок 1.13 – Рязанский плуг

В конце XIX в. для лучшей запашки навоза на легкие одноконные висячие плуги устанавливают «скимкольтеры», выполнявшие роль предплужников. Их укрепляли на грядиле вместо черенкового ножа или между ножом и корпусом. Пахать таким висячим плугом было нелегко. Плуг в борозде шел неустойчиво. Со временем к висячим плугам приделали два колеса. Так появились рамные полупередковые плуги.

Предшественником современных многокорпусных тракторных плугов несомненно были многокорпусные плуги с деревянной рамой, применявшиеся на юге России еще в XIX в.

Особое место среди них занимает пятикорпусный плуг Василия Христофорова, с плоской дубовой рамой, созданный им в 1866 г. Его называли

землеобработником. Он имел пять корпусов. Два из них были съемные. Ширина захвата корпуса составляла 30 см, расстояние между корпусами по ходу плуга – 50 см, а высота стоек плуга – 40 см. Подъем и опускание корпусов регулировались рычажным подъемным механизмом. Отвалы имели полуинтовую поверхность. Три продольных бруса рамы для крепления корпусов Христофоров заменил одним, расположив его по диагонали. Созданный Христофоровым плуг явился, по существу, прообразом тракторных многокорпусных плугов с плоской рамой, появившихся только в 20-х годах нашего века. Плуг получил широкую известность. О нем много писали. Это было одно из немногих русских изобретений, признанных и по достоинству оцененных за границей. Тем не менее, общая экономическая отсталость России тормозила производство плугов.

Только с ростом капитализма в России начинает развиваться и сельскохозяйственное машиностроение. Правда, в значительной своей массе открываемые заводы принадлежали иностранным фирмам или были их филиалами по сборке ввозимых из-за границы отдельных частей машин. Но среди них появляются заводы, принадлежащие русским промышленникам. Одним из первых массовое производство плугов началось с 1802 г. на предприятии Х. Вильсона в Москве. Позднее появился еще ряд предприятий полукустарного типа, производивших плуги различных конструкций.

Первые плугостроительные заводы строятся на юге России. Среди них особое место по производству южнорусского (колониетского) плуга занимают предприятия Г. Гена в Одессе и братьев Донских в Николаеве.

Георгий Ген был создателем колониетского плуга. Начиная с 1844 г. он организовал производство этих плугов в своих мастерских и внес много усовершенствований в конструкцию. Дело продолжил его сын – Иван Георгиевич Ген, основавший в 1854 г. в Одессе первый плугостроительный завод.

Молодым русским заводам было трудно конкурировать с лучшими зарубежными фирмами, продукция которых была дешевле. Отсутствие единой таможенной государственной политики тормозило отечественное производство сельскохозяйственных машин и орудий, в том числе и плугов, потому что ввоз сельскохозяйственных машин оставался беспошлинным. В 1885 г. вошло в силу обложение пошлиной ввозимых в Россию иностранных машин. Ввоз сельскохозяйственной техники сразу же сократился на 60%, а русские заводы стали усиленно развивать свою деятельность. Однако то, что было выгодно русским заводчикам, оказалось разорением для русского крестьянства: вместе с ростом пошлины на машины возросли и цены. Многие передовые и прогрессивные деятели того времени (например, Д.И. Менделеев) отрицательно встретили решение правительства о введении пошлины на ввозимые в Россию иностранные машины. Царское правительство пошло на уступки иностранным фирмам. В августе 1893 г. основная 70-копеечная пошлина была понижена по договору с Францией до 50 коп., а с марта 1894 г. эта ставка сделалась общей для всех стран.

Зарождение земледельческой механики

В конце XIX в. еще не выработалось единого мнения на требования к плугу. Одни практики считали, что пласты должны опираться друг на друга, другие – что пласты должны крошиться, третьи утверждали, что большая часть поверхности почвы должна быть подвержена действию воздуха.

В то время не были изучены, даже в самых общих чертах, физико-механические свойства различных почв. Плуги разрабатывались чисто эмпирическим путем интуитивного творчества, т.е. крайне нерационально, хотя в других отраслях техники, в промышленности, горном и текстильном деле уже применяли строгие технические расчеты конструкций и режимов работы при проектировании машин и механизмов.

Как уже отмечалось, итальянские аббаты Ламбручини и Ридольфи дали элементы геометрических построений для получения винтовой поверхности отвала. Однако эти элементы не могли стать основанием для создания полноценной методики расчета параметров отвала.

Впервые попытку теоретического определения необходимой длины отвала предпринял в 1855 г. француз Грандвуане. Исходными его предпосылками были энергетические показатели, а именно получение наименьшей силы тяги в зависимости от сил трения и оборачивания пласта. Эту единственную теорию отвала пытались развить в России Б. Королев в 1876 г. и А. Зеленский в 1885 г. Однако никто из них не принимал во внимание основной показатель работы отвала – качество вспашки.

Впервые глубоко научную теорию отвала разработал выдающийся русский ученый, основоположник земледельческой механики академик Василий Прохорович Горячкин (1868–1935 гг.). Он писал: «Для выяснения поверхности отвала можно наметить очень разнообразные пути: исторический (эмпирический) и теоретический (геометрический, механический и технологический). Но все эти способы сводятся к одному – развитию клина... Трехгранный клин является основным элементарным и в то же время единственно возможным орудием. Никаких других орудий в пространстве трех измерений существовать не может».

После окончания в 1894 г. Московского высшего технического училища В.П. Горячкин был приглашен в Петровскую сельскохозяйственную академию для преподавания курса сельскохозяйственных машин. Тщательно изучив русскую и иностранную литературу по сельскохозяйственным машинам и ознакомившись со всеми видами машин, выпускаемых на заводах России, Германии и Франции, В.П. Горячкин пришел к выводу, что науки о сельскохозяйственных машинах не существует.

Преподавание курса сельскохозяйственных машин в тогдашних немногих учебных заведениях сводилось к описанию устройства машин и двигателей, передаче советов, методов и навыков по монтажу и эксплуатации машин и совершенно не объясняло, почему машина построена так, а не иначе. Преподаватели не делали даже попыток установить связь и взаимозависимость между технологическим процессом, машиной, зерном, растением и почвой.

В.П. Горячкин начал разрабатывать теоретические основы расчета и конструирования сельскохозяйственных машин. Впоследствии он писал: «Сельскохозяйственное машиностроение, находясь в руках практиков, не имеет под собой научной почвы. До сих пор не существовало ни одной книги, ни на русском, ни на иностранных языках по изучению конструктивных форм и расчета сельскохозяйственных машин и орудий. Поэтому общий уровень сельскохозяйственного машиностроения очень низок и производит грустное впечатление».

Первым орудием, проектирование которого обосновал В.П. Горячкин, был плуг. Несмотря на то, что в практике земледелия накопилось множество различных конструкций плугов, научного объяснения принципа оборота пласта не было. Не было ответа и на другую задачу: как спроектировать отвал для конкретных почв. Нужно было выяснить взаимодействие отвала с почвой.

Среди множества типов плугов Горячкин отобрал наиболее перспективные конструкции и провел всестороннее изучение их форм и геометрических профилей. Работу эту он выполнял на Бутырском хуторе, где Московское общество сельского хозяйства устраивало выставки сельскохозяйственных машин и орудий.

В 1898 г. выходит его первая научная работа – «Отвал». В.П. Горячкин установил, что отвал плуга воздействует на почву подобно резцу при обработке металла, отрезает полоску, как резец стружку, деформирует ее, поднимая по плоскости отвала, и сваливает в борозду, кроша и измельчая пласт. Характер земляной стружки зависит от состояния почвы и формы отвала. Эта зависимость выражается строго математически.

Проводя обширное обследование, установив характер взаимодействия плуга с почвой, Горячкин создал теорию отвала и разработал методы его построения. Он изложил эту теорию своим студентам, что явилось первопричиной недоброжелательного отношения к нему профессоров, читавших прежний «описанный курс машиноведения». Но, несмотря на это, в 1898 г. выходит сборник его лекций «Учение о сельскохозяйственных машинах и орудиях», изданный литографским способом.

Ныне научное наследие Горячкина составляет 365 трудов. Научные труды Горячкина не только раскрывали законы механики, на которых основано действие машины, но и впервые теоретически разрешали вопрос о том, каким требованиям должна отвечать та или иная сельскохозяйственная машина.

В.П. Горячкин разработал основные принципы познания физических явлений, происходящих при воздействии на обрабатываемый материал (например, почву) рабочим органом. При этом «общая задача исследований во всем объеме заключается в том, чтобы выяснить связь между основными элементами работы: двигателем, машиной, материалом. Оценить какой-нибудь процесс возможно только при учете всех трех указанных элементов», – писал Горячкин.

Новую науку В.П. Горячкин назвал земледельческой механикой.

Для практической проверки своих теоретических работ В.П. Горячкин пытается создать при Московском сельскохозяйственном институте машиностроительную станцию. Средств на открытие станции он долго и упорно до-

бывался от департамента земледелия начиная с 1908 г. Но всякий раз получал отказ. Только в 1913 г. ему разрешили открыть станцию.

Станция сыграла огромную роль в деле разработки научных основ проектирования сельскохозяйственных машин и в подготовке кадров сельскохозяйственных инженеров. Здесь с ним работали его ученики, ставшие впоследствии видными учеными: В.А. Желиговский, Н.Д. Лучинский, Н.В. Щучкин, В.П. Селезнев, И.И. Артоболевский, М.А. Пустыгин, Г.Н. Синеоков и др. Они продолжили дело, начатое В.П. Горячкиным. Теория отвала и плуга, созданная В.П. Горячкиным, завершила длительный путь эволюции главного рабочего органа плуга – отвала. Вместо примитивной доски отвал приобрел сложную геометрическую форму, построение которой выполняют по требованиям агротехники.

Главная агротехническая задача обработки почвы – создание условий, обеспечивающих сохранение, восстановление и повышение ее плодородия.

Наилучшей для накопления влаги и питательных веществ считается мелкокомковатая структура, т. е. когда рыхлый слой состоит из отдельных прочных комочков средних размеров от 1 до 10 мм.

В процессе роста растений и под действием атмосферных условий верхний слой почвы на глубине до 10 см распыляется, утрачивает мелкокомковатую структуру. В этом слое скапливается большое количество сорняков. В нижних же слоях почвы на глубине от 10 до 20 см и глубже структура почвы восстанавливается под действием бактерий, корневой системы растений и удобрений.

Обработка почвы направлена на сохранение и повышение ее плодородия на всей глубине размещения корневой системы растений, что способствует получению возможно больших урожаев сельскохозяйственных культур.

В зависимости от почвенно-климатических условий зон производства сельскохозяйственных культур получили применение:

- система зяблевой обработки почвы;
- система обработки почв, подверженных эрозии;
- система минимальной обработки почвы.

Система зяблевой обработки почвы – основная для большинства зон – включает в себя лущение стерни после уборки урожая, зяблевую вспашку, предпосевную обработку почвы и обработку почвы после посева.

Система обработки почв, подверженных эрозии, предусматривает глубокое рыхление и поверхностную обработку с сохранением стерни.

Система минимальной обработки почвы предусматривает совмещение операций, т. е. одновременное выполнение нескольких операций за один проход агрегата (пахоты, боронования, внесения удобрений и др.).

К основной обработке почвы – пахоте – предъявляются следующие требования:

1. Пахота должна проводиться в установленные сроки на заданную глубину, но не менее чем на 22 см. На почвах меньшей толщиной – на всю его глубину.

2. Все виды пахоты, за исключением двойки пара, должны выполняться только плугами с предплужниками.

3. Размеры поперечного сечения пластов должны быть одинаковыми на всем поле; глубина пахоты – равномерная, соответствующая заданной; отклонения средней глубины от заданной не более ± 2 см.

4. Оборот пласта при отвальной вспашке должен быть полным с глубокой заделкой жнивья и сорных растений, минеральных и органических удобрений.

5. Пласт должен быть хорошо раскрошен, с преобладанием мелких комочков в верхнем слое почвы; поверхность пашни – слитная, а для зяблевой вспашки – слаборебристая.

6. Борозды должны быть прямолинейными, без огрехов, глубоких разъемных борозд и высоких свальных гребней.

7. По окончании пахоты необходимо запахать поворотные полосы.

8. На склонах следует пахать поперек них.

К предпосевной обработке почвы предъявляют следующие основные требования:

1. Равномерное рыхление на одинаковую глубину без выноса на поверхность влажных слоев почвы.
2. Отклонения средней глубины рыхления не более ± 1 см.
3. Полное уничтожение сорных растений.
4. После обработки ровная поверхность поля, без глубоких борозд, валиков и пропусков (огрехов).
5. Борозды прямолинейные.

К обработке почвы после посева (боронование посевов, междурядная обработка пропашных культур) предъявляют такие требования:

1. Равномерное рыхление.
2. Уничтожение сорняков в междурядьях и рядах.
3. Отсутствие повреждений культурных растений.

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН

Основная задача механической обработки почвы – создание благоприятных условий для развития культурных растений с целью получения высоких и устойчивых урожаев. В процессе механической обработки почвы уничтожают сорняки и насекомых-вредителей, заделывают пожнивные остатки и удобрения, создают условия для накопления влаги. Различают:

1. *Основную обработку* – вспашку плугом с оборотом пласта – проводят на глубину от 20 до 35 см, а так же рыхлении плугами-

рыхлителями или культиваторами-плоскорезами на глубину 16–30 см без оборота пласта.

2. К *специальной обработке* относят вспашку целинных, болотных почв, плантажную и ярусную вспашку, глубокое рыхление, фрезерование почвы, бурение ям под посадку деревьев и др.

3. *Поверхностная обработка* предусматривает следующие операции: лущение, боронование, шлейфование, культивацию, прикатывание, окучивание, нарезку гребней и поделку гряд (в районах избыточного увлажнения) и др.

Для каждой системы обработки почвы разработан соответствующий комплекс машин, входящий в систему машин для комплексной механизации возделывания и уборки определенных сельскохозяйственных культур. Большинство комплексов почвообрабатывающих машин становится общим при комплексной механизации возделывания различных сельскохозяйственных культур. В комплекс машин для основной обработки почвы входят плуги, глубокорыхлители, машины с ротационными рабочими органами и др.



<http://www.youtube.com/watch?v=J3kOH5w7cqw>

Практическая работа 2

Почвообрабатывающие машины

Тракторные лемешные плуги (рисунок 1) общего назначения производят вспашку с оборотом пласта, причем пахота может быть свально-развальной или гладкой (без свальных гребней и развальных борозд). Плуги для свально-развальной пахоты имеют правооборачивающие корпуса, а плуги для гладкой пахоты – право- и левооборачивающие корпуса, которые работают попеременно при прямом и обратном ходах плуга.

Оборотный плуг имеет право- и левооборачивающие корпуса, смонтированные на раме, которая поворачивается вокруг продольной оси после каждого прохода плуга. Кладвишный плуг имеет право- и левооборачивающие корпуса, подвешенные к рамам двух секций, которые попеременно включаются в работу. Челночный плуг состоит из двух самостоятельных плугов (право- и лево-оборачивающего), один из которых устанавливают спереди трактора, а другой – сзади.

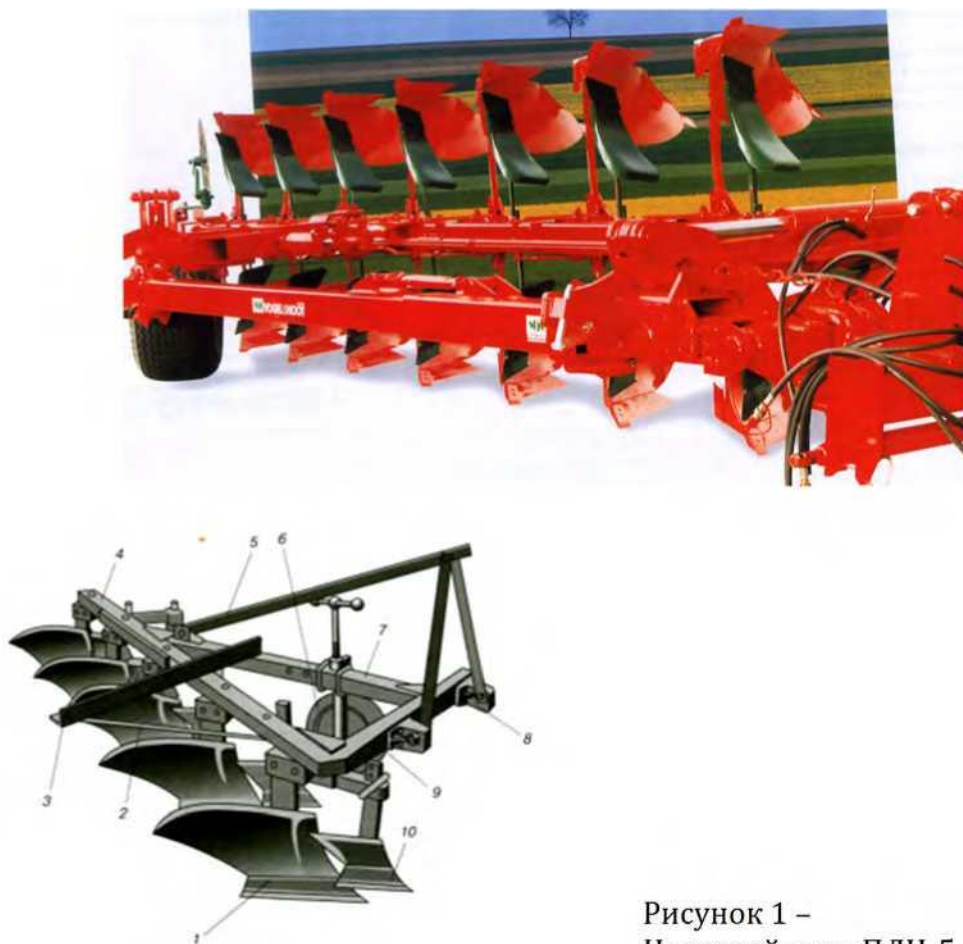
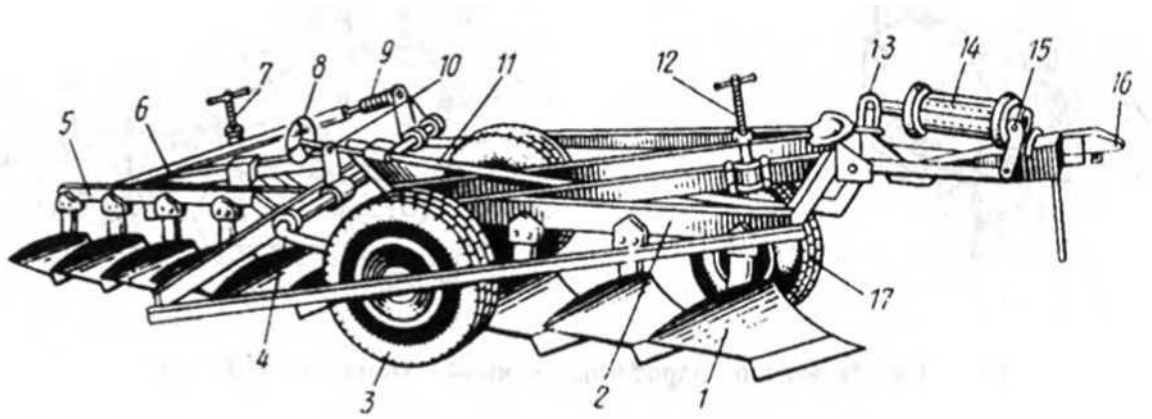


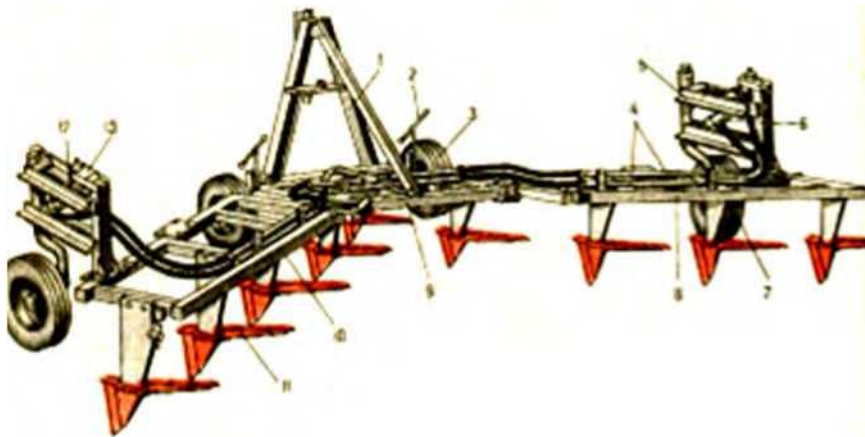
Рисунок 1 –
Навесной плуг ПЛН-5-35

К орудиям основной обработки почвы также относят:

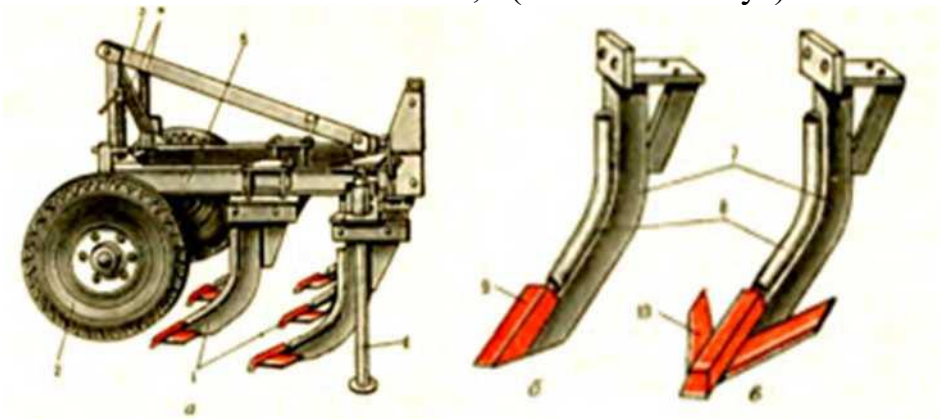
1. Плуги-луцильники ППЛ-10-25



2. Культиваторы-плоскорезы КПШ–9



3. Плуги для безотвальной пахоты ПЧ-2,5 (чизельный плуг)



1.3 Плуги

Классификация плугов. Они классифицируются по назначению, по способу соединения с трактором, числу корпусов, форме рабочей поверхности и другим признакам.

По назначению различают плуги общего и специального назначения. К числу последних относятся: садовые, лесные, виноградниковые, кустарниковые, болотные и др.

Тракторные плуги общего назначения по способу присоединения к трактору подразделяются на навесные, полунавесные и прицепные. По виду тяги плуги бывают тракторные и навешиваемые на самоходные шасси.

По конструкции основного рабочего органа плуги разделяются на лемешные и дисковые. Наибольшее распространение получили лемешные тракторные плуги.

По форме рабочей поверхности корпусов лемешные плуги бывают с культурными, полувинтовыми и винтовыми отвалами.

Рабочие поверхности корпусов плугов – правооборачивающие, при пахоте такими плугами образуются свальные гребни или развальные борозды. Для гладкой пахоты без гребней и борозд применяют оборотные плуги, которые снабжаются право- и левооборачивающими корпусами.

ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС НАВЕСНОГО ПЛУГА

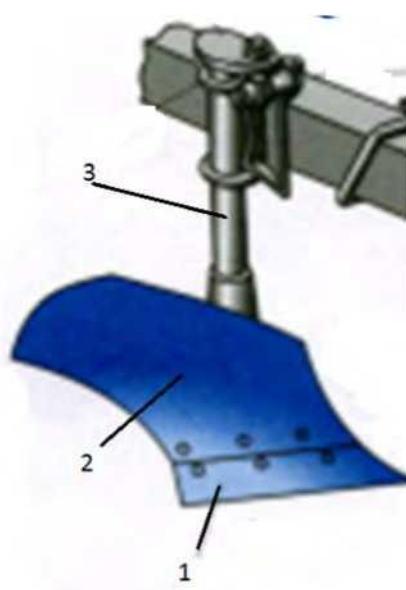


Рисунок 2 – Корпус плуга
последним корпусом.

К вспомогательным частям плуга относятся: рама, подвеска и опорное колесо с устройством для регулировки глубины пахоты.

Подвеска навесного плуга состоит из механизма присоединения (стойки) и раскоса. Верхние концы стоек и раскоса соединены общим болтом. К кронштейнам в передней части рамы приварены два пальца. На эти пальцы надевают задние шарниры нижних тяг навески трактора, верхняя тяга соединяется болтом с верхним концом подвески.

Опорное колесо (рисунок 3) расположено с левой стороны плуга, при работе катится по непаханому полю и ограничивает заглубление корпусов. Винтом 10 оно может быть установлено на различной высоте относительно опорной плоскости корпусов.

Процесс пахоты протекает следующим образом. При движении плуга нож отрезает пласт в направлении движения плуга, а предплужник снимает верхний обесструктуренный и засоренный слой пласта и сбрасывает его в открытую предыдущим корпусом борозду.

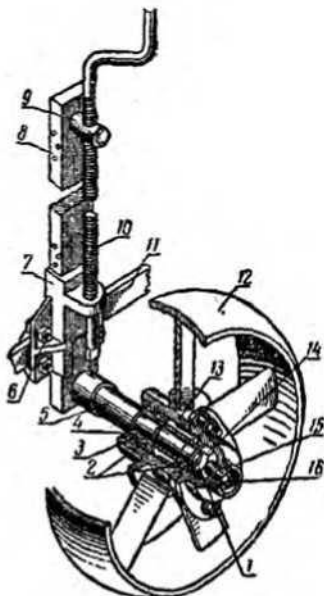
Пятикорпусный навесной плуг ПЛН-5-35 общего назначения агрегатируется с тракторами класса 30 кН. К основным рабочим органам плуга относятся: корпус, предплужник, нож и почвоуглубитель (устанавливается для углубления пахотного горизонта).

Корпус (рисунок 2) состоит из лемеха 1, отвала 2 и полевой доски (на рисунке 2 не видно). Все эти части корпуса крепятся к стойке 3.

Предплужник, как и корпус, представляет собой лемех и отвал, укрепленные на стойке.

Нож – дисковый, предназначен для разрезания стерни и выравнивания края борозды. На этом плуге нож установлен перед

Рисунок 3 – Опорное колесо плуга



Лемех корпуса подрезает пласт снизу, немного приподнимает его и передает на отвал. Отвал оборачивает и крошит пласт. Так как пласт оборачивается вправо, то реакция почвы стремится повернуть плуг влево. Чтобы воспрепятствовать этому повороту, на корпусе установлена полевая доска, упирающаяся в стенку борозды.

Особенности устройства полунавесного и прицепного плугов рассмотрим на примере следующих орудий

Полунавесной плуг ПЛП-6-35 (рисунок 4) соединяется с трактором так же, как и навесной – пальцами и подвеской. При транспортировке он опирается на заднее колесо. При пахоте заднее колесо идет в открытой борозде, а переднее опорное колесо – по непаханой части поля. Четырехзвенным механизмом заднее колесо связано с рамой плуга и со штоком гидроцилиндра.

Рабочие органы полунавесных и прицепных плугов взаимозаменяемы с рабочими органами навесных плугов, имеющими один и тот же захват.

Устройство рабочих органов плуга. Как уже было отмечено, к основным рабочим органам плуга относятся корпус, предплужник, нож и почвоуглубитель. Сначала рассмотрим устройство составляющих частей корпуса.

Лемеха корпусов бывают трапецеидальные, долотообразные, с выдвижным долотом и с приваренной щечкой.

Трапецеидальные лемеха выполнены по форме в виде трапеции 1 (рисунок 5, а). Для увеличения срока службы этих лемехов с нижней стороны лемеха

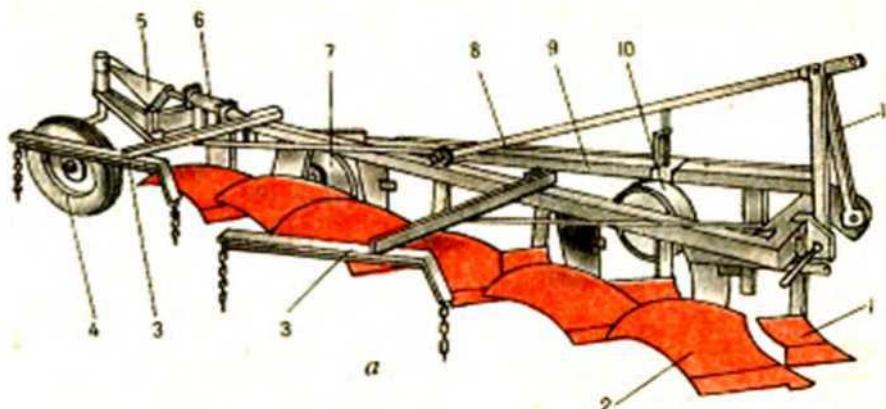


Рисунок 4 – Полунавесной плуг ПЛП-6-35

сделано утолщение (запас металла), за счет которого лемех оттягивают при износе лезвия и затачивают. Трапецеидальные лемехи обычно делают двухслойными: верхний слой из мягкой стали, нижний из твердого

износостойкого сплава сормайт. При неравномерном износе слоев лемех остается все время острым. Но сормайт – хрупкий сплав и выкрашивается при ударе о камни.

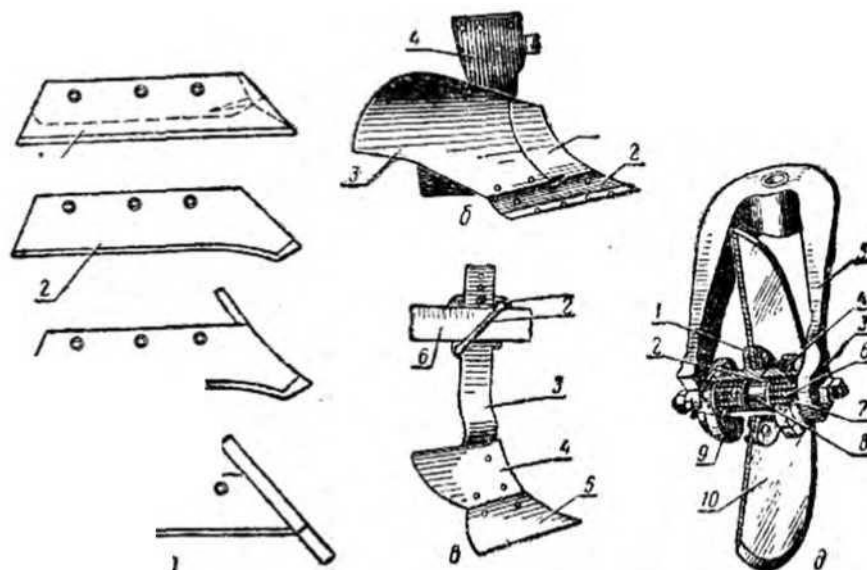


Рисунок 5 – Орудия полунавесных и прицепных плугов: а – лемеха; б – отвал; в – предплужник; г – углосним; д – дисковый нож

Долото о б р а з н ы е л е м е х а (рисунок 5, 2а) имеют вытянутый в виде долота носок.

Л е м е х а с п р и в а р е н н о й ш е к о й (рисунок 5, 3а) предназначены для почв, засоренных камнями.

Л е м е х а с в ы д в и ж н ы м д о л о т о м (рисунок 5, 4а) отличаются тем, что по мере износа можно выдвигать долото и удлинять тем самым срок их службы.

Треугольные лемеха применяются на винтовых корпусах.

Отвалы корпусов бывают цилиндрические, культурные, полувин- товые и винтовые. На плугах общего назначения устанавливают культурные и полувинтовые отвалы.

Кул ь т у р н ы е о т в а л ы (в сочетании с предплужниками) хорошо крошат пласт и частично оборачивают его. Плуги с культурными отвалами применяют для работы на достаточно чистых почвах. При установке предплужников такие плуги могут использоваться и на несколько задерненных почвах. Корпус с культурными отвалами ставят на всех плугах общего назначения.

П о л у в и н т о в ы е о т в а л ы крошат пласт несколько хуже культурных, но лучше его оборачивают. Поэтому полувинтовые отвалы применяют при обработке (без предплужника) засоренных и задерне- лых почв. Иногда для лучшего оборачивания пласта к отвалу корпуса крепят перо.

Отвалы изготавливают из трехслойной стали и подвергают термической обработке, придающей им износостойкость и эластичность. В корпусах плугов семейства ПЛ отвалы сделаны составными, со сменной грудью 1 (рисунок 5, б). При износе грудь заменяют новой. Таким образом, у этих корпусов рабочая поверхность состоит из трех частей – лемеха 2, отвала 3 и груди 1.

Полевая доска компенсирует боковые реакции, возникающие при пахоте, и

предотвращает смещение плуга в сторону. Доски изготавливают из легированной стали, наиболее изнашиваемый задний конец (пятку) закаливают. Полевая доска заднего корпуса имеет сменную пятку. У корпусов навесных плугов полевые доски делаются шире, чем у прицепных.

Стойки корпусов бывают литые, штампованные и сварноштампованные. Литые стойки отливают из стали или из высокопрочного чугуна. После отливки их подвергают термической обработке. В нижней части стойка имеет седло для установки и крепления лемеха и отвала. Если у лемеха выдвижное долото, то в стойке делается для него паз.

Корпуса плугов ПЛ делают со штампованными стойками 4 (рисунок 5, б). С полевой стороны у стойки сделан паз для крепления полевой доски. К раме плуга стойка крепится болтами.

Предплужник устанавливается впереди корпуса плуга и представляет собой небольшой корпус шириной захвата, равной $\frac{2}{3}$ захвата основного корпуса.

Предплужник состоит из стальной стойки 3 (рисунок 5, в) и прикрепленных к ней болтами с потайными головками лемеха 5 и отвала 4. Лемех предплужника трапецеидальный и изготавливается из углеродистой стали. Лезвие лемеха термически обрабатывается на ширину от 20 до 25 мм. Отвал 4 изготавливается из стали, цементуется и закаливается. Толщина цементованного слоя от 1,0 до 1,5 мм.

Державкой 1 и хомутом 2 предплужник крепится к раме плуга на таком расстоянии от основного корпуса, чтобы пласт, поднимаемый основным корпусом, свободно проходил и не задевал за предплужник.

В стойке предплужника проделано четыре отверстия, а в державке одно. Установкой болта в одно из отверстий стойки и державки фиксируется положение предплужника по высоте.

На плугах для почв, засоренных камнями, вместо предплужников устанавливают *углоснимы* (рисунок 5, г), состоящие из отвала и гнутой стойки. Стойка хомутом крепится к грядилю основного корпуса. Угლოსним устанавливают так, чтобы его нижняя часть плотно прилегала к отвалу основного корпуса. При пахоте угლოსним снимает верхнюю часть пласта, когда тот находится в приподнятом положении. Срезанная часть пласта сбрасывается угლოსнимом на дно борозды. Угლოსнимы, установленные непосредственно на основных корпусах плуга для почв, засоренных камнями, имеют меньшую металлоемкость и выглубляются вместе с корпусом при наезде его на камень. Отдельного предохранителя угლოსниму не требуется.

Ножи предназначены для разрезания слоя дернины. Они бывают дисковыми и черенковыми. У большинства плугов нож устанавливается только перед последним корпусом. У плугов, предназначенных для пахоты целинных и залежных земель, ножи ставят перед каждым корпусом.

Дисковый нож представляет собой стальной диск 10 (рисунок 5, д) со ступицей 1, смонтированный на двух роликовых подшипниках 6. Подшипники посажены на оси, закрепленной на вилке 5, охватывающей диск.

Чтобы предохранить подшипники от попадания пыли, в колпак 9 запрессовывают сальник, состоящий из войлочного кольца и резиновой манжеты

4, стянутой спиральной стальной пружиной. Кольцо и манжета помещены в металлическую обойму. Для уменьшения износа колпаков и торцов ступицы на ось 8 между ступицей и колпаком 9 установлены регулировочные кольца 7. По мере износа регулировочные кольца заменяют запасными. Смазка в полость ступицы подается через масленку, ввернутую в ступицу.

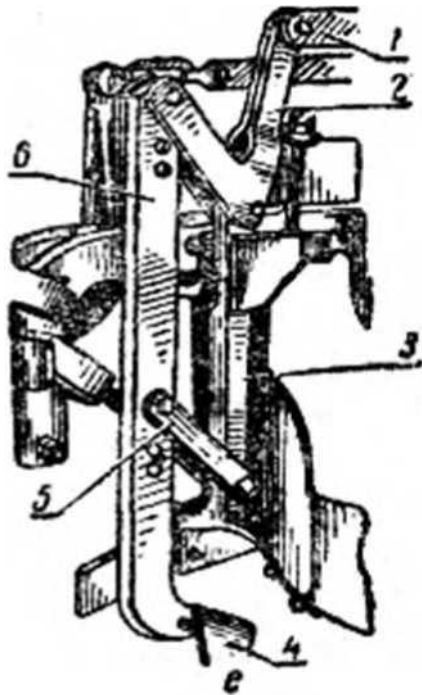


Рисунок 6 – Почвоуглубитель

Вилка 5 закреплена на нижнем конце стойки и может поворачиваться в пределах 20° в ту или другую сторону. Угол поворота ограничивается специальным вырезом в прорезной шайбе, надетой на нижний конец стойки и крепящей к ней вилку. Такое крепление вилки обеспечивает ножу возможность точно следовать за поворотами плуга при заезде в борозду и выезде из нее или при случайных изгибах борозды.

Стойка специальными чугунными подкладками, накладками и стальной скобой жестко прикрепляется к раме плуга.

Дисковые ножи изготавливаются из листовой стали. Лезвие термически обрабатывают на ширину 75 мм. Диск затачивают с двух сторон. Толщина кромки не должна превышать 0,5 мм.

Почвоуглубители предназначены для углубления пахотного слоя. Углубить мелкий пахотный слой простым заглублением корпусов нельзя, так как подпахотный слой, вывернутый на поверхность, снижает плодородие почвы. Поэтому подпахотный слой одновременно со вспашкой рыхлят, без выворачивания на поверхность. Под действием бактерий и удобрений разрыхленный пахотный слой постепенно становится плодородным.

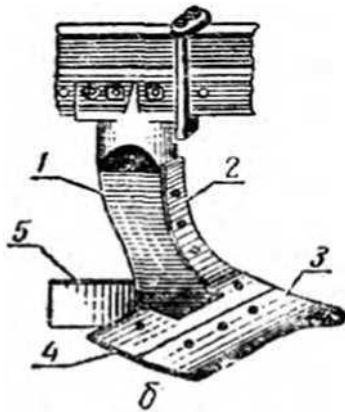
Почвоуглубитель представляет собой стойку 6 (рисунок 6, e) с лапой 4 на конце. Стойка прикреплена к стояку 3 У-образным звеном 2 и планками 5. При движении плуга лапа взрыхляет дно борозды на глубину до 15 см. Стойку 6 почвоуглубителя можно поднимать и опускать относительно опорной поверхности плуга. Отверстия на стойке служат для регулирования глубины хода почвоуглубителя.

Положение почвоуглубителей по высоте относительно корпусов плуга изменяют тягой 1. При перемещении тяги 1 вперед почвоуглубитель поднимается относительно корпуса.

Вырезные корпуса применяют для пахоты подзолистых почв с малым пахотным слоем. Такой

корпус состоит из нижнего лемеха 1 (рисунок 7, а) долотообразной формы, верхнего лемеха 2, отвала 3 с пером 4 и стойкой 5.

Нижний лемех, перемещающийся в подпахотном слое, рыхлит его и пропускает в вырез, не поднимая на поверхность. Верхняя часть вырезного корпуса, работая как обычный корпус, рыхлит и оборачивает пахотный слой. Перо способствует лучшему доваливанию пласта. Вырезные корпуса хорошо заделывают в почву органические и минеральные удобрения.

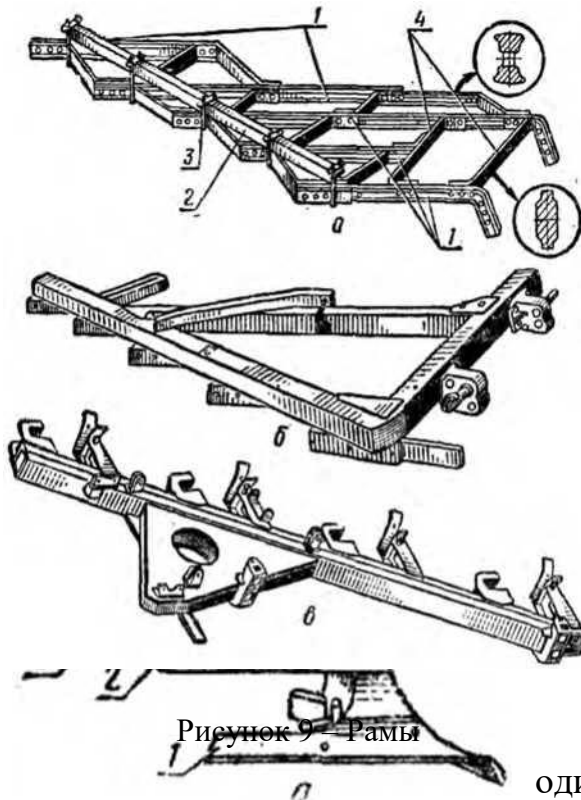


К лемеху сзади примыкает вторая стальная пластина 4, поднимающая и рыхлящая нижний

пласт почвы, подрезанный лемехом.

Рисунок 8 – Безотвальный корпус

Лемех 3 поставлен к стенке борозды под углом 70° (вместо 42° у обычного культурного корпуса), чтобы устранить следы разъемных борозд в стыке между соседними проходами плуга и уменьшить перекосящий плуга в горизонтальной плоскости от боковых реакций почвы.



Рамы делятся на плоские и крючковые. Наибольшее распространение получили плоские рамы, которые бывают сборными и сварными.

Плоские сборные рамы состоят из продольных полос, называемых грядиллями 1 (рисунок 9, а), и распорок 4. Число грядиллей равно числу корпусов. Для увеличения прочности рамы к ней по линии расположения корпусов крепят хомутами 3 брус жесткости 2.

У рам многокорпусных плугов один или два задних грядилля можно отделить, уменьшая тем самым число корпусов. Все

большее распространение получают безгрядильные сварные рамы (рисунок 9, б), например, на унифицированных плугах типа

Сварная рама, но более сложной конструкции (рисунок 9, в) у плуга ПКС-4-35 для обработки почв, засоренных камнями.

Сварные рамы изготавливают из труб прямоугольного сечения или из труб, сваренных из двух швеллеров, усиленных угольниками или поперечными распорками. Детали рамы изготавливают из стали специального рамного и полосового проката.

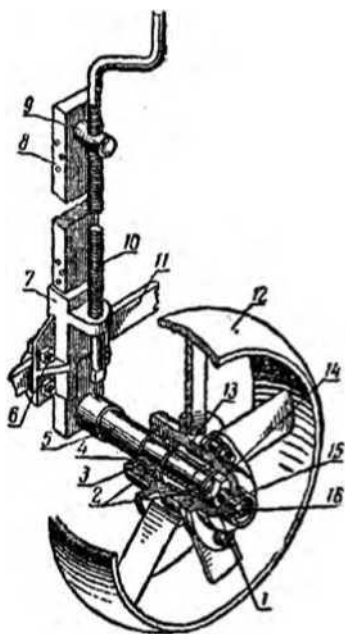


Рисунок 10 – Опорное колесо

Опорные колеса навесных плугов (рисунок 10) общего назначения служат для регулировки глубины пахоты. Колесо установлено на полуоси 5 в шариковых подшипниках. От осевого смещения оно удерживается шайбой 1. Полуось приварена к стойке 8, которая установлена в державке 7, прикрепленной болтами 6 к раме 11 плуга. Подшипники в ступице 13 колеса защищены от попадания грязи резиновым каркасным сальником 3, шайбой 4 и колпаком 15.

В верхней части стойки 5 закреплена гайка 9, а в нее входит винт 10, укрепленный в державке

фасонной шайбой. При вращении рукоятки винта гайка 9 вместе со стойкой 8, полуосью и колесом опускается или поднимается по винту,

в зависимости от направления вращения рукоятки.



<http://www.youtube.com/watch?v=7IjlW7U8sQk>

МЕХАНИЗМ СОЕДИНЕНИЯ ПЛУГА С ТРАКТОРОМ

Соединение навесного плуга с трактором выполняется по трехточечной или двухточечной схеме (рисунок 11). При трехточечной схеме нижние тяги навески трактора прикрепляют шарнирно к двум точкам остова. Третьей точкой служит шарнир верхней тяги навески. Такая схема применяется при агрегатировании с тракторами типа МТЗ. Для соединения с тракто-

ром на раме плуга монтируется подвеска. Вверху нее сделана вилка для соединения с верхней тягой навески трактора. Правая и левая продольные нижние тяги навески трактора соединяются шарнирно с пальцами 5 кронштейнов подвески.

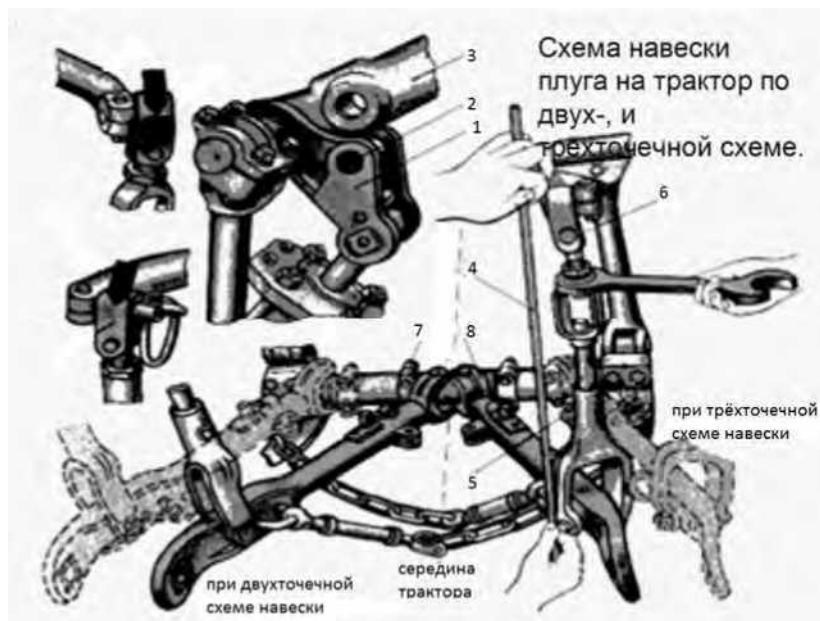


Рисунок 11 – Схема навески плуга на трактор по двух- и трехточечной схеме

Двухточечная схема соединения плуга с трактором применяется при работе с тракторами типа ДТ-75. При этом нижние тяги навески трактора сдвигают к середине его остова и прикрепляют шарнирно к центральной головке на нижней оси механизма навески. Крепление тяг навески трактора к подвеске на плуге остается таким же, как и при трехточечной схеме.



<http://pu-80br.ru/naveska-pluga.html>

Подготовка плуга к работе и основные регулировки

В систему мероприятий по подготовке плуга к работе входит:

- проверка правильности сборки и технического состояния плуга;
- установка рабочих органов на плуге;
- подготовка трактора и присоединение к нему плуга;
- настройка агрегата на заданные условия пахоты.

Проверка правильности сборки выполняется на ровной площадке. Для проверки плуг устанавливают так, чтобы корпуса опирались лезвиями на площадку, а рама была горизонтальной.

СХЕМА КОНТРОЛЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ НАВЕСНОГО ПЛУГА

Технические требования

Носки лемехов и пяты полевых досок должны быть параллельны и лежать на одной плоскости.

Технология выполнения

Плуг установить на контрольную площадку и расположить рабочие органы в соответствии с рисунком 12.

У правильно собранного плуга трапециевидные лемеха должны соприкасаться с площадкой по всей длине лезвия, а долотообразные лемеха – только носками, причем правые концы должны быть подняты над поверхностью площадки на 10 мм. Лезвия лемехов у всех корпусов должны быть параллельными, а носки лемехов и правые их концы – лежать на прямых параллельных линиях. В полевых условиях это проверяют натягиванием шпагата, отклонение носков лемехов и правых их концов от шпагата допускается не более ± 5 мм. Плоскости полевых обреза корпусов должны быть параллельны между собой.

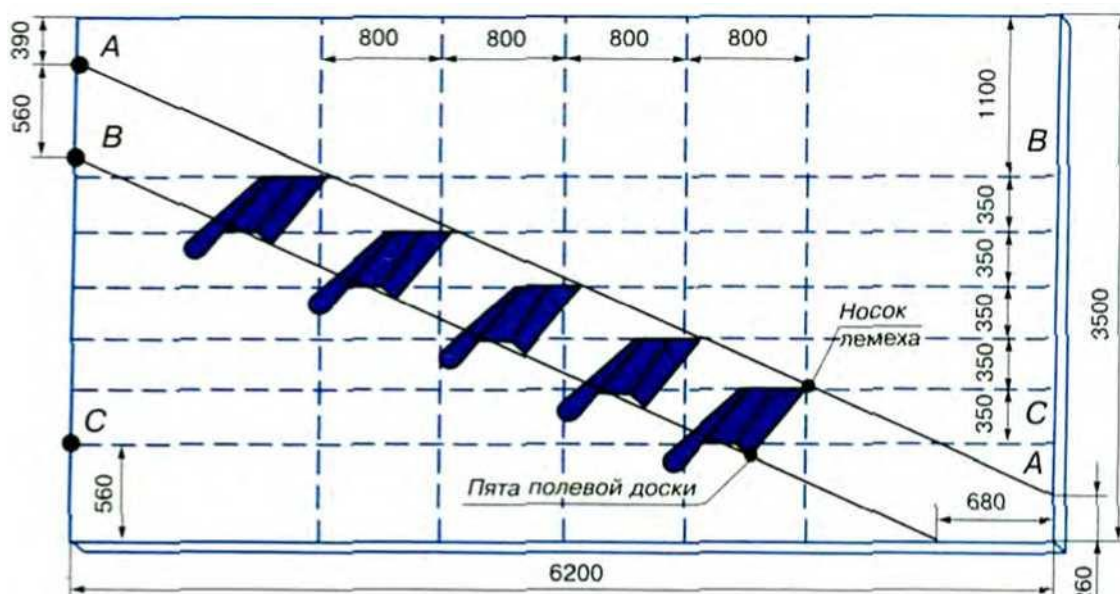


Рисунок 12 – Схема расположения рабочих органов навесного плуга

Установка рабочих органов сводится к расстановке предплужников и ножа. Предплужники монтируют на раме плуга так, чтобы пласты с корпусов свободно проходили в промежутки между предплужниками и основными корпусами. Расстояние от носка лемеха предплужника до носка лемеха основного корпуса по ходу плуга у навесных плугов – 25–30 см.

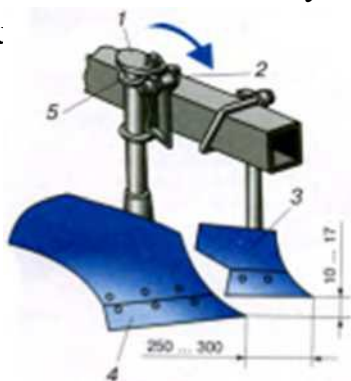


<http://www.youtube.com/watch?v=b9cw1JPDQdM>

РЕГУЛИРОВКА ПОЛОЖЕНИЯ ЛЕМЕХА ПЛУГА ОТНОСИТЕЛЬНО ПРЕДПЛУЖНИКА

Технические требования

1. Расстояние между носком лемеха предплужника 3 и носком лемеха п.



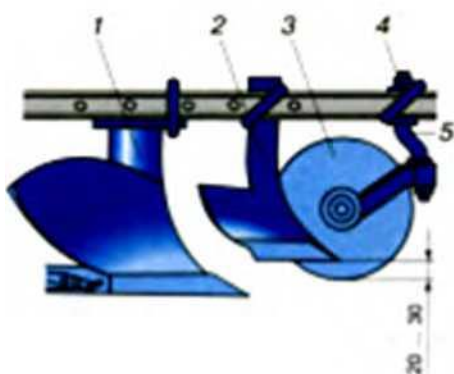
ть 250–300 мм.

2. Носок предплужника 3 должен располагаться на 10–17 мм выше носка лемеха плуга 4.

Технология выполнения

1. Отвернуть гайку 5 и установить или снять регулировочную шайбу 2.
2. Завернуть гайку 5 и зафиксировать ее кулаком 1.

РЕГУЛИРОВКА ПОЛОЖЕНИЯ ДИСКОВОГО НОЖА



Технические требования

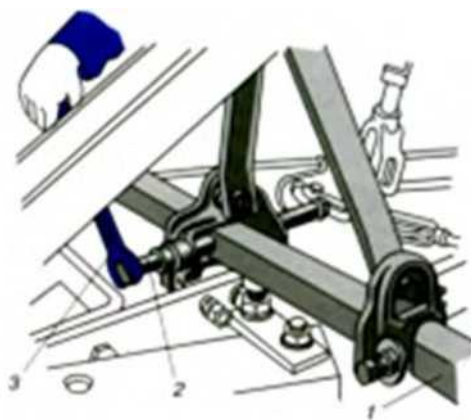
Расстояние между носком лемеха и кромкой дискового ножа 3 должно составлять 20–30 мм.

Технология выполнения

1. Ослабить корончатую гайку 4 и перемещением стойки ножа 5 установить требуемое положение дискового ножа 3.

2. Затянуть гайку.

РЕГУЛИРОВКА ШИРИНЫ ЗАХВАТА КОРПУСНОГО ПЛУГА



Технические требования

Ширина захвата трех-, четырех-, пяти- и шестикорпусных плугов должна составлять соответственно 105, 140, 175 и 210 см.

Технология выполнения

Вращением регулировочного болта 2 перемещать квадратную ось 1 до обеспечения требуемой ширины захвата.

Полевой обрез предплужника должен лежать в плоскости полевого обреза основного корпуса; допускается отклонение в сторону поля до 15 мм. Лезвие лемеха предплужника должно быть выше лезвия лемеха основного корпуса: на 10 см при глубине пахоты 20 см; на 12 см – при 22 см; на 15 см – при 25 см и на 17 см при глубине пахоты 27 см.

Дисковый нож устанавливается впереди предплужника так, чтобы диск был вынесен в поле от левого обреза основного корпуса на 1–3 см, а от края предплужника на 1 см.

Центр диска устанавливается над носком лемеха предплужника; нижняя точка лезвия диска на 2–3 см ниже его носка.

Подготовка трактора и присоединение к нему плуга имеют существенное значение для устойчивого хода пахотного агрегата и высокого качества пахоты. Особое внимание необходимо обращать на подготовку трактора при работе с навесными плугами и особенно при двухточечной схеме навески. Прежде чем навесить плуг на трактор, следует проверить механизм навески трактора и подвеску плуга.

Если трактор, например ДТ-75, работал с машинами по трехточечной схеме навески, то перед тем, как навесить плуг, систему переналаживают на двухточечную. Для этого втулку закрепляют на нижней оси так, чтобы она была смещена на 140 мм вправо от продольной плоскости симметрии трактора. На оси имеется лыска для закрепления втулки. Вилки нижних продольных тяг отъединяют от боковых шарниров и прикрепляют к скобе втулки. Передние концы ограничительных цепей соединяют с вилками бугелей трактора, а задние – со скобами нижних продольных тяг. Втулку цапфы верхней регулируемой тяги навески устанавливают на верхнем валу так, чтобы она находилась в одной вертикальной плоскости со втулкой. В этом положении втулку закрепляют

1 Машины для основной обработки почвы | 25 упорами на верхнем валу и присоединяют к ней вилку верхней тяги навески. Правый и левый вертикальные рычаги (раскосы) устанавливают справа от рычагов подъема.

Для навешивания плуга трактор типа ДТ-75 задним ходом подадут к нему так, чтобы шаровые шарниры нижних продольных тяг навески можно было надеть на пальцы подвески плуга и застопорить быстросъемными штырями. Затем соединяют верхнюю тягу с верхней тягой навески плуга и стопорят. Правым раскосом регулируют горизонтальность рамы плуга в поперечной плоскости; длина левого раскоса должна быть постоянной и составлять 720–770 мм. Положение рамы плуга в продольной плоскости регулируют изменением длины верхней тяги навески.

В транспортном положении под первым корпусом должен быть транспортный просвет не менее 250 мм. Длину ограничительных цепей регулируют так, чтобы концы нижних продольных тяг имели боковое качание не более 20 мм в обе стороны. При пахоте ограничительные цепи ослабляют. При навешивании плуга на колесный трактор типа МТЗ длина левого раскоса должна быть постоянной и равной 515 мм.

Горизонтальность рамы плуга в поперечной плоскости регулируют изменением длины правого раскоса: с продольными тягами навески раскосы соединяют болтами, вставляемыми в круглые отверстия раскосов.

Настройка агрегата на заданные условия работы сводится в основном к предварительной установке на глубину пахоты.

Навесной плуг устанавливают на заданную глубину пахоты в следующем порядке:

1. Плуг, навешенный на трактор, устанавливают на ровную площадку так, чтобы все корпуса упирались в нее носками лемехов и пятками полевых досок.

2. Изменяя длину верхней тяги навески трактора и раскосов, размещают раму плуга параллельно площадке.

3. Под опорное колесо ставят подкладки, высота которых соответствует заданной глубине пахоты, уменьшенной на глубину погружения колеса в почву (2–3 см).

4. Для первого прохода плуга на поле правый раскос навески трактора укорачивают так, чтобы первый корпус пахал на половину заданной глубины. На втором проходе плуга правым раскосом устраняют перекося рамы в поперечно-вертикальной плоскости.

5. В процессе работ глубину пахоты регулируют перестановкой опорного колеса винтовым механизмом.

При работе с навесным трехкорпусным плугом правые колеса трактора идут по борозде, а левые – по полю, т. е. выше правых на расстояние, равное глубине пахоты. Для установки такого плуга на заданную глубину перед выездом в поле поступают так. На ровную площадку кладут деревянный брус толщиной, равной глубине пахоты, и осторожно наезжают левыми колесами трактора на этот брус. Затем опускают плуг до соприкосновения корпусов с площадкой. В таком наклонном положении трактора регулируют положение плуга в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Действуя винтами правого раскоса и верхней тяги навесного устройства, добиваются горизонтального расположения рамы плуга в поперечном и продольном направлениях. Затем проверяют положение оси подвески плуга относительно продольной оси трактора.

Следует иметь в виду, что окончательная установка и регулировка плуга на заданную глубину пахоты и по ширине захвата проводится в поле в процессе припашки плуга на первых бороздах.

Плуги для гладкой вспашки

Гладкой вспашкой называется вспашка без свальных гребней и развальных борозд. Вспаханное поле имеет выровненную поверхность, что создает более благоприятные условия для роста растений и работы машин, выполняющих следующие за вспашкой технологические операции. Урожайность возделываемых растений повышается на 5–10 %, а производительность машин – на 10–15 %. На гладко вспаханных участках снижаются потери при уборке урожая.

Для гладкой вспашки применяют оборотные, фронтальные, челночные, поворотные, клавишные и балансирные плуги.

Навесной оборотный плуг ПНО-4-30 предназначен для гладкой вспашки почв с удельным сопротивлением 9 Н/см² на глубину 22 см.

Плуг снабжен симметричной рамой, поворачивающейся относительно продольной горизонтальной оси на угол 180° под воздействием механизма поворота. На раме установлены парами право- и левооборачивающие корпуса, снабженные вертикальными ножами, углоснимами и перьями. Пар корпусов может быть три или четыре. Корпус гидроцилиндра закреплен шарнирно на кронштейне навески, а его шток кинематически связан со звеньями механизма поворота.

При подаче масла в верхнюю полость гидроцилиндра шток перемещается вниз и поворачивает раму плуга в положение, при котором

правооборачивающие корпуса устанавливаются в нижнее (рабочее) положение, а левооборачивающие – в верхнее (нерабочее) положение. При подаче масла в нижнюю (штоковую) полость гидроцилиндра шток перемещается вверх и переводит в рабочее положение левооборачивающие корпуса. Глубину вспашки регулируют с помощью болтов, изменяя положение опорного колеса.

Оборотным плугом поле пашут челночным способом без разбивки на загоны. В конце поля раму плуга поворачивают на угол 180° . При вспашке на склонах плуг движется поперек склона, а пласты отваливают вниз по склону. Ширина захвата плуга ПНО-4-30 составляет 120 см. Его агрегируют с трактором МТЗ-80. Рабочая скорость агрегата достигает 9 км/ч.

Поворотный плуг ПИП-3-35 снабжен отвальными симметричными корпусами, жестко закрепленными на поворотном брус. Корпус состоит из стойки, лемеха, цилиндрического отвала, с двух сторон которого закреплены перья. Левая и правая сторона отвала имеют одинаковый профиль и служат для отрезания почвенного пласта ромбической формы. Ширина захвата корпуса 35 см. Поворотный брус соединен с рамой шарнирно и фиксируется в рабочем положении гидроцилиндром. Рама опирается на поперечный брус, имеющий левое и правое колеса с механизмами вертикального перемещения.

Гидроцилиндром брус поворачивают на шарнире и устанавливают его в положение 1 или 2. В первом случае корпуса оборачивают отрезанные пласты влево, во втором – вправо. При работе в левостороннем режиме оборота пласта левые колеса трактора и плуга движутся по дну борозды, а правые колеса – по необработанному полю. В правостороннем режиме положение колес изменяется на противоположное.

Вспашку проводят челночным способом. Глубину вспашки до 27 см регулируют вращением винта механизма. Ширина захвата плуга 105 см. Его агрегируют с трактором МТЗ-80. Рабочая скорость агрегата до 9 км/ч.

Фронтальные плуги предназначены для гладкой вспашки связных задернелых почв с оборотом пласта на 180° и укладкой пластов в собственные борозды.

Плуг снабжен двумя основными, направленными встречно право- и левооборачивающими корпусами, дополнительным корпусом, центральным и боковыми дисковыми ножами, смонтированными на раме. Основной корпус состоит из стойки, лемеха и винтового отвала, а дополнительный – из двух винтовых поверхностей, лемеха и стойки.

Особенности устройства плуга Evropal фирмы Lemken

Требования современных сельскохозяйственных предприятий к оборотным плугам постоянно растут. Полунавесные плуги Evropal Lemken полностью соответствуют этим требованиям, особенно таким, как:

- легкость в эксплуатации, высокое качество вспашки, большая производительность;
- плуги обладают высокой маневренностью: при максимальной производительности обеспечивается быстрый разворот на узкой поворотной полосе;
- удобное регулирование ширины захвата, в зависимости от почвенно-климатических условий – важный вклад в улучшение экологии и экономики земледелия;
- высокая прочность плугов – важный фактор в условиях роста тяговой мощности тракторов, требующей увеличения ширины захвата;
- несмотря на большую ширину захвата, плуги хорошо запахивают кромки поля, а также места вдоль ограждений и канав;
- предплужники регулируются быстро, просто и практически без инструментов;
- транспортировка по дорогам может осуществляться на большой скорости, не вызывая нагрузки на трактор;
- высокая износостойкость рабочих органов обеспечивает экономию расходов на вспашку.



http://www.youtube.com/watch?v=o8BtCEp1X_s

Преимущества оборотных плугов фирмы Lemken:

1. Оборотный навесной плуг с возможностью ступенчатого изменения ширины захвата каждого корпуса от 30 до 50 см в четырех позициях.
2. Варианты от двух- до шестикорпусных плугов для тракторов мощностью от 33 до 184 кВт (45–250 л.с.).
3. Расстояние между корпусами 90 или 100 см, а высота рамы – 75 или 80 см.
4. Возможность оснащения корпусов с механическим или с гидравлическим автоматическим предохранительным механизмом непрерывного действия.

5. Все плуги фирмы Лемкен оснащены современным гидравлическим механизмом поворота Унитурн и переключающимся цилиндром двойного действия с автоматическим переключающимся клапаном, а также автоматической фиксацией вертикального положения плуга в борозде. Это означает, что обеспечивается

Механизм поворота



прецизионное переключение и быстрый разворот. При вспашке не требуется дополнительно регулировать уклон плуга даже в случае неплотности или при потере давления в гидравлической системе трактора.

Клапан переключения находится в защищенном месте рядом с гидроцилиндром. В связи с этим возможна быстрая замена и расширение регулирующих устройств. При наличии отдельного возвратного трубопровода в масляный бак трактора все оборотные плуги фирмы Лемкен могут быть присоединены к трактору с всего лишь одним регулиющим устройством простого действия.

Вращающийся цилиндр поворота



Заменяемый вал навески с изменяемой высотой

Для обеспечения оптимального положения нижней тяги трактора вал навески с регулируемой высотой соответствует всем возможным условиям эксплуатации. При необходимости вал можно быстро и просто заменить. Пружинчатый вал навески воспринимает ударные нагрузки и тем самым предохраняет трактор и орудие.



Регулировочный центр Oup tikvik



Регулировочный центр Оптиквик — непревзойденная система. Она обеспечивает минимальное тяговое сопротивление плуга. Установка ширины передней борозды и оптимальной линии тяги между трактором и плугом осуществляется просто и быстро.

Регулирование вертикального положения плуга в борозде



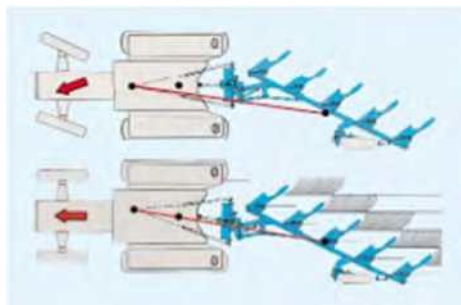
Вертикальное положение плуга в борозде регулируется колпачковыми гайками независимо друг от друга. Они легко регулируются и предохраняют резьбу от загрязнения. Благодаря этому можно всегда легко изменять уклон плуга в борозде.

Ящик с инструментами в раме плуга



Плуги фирмы Лемкен удобны в обслуживании. Инструменты, предохранительные срезные болты и прочие мелкие детали находятся всегда под рукой, в ящике с инструментами.

Установка ширины первой борозды



Ширина передней борозды устанавливается при помощи наружного шпинделя. Трактор еще уводит в сторону, потому что мысленная линия тяги между трактором и плугом (связь между пунктами Z и PZ) не пересекает заднюю ось плуга в середине (M). Боковая тяга устраняется с помощью внутреннего шпинделя. Теперь линия тяги между трактором и плугом пересекается с задней осью трактора в середине (M). Боковая тяга полностью устранена. Корректировка боковой тяги не повлияла на ширину передней борозды.

Конструкция рамы



Прочная и толстостенная рама, выполненная из профиля прямоугольного сечения, изготовленная из специального мелкозернистого стального микросплава, обеспечивает высокую стабильность новой конструкции рамы. Рама имеет небольшой вес и обеспечивает длительный срок службы плуга. К задней части рамы приварен фланец, который позволяет присоединить одну дополнительную пару корпусов.

Кронштейн изменения ширины захвата



Кронштейны изменения ширины захвата Европала не привариваются, а привинчиваются к раме. Благодаря этому достигается большая стабильность, повышенная прочность и точность сборки. Четыре различные ширины захвата между 30 см и 50 см устанавливаются быстро и просто ослаблением центрального винта и переустановкой регулировочного винта.

Автоматически устанавливается также оптимальное положение предплужников и дисковых ножей.

Корпус типа Dural



Башмак корпуса упрочняется за счет термообработки и поэтому очень устойчив. Угол атаки корпусов плуга регулируется при необходимости индивидуально, что обеспечивает хорошее вхождение плуга в почву. Благодаря мягкому переходу от лемеха к отвалу тяговое сопротивление снижается до минимума. Отвалам, изготовляемым из специальной закаленной стали, придается изнosoустойчивая форма, без винтов в области основного износа. Особенно большая кромка отвала отдельно заменяется без больших затрат.

Рама плуга



Большое расстояние между корпусами, сбоку от рамы установленные плужные корпуса и специфическая форма стоек корпусов обеспечивают довольно большое свободное пространство между корпусами. Тем самым гарантируется работа без забивания рабочих органов даже при небольшой ширине захвата. Все серийные корпусные стойки оснащены предохранительными срезными болтами. Скручивание корпусных стоек исключается благодаря их надежному креплению с двух сторон.

Работа системы защиты



На роликах, движущихся между сдвоенными грядиллями, ни при выходе корпуса из почвы, ни при повторном внедрении в нее существенных сил трения не возникают. Это означает, что потери усилия при повторном введении корпуса плуга в почву снижены до минимума. Результатом этого является равномерная характеристика срабатывания: мягкий, без толчков выход корпуса плуга из почвы и энергичное, быстрое повторное вхождение в нее.

Полосовой корпус



Устройство корпуса



Опорное колесо



Полосы полосового корпуса плуга изготовлены из толстой, полностью закаленной специальной высококачественной стали. Они легко заменяются независимо друг от друга. Соединительные винты крепятся глубоко, за счет чего обеспечивается прочная посадка полос и длительный срок службы. Полосы можно без проблем заменять нормальными отвалами благодаря одинаковым башмакам корпусов. Лемеха разделены и изготовлены из микросплавной борной стали. Наложение внахлест препятствует прилипанию корней и проволоки. Большое уплотнение и упрочнение материала обеспечивают наивысшую изломостойкость и меньший износ.

Сменное острие лемеха благодаря его толщине, материалу и форме обеспечивает, минимальный износ и оптимальное вхождение в почву. Особенно широкие с большими опорными площадями полевые доски обеспечивают лучшее ведение плуга в борозде. Большая часть изнашиваемого материала позволяет длительное использование ножа полевой доски. Его крепление находится в теневой стороне режущих инструментов, благодаря чему обеспечивается ее защита от износа и повреждений. Благодаря исполнению режущей кромки ножа полевой доски, установленного под углом вниз и вверх, исключается забивание ножа камнями и корнями.

Специальная конструкция гарантирует большое свободное пространство между землей и плугом. После разворота плуга четко фиксируется рабочее положение опорного колеса. Оно крепится на раме таким образом, что в зависимости от количества борозд и установленной рабочей ширины возможна распашка до самого края канав, заборов и вспашка у межи. Изменение рабочей глубины плуга осуществляется быстро и оперативно путем перестановки забивного штифта. При изменении рабочей ширины плуга изменяется соответственно положение опорного колеса.

Плоская стойка



Благодаря специальной конструкции плоской стойки корпуса исключается скручивание предплужника. Все виды лемехов и отвалов можно легко заменить, так как башмак для всех типов предплужников одинаков. Для вспашки без предплужника стойки можно легко снять, отвинчивая всего лишь два винта.

Оптимальная работа плуга предполагает возможность изменения рабочей глубины в зависимости от почвенных условий и при переходе от легких к тяжелым почвам в процессе работы. При пахоте последней борозды на меньшую глубину водителю не нужно выходить из трактора.

С помощью гидравлического устройства управления двойного действия возможна оптимальная установка опорного колеса.

Гидравлическое устройство двойного действия



Водитель может контролировать рабочую глубину плуга по хорошо видимой шкале. Цилиндр регулировки интегрирован в профильную раму опорного колеса и таким образом хорошо защищен от загрязнения или повреждения. Блокировочный блок гарантирует, что даже при утечке в гидравлической системе будет соблюдаться установленная рабочая глубина. Серийно устанавливаемый чистик предотвращает налипание земли и растительных остатков на опорное колесо.

Специальные предплужники типа D1, M3 и M2 обеспечивают чистую вспашку даже при большом количестве органической массы. Рабочая глубина устанавливается быстро и просто при помощи забивного штифта.

Предплужники



Стойка с отверстиями для установления забивного штифта гарантирует быстрое и одинаковое установление всех предплужников по высоте без использования инструментов. При желании предплужники D1 и M2 оснащаются специальными полосами отвала.

Устройство для регулировки угла бросания органической массы

При желании плуги Европал и Вариопал оснащаются устройством для регулировки угла бросания органической массы. При помощи такой перестановки угла бросания обеспечивается оптимальная запашка органической массы.



Установка рабочей глубины предплужников



Дисковый нож



Подпочвенный рыхлитель



Предплужники для Европал и Вариопал, оснащенные предохранителем от перегрузок, легко переставляются на грядилах. Так изменяется их расстояние от основных корпусов. Глубина работы предплужников устанавливается без применения инструментов при помощи забивного штифта. Для установления угла бросания органической массы в борозду предлагается круглая стойка, благодаря которой позиции предплужников фиксируется винтом.

Гладкий дисковый нож диаметром 500 мм имеет боковые канавки по линии радиуса. Таким образом обеспечивается его постоянный привод даже при наличии большого количества органической массы на поле. Установление рабочей глубины работы производится вертикальным поворотом стойки дискового ножа, которая крепится винтом и фиксируется зубчатым профилем. Подшипник диска имеет двойную герметизацию против загрязнений. Подшипниковый узел – гладкий и не выступает в сторону свежевспаханной земли.

Благодаря его специальной форме достигается оптимальный эффект рыхления. Регулировка рабочей глубины подпочвенного рыхлителя осуществляется без использования дополнительных инструментов. Его так же просто можно демонтировать. Все изнашивающиеся детали в отдельности легко заменяются. От износа стойка рыхлителя предохраняется защитным щитом.

Практическое задание

Зная технические характеристики плугов ПЛН-3-35, ПЛН-4-35, ПЛН-4-40, ПЛН-5-40, определите общее тяговое сопротивление плуга при вспашке по жнивью. Какие

марки тракторов необходимо комплектовать с этими плугами, какую передачу использовать при пахоте?

Тяговое сопротивление плуга

Усилие, необходимое для перемещения плуга при вспашке, называют тяговым сопротивлением. Оно зависит от формы, размеров и технического состояния рабочих органов, ширины захвата и глубины вспашки, состояния и типа почвы, скорости движения агрегата, а также от массы плуга и конструкции опорных колес. Усилие, требуемое для выполнения непосредственно процесса вспашки (деформация, оборот и отваливание пласта), называют полезным сопротивлением. Усилие, необходимое для перекачивания плуга и преодоления сил трения корпусов, ножа и предплужников о стенку и дно борозды, сил трения в подшипниках колес, называют вредным сопротивлением.

Вредное сопротивление P_1 для конкретных условий можно принять постоянным и пропорциональным массе m плуга:

$$P_1 = 9,8 fm,$$

где f – коэффициент пропорциональности, зависящий от типа почвы и агрофона (для жнивья $f = 0,5$).

Полезное сопротивление можно представить в виде двух составляющих: сопротивления P_2 , возникающего при деформации пласта, и сопротивления P_3 , возникающего при отбрасывании пласта и сообщении ему кинетической энергии.

Сопротивление P_2 пропорционально площади поперечного сечения пласта:

$$P_2 = K_1 abn,$$

где K_1 – коэффициент, характеризующий сопротивление пласта различным деформациям: $K_1 = 20\text{--}50 \text{ кН/м}^2$; a – глубина вспашки, м; b – ширина захвата одного корпуса, м; n – число корпусов.

Сопротивление P_3 пропорционально площади поперечного сечения отбрасываемых пластов и квадрату скорости движения агрегата:

$$P_3 = \varepsilon abnv^2,$$

где ε – коэффициент, учитывающий форму рабочей поверхности корпуса плуга и свойства почвы, $\text{Н с}^2/\text{м}^4$; v – скорость движения агрегата, м/с.

Общее тяговое сопротивление плуга

$$P = P_1 + P_2 + P_3 = 9,8 fm + K_1 abn + \varepsilon abnv^2.$$

Эту зависимость впервые установил В. П. Горячкин и назвал ее рациональной формулой силы тяги плуга. Она позволяет определить основные

факторы, влияющие на тяговое сопротивление плуга, и направления его снижения. Увеличение массы и скорости движения плуга, неправильная регулировка, нарушение технического состояния и неправильная установка прицепа приводят к росту тягового сопротивления плуга и затрат энергии на вспашку.

В процессе работы тяговое сопротивление плуга, непрерывно изменяется. Поэтому при составлении агрегатов используют среднее его значение, которое определяют измерением тягового усилия при вспашке или расчетом с учетом известного значения удельного сопротивления почвы K_c :

$$P = K_c a b n.$$

По общему сопротивлению плуга подбирают марку трактора и соответствующую передачу.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПАХОТНЫХ И ДРУГИХ АГРЕГАТОВ

Это количество работы заданного качества, выполненной ими за промежуток времени T . Различают теоретическую (расчетную) и фактическую производительность. Теоретическую производительность определяют по формуле:

$$W = 0,1 B v T,$$

где B – конструктивная ширина захвата агрегата (плуга), м; v – теоретическая скорость движения агрегата, км/ч.

Фактическая производительность агрегата всегда *меньше* теоретической вследствие отклонения *рабочей* ширины захвата B_p , фактической скорости движения v_p и чистого *рабочего* времени T_p от их расчетных значений.

Ширина захвата агрегата может отличаться от конструктивной вследствие неправильного присоединения машин к трактору и неверной регулировки их рабочих органов, неточного ведения агрегата, перекрытия захвата отдельных машин, входящих в агрегат, плохого технического состояния и неисправности машин. Рабочая скорость агрегата отличается от теоретической из-за буксования движителей и плохого технического состояния трактора. Время, в течение которо-

го агрегат непосредственно выполняет полезную работу (вспашку, боронование и др.), отличается от расчетного, так как часть времени смены затрачивается на переезды, повороты, остановки для регулирования, ремонта, очистки и заправки машин и на другие организационные мероприятия.

Поэтому фактическую производительность *определяют с учетом* поправочного коэффициента K по формуле

$$W_{\phi} = 0,1 B v T, \text{ при } K = B_p v_p T_p / B v T.$$

При организации работы агрегатов стремятся к тому, чтобы фактическая производительность в большей мере соответствовала теоретической. Для этого максимально используют конструктивную ширину захвата, работают на повышенных скоростях и наилучшим образом реализуют время смены, а также организуют двух- и трехсменную работу агрегатов, особенно в напряженные периоды. Важное значение имеют своевременное проведение мероприятий по поддержанию надежного технического состояния машин, строгое соблюдение периодичности выполнения операций очистки, смазывания, проверки состояния отдельных сборочных единиц, рабочих органов, передач и их предупредительных регулировок.

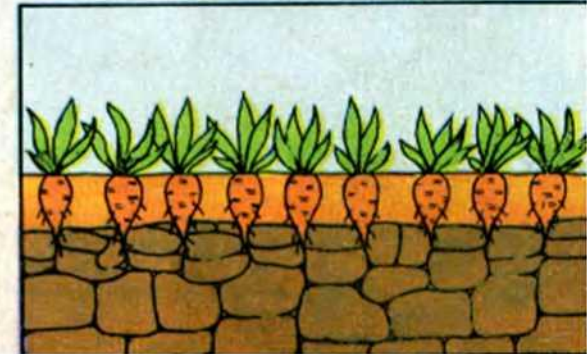
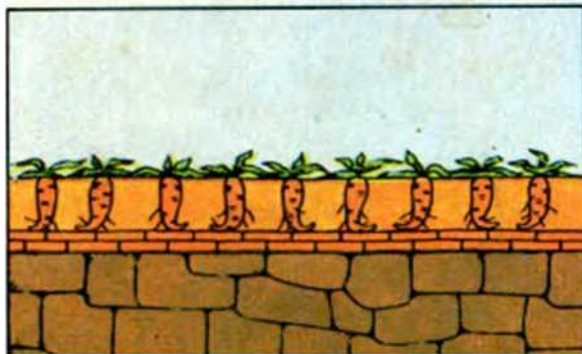
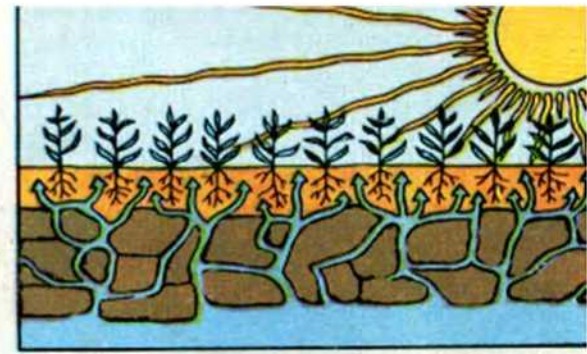
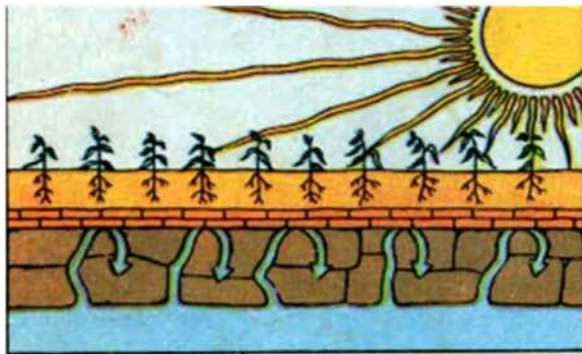
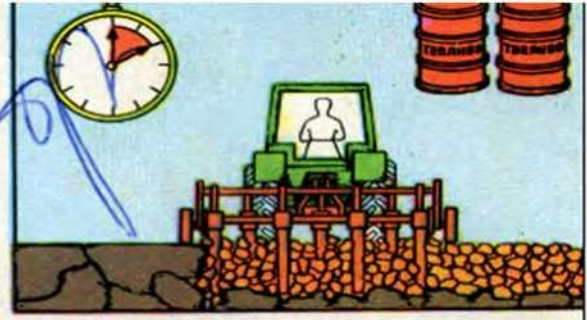
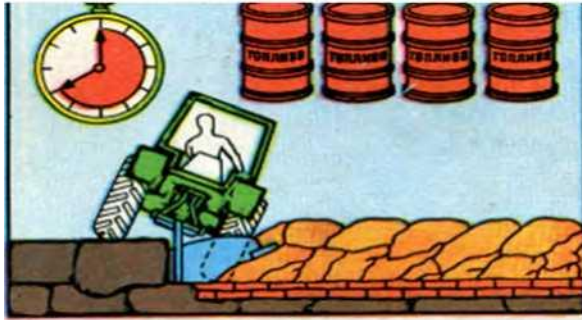
Для улучшения технического обслуживания машин применяют групповую работу пахотных агрегатов.

Чизельные плуги

Движение тяжелых сельскохозяйственных агрегатов и транспортных средств по полю, как известно, приводит к переуплотнению пахотного и подпахотного слоев. В результате ежегодной вспашки образуется уплотненный слой почвы – плужная подошва, толщина которой может составлять 12–15 см. Этот слой почвы препятствует проникновению корней в подпахотные слои и ухудшает условия развития растений. Для разрушения плужной подошвы применяется чизельная обработка почвы с использованием комплекса почвообрабатывающих орудий: чизельные плуги и культиваторы, плуги-рыхлители.

Глубокое чизелевание – высокоэффективный прием обработки почвы в различных почвенно-климатических зонах и по сравнению с традиционной вспашкой имеет значительные преимущества: снижается энергоемкость и соответственно повышается производительность, сокращаются затраты труда и расход топлива, разрушается плужная подошва, разрыхляется и углубляется пахотный слой. Кроме того, глубокое чизелевание способствует предупреждению водной и ветровой эрозии, улучшению водно-воздушного режима почвы, а в итоге – повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Все эти достоинства глубокого чизелевания наглядно видны на схеме:



При глубокой обработке почвы корни культурных растений могут проникать глубже и в острозасушливые периоды получать влагу из нижних слоев. Благоприятно сказывается глубокое рыхление и в случае выпадения обильных осадков, так как способствует проникновению влаги из верхних слоев в нижние. При этом испарение влаги из верхних слоев резко сокращается, создается благоприятное соотношение воздуха и воды в почве и оптимальные условия для роста и развития растений.

Как показывает мировая практика, чизельные орудия даже при многолетней работе на одну и ту же глубину не образуют плужную подошву, так как их рабочие органы имеют малую ширину захвата, а следовательно, небольшую площадь опоры на почву по глубине хода.



<http://www.youtube.com/watch?v=ZIyZzTMNoqI>

Орудия для глубокого чизелевания почвы (рисунок 13) можно условно разделить на две группы:

- плуги с вертикальными стойками рабочих органов (ПЧ-4,5; ПЧ-2,5; ПЧК-4,5; ПЧК-2,5);
- плуги-рыхлители с наклонными стойками в поперечной плоскости (ПРПВ-5-50; ПРПВ-8-50).

Навесные чизельные плуги ПЧ-4,5; ПЧ-2,5; ПЧК-4,5 и ПЧК-2,5 предназначены для рыхления почвы по отвальным и безотвальным фонам с углублением пахотного горизонта, безотвальной обработки почвы вместо зяблевой и весенней пахоты, глубокого рыхления почвы на склонах и паровых полях.

Чизельный плуг ПЧ-2,5 включает раму, рабочие органы, опорные колеса, навесную систему, механизмы регулирования глубины хода. Рабочий орган состоит из стойки, обтекателя круглого сечения и сменных лап.

Чизельный плуг ПЧ-2,5 (рисунок 14, а–в) предназначен для безотвальной обработки почвы взамен зяблевой и весенней вспашки, рыхления почвы по отвальным и безотвальным фонам с углублением пахотного горизонта, глубокого рыхления почвы на склонах и паровых полях.

Плуг состоит из рамы 5 (рисунок 14, а), пяти рабочих органов-рыхлителей 1, опорных колес 2, регуляторов глубины обработки 4, подвески 3 и подставки 6.



Рисунок 13 – Орудия для глубокого чизелевания почвы

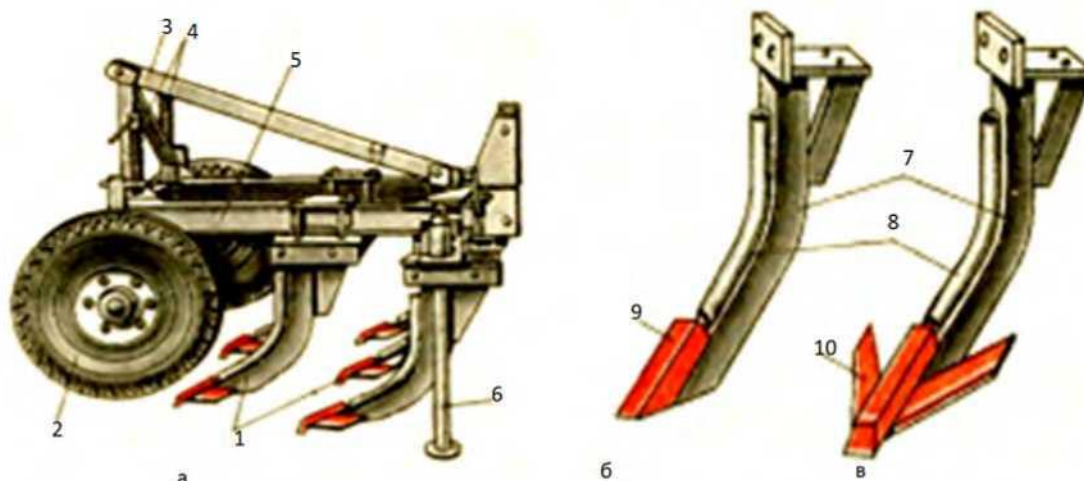


Рисунок 14 – Чизельный плуг ПЧ-2,5

Рыхлитель включает в себя стойку 7 (рисунок 14, б), обтекатель 8, долото 9 шириной захвата 70 мм или стрелчатую лапу 10 шириной захвата 270 мм.

Долотообразные рыхлители разрыхляют уплотненную подошву, образовавшуюся после многократных проходов лемешных плугов, на глубину до 45 см. Стрелчатые лапы применяют для рыхления тяжелых почв на глубину до 30 см с одновременным подрезанием сорных растений.

Все чизельные плуги комплектуются сменными лапами двух типов: стрелчатыми плоскорежущими и рыхлительными долотообразными.

Рабочие органы плугов устанавливают на раме на различную ширину в

зависимости от глубины обработки и твердости почвы. Так, при обработке почвы на глубину 20–30 см ширина установки на раме рыхлительных лап (ширина междуследья) должна составлять 400 мм, а на глубину 30–45 см – 500 мм. Стрельчатые лапы используют для обработки почвы на глубину до 30 см с шириной междуследья 500 мм.

Для дополнительного рыхления верхнего слоя почвы, выравнивания поверхности поля и частичного измельчения длинностебельных растительных остатков на плуги ПЧ-4,5 и ПЧ-2,5 можно установить съемные приспособления ПСТ-4,5 и ПСТ-2,5.

Основные узлы приспособления ПСТ-4,5 (рисунок 15): два катка, механизмы регулирования глубины обработки почвы и гидросистема, включающая два гидроцилиндра для изменения ширины захвата приспособления до 4 м при транспортировке орудия. Каток состоит из рамы, барабана с ножевидными зубьями и очищающей гребенки.

Аналогично устроено и приспособление ПСТ-2,5 к чизельному плугу ПЧ-2,5.

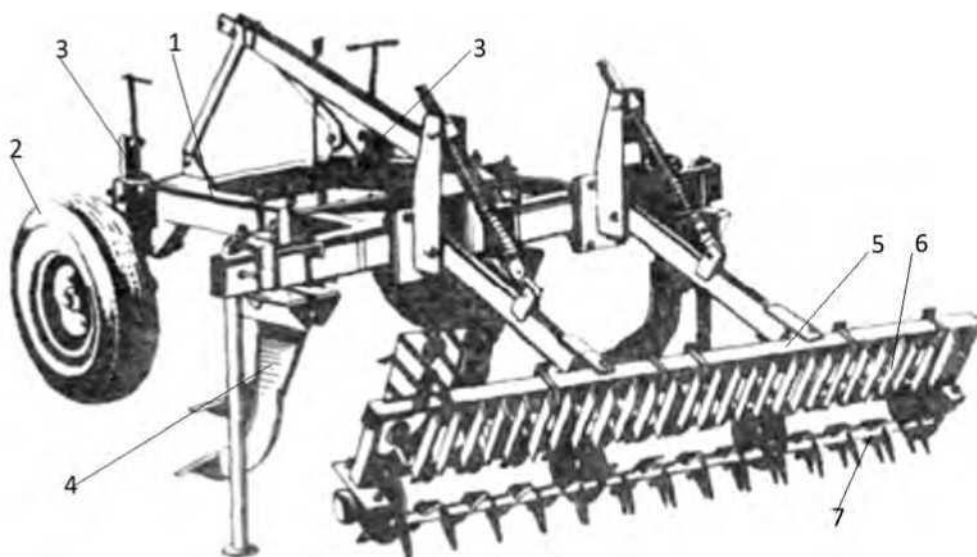


Рисунок 15 – Приспособление ПСТ-4,5:

1 – рама; 2 – опорные колеса; 3 – механизм регулировки; 4 – рыхлительная лапа; 5 – рама катка; 6 – очищающая гребенка; 7 – барабан с ножевидными зубьями

Плуги чизельные ПЧК-4,5 и ПЧК-2,5 для обработки почв, засоренных камнями, выполняют те же технологические операции, что и чизельные плуги ПЧ-4,5 и ПЧ-2,5. Их рабочие органы снабжены устройством, предотвращающим поломки при встрече с крупными камнями и другими предметами.

Машины для основной безотвальной обработки почвы

Машины для основной безотвальной обработки почвы на глубину 25–30

см снабжены стреловидными плоскорежущими лапами (рисунок 16, а) шириной захвата по 110 см.

К нижнему концу стойки 4 глубокорыхлительной лапы приварена пятка 2. К пятке прикреплен башмак с долотом 6 и самозатачивающимися лемехами 3. В уголок, приваренный к стойке со стороны рамы, ввернут регулировочный винт 5, головка которого упирается в брус рамы. Вращением винта 5 изменяют угол наклона лапы. Овальное отверстие в стойке 4 позволяет ей поворачиваться относительно переднего болта при изменении наклона лапы.

Пласт почвы, подрезанный лемехом (рисунок 16, б), скользит по его наклонной поверхности, разрыхляется и падает без оборота.

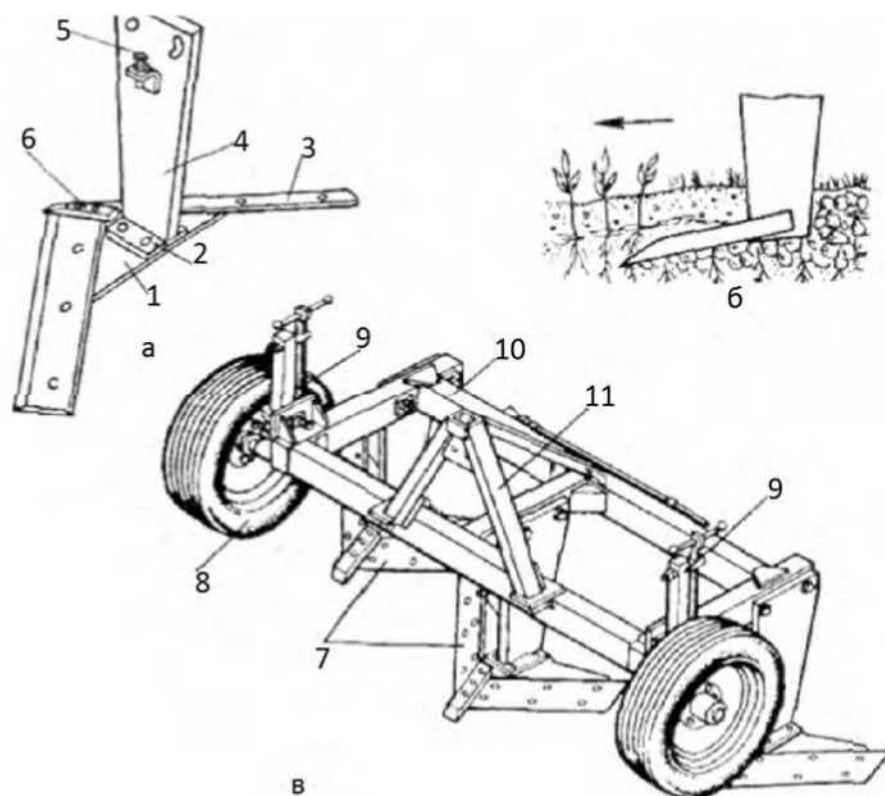


Рисунок 16 – Органы для основной безотвальной обработки почвы: а – стреловидная плоскорежущая лапа; б – лемех; в – плоскорез-глубокорыхлитель

Плоскорез-глубокорыхлитель ПГ-3-100 (рисунок 16, в) снабжен тремя плоскорежущими лапами 7 шириной захвата по 110 см. Угол между

режущими кромками лемехов 100°. Ширина захвата машины 3,1 м, глубина обработки до 30 см. Последнюю регулируют с помощью винтового механизма 9, изменяя высоту крепления опорных колес 8. ПГ-3-100 аг- регулируют с тракторами класса 3.

Плоскорезы-глубокорыхлители ПГ-2С и ПГ-3С комплектуют рабочими органами двух типов: плоскорежущими лапами для безотвальной обработки почвы на глубину до 25 мм и чизельными рыхлительными стойками (см.

«Чизельные плуги») для нарезки щелей и рыхления почвы на глубину до 35 см. Ширина захвата машин соответственно 2,1 и 3,1 м. Их агрегируют с тракторами тягового класса 2 и 3.

Плоскорез-глубокорыхлитель НГ-3-5 состоит из центральной и двух боковых секций. Ширина захвата 5 м, глубина обработки 15–30 см. При работе с тракторами класса 3 используют только среднюю секцию шириной захвата 3,2 м.

Для безотвальной обработки с сохранением стерни на глубину до 25 см применяют *плуги-рыхлители ПБ-5 и ПБ-9*, а также плуги общего назначения, оборудованные безотвальными корпусами или рыхлительными стойками (см. п. 1.3 «Плуги»).

Культиватор-глубокорыхлитель-удобритель КПГ-2,2 (рисунок 17) снабжен двумя лапами 14 шириной захвата по 110 см, бункером вместимостью 450 л, туковысевающими аппаратами 7 и вентилятором 5.

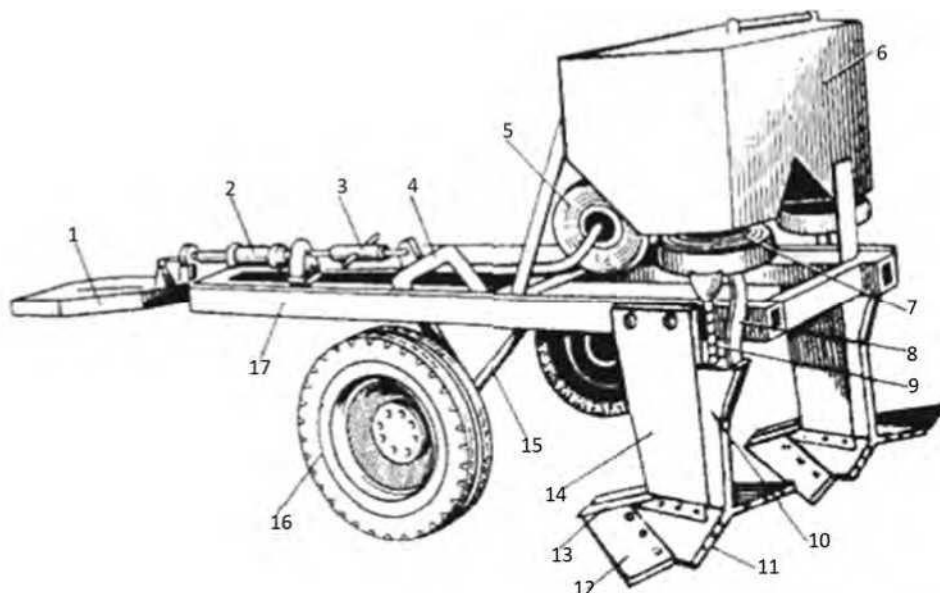


Рисунок 17 – Культиватор-глубокорыхлитель-удобритель КПГ-2,2:

- 1 – прицепное устройство; 2 – гидроцилиндр; 3 – регулятор глубины;
4 – полуось; 5 – вентилятор; 6 – бункер; 7 – высевающий аппарат;
8 – воздухопровод; 9 – тукопровод; 10 – смеситель; 11 – распределитель;
12 – лемех; 13 – долото; 14 – лапа; 15 – карданный вал;
16 – колесо; 17 – рама

Высевающие аппараты приводятся в движение от опорного колеса 16 карданным валом 15 и цепной передачей. Колесо вентилятора вращает гидромотор. Лапы снабжены устройством для внутрипочвенного внесения удобрений, включающим смеситель 10, тукопровод 9, воздухопровод 8 и распределитель 11.

При заглублении лап удобрителя включается передача к высевающим аппаратам и удобрения по тукопроводам поступают в смеситель. По воздухопроводу в смеситель подается струя, создаваемого вентилятором воздушного потока, который захватывает удобрения и переносит их к

распределителю. Удобрения распределяются на дне борозды равномерно по всей ширине захвата лапы. Сходящая с лемехов почва засыпает их, а отработанный воздух заполняет пространство между почвенными частицами, часть его уходит в атмосферу.

В рабочее и транспортное положение культиватор переводят гидроцилиндром 2. Глубину обработки почвы и заделки удобрений в пределах от 12 до 27 см регулируют вращением винтовой стяжки регулятора 3.

Ширина захвата культиватора 2,15 м, рабочая скорость до 10 км/ч, производительность 1,4 га/ч. Его агрегируют с тракторами ДТ-75В и Т-4А.

Сцепку из двух культиваторов агрегируют с трактором К-701.

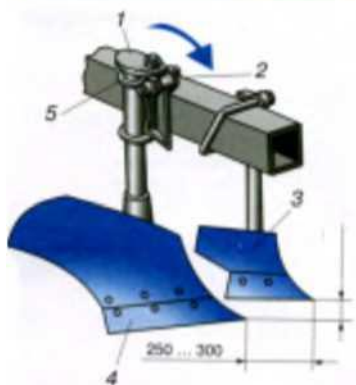
Тест 1. Задания для самоконтроля

1. По каким признакам классифицируются плуги?
 - a) () по числу рабочих органов, по способу агрегатирования с трактором, по назначению;
 - b) () по способу пахоты, по назначению, по способу агрегатирования с трактором;
 - c) () по числу рабочих органов, по назначению, по типу отвалов, по количеству предплужников;
 - d) () по назначению, по способу агрегатирования с трактором, по количеству корпусов, по форме рабочей поверхности.
2. Глубину обработки почвы дисковой батареей БДТ-3 устанавливают:
 - a) () изменением положения опорных колес при помощи механизма регулировки глубины;
 - b) () изменяя угол атаки и давление дисков на почву;
 - c) () изменяя скорость движения агрегата;
 - d) () увеличивая вес батареи.



3. На рисунке корпуса плуга Европал (слева) изображен:

- a) ☐ приспособление для удаления корней;
- b) ☐ почвоуглубитель;
- c) ☐ подпочвенный рыхлитель;
- d) ☐ чизельная стойка.



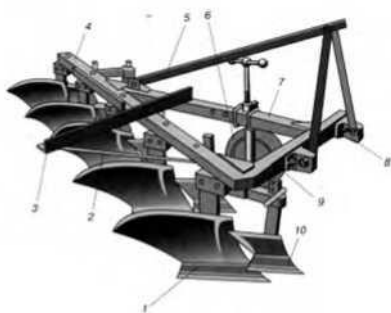
4. Носок предплужника должен располагаться на _____ – ____ мм выше носка лемеха плуга.

- a) ☐ 12–16 мм;
- b) ☐ 8–15 мм;
- c) ☐ 10–17 мм;
- d) ☐ 14–18 мм.

5. Лушение, боронование, шлейфование, культивация, прикатывание, окучивание, нарезка

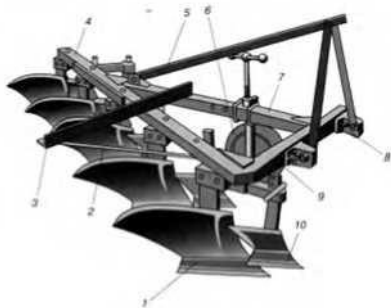
гребней и др. – это ...

- a) ☐ основная обработка;
- b) ☐ специальная обработка;
- c) ☐ поверхностная обработка;
- d) ☐ мелкое рыхление.



6. Плуг ПЛН-5-35 предназначен для: а) ☐ гладкой пахоты;

- b) ☐ свально-развальной пахоты;
- c) ☐ безотвальной пахоты;
- d) ☐ чизельной пахоты.



7. Цифрами 1, 4, 6, 7, 10 обозначены:

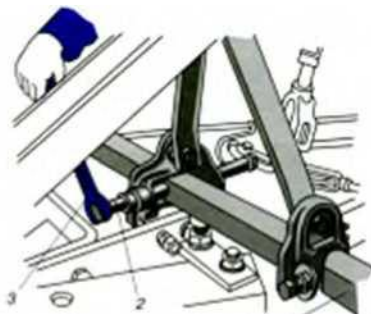
a) ☐ корпус, основной брус, опорное колесо с механизмом регулировки глубины, продольный брус, предплужник;

b) ☐ лемех, продольный брус, ведущее колесо, поперечная балка, предплужник;

c) ☐ отвал, поперечная балка, механизм регулировки глубины, основной брус, корпус.

8. Схема навески плуга ПЛН-3-35:

- a) ☐ двухточечная;
- b) ☐ трехточечная;
- c) ☐ фронтальная;



d) ☐ _____ .

9. На схеме изображена регулировка ...

- a) ☐ рамы плуга;
- b) ☐ механизма навески плуга;
- c) ☐ ширина захвата первого корпуса плуга ПЛН-5-35;
- d) ☐ ширина захвата первого корпуса плуга ПЛН-5-35.



10. На рисунке узла рамы плуга Европал (слева) механизм ...

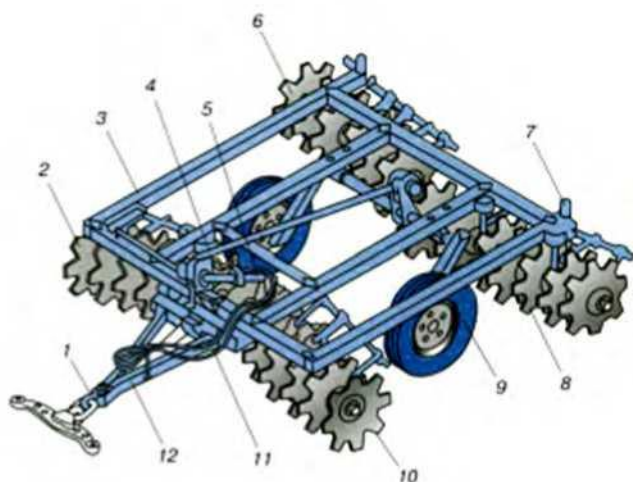
- a) ☐ ступенчатого изменения ширины захвата каждого корпуса;
- b) ☐ крепления корпуса плуга;
- c) ☐ предохранительное устройство от перегрузки корпуса плуга;
- d) ☐ _____ .

11. Для безотвальной обработки почвы взамен зяблевой и весенней вспашки, рыхления почвы по отвальным и безотвальным фонам с углублением пахотного горизонта, глубокого рыхления почвы

на склонах и паровых полях используют:

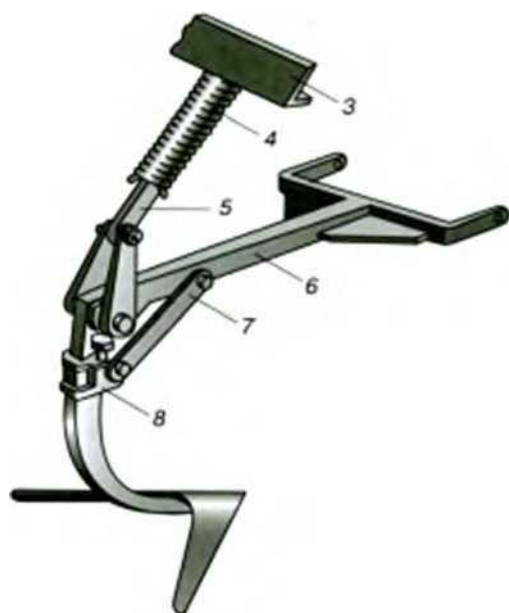
- a) ☐ глубокорыхлитель;
- b) ☐ чизельный плуг;
- c) ☐ оборотный плуг;

d) ☐ _____)
культиватор-глубокорыхлитель.



12. Цифрами 2, 3, 5, 9, 12 обозначены:

- a) ☐ рама, батарея дисков, гидроцилиндр, транспортные колеса, прицеп;
- b) ☐ брус, диск, выравнивающее устройство, транспортные колеса, спица;
- c) ☐ рама, диск, гидромотор, прицеп, опорные колеса;



d) () _____ .
 13. На рисунке изображено:

- a) () лапа глубокорыхлителя;
- b) () стрелчатая лапа;
- c) () чизельная стойка;
- d) () предплужник.

Примерные вопросы для подготовки к экзаменам

1. Как определить максимально допустимую глубину вспашки отвальным корпусом, если известна его ширина захвата?
2. Почему при установке перед корпусом предплужника можно пахать глубже, чем без предплужника?
3. Как воздействуют на почву культурный, отвальный полувинтовой и винтовой, безотвальный, вырезной, дисковый и комбинированный корпуса, а также корпуса с почвоуглубителем?
4. В каких условиях используют плуги общего назначения, кустарниково-болотные, плантажные, оборотные и садовые?
5. Как правильно подготовить к работе и отрегулировать плуг (выбрать рабочие органы, их расставить, установить навеску, настроить на заданную глубину вспашки, отрегулировать механизмы опорных колес)?
6. Какими плугами проводят ярусную обработку дерновоподзолистых, каштановых и солонцовых почв с целью их коренного улучшения? Как подготовить к работе такой плуг?
7. Какими плугами обрабатывают почвы, засоренные камнями? Опишите конструктивные особенности этих плугов.
8. Какие агротехнические требования предъявляются к плугам?
9. Как достичь соответствия качества вспашки агротехническим требованиям?
10. Перечислите факторы, влияющие на увеличение тягового сопротивления плуга и снижение производительности агрегата, в состав

которого он входит. Как можно снизить тяговое сопротивление плуга и увеличить производительность агрегата?

11. При каких условиях применяют зубовые (легкие, средние и тяжелые) дисковые и сетчатые бороны? Как они воздействуют на почву?

12. Какие машины применяют для лущения почвы после уборки зерновых культур, кукурузы, подсолнечника, а также участков, засоренных корневищами и корнеотпрысковыми сорняками?

13. Перечислите операции, которые выполняют культиватором, оборудованным рыхлительными или стрельчатыми лапами.

14. Какие регулировки необходимо выполнить, чтобы подготовить культиватор к работе для мелкого и глубокого рыхления, подрезания сорняков, выравнивания поверхности?

15. Какие машины применяют для предпосевного и послепосевного прикатывания почв в условиях недостатка или избытка почвенной влаги?

16. Какие машины используют для основной и предпосевной обработки почв, подверженных ветровой эрозии?

17. Какие машины применяют для снижения глубины обработки почвы, числа обработок и совмещения операций? Перечислите преимущества комбинированных машин.

Практическая работа 3

Машины для поверхностной обработки почвы

Рабочие органы борон. Рабочие органы луцильников. Настройка, регулировка машин для предпосевной обработки почвы

Под поверхностной обработкой почвы (культивация, дискование, боронование и т. д.) понимается совокупность приемов, применяемых в определенной последовательности после основной обработки почвы и до посева, а также в период произрастания растений.

Предпосевной обработкой почвы необходимо создавать благоприятные условия для заделки семян на требуемую глубину, прорастания и дальнейшего роста растений. Эти задачи легко разрешаются, если почве придать оптимальное сложение, особенно посевному слою, уничтожить сорняки, уменьшить потери влаги и увеличить доступ воздуха в почву. Очень важно, чтобы после поверхностной обработки поверхность поля была рыхлой, мелкокомковатой, хорошо выровненной, а на глубине заделки семян располагался влажный слой почвы. Наряду с этим необходимо достигнуть максимального очищения поверхностного слоя почвы от семян и зачатков сорняков и задержать их всходы.

Все эти задачи должны выполнять машины и орудия для поверхностной (дополнительной) обработки почвы — бороны, луцильники, культиваторы, катки и т. д.

В настоящем методическом пособии рассмотрены вопросы назначения, общего устройства, технологического процесса, регулировки в процессе эксплуатации и другие важные вопросы, которые необходимо знать главным специалистам сельскохозяйственного производства.

Настройка бороны, катки

Цель работы. Изучить область применения, конструкцию и технологические регулировки луцильников, борон и катков.

Приборы и оборудование.

1. Бороны зубовые и дисковые.
2. Дисковый луцильник ЛДГ-5.
3. Катки.
4. Набор измерительного и регулировочного инструмента.

Задание к выполнению работы.

навеска НУБ-4,8; 19— вогнутые зубья; 20— пруток; 21 —планка прицепа; 22 — диск.

Рис. 3. Бороны:

Бороны применяют для рыхления верхнего слоя почвы, выравнивания поверхности поля, разрушения почвенной корки, крошения комков, уничтожения сорняков, заделки семян и удобрений.

Бороны бывают зубовые, роторные и дисковые.

Зубовые бороны. Рабочим органом зубовых борон является **зуб**, (рис. 3 а), воздействующий на почву как двугранный клин: передним ребром раскалывает почву, а боковыми гранями раздвигает, сминает и перемешивает ее частицы, ударом разрушает крупные комки, вычесывает сорняки и отмершие растения.

По конструкции зубья бывают прямые 1, 2, 3, 5, лапчатые 4 и изогнутые 6 с пружинящей стойкой. Различают зубья с квадратным 1, круглым 2, прямоугольным 3 и 5 сечениями. Конец зуба с квадратным сечением имеет косой срез. При движении зуба по стрелке *А* возникает вертикальная составляющая силы сопротивления почвы, направленная вверх, глубина хода зуба уменьшается в сравнении с движением по направлению *Б*. Для разрезания дернины прямоугольный ножевидный зуб имеет режущую кромку. Пружинящая стойка зуба 6 во время работы колеблется и самоочищается от зацепившихся за нее растительных остатков. Зубья крепят на раме в шахматном порядке так, чтобы каждый зуб прочерчивал на поле свою борозду на расстоянии 20...50 мм в зависимости от типа бороны.

Зубовыми боронами обрабатывают почву на глубину 3...10см. Луговыми боронами прочесывают травостой, разрезают дернину, измельчают и растаскивают кротовины и экскременты животных на лугах и пастбищах.

Различают бороны с жесткой и шарнирной рамой, составленной из отдельных, соединенных между собой звеньев. Шарнирной рамой оснащены

сетчатые и луговые бороны. Они хорошо приспособляются к микрорельефу поля и обеспечивают равномерное заглубление всех зубьев.

Зубовая борона с жесткой рамой составлена из прямоугольных 10 (рис. 3, б) и корытообразных 9 планок, на пересечении которых закреплены зубья 1. Расстояние между бороздками зависит от типа бороны и изменяется от 22 до 49 мм. Чтобы борона не забивалась комками и растительными остатками, соседние зубья в одном поперечном ряду закрепляют на расстоянии не менее 15 см один от другого. Квадратные зубья располагают ребрами по направлению движения, прямоугольные — узкой или широкой гранью.

Из борон посредством сцепок составляют широкозахватные агрегаты для работы с тракторами тяговых классов 3...5 или присоединяют их к плугам, культиваторам, сеялкам и комбинированным агрегатам. Каждая секция бороны снабжена прицепным устройством 11 в виде крючков, к которым присоединяют поводки или цепи.

Глубина обработки зависит от давления зуба на почву, длины соединительных поводков, а для борон с зубьями квадратного сечения и от расположения косого среза зубьев по отношению к направлению движения.

В зависимости от давления на один зуб, которое определяют делением силы тяжести звена на число зубьев, различают бороны тяжелые, средние и легкие. Давление на один зуб тяжелой бороны составляет 20...30 Н, средней — 10...20 Н, легкой — 5...10 Н. Тяжелые и средние бороны снабжены квадратным зубом, а легкие — круглым.

Тяжелую борону БЗТС-1 (рис. 3, б) применяют для дробления глыб и рыхления пластов после вспашки, вычесывания сорняков, обработки лугов и пастбищ.

Средняя борона БЗСС-1 предназначена для рыхления и выравнивания поверхности поля, уничтожения всходов сорняков, разбивания комков, заделки удобрений, боронования всходов зерновых и технических культур.

Легкие посевные трехзвенные бороны ЗБП-0,6 и ЗОР-0,7 служат для боронования посевов, разрушения поверхностной корки, заделки семян и минеральных удобрений, выравнивания поверхности поля перед посевом.

Сетчатая борона БСО-4 (рис. 3, г) предназначена для рыхления верхнего слоя почвы и уничтожения сорняков на посевах в период появления всходов, для боронования гребневых посадок картофеля. Секция бороны составлена из рамки 15, к которой цепями 11 прикреплено сетчатое полотно 16. Звенья полотна — это круглые стальные прутки с тупыми концами — зубьями. Рабочие органы БСО-4 хорошо приспособляются к неровностям поля.

Секции борон присоединяют к брусу навески НУБ-4,8 тягой 14 и цепями 13. Цепи удерживают секции в поднятом положении. Брус нужно располагать так, чтобы передние и задние ряды зубьев бороны заглублялись одинаково. Цепи должны провисать, чтобы секции бороны копировали рельеф поля.

Ротационные бороны имеют вращающийся рабочий орган, снабженный прутками, зубьями или планками.

Прутковая ротационная борона снабжена барабаном, составленным из дисков 22 (рис. 3, е) и пропущенных через отверстия дисков круглых прутков 20. При движении бороны барабан вращается, прутками воздействует на верхний слой почвы: рыхлит, выравнивает и выбрасывает сорняки на поверхность. Ротационные бороны устанавливают на культиваторах и комбинированных машинах.

Ротационная мотыга предназначена для весеннего рыхления почвы на озимых посевах и предпосевной обработки с целью уничтожения почвенной корки и

сорной растительности. Рабочие органы мотыги — диски (рис. 3, д) с вогнутыми зубьями 19.

Несколько дисков, смонтированных на оси, образуют батарею. Сцепляясь с почвой, диски вращаются, делая 150 уколов на 1 м² и полностью разрушая почвенную корку. Для уменьшения повреждений культурных растений при обработке посевов батареи крепят к раме так, чтобы зубья были направлены выпуклой стороной по направлению движения (диск вращается по направлению стрелки *к*). Для интенсивного рыхления почвы и уничтожения сорняков батареи разворачивают на угол 180° (диск вращается по направлению стрелки *л*). Изменяя массу балласта на площадке, регулируют глубину обработки (до 9 см).

КАТКИ

Почву уплотняют катками до и после посева. До посева выравнивают поверхность поля, разрушают глыбы, уплотняют неосевшую, поздно обработанную почву. Уплотняя верхний слой после посева, улучшают контакт семян с почвой и увеличивают приток влаги из нижних горизонтов, в результате чего семена быстрее прорастают. В засушливых районах прикатыванием снижают потери влаги за счет конвекционно-диффузного тока (испарения), интенсивность которого больше при рыхлой почве и меньше при уплотненной. На прикатанном поле повышается равномерность хода агрегатов, поэтому рабочая скорость может быть больше.

Уплотняющая способность катка зависит от его массы *m*, диаметра *D* и ширины захвата *B*. Ее принято выражать через удельное давление *p* (Н/см), приходящееся на 1 см ширины катка:

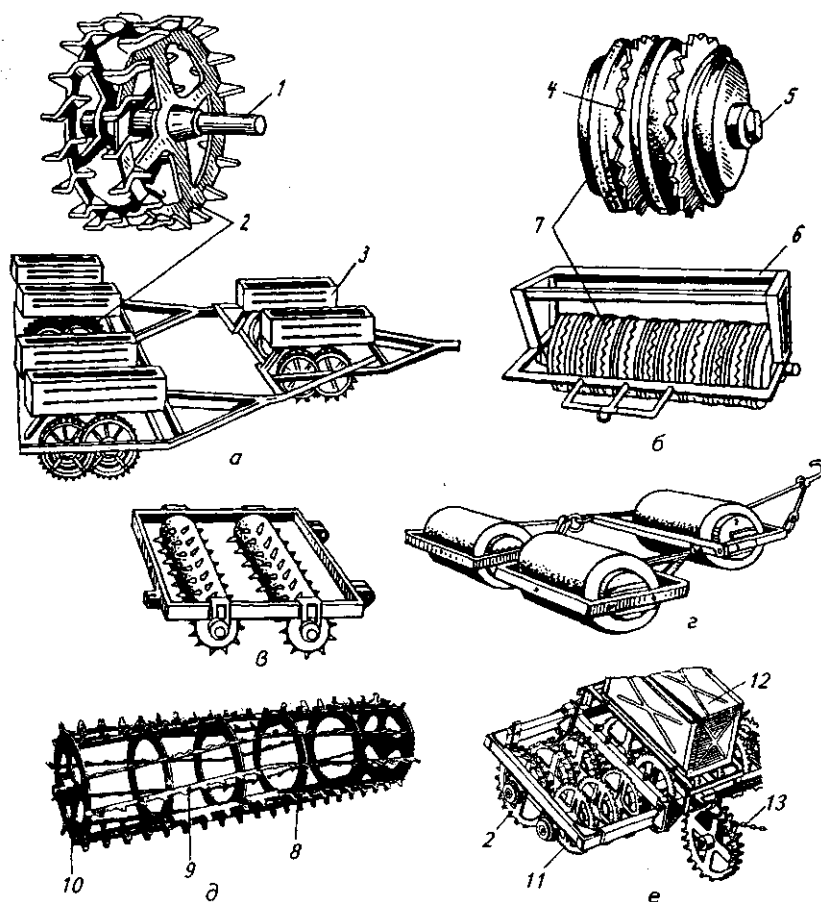
$$p \approx 9,8m/B.$$

Каток малого диаметра уплотняет только верхний слой, каток большого диаметра менее уплотняет пахотный слой, но на большую глубину. Для

вдавливания в почву и разрушения комков размером a диаметр катка D должен удовлетворять следующему условию:

$$D \geq a \operatorname{ctg}^2 \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2},$$

где φ_1 и φ_2 — углы трения комков соответственно о каток и почву.



а - кольчато-шпоровый; б - кольчато-зубчатый; в - навесной борончатый; г - гладкий водоналивной; д - легкий планчатый; е - комбинированный; 1, 5, 10 - оси; 2, 8, 11 - диски; 3, 6, 12- балластные ящики; 4, 7- колеса; 9 - планки; 13 - тяговая цепь.

Рис. 8. Катки:

Тяговое усилие P (Н), необходимое для перемещения катка по ровной поверхности, определяют по формуле

$$P=0,86\sqrt[3]{G^4/(kBD^2)},$$

где $G = mg$ — сила тяжести катка; k — коэффициент объемного смятия почвы, Н/см³.

Кольчато-шпоровый трехсекционный каток ЗКШ-6 (рис.8., а) применяют для рыхления верхнего и уплотнения подповерхностного слоя почвы, разрушения корки, комков и выравнивания вспаханного поля. Каждая секция катка составлена из двух расположенных одна за другой батарей с балластными ящиками 3. На ось 7 передней батареи свободно надеты поочередно через промежуточные втулки шесть, а на ось задней батареи — семь стальных литых дисков 2 со шпорами диаметром 520 мм. Диски задней батареи смещены на половину шага относительно дисков передней батареи, что облегчает самоочищение катка от налипшей между дисками почвы. Регулируя массу балласта, можно изменять удельное давление от 27 до 47 Н/см.

Ширина захвата трех секций 6,1м, одной —2,09м, рабочая скорость катка до 13 км/ч.

Кольчато-зубчатый каток ККН-2,8 (рис. 8., б) предназначен для выравнивания поверхности поля, уплотнения на глубину до 7 см подповерхностного и рыхления на глубину 4 см поверхностного слоев почвы. Его можно применять в агрегате со свекловичными сеялками и культиваторами. На ось 5 катка, прикрепленную к раме, свободно надеты колеса: десять клинчатых диаметром 350 мм и девять зубчатых диаметром 366 мм.

Удельное давление катка 25 Н/см, ширина захвата 2,8 м.

Кольчато-зубчатый каток КЗК-10 предназначен для предпосевного и послепосевного прикатываний почвы. Каток составлен из пяти секций, снабженных клинчатыми 7 (рис. 8., б) и зубчатыми 4 колесами. Рабочий процесс аналогичен катку ККН-2,8. Каток агрегатируют с тракторами ДТ-75 и

Т-150. Ширина захвата 10 м, рабочая скорость до 13 км/ч, производительность 10 га/ч.

Навесной борончатый каток КБН-3 (рис. 8., в) служит для разрушения почвенных комков и прикатывания почвы перед посевом с одновременным рыхлением поверхностного слоя, а также для разрушения почвенной корки на посевах. На раме каждой из пяти секций крепят подшипники для двух каточков. На цилиндрической поверхности каточка по винтовой линии расположены зубья диаметром 16 мм.

Секции подвешивают к поперечному брусу на цепях в шахматном порядке. В переднем ряду три секции, в заднем—две. Ширина захвата катка 3,25 м. Навешивают его на тракторы Т-40 и МТЗ-80.

Гладкий водоналивной каток ЗКВГ-1,4 (рис. 11.11, г) предназначен для уплотнения поверхностного слоя почвы до или после посева, прикатывания зеленых удобрений перед запашкой. Каток трехсекционный. Каждая секция снабжена вращающимся гладким пустотелым цилиндром диаметром 700 мм, длиной 1400 мм и вместимостью 500л. Цилиндры заполняют водой. Изменяя количество воды, регулируют удельное давление катка на почву в пределе от 23 до 60 Н/см. Для очистки цилиндров от прилипшей почвы служат чистики, прижимаемые к поверхности цилиндров пружинами. Ширина захвата катка 4 м. Его агрегируют с тракторами Т-40 и МТЗ-80.

Легкие водоналивные катки СКГ-2, СКГ-2,2, СКГ-2,3 с гладкими пустотелыми цилиндрами длиной 0,98 м и вместимостью 100л применяют для прикатывания почвы до и после посева сахарной свеклы.

Легкий планчатый каток (рис. II. 11, д) используют в комбинированных машинах для дополнительного крошения и выравнивания свежевзрыхленной почвы. Каток состоит из дисков 8 и приваренных к ним зубчатых или гладких планок 9. Планки могут располагаться параллельно оси вращения, наклонно

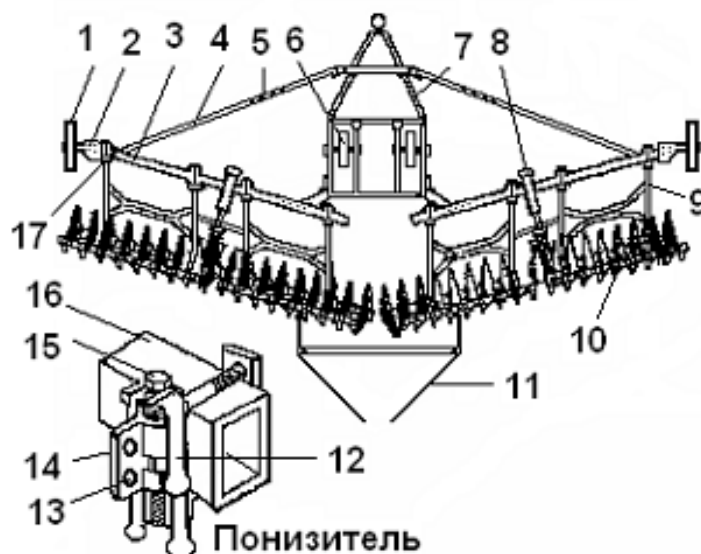
или по винтовой линии. К крайним дискам приварена ось 10 для монтажа катка на раме.

Комбинированный каток (рис. 8., е) используют в приспособлениях ПВР-2,3 и ПВР-3,5, агрегатируемых с плугами. Каток снабжен кольчато-шпоровыми 2 и клинчатыми 11 дисками. Двигаясь по свежевспаханной поверхности, каток разрушает глыбы и крупные комки почвы, дополнительно рыхлит почву на глубину 5...12 см, уплотняет верхний слой и выравнивает поверхность поля. Глубину обработки регулируют, изменяя давление на почву, т. е. массу балласта, или переставляя по высоте точки присоединения к раме катка тяговой цепи 13 прицепного устройства.

Прицепной дисковый луцильник ЛДГ-5А предназначен для лушения почвы после уборки зерновых культур, ухода за парами, разделки пластов и размельчения глыб после вспашки.

Луцильник ЛДГ-5А агрегатируют с тракторами МТЗ-80 и Т-40.

К раме 6 луцильника, опирающейся на колеса 1,6, присоединены брусья 3 с четырьмя дисковыми секциями и гидравлическим механизмом их подъема. Секция состоит из рамки 9 и батареи дисков 10. Рамки присоединены к брусу через понизители 17. Брусья 3, шарнирно присоединенные к раме, опираются на колеса 1. Брусья связаны с рамой раздвижными тягами 4. Для лушения стерни диски устанавливают с углом атаки 30...35°, чтобы происходил хороший оборот пласта. При использовании ЛДГ-5А в качестве односледной дисковой бороны угол атаки дисков уменьшают до 15...25°. При таком угле происходит крошение пласта без его оборота.



1,6-опорные колёса; 2-отверстия для регулировки направления колёс; 3,16-брус секции; 4-телескопические тяги; 7-рама; 8-гидроцилиндр; 9-рамка батареи; 10-батарея дисков; 11-заравниватель; 12-корпус понизителя; 13-регулирующие отверстия; 14-ползун; 15-регулирующий болт; 17-понизитель.

Рис. 1. Схема дискового гидрофицированного луцильника:

Для подъема и принудительного заглубления дисков луцильники оборудованы гидравлическим механизмом подъема секций. При подаче масла в правую полость гидроцилиндра шток выходит из цилиндра, при помощи рычага и соединительной планки (трубы) поднимает обе батареи. Чтобы опустить батареи, масло подают в левую полость гидроцилиндра. При этом сжимается пружина на штанге, диски заглубляются в почву.

Для переезда на небольшое расстояние и на поворотах батареи переводят в транспортное положение при помощи гидроподъемника.

Луцильник подготавливают к работе на ровной, площадке. Проверяют крепления рамы, боковых брусьев и тяг секций. Все диски должны иметь острые режущие кромки толщиной 0,3...0,4 мм.

Диски всех батареи должны соприкасаться с поверхностью площадки, просвет допускается не более 3 мм. Зазоры между дисками и чистиками 2...4 мм.

Контроль качества работы. Качество лушения контролируют по равномерности глубины об работки, степени подрезания сорняков, степени рыхления почвы. Замер глубины производят линейкой, погружая ее до упора в дно борозды на слегка выровненном участке. Замеров делают 25...30 по длине хода. Неравномерность глубины лушения дисками смежных секции определяют визуально по наличию высоких гребней.

Выравненность поверхности взлущенного поля определяют высотой валиков, образуемых между смежными проходами луцильника. Эта высота не должна быть больше 8...10 см.

Подрезание сорняков проверяют наложением на почву квадратной рамки 1 м² по диагонали поля и убеждаются в отсутствии не подрезанных сорняков.

Верхний слой почвы после прохода луцильника должен быть мелко-комковатым, а поверхность — слитной и ровной.

Регулировки луцильника:

1. Глубину обработки регулируют:

а) ограничением хода штока гидроцилиндра; б) изменением сжатия пружин на штангах, переставляя быстросъемные шплинты по отверстиям штанг; в) кроме того, глубина лушения зависит также и от угла атаки: при большем угле диски сильнее заглубляются; г) для надежного заглубления дисков при обработке тяжелой почвы луцильник оборудуют балластным ящиком. Чем больше балласта, тем больше глубина обработки.

Изменение угла атаки производится путём перестановки шкворней по соответствующим регулировочным отверстиям на брус секции и на телескопических тягах при манёврах трактора вперёд или назад. Колёса

секций должны при этом так же регулироваться, чтобы быть ориентированными по направлению движения агрегата.

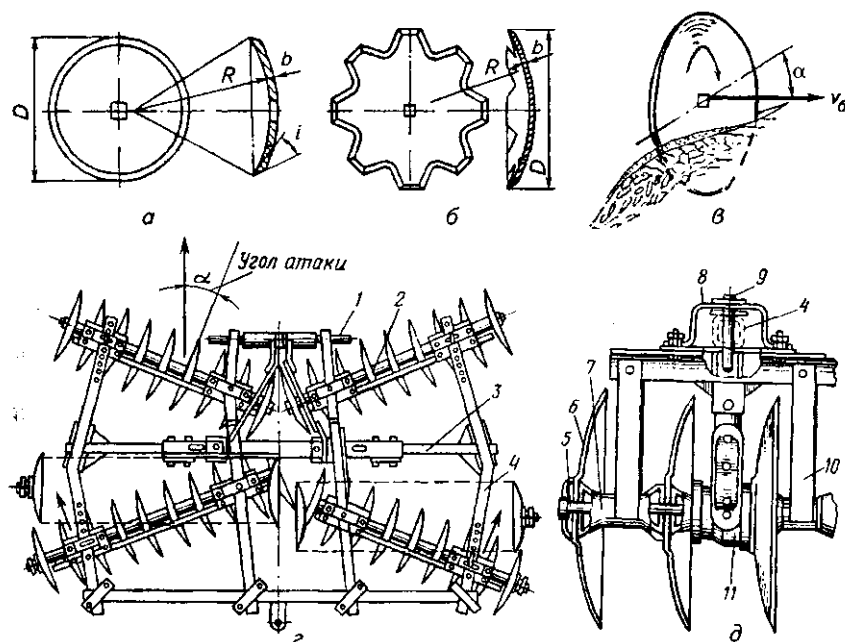
2. Выравнивание заглабления дисков по всей ширине луцильника осуществляется за счёт регулировок понизителей. Рамку 9 батарей можно ступенчато переставлять в отверстиях 13 понизителей 11. Если рамку закрепить с использованием нижних отверстий ползунов 14 понизителей, диски заглабляются больше. Вращением болта 15 понизителя можно плавно перемещать ползун, поднимая или опуская ушки рамки, т.е. уменьшая или увеличивая заглабление дисков.

Дисковые бороны. Рабочий орган дисковой бороны — стальной заостренный сферический диск со сплошной (рис. 4, а) или вырезной (рис. 4, б) режущей кромкой. Диаметр дисков со сплошной кромкой равен 450...510 мм, с вырезной кромкой — 650...700 мм. Угол α (рис. 4, в) между плоскостью вращения диска и линией направления движения бороны называют **углом атаки**. У дисковых борон угол атаки изменяют от 10 до 25°.

При движении бороны диски, сцепляясь с почвой, вращаются. Режущая кромка диска отрезает пласт почвы, отделяет его от массива и поднимает на внутреннюю (вогнутую) поверхность. Затем почва падает с некоторой высоты и отводится диском в сторону. В результате перемещения по диску и падения почва крошится, частично оборачивается и перемешивается. С увеличением угла атаки диски глубже погружаются в почву, крошение ее возрастает. Поэтому глубину обработки устанавливают, изменяя угол атаки и давление дисков на почву. Чтобы отрегулировать давление дисков, изменяют массу балласта или силу сжатия нажимных пружин.

Дисковые бороны по сравнению с зубовыми меньше забиваются, перерезают тонкие корни и перекатываются через толстые. Для работы на каменистых почвах диски непригодны: лезвия их ломаются. Несколько дисков б (рис. 4, д), смонтированных на квадратной оси 5, образуют батарею (рис. 4, г). Диски на оси

располагают на некотором расстоянии один от другого, между ними ставят распорные шпильки 7. Ось устанавливают в подшипниках 11, и батарея во время движения вращается. Батареи закрепляют на раме в два ряда под углом к направлению движения. Передние батареи работают вразвал, задние — всвал. Для лучшего крошения почвы диски задних батарей смещены относительно дисков передних.



а — диск легкой бороны; б — диск тяжелой бороны; в — схема рабочего процесса диска; г — общий вид бороны БДН-3; д — часть батареи бороны БДН-3; 1 — навеска; 2 — батарея; 3 — рама; 4 — боковой брус; 5 — ось; 6 — диск; 7 — шпилька; 8 — кронштейн; 9 — штырь; 10 — чистик; 11 — подшипник

Рис. 4. Дисковая борона:

По интенсивности воздействия на почву различают бороны легкие, снабженные дисками со сплошной режущей кромкой (см. рис. 4, а), и тяжелые с вырезными дисками (см. рис. 4, б). По назначению бороны бывают полевые (БД), садовые (БДС) и болотные (БДБ). Первые применяют для обработки зяби, послепахотного рыхления задернелых пластов, лущения стерни, освежения слаборадернелых лугов. Садовые бороны предназначены для

обработки почвы в междурядьях садов. Тяжелые бороны используют для мульчирующей обработки жнивья после уборки грубостебельных культур (кукурузы, подсолнечника), разделки задернелых пластов после вспашки целинных и залежных земель, дискования сильно уплотненных, а также осушенных заболоченных участков, обработки лугов и пастбищ, заделки удобрений и пожнивных остатков. Легкими дисковыми боронами почву можно обрабатывать на глубину до 10 см, тяжелыми — до 20 см. Тяжелые бороны применяют также для измельчения кочек, разделки пластов после вспашки кустарниково-болотным и плугами.

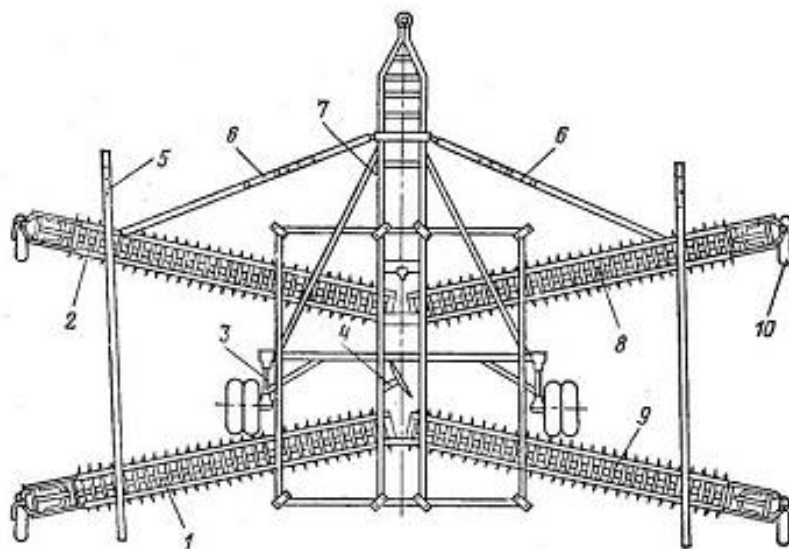
Навесная дисковая борона БДН-3 (см. рис. 4 г, д) состоит из четырех батарей с изменяемым числом дисков. Ширина захвата бороны 3 или 2 м. В первом случае на трех батареях установлено по девять дисков, а на задней левой — десять. Дополнительный диск рыхлит необработанную полосу, образовавшуюся между крайними внутренними дисками передних батарей. Во втором случае три батареи включают в себя по шесть дисков, а четвертая — семь.

Перемещая по брусу 4 кронштейны 8 и фиксируя их штырями 9, можно установить углы атаки дисков 12, 15, 18 и 21 градус. Для переоборудования бороны на ширину захвата 2 м боковые брусья сближают, смещая их по поперечным брусьям, и присоединяют батареи с меньшим числом дисков. Глубину обработки регулируют, изменяя угол атаки дисков и массу балласта, закрепляемого на раме. Борону агрегируют с трактором МТЗ-80.

Прицепная борона БД - 10 состоит из четырех секций, в каждой из которых по три батареи сферических дисков диаметром 450 мм с чистиками, гребнереза, самоустанавливающихся колес и гидросистемы. Шарнирное соединение рамок секций и колёса обеспечивают копирование рельефа почвы.

Борона имеет гидравлическую систему из четырёх цилиндров Ц-55 и одного Ц-100, трубопроводов и рукавов высокого давления. Гидросистема служит для перевода бороны в рабочее или транспортное положение. Борону БД-10 агрегатируют с тракторами Т-150К и К-701. Ширина захвата 10 м.

Регулировки. Секции рабочих органов можно установить с углами атаки 12, 15, 18 и 21 градус. Для этого укорачивают или удлиняют передние тяги 6 и фиксируют секции в требуемом положении соединителями 5.



1,2,8,9 – секции бороны; 3 – рама транспортных колёс; 4 - гребнезрез; 5 – соединитель секций; 6 – передняя тяга; 7 – рама бороны; 10 – самоустанавливающиеся колёса секций.

Рис. 5. Схема полевой дисковой бороны БД-10:

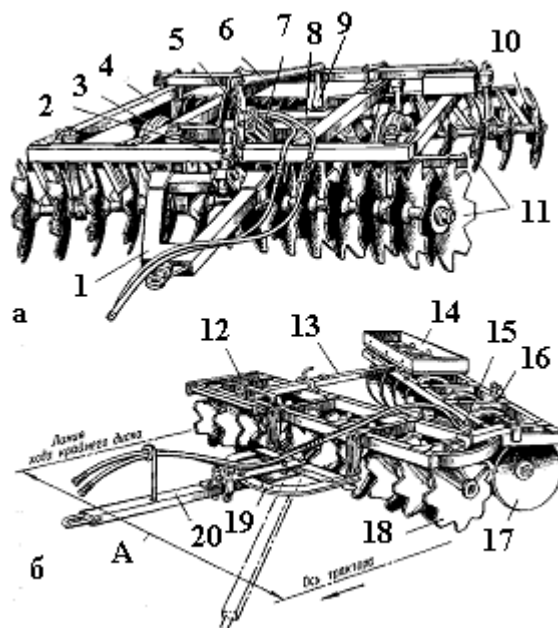
Тяжелую прицепную борону БДТ-3 (рис. 6, а) агрегатируют с тракторами тягового класса 3. К раме Бороны посредством кронштейнов крепят четыре батареи 11. Батареи составлены из сферических вырезных дисков диаметром 660 мм, насаженных на круглую ось. Передние и правая задняя батареи имеют по семь дисков, левая задняя — восемь. Дополнительный диск батареи подрезает огрехи,

остающиеся между передними батареями. Диски очищают скребковыми чистиками 10.

Ширина захвата бороны 3 м, производительность 1,75 га/ч, рабочая скорость 8...10 км/ч, глубина обработки до 20 см.

Регулировки.

1. Равномерность заглубления дисков передних и задних батарей регулируют механизмом выравнивания рамы. Соединенный с нею рычаг 5 связан регулировочным винтом 2 с прицепным устройством 7, а тягой 6— с кулаком 9 коленчатой оси 8. При вращении винта 2 рычаг 5 перемещает тягу 6, которая кулаком 9 поворачивает ось с опорными колесами 3.
2. Глубину обработки регулируют, изменяя угол атаки дисков (12, 15 и 18°), для чего раздвигают или сдвигают внешние концы батарей. В транспортное положение раму переводят гидроцилиндром 7, опускающим вниз колеса 3.



а - полевая БДТ-3; б— садовая БДСТ-2,5;

1-прицепное устройство; 2-регулирующий винт; 3-опорное колесо; 4-рама; 5-рычаг; 6, 20-тяги; 7, 15-гидроцилиндры; 8-коленчатая ось; 9- кулак;

10-чистик; 11, 17, 18- батареи; 12, 16- секции; 13-брус; 14-балластный ящик; 19— сектор.

Комбинированные агрегаты и комплексы

Преимущества комбинированных почвообрабатывающих машин и агрегатов.

Назначение и применяемые рабочие органы АПУ-3,5. Назначение и технологическая схема РВК-3,6. Как регулируют глубину обработки почвы комбинированного агрегата РВК-3,6? Как устранить сгуживание почвы на агрегате РВК-3,6? Назначение второго ряда рыхлительных лап агрегата РВК-3,6. Назначение, общее устройство и регулировки КПП-2,2

Многократные проходы почвообрабатывающих агрегатов по полю, связанные с необходимостью выполнения нескольких операций, неизбежно приводят к чрезмерному уплотнению и распылению почвы.

При вспашке пятикорпусным плугом трактор укатывает 40—50% поверхности поля. Под действием гусениц трактора и колес машин агрегатные комочки почвы разрушаются, распыляются, плотность почвы повышается, а капиллярность и влагопроницаемость уменьшается. Все это ведет к снижению урожая. Многократная предпосевная обработка затягивает сев, что так же неблагоприятно сказывается на урожае.

В нашей стране и за рубежом осуществляется выпуск комбинированных машин и агрегатов, позволяющих за один проход выполнять несколько операций в различных сочетаниях.

Применение комбинированных машин уменьшает вредное воздействие колёс и гусениц на почву, сокращает сроки проведения операций, повышает качество работ и производительность труда, снижает производственные затраты.

По конструкции комбинированных машин существует три основных типа:

- 1) Агрегат, составленный из нескольких последовательно соединенных простых орудий, выполняющих отдельные операции;
- 2) Машина, на раме которой последовательно закреплены разные по назначению рабочие органы, заимствованные от простых орудий;
- 3) Машина, оснащенная специальным комбинированным рабочим органом, выполняющим все операции заданного технологического цикла.

По набору выполняемых технологических операций есть

4 группы комбинированных машин:

1. Машины для совмещения основной и дополнительной обработки почвы.
2. Машины для совмещения операций предпосевной подготовки почвы.
3. Машины для совмещения операций предпосевной подготовки почвы с внесением удобрений.

4. Машины для совмещения операций предпосевной подготовки почвы и посева.

Рыхлитель-выравниватель комбинированный РВК-3,6 предназначен для предпосевной обработки почвы, т.е. относится к типу 2 и группе 2.

Технические данные: ширина захвата 3,6 м, агрегируется с тракторами МТЗ или ДТ-75, рабочая скорость до 10 км\ч, производительность 3...4 га\ч.

За один проход агрегат рыхлит почву на глубину до 15 см передним рядом пружинных лап 3, разрушает глыбы почвы комкодробящими катками 4, рыхлит почву за катками пружинными лапами 3 второго ряда, выравнивает почву брусом 8 и уплотняет ее кольчато-шпоровым катком 9.

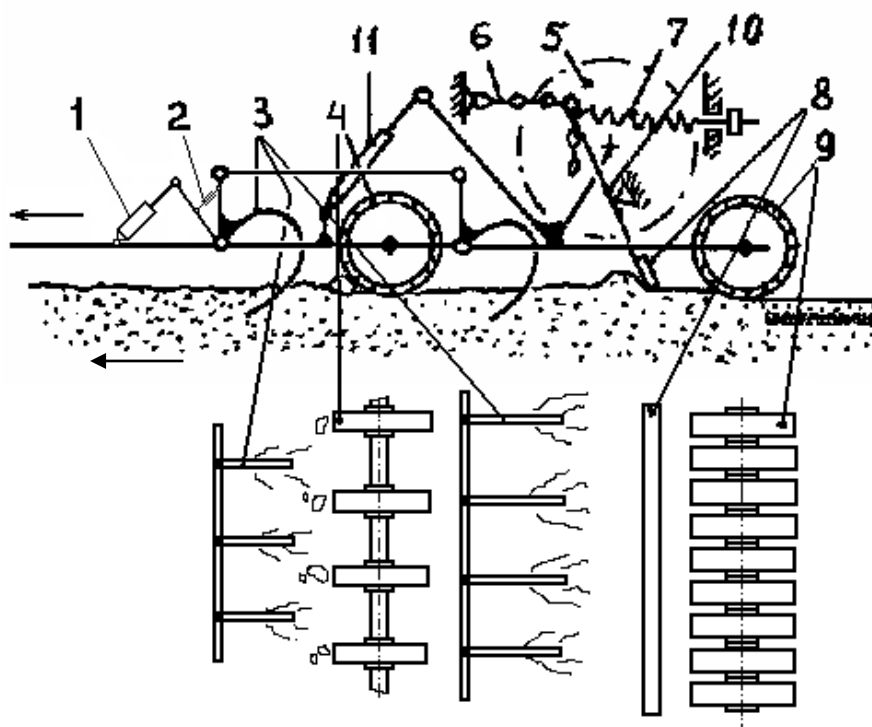


Рис. 4.
Комбинированный
агрегат РВК-3,6 для
предпосевной
обработки почвы:

1-гидроцилиндр; 2-винт регулировки глубины культивации; 3-рыхлительные лапы; 4-разреженный кольчато-шпоровый каток; 5-опорные колёса; 6-цепь регулировки наклона бруса-выравнивателя; 7-пружина; 8-брус-выравниватель; 9-каток кольчато-шпоровый; 10-регулирующие отверстия бруса-выравнивателя; 11-гидроцилиндры перевода агрегата в транспортное положение.

Сочетание в одном агрегате различных рабочих органов обеспечивает хорошее качество предпосевной обработки почвы. Создаётся трёхслойная структура почвы: рыхлый верхний слой, под ним уплотнённый слой на глубине будущего посева семян, ниже его снова рыхлый слой. Посев семян в уплотнённый слой обеспечивает дружные всходы за счёт одновременного,

гарантированного набухания семян во влажном мелкокапиллярном плотном слое.

Перевод агрегата из рабочего положения в транспортное и наоборот осуществляется при помощи двух гидроцилиндров, расположенных на раме агрегата.

Регулировки РВК-3,6:

1. Заглубление рабочих органов регулируют поворотом оси с закрепленными лапами при помощи выносного гидроцилиндра 1 с ограничителем перемещения его штока, а также регулировочным винтом.
2. Глубину хода отдельных лап регулируют перемещением их в держателях.
3. Выравнивающий брус 8 можно перемещать по высоте (рис. 4, отверстия 10).
4. Давление выравнивающего бруса на почву регулируют натяжными пружинами 7.

Культиватор-плоскорез глубокорыхлитель КПГ-2,2 применяют для основной безотвальной обработки и рыхления паров на глубину 25—30 см с одновременным внесением на дно борозды равномерным слоем гранулированных минеральных удобрений.

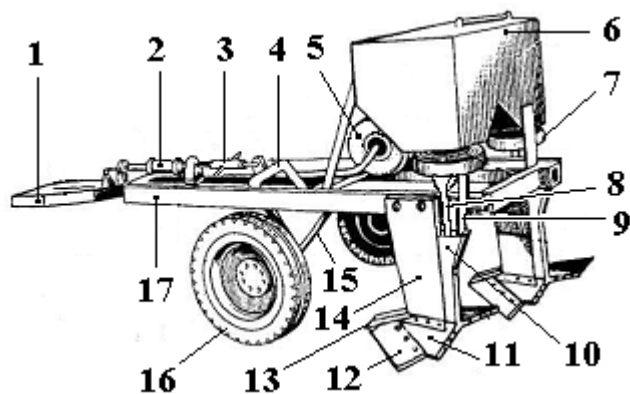


Рис. 3. Культиватор КПГ-2,2:

- 1-прицеп; 2-гидроцилиндр; 3-регулятор глубины; 4-полуось;
5-вентилятор; 6-бункер для удобрений; 7-высевающий аппарат; 8-воздуховод;
9-тукопровод; 10-смеситель; 11-распределитель; 12-лемех; 13-долото;
14-стойка лапы; 15-карданный вал; 16-колесо опорно-приводное; 17-рама.

Культиватор КПГ-2,2 состоит из рамы 17, тукового ящика 6, вентилятора 5 с гидроприводом, механизма подъема с двумя опорными колесами 16 и привода высевяющих аппаратов 7. На орудии поставлены две лапы с приспособлениями для подпочвенного внесения гранулированных минеральных удобрений. Приспособление состоит из туконаправителя, капронового отражателя, двух симметричных коробов для распределения удобрений по ширине захвата лапы.

Высевяющие аппараты приводятся от левого опорного колеса с помощью карданной и цепной передач. Распределение удобрений на всю ширину захвата рабочих органов обеспечивается за счет подачи в тукоприёмник воздуха от высоконапорного вентилятора 5. Вращение гидромотора привода вентилятора обеспечивается от гидросистемы трактора.

Регулировки:

1. Глубину обработки регулируют от 10 до 30 см винтовой стяжкой 3 с храповым рычагом.

2. Угол входа лап в почву регулируется изменением наклона стоек лап относительно рамы с помощью специальных регулировочных болтов.

3. Норма высева удобрений каждым туковысевающим аппаратом регулируется путём изменения положения рукояток.

Практическая работа 4 МАШИНЫ ДЛЯ ПОСЕВА, ПОСАДКИ РАСТЕНИЙ

2.1 Способы посева

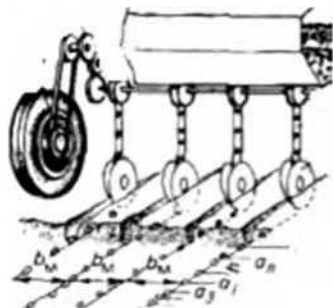
Общие сведения. В общем комплексе технологических операций при возделывании сельскохозяйственных культур посеву и посадке принадлежит определенная роль. При посеве сеялками семена размещают в продольном, поперечном и вертикальном направлениях. При этом стремятся создать необходимые и достаточные условия для формирования оптимальной густоты растений и получения запрограммированного урожая.

Густота стояния растений зависит от количества всхожих семян, глубины заделки, запаса питательных веществ и влаги в почве, способа посева. Для получения хороших всходов используют семена, соответствующие требованиям стандарта на посевной материал. Перед посевом семена дополнительно сортируют и протравливают растворами пестицидов, чтобы повысить сыпучесть, опущенные семена освобождают от волосков и других примесей механическим или химическим способом. Семена также калибруют – разделяют на близкие по размерам фракции (кукуруза, сахарная свекла), дражируют – при помощи клеящего вещества придают им шарообразную форму, а семена с твердой оболочкой скарифицируют – слегка повреждают оболочку для поступления влаги (клевер, люпин).

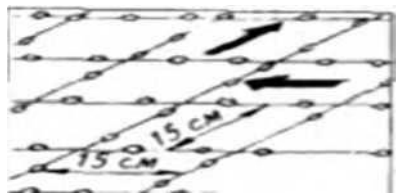
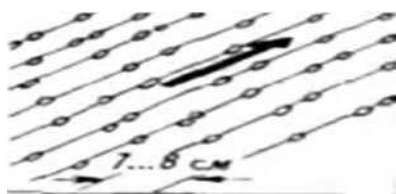
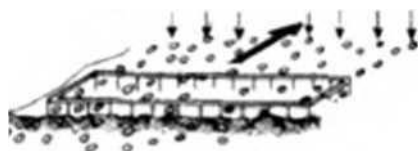
Число или общую массу семян, высеваемых на 1 га, называют нормой высева. Норму высева и глубину заделки семян устанавливает агроном хозяйства, учитывая при этом их всхожесть, почвенно-климатические условия, зональные рекомендации, особенности агротехники возделывания растений.

Уменьшение глубины посева может привести к вымерзанию всходов озимых и изреженности всходов яровых. При излишне глубокой заделке всходят ослабленные растения, а часть ростков гибнет, так как не может пробиться к свету. Между семенами и почвой не должно быть воздушной прослойки, затрудняющей поступление влаги к семенам и их прорастание. Поэтому почву перед посевом тщательно обрабатывают, выравнивают, а после посева прикатывают.

На развитие растений влияет и время посева. Запоздывание, как правило, приводит к значительному снижению урожайности. При нехватке питательных элементов в почве вместе с семенами вносят стартовые дозы гранулированных удобрений, заделывая их на ту же глубину, что и семена, ниже или сбоку семян.



a



Обычный рядовой способ (см. рисунок, *a*) используют для посева зерновых культур. Семена высевают с расстоянием между рядами (междурядьями) преимущественно 15 см, заделывая их на глубину 2–10 см. В районах, подверженных ветровой эрозии, семена высевают с междурядьями 22,8 см. В рядах семена располагаются хаотично, а расстояние между ними непостоянно, среднее значение не превышает установленные пределы.

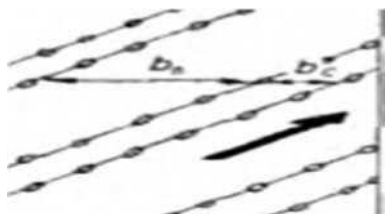
Полосовой способ применяют для посева семян зерновых культур по стерне. Семена заделывают в почву стрельчатой лапой-сошником (см. рисунок, *b*), которая распределяет их полосами шириной b . Расстояние между центрами полос 23 см. Семена в полосе размещаются хаотично. Полосовой способ также применяют при возделывании столовых корнеплодов, лука и других овощных культур.

Разбросной способ применяют для посева семян трав на лугах и культурных пастбищах. Семена разбрасывают по поверхности поля, а затем бороной (см. рисунок, *v*) заделывают в почву. Этот способ используют также для посева риса в чеки, заполненные водой. Для этого применяют самолеты, оборудованные разбрасывателями.

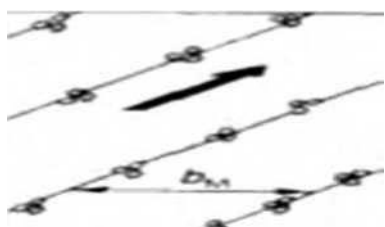
Узкорядный способ. Уменьшение междурядий зерновых культур до 7–8 см (см. рисунок, *z*) часто обеспечивает повышение урожайности. При одинаковой норме посева расстояния между семенами в рядах получаются в два раза больше по сравнению



е



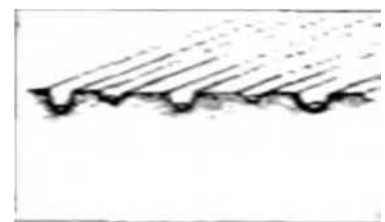
ж



з



и



л

с обычным рядовым посевом. Площадь питания для каждого растения по форме вместо вытянутого прямоугольника приближается к квадрату, что способствует лучшему развитию растений.

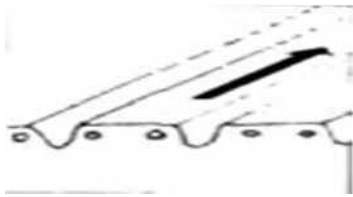
Перекрестный способ. Половину предназначенных семян высевают при движении сеялки в одном направлении (см. рисунок, *д*), остальные – поперек засеянных рядов. Расстояния между зернами в рядах увеличиваются, семена размещаются более равномерно. Затраты на добавочную работу в итоге перекрываются повышением урожайности.

Широкорядный способ (см. рисунок, *е*) используют для пропашных культур. Их высевают с междурядьями 45–90 см, что обеспечивает механизированную обработку междурядий. В рядах семена располагаются хаотично.

Пунктирный способ (однозерновой) характеризуется тем, что ряды располагают один от другого на расстоянии 45–90 см, а семена в ряду размещают на одинаковом расстоянии одно от другого.

Ленточный способ (см. рисунок, *ж*) применяют для семян овощных культур. Несколько рядов, называемых строчками, объединяют в группы – ленты. В зависимости от числа рядов в ленте посев бывает двух- и многострочный. Ширину лент и расстояние *bl* между ними выбирают так, чтобы рабочие органы культиватора во время обработки междурядий не повреждали растения. Расстояние *bc* между строчками зависит от возделываемой культуры.

Гнездовой способ (см. рисунок, *з*) используют для растений, которые могут расти вместе (в гнезде). Гнезда семян размещают в параллельных рядах. Ширину междурядий выбирают с учетом особенностей культуры



м

рокорядным посевом.

и механизации последующей обработки междурядий. Расстояния между гнездами (междугнездья) выбирают в зависимости от особенностей культуры. Количество высеваемых семян уменьшают в 2–3 раза по сравнению с ши

Квадратно-гнездовой способ (прямоугольно-гнездовой). Обработка всходов улучшается, если гнезда семян расположены в прямолинейных рядах (см. рисунок, и) как вдоль, так и поперек поля (в углах квадратов или прямоугольников). Междурядья и междугнездья 70–90 см (для бахчевых культур 180 см). Поле, засеянное квадратногнездовым способом, можно обрабатывать в продольном и поперечном направлениях.

Совмещенный способ предусматривает одновременный высев семян двух культур в разные ряды, заделку их на разную глубину (посев семян зерновых и трав, кукурузы и бобовых). Совмещенный посев увеличивает продуктивность поля, устраняет дополнительный проход сеялки по полю, сокращает сроки посева.

Комбинированный способ включает в себя одновременный высев семян и гранулированных удобрений.

В зависимости от почвенно-климатических условий семена высевают по ровной поверхности или профилированной. Наиболее распространен посев по ровной поверхности (см. рисунок, а). При избыточной влажности почвы семена заделывают в вершинах гребней (см. рисунок, л). На участке, предназначенном для полива, семена высевают на ровной поверхности с одновременной нарезкой поливных борозд (см. рисунок, м). В засушливой зоне семена пропашных высевают в борозды, чтобы заделать их во влажную почву. На почвах, подверженных ветровой эрозии, сеют по стерне, защищающей молодые всходы от ветра, а почву от выдувания.

Классификация сеялок

По способу посева различают рядовые, квадратно-гнездовые, гнездовые, пунктирные и разбросные сеялки, по назначению – универсальные, специальные и комбинированные.

Универсальные сеялки (рисунок 18, а) предназначены для посева семян различных культур, например зерновые и зернотравяные сеялки для зерновых, бобовых, масличных и некоторых технических культур, а также трав. Они наиболее экономичны, так как при их использовании

уменьшается число машин в хозяйстве, увеличивается время использования каждой машины, облегчается ее эксплуатация.



Рисунок 18 – Сеялки:
а – универсальные, моноблочные; б – специальные, секционные;
в – раздельно-агрегатные

Специальные сеялки (рисунок 18, б) – свекловичные, хлопковые, кукурузные, овощные – рассчитаны на одну или ограниченное число культур.

Замена специальных сеялок универсальными затруднена, так как размеры семян разных культур, нормы и способы их посева, глубина заделки, междурядья весьма разнообразны.

Комбинированными называются сеялки с туковысевающими аппаратами.

По компоновке рабочих органов различают моноблочные, раздельно-агрегатные и секционные сеялки.

Моноблочные сеялки (рисунок 18, а) оборудованы общей рамой, на которой смонтированы все рабочие органы. Эта группа сеялок снабжена одним или двумя бункерами, из которых семена поступают сразу в несколько высеваящих аппаратов, из них в семяпроводы и далее в сошники.

Раздельно-агрегатные сеялки (рисунок 18, в) состоят из отдельных блоков (модулей), соединенных в единый агрегат. Такие сеялки

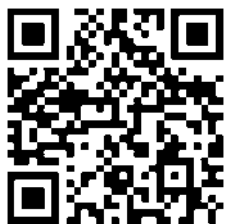
включают в себя бункер большой вместимости, смонтированный на тракторе или специальной тележке-блоке, и посевной блок. На бункере закреплен один или два высевающих аппарата (дозатора), связанные центральными трубопроводами с одним или двумя распределителями потоков, которые смонтированы на раме посевного блока. Распределители соединены семяпроводами с сошниками, закрепленными на посевном блоке.

Из бункера семена самотеком поступают в дозатор, из него в центральный трубопровод. Далее семена транспортирует воздушный поток, нагнетаемый вентилятором. В корпусе распределителя семена делятся на несколько потоков и подаются в сошники.

Секционные сеялки (рисунок 18, б) состоят из отдельных посевных секций, присоединенных к раме. Каждая секция снабжена бункером, высевающим аппаратом, механизмом привода, сошником, опорными колесами, катанками и загортачами. Раздвигая секции по раме, можно изменять ширину междурядий. Такая компоновка характерна для специальных сеялок, используемых для широкорядного и пунктирного посевов.

По способу агрегатирования с тракторами различают навесные и прицепные сеялки. Зерновые сеялки обычно прицепные, что позволяет составлять посевной агрегат из одной-шести сеялок. Технические культуры (сахарную свеклу, хлопчатник, овощи, а также кукурузу на зерно) хозяйства возделывают на небольших площадях по сравнению с зерновыми культурами, часто на орошаемых участках. Для посева их семян выгоднее применять специальные навесные сеялки.

Устройство зерновой сеялки СЗП-3,6



http://www.youtube.com/watch?v=VQ1_eeW35s8

Рабочий процесс. Ящик 5 сеялки СЗ-3,6 (рисунок 19) имеет два отделения: переднее для семян, заднее для гранулированных минеральных удобрений.

В дне переднего отделения ящика имеются отверстия, сквозь которые семена попадают в высевающие аппараты, прикрепленные ко дну ящика. На задней стенке ящика установлены высевающие аппараты для минеральных удобрений.

Сошники 10 расставлены в два ряда на расстоянии 15 см один от другого по ширине машины. Спереди они поводками соединяются с сошниковым брусом. Кроме того, штангами 1 сошники 10 связаны с вилками квадратного вала подъема.

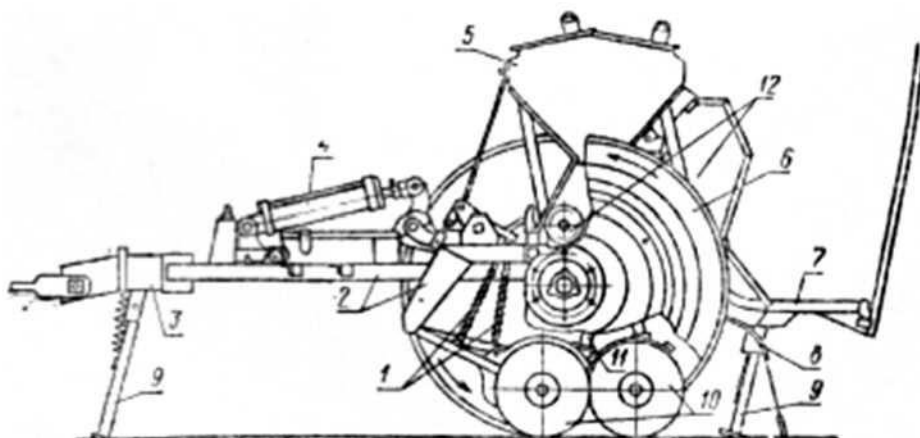


Рисунок 19 – Зерновая сеялка СЗП-3,6

При движении сеялки с включенными в работу сошниками семена из переднего отделения ящика и удобрения из заднего подаются высевающими аппаратами в воронки семяпроводов 11. По семяпроводам семена и удобрения самотеком поступают в раструбы сошников 10 и далее по направлятелям попадают на дно бороздок, открытых сошниками. Семена заделываются почвой, осыпающейся со стен бороздок. Окончательно семена и удобрения заделываются загортачами 8, установленными за сошниками.

Высевающие аппараты приводятся в действие от опорно-приводных колес системой передач. В транспортное и рабочее положения сошники поднимаются и опускаются гидроцилиндром 4, включенным в гидросистему трактора. Для рабочего, обслуживающего сеялку, к раме прикреплен

подножная доска 7. На остановках доска подпирается подставкой 9. На сеялках типа СЗ предусмотрена установка приспособлений для контроля вращения валов высевающих аппаратов и заглубления сошников, а также двусторонняя связь сеяльщика с трактористом. Эти приспособления не входят в комплект сеялки и поставляются по специальным заявкам.

УСТРОЙСТВО ОСНОВНЫХ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ РЯДОВЫХ СЕЯЛОК

Ящики для семян изготавливаются в большинстве своем из листовой стали и имеют суживающуюся книзу форму, способствующую

свободному доступу семян к высевающим аппаратам. Семенной ящик закрывается сверху двумя крышками. В сеялке СЗ-3,6 ящик состоит из двух отделений (для семян и удобрений) и каждое из них закрывается двумя крышками. Каждая крышка имеет поручень, запорные защелки и защелки для удержания ее в открытом положении. Предусмотрена возможность использования всего объема ящика только для семян в тех случаях, когда ведется посев без удобрений. Для этого закрывают окна туко- высевающих аппаратов задвижками и вынимают заслонки, вставленные внутрь ящика.

Высевающие аппараты. От качества работы высевающих аппаратов в значительной мере зависит равномерность распределения семян по полю. Для высева семян зерновых культур и трав широкое практическое применение получили катушечные высевающие аппараты (рисунок 20), которые и установлены на основных машинах. Несмотря на некоторые различия в конструктивном оформлении отдельных видов, катушечные высевающие аппараты работают по единой принципиальной схеме и основные их детали стандартизированы.

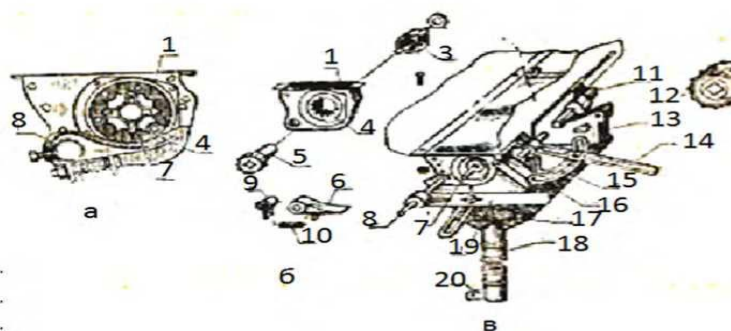


Рисунок 20 – Катушечный высевающий аппарат: *а* – корпус; *б* – катушка; *в* – семяпровод

Катушечный высевающий аппарат состоит из корпуса 1 (рисунок 20, *а*), желобчатой катушки 5 (рисунок 20, *б*), муфты 3 и розетки 4. Катушка 5 насажена на вал 7 жестко и рядом с ней помещена муфта 3. Осевое перемещение катушки с муфтой относительно вала 7 ограничивается шплинтами. Вместе же с валом катушка может передвигаться в осевом

направлении в широких пределах до полного выдвижения (выдвижения) в корпус. Такие аппараты называют аппаратами со сдвигаемыми катушками. Перемещением вала изменяется рабочая длина катушки, т. е. та ее часть, которая находится внутри корпуса 1. Изменением рабочей длины катушки регулируют количество высеваемых семян, чем и пользуются для установки сеялки на заданную норму посева. Валы вместе с катушками перемещают рычагом по сектору. Корпус 1 прикрепляется ко дну семенного ящика под выходным отверстием для зерна. В одно из боковых отверстий корпуса вставлена розетка 4, а в другое входит муфта 3. Желобчатая часть катушки 5 выдвигается из корпуса через прорези розетки 4, причем последняя отделяет рабочую часть катушки от нерабочей.

Семяпроводы. По семяпроводам семена поступают в горловины сошников. На рядовых сеялках для посева зерновых, зернобобовых и других сельскохозяйственных культур используются гофрированные семяпроводы

Гофрированные резиновые семяпроводы надежнее в работе. Они изготавливаются из более прочной резины и не теряют своих качеств при изменении температуры от 0 до 30°. В нерастянутом состоянии такой семяпровод имеет длину около 35 см и может быть растянут до длины 70 см. Гофрированные семяпроводы установлены на сеялках типа СЗ-3,6 и ее модификациях. В верхней части семяпровода 18 (рисунок 20, в) укреплен мундштук для присоединения к аппарату, а в нижней – скоба 21 для присоединения к сошнику.

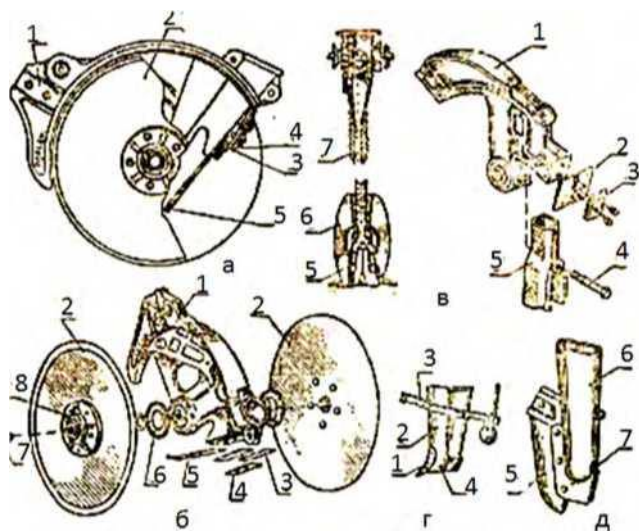
Сошники образует бороздку, укладывает в нее семена, поданные высевным аппаратом через семяпровод, и заделывает семена почвой. От его работы в значительной мере зависит качество заделки семян – заделка их на заданную глубину и влажными слоями почвы.

По устройству сошники разделяются на дисковые и наральниковые. Дисковые сошники сложнее в устройстве, чем наральниковые, но зато менее чувствительны к качеству предпосевной обработки почвы.

На рисунке 21 (а и б) показано устройство дискового сошника сеялки СЗ-3,6 и некоторых ее модификаций. Основа сошника – литой корпус 1 с плоскими дисками 2. Диски установлены под углом 10° один к другому и образуют клин, открывающий в почве бороздку. На дно бороздки поступают семена и заделываются осыпающейся влажной почвой.

Диски 2 установлены в корпусе на осях, вращающихся в подшипниках, смонтированных в крышках 8 дисков. Между дисками 2 и корпусом установлены резиновые уплотнители 6, между дисками и крышками 8 – картонные прокладки. В отверстия крышек 8 ввинчены пробки 7, предохраняющие подшипники от попадания почвы и грязи. В нижней части воронки корпуса переднего сошника укреплен направляющий 5,

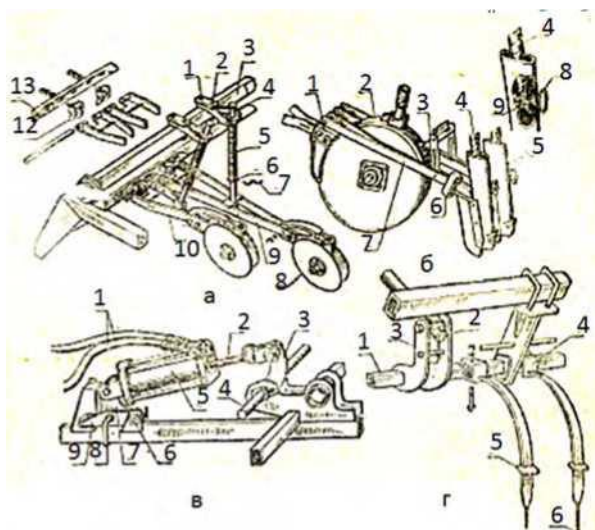
направляющий семена на дно бороздки. На корпусе заднего сошника



установлен изогнутый направлятель.

Механизм подъема и регулировки глубины хода сошников. Дисковые сошники 8 зерновых сеялок поводками 9 и 10 (рисунок 22, а) соединяются шарнирно с поводковым валиком 11, укрепленным на сошниковом бруске 13 рамы сеялки. Поводки сошников с валиками крепятся к бруску 13 вкладышами 12 (сеялки СЗ-3,6). Дополнительные отверстия в бруске 13 используются при расстановке сошников на различную ширину междурядий. Чтобы сошники не забивались почвой, их устанавливают в 2 или 3 ряда: поэтому поводки 10 сошников переднего ряда короче поводков 9 сошников заднего ряда. В сеялках прежних выпусков поводки крепятся к сошниковому бруску так, что их можно, ослабив крепления скоб, перемещать по бруску.

Рисунок 21 – Сошник



Поводки сошников присоединены также к механизму подъема и ре-

гулировки глубины их хода. Этот механизм устроен следующим образом. На раме сеялки укреплен квадратный вал подъема 3, с которым вилками 2 и скобами 1 соединены штанги 4 с пружинами 5. Нижние концы штанг 4 связаны шплинтами с поводками сошников так, что штанга может перемещаться относительно вилки 2, преодолевая сопротивление пружины 5. Пружина одним концом упирается в муфточку вилки 2, другим в шайбу 6, удерживаемую на штанге фигурным шплинтом 7. Перестановкой шплинта 7 в отверстия штанги 4 регулируют сжатие пружины 5, а следовательно, и давление на сошник. Изменяя сжатие пружин, выравнивают ход отдельных сошников и чаще всего тех, которые идут по следу колес трактора, сеялки или сцепки. Так же выравнивают ход передних и задних сошников. Глубина хода сошников устанавливается винтом регулятора глубины, смонтированным на спице рамы сеялки (СЗ-3,6). При ввертывании винта глубина хода сошников увеличивается, а при вывертывании – уменьшается. В гидрофицированных сеялках сошники поднимаются в транспортное положение и опускаются в рабочее выносным гидроцилиндром, установленным на раме сеялки и включенным в гидросистему трактора. В некоторых сеялках прежних выпусков для подъема сошников используются механические автоматы.

Гидроцилиндр 5 (рисунок 22, в) соединен шарнирно с кронштейном 7, связанным штырем 8 с рычагом 9. Кронштейн 7 вместе с рычагом 9 осью 6 шарнирно соединен со сницей рамы. Шлангами 1 гидроцилиндр подключается к гидросистеме трактора. Шток 2 гидроцилиндра шарнирно присоединен к рычагу 3 переднего круглого вала 4 подъема, который связан с квадратными валами 3 (рисунок 22, а) подвески сошников.

При подаче масла в гидроцилиндр, когда шток 2 втягивается в корпус цилиндра, вал 4 поворачивается и через систему рычагов опускает сошники в рабочее положение.

Механизмы передачи движения. Валы высеваящих аппаратов зерновых сеялок приводятся во вращение от опорно-приводных колес машин через систему зубчато-цепных передач. На рисунке 23 изображена схема и некоторые узлы механизма передачи движения сеялки СЗ-3,6 и ее основных модификаций.

На оси 21 (рисунок 23, б) опорно-приводного колеса посажена звездочка 1, связанная втулочно-роликовой цепью со звездочкой 2 на валу 22 контрпривода.

Редуктор позволяет получать четыре передаточных отношения на вал 26 зерновых аппаратов и шесть на вал 25 туковывсевающих аппаратов. Четыре передаточных отношения в передаче на вал 26 получаются взаимной перестановкой шестерен 15, 17, 18 и 19 (рисунок 23). Для высева

семян пшеницы и ячменя завод рекомендует устанавливать в редуктор шестерни с числом зубьев 17, 25, 30 соответственно. При этом передаточное число от оси 21 (рисунок 23, а) опорно-приводного колеса на вал высеваящих аппаратов будет 0,616. Для высева овса передаточное число надо увеличить до 1,33. Это достигается взаимной перестановкой шестерен 15 и 17.

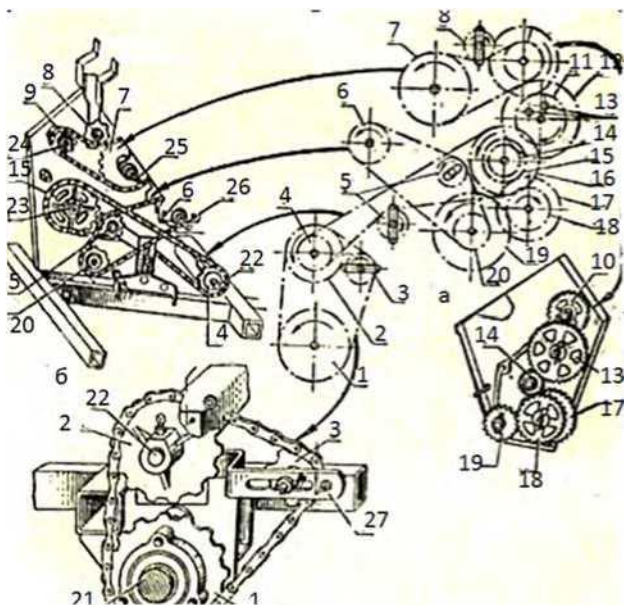


Рисунок 23 – Схема и некоторые узлы механизма передачи движения сеялок СЗ-3,6

Механизм разобщителя. При подъеме сошников в транспортное положение передача на валы высеваящих аппаратов отключается, а при опускании в рабочее положение включается. Устройство для включения и выключения передачи смонтировано на валу 10 контрпривода (рисунок 24). На этом валу ведущая звездочка 11 передачи вращается лишь тогда, когда она связана с диском 8 разобщителя.

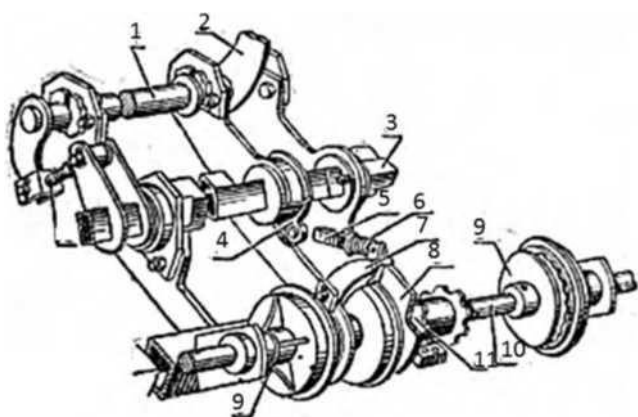


Рисунок 24 – Механизм разобщителя

В диске 8 имеется ячейка, куда может войти ролик рычага 7. Когда ролик находится в ячейке диска, он отжимает защелку, связывающую звездочку 11 с диском, и передача отключается.

При включении гидросистемы на подъем сошников шток гидроцилиндра поворачивает рычаг 2 вала 1 подъема и связанный с ним квадратный вал 3, к которому подвешены сошники. На валу 3 укреплен кривошип 4, соединенный с подпружиненной (пружина 6) тягой 5. Тяга, в свою очередь, связана с рычагом 7 разобщителя. При повороте квадратного вала 3 на подъем сошников кривошип 4 через тягу 5 поворачивает рычаг 7 разобщителя, ролик рычага входит в ячейку диска 8, отжимает защелку, и передача отключается.

Агротехнические требования



к зерновым сеялкам

<http://www.youtube.com/watch?v=hBR4q0pMhBA>

Катушечный зерновысевающий аппарат

Агротехнологические требования:

1. Равномерно подавать семена в семяпроводы.
2. Обеспечивать устойчивый высев семян во времени.
3. Не повреждать семена.
4. Обеспечить возможность высева семян различных культур.

Технические требования:

1. Корпуса высевающих аппаратов должны быть без вмятин, разрушений и заметного износа стенок или усиков в местах соприкосновения с вращающимися розетками.
2. Выкрошивание на рабочей поверхности катушек не допускается.
3. Осевой зазор между катушками и муфточками (осевой люфт катушек) не должен превышать 0,7 мм. Устраняют с помощью компенсаторов (корончатых шайб).
4. Свободный ход рычага изменения нормы высева семян допускается

не более 0,5 мм. Добиваются устранением повышенных зазоров в рычажном механизме, а также с помощью компенсатора.

5. При закрытом положении высевающих аппаратов на секторе шкалы стрелка рычага изменения нормы высева семян должна стоять против цифры «0». Допустимое отклонение – не более 0,5 мм. Добиваются смещением сектора на семенном ящике за счет продолговатых отверстий в месте его крепления.

6. При закрытом положении высевающих аппаратов торцы катушек должны быть заподлицо с плоскостью розеток. Допустимое отклонение – не более 0,5 мм. Добиваются смещением корпуса высевающего аппарата на семенном ящике.

7. При подъеме рычага опоражнителя вверх клапаны должны плотно прилегать к ребру муфточек. Допустимое неприлегание – не более 1 мм. Регулируют изменением степени сжатия прижимной пружинки высевающих аппаратов.

8. Рычагом опоражнителя зазор между клапанами и ребрами муфточек для высева зерновых колосовых культур устанавливают 1–2 мм, а для высева зернобобовых – 8–10 мм.

9. Зубчатки в редукторе устанавливают в таком положении, при котором заданная доза высева будет получена при длине рабочей части катушек на 5–7 мм меньше их максимальной длины для получения более высокой поперечной равномерности высева семян и предотвращения травмирования их.

Катушечно-штифтовые туковысевающие аппараты

Агротехнологические требования:

1. Равномерно подавать туки в тукопроводы.
2. Обеспечивать устойчивый высев туков во времени.
3. Не разрушать гранулы туков.
4. Обеспечивать возможность высева различных видов туков.

Технические требования:

1. При подъеме рычага опоражнителя вверх клапаны должны плотно прилегать к штифтам катушек. Допустимый зазор – не более 1 мм. При большем неприлегании ослабляют крепление на валу опоражнителя, поднимают клапан до соприкосновения с штифтами катушки и стопорный болт заворачивают до упора.

2. Рычагом опоражнителя зазор между клапанами и штифтами катушек при высеве хорошо подготовленных туков устанавливают 8–10 мм. При меньшем зазоре происходит разрушение гранул туков, а при большем ухудшается равномерность их высева.

3. Положение задвижки выходных окон задней стенки туковой секции ящика при высеве хорошо подготовленных туков должно обеспечить высоту высевного окна равную размеру наибольших гранул. На плохосыпучих туках

заслонку вверх поднимают до прекращения порционного высева туков.

4. Зубчатки в редукторе устанавливают в таком положении, при котором обеспечивается заданная доза туков.

Дисковые сошники

Агротехнологические требования:

1. Укладка всех семян на дно борозды, образованной сошником.
2. Присыпание семян влажным слоем почвы.
3. Заделка всех семян на заданную глубину.
4. - Устойчивость хода сошников по глубине.

Технические требования:

1. Поверхность диска должна быть ровной и без трещин. При проверке на контрольной плите между плоскостью плиты и отдельными точками поверхности диска допускается зазор до 3 мм.

2. Толщина лезвия диска должна быть в пределах 0,1–0,5 мм. Заусеницы на лезвии не допускаются.

3. Зазор между корпусом сошника и каждым диском при его проворачивании должен быть не менее 2 мм.

4. Качание диска в осевом направлении допускается до 1–2 мм.

5. Направители семян корпуса сошника не должны быть отогнуты назад, так как это приводит к разноглубинной заделке семян в почву.

6. Все рычаги подвески сошников на квадратном валу должны находиться в одной плоскости, чтобы обеспечить их ход на заданной глубине.

7. Зазор между счищальками сошников и дисками должен быть в пределах 0,2–1 мм, что обеспечит очистку дисков от налипшей почвы и не будет препятствовать их вращению.

8. В транспортном положении сеялки изменением длины винтовых стяжек дорожный просвет сошников устанавливают равным 19 см.

Колеса

Технические требования:

1. Радиальное биение поверхности обода по наружному диаметру может быть не более 5 мм.

2. Осевой зазор в конических подшипниках ступиц колес должен быть в пределах 0,1–0,35 мм.

3. Рабочее давление в шинах колес устанавливают 0,3–0,35 МПа (3–3,5 атм).

Подготовка зернотуковой сеялки СЗ-3,6 к работе



http://www.youtube.com/watch?v=VQ1_eeW35s8

Промышленность выпускает семейство зернотуковых сеялок различных модификаций. Базовой моделью семейства рядовых прицепных сеялок является сеялка СЗ-3,6. Она предназначена для рядового посева семян зерновых колосовых, зернобобовых, крупяных и некоторых других культур с одновременным внесением в рядки гранулированных минеральных удобрений.

Подготовка сеялки СЗ-3,6 к работе включает в себя проверку комплектности и правильности сборки, расстановку сошников, установку высевających аппаратов на заданную норму высева семян и удобрений, а также установку маркеров.

ПРОВЕРКА КОМПЛЕКТНОСТИ И ПРАВИЛЬНОСТИ СБОРКИ

В семенном и туковом ящиках проверяют отсутствие щелей и посторонних предметов. Особо тщательно надо проверить высевające аппараты: легкость вращения валов, надежность крепления корпусов высевających аппаратов к ящику, рабочую длину катушек и величину открытия клапанов. Валы зерновысевающих аппаратов должны свободно перемещаться в осевом направлении рычагами регулятора высева. Когда катушки полностью вдвинуты в корпуса, их торцы должны располагаться заподлицо с плоскостью розеток. Выступание отдельных катушек устраняют смещением корпусов высевających аппаратов относительно катушек за счет продолговатых отверстий под болты крепления корпусов к днищу ящика.

Семяпроводы проверяют на отсутствие в них пробок из проросших семян или случайных предметов. У дисковых сошников проверяют свободу вращения дисков, а также режущие кромки, толщина которых не более 0,5 мм. Фигурные шплинты должны быть установлены на одно и то же отверстие штанг сошников. Исключение составляют сошники, расположенные против колес трактора. Давление их пружин должно быть большим, чем остальных. Давление воздуха в камерах пневматических опорно-приводных колес 0,15–0,20 МПа.

Расстановку сошников на заданную ширину междурядий лучше всего

производить на установочной доске. На ней отмечают середину сеялки, предварительно подложив доску между ее колесами и совместив метку на ней с точкой отвеса середины сеялки. После этого ослабляют крепления поводков сошников и совмещают сошники с метками на установочной доске, нанесенными с интервалами 30 см для сошников переднего и заднего рядов. Установка аппаратов на заданную норму высева семян и удобрений.

Установку сеялки, на норму высева проводят до выезда в поле. Сначала проводят расчет нормы высева семян q (кг) за определенное число оборотов опорно-приводных колес (обычно принимают 15 оборотов) по формуле:

$$q = \frac{15 Q \pi D B a}{10^4 \cdot 2},$$

где 15 – принятое число оборотов колеса сеялки; Q – заданная норма высева, кг/га; πD – длина обода колеса, м; B – ширина захвата сеялки, м; $a = 1,05$ – коэффициент, учитывающий скольжение колес.

Значения Q , πD и B выбирают по указанию преподавателя. Число 2 в знаменателе формулы показывает, что расчет проводится лишь для половины высевающих аппаратов сеялки.

Проверку фактического высева семян осуществляют следующим образом. По диаграмме с учетом заданной нормы определяют длину рабочей части катушки. Например, норма высева семян пшеницы 170 кг/га.

Стремятся, чтобы норма высева обеспечивалась максимальным вылетом рабочей части катушек и минимально возможным передаточным отношением в схеме передач. При этом семена высеваются равномернее и меньше дробятся. В данном примере следует выбрать второй вариант. С учетом рекомендаций в редукторе с помощью сменных шестерен устанавливают нужное передаточное отношение (в нашем примере $i = 0,428$).

Устанавливают зазор между клапаном и нижним ребром муфты высевающего аппарата 1–2 мм при высеве семян зерновых культур, 8–10 мм – при высеве зернобобовых (рисунок 25). Затем раму сеялки поддомкрачивают так, чтобы одно из колес могло свободно прокручиваться. Одну из половин семенного ящика заполняют семенами, а под сошниками расстилают брезент или под семяпроводы подвешивают мешочки. Приводное колесо прокручивают 2–3 раза, чтобы высевающие аппараты заполнились семенами, а высыпавшиеся при этом семена

собирают и помещают обратно в семенной ящик. Вновь расстилают брезент под сошниками. На опорном колесе делают пометку (лучше мелом) и прокручивают его 15 раз с частотой, примерно, соответствующей скорости движения агрегата при посеве (около 40 оборотов в минуту). Высеянные семена собирают и взвешивают с точностью до 1 г. Полученную массу сравнивают с расчетной, определенной по формуле. Если расхождение с расчетным значением не превышает $\pm 3 \%$, то можно считать, что сеялка правильно установлена на заданную норму высева семян. Если на брезент высыпалась большая или меньшая масса семян, то регулятором нужно

соответственно уменьшить или увеличить рабочую длину катушек и опыт повторить. После проверки рычаг регулятора закрепляют в установленном положении.

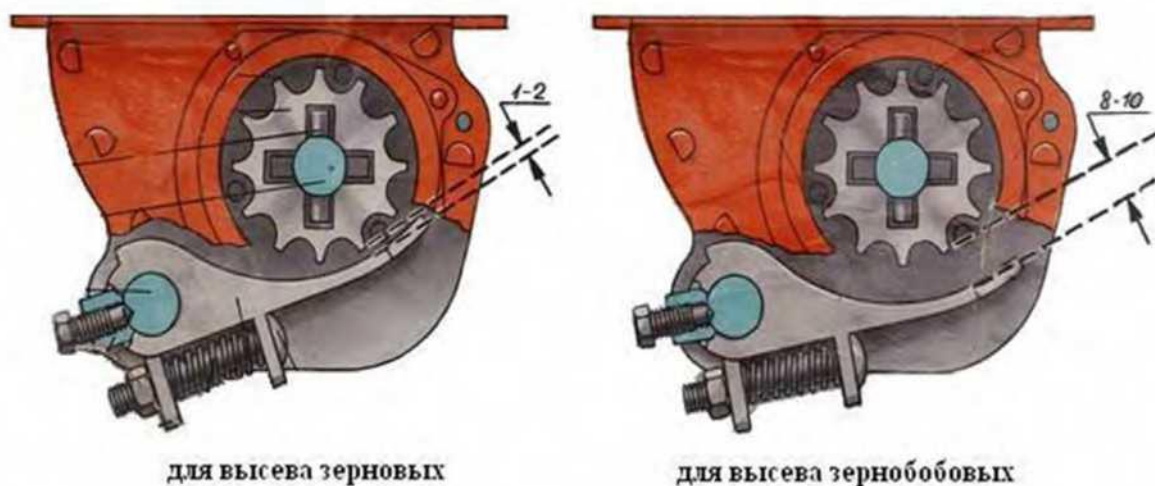


Рисунок 25 – Установка зазоров

Вторую половину сеялки устанавливают на норму высева аналогичным способом. Можно сделать шаблон по длине рабочей части катушки первой половины сеялки. Таким шаблоном пользуются при проверке нормы высева семян сеялками в поле.

Туковысевающие аппараты зернотуковых рядовых сеялок имеют несдвигаемые в осевом направлении катушки со штифтами, поэтому количество высеваемых удобрений определяется лишь частотой вращения катушек. Норму высева удобрений можно несколько скорректировать изменением сечений выходных окон (задвижками) в задней стенке ящика. Меняя шестерни А, Б, В и Г, можно получить шесть передаточных отношений, обеспечивающих высев от 36 до 235 кг/га гранулированного суперфосфата. При высеве удобрений нормальной влажности зазор между штифтами катушек и клапанами устанавливают рычагами опорожнения ящиков равным 8–10 мм.

Методика установки сеялки на заданную норму высева туков такая же, как и семян. Сеялка считается установленной на заданную норму высева удобрений, если фактические высевы отличаются от нормы не более чем на 10 %.

РАБОТА СЕЯЛКИ И РЕГУЛИРОВКИ ЕЕ В ПОЛЕ

Подготовка поля к посеву включает выбор способа движения агрегата, отбивку поворотных полос, разбивку поля на загоны и провешивание линии первого прохода.

Посев должен проводиться поперек направления вспашки и последней предпосевной обработки почвы или под углом к ним. На первых проходах

корректируют норму высева. Для этого в семенной ящик засыпают семена ровным слоем 5–8 см от дна и отмечают их уровень линией на стенке (мелом). Расчетom определяют расход семян (кг) за два прохода агрегата (контрольная навеска) по формуле

$$q = \frac{2LBQ}{10},$$

где L – длина гона, м (можно принять 30–50 м); B – ширина захвата сеялки, м; Q – норма высева семян, кг/га.

Высыпают контрольную навеску в семенной ящик сеялки, семена выравнивают и после двух проходов по отметке на стенке семенного ящика проверяют, сколько израсходовано семян контрольной навески, В случае необходимости корректируют норму высева рычагом регулятора и после этого проверку повторяют.

Глубину хода сошников регулируют винтом регулятора заглубления, расположенным на снице сеялки. Сошники будут заглублены максимально при полностью завернутом винте.

СОСТАВЛЕНИЕ АГРЕГАТА

Сеялки СЗ-3,6 присоединяют способом эшелонирования, а СЗП-3,6 – шеренговым. В эшелонированном агрегате машины присоединяют в два ряда к сцепке: первый ряд – непосредственно к бусу сцепки, второй – к удлинителям. Шеренговое расположение машин позволяет соблюдать лучшую стабильность стыкового междурядья между смежными машинами, уменьшить длину выезда и повысить маневренность агрегата. Растяжки сцепки крепят в точках присоединения сеялок и регулируют так, чтобы при их натяжении все бруссы сцепки составляли одну прямую линию.

Присоединяют сеялки к сцепке или удлинителю сцепки, подбирая необходимое отверстие на прицепе сеялки так, чтобы в рабочем положении дно семенного ящика было горизонтально.

Для рыхления почвы по следам колеи тракторов К-701, Т-150К, Т-150 и другим к снице сцепки крепят бороны и цепь.

РАСЧЕТ ВЕЛИЧИНЫ ВЫЛЕТА МАРКЕРА

Односеялочный агрегат оборудуют следоуказателями, агрегат из двух и трех сеялок – левым и правым маркерами, а широкозахватные агрегаты – маркерами и следоуказателями. При работе со следоуказателями отвесы грузов должны идти по следу колеса сеялки, оставленному предыдущим проходом.

Вылет маркера левого (Лп) или правого (Лл), т. е. расстояние от крайнего сошника до метчика маркера, определяют по формуле:

$$\frac{B_{\text{агр}} + b_{\text{м}} - c}{B_{\text{агр}} + b_{\text{м}} + c}$$

$$L_{\Pi} = \frac{B_{\text{агр}} + b_{\text{м}}}{2}, \quad L_{\text{Л}} = \frac{B_{\text{агр}} + b_{\text{м}}}{2}, \quad (\text{м})$$

где $B_{\text{агр}}$ – ширина захвата агрегата, м; $b_{\text{м}}$ – ширина междурядья, м; c – расстояние между серединами передних колес трактора (колея) или расстояние между внутренними краями гусениц, м.

Если агрегат ведут по следу маркера по визиру, то вылет маркеров определяют по формуле:

$$L_{\Pi} = L_{\text{Л}} = \frac{B_{\text{агр}} + b_{\text{м}}}{2} - L^{\wedge}, \quad (\text{м})$$

где L^{\wedge} – расстояние от осевой линии трактора до визира (правого и левого), м.

ПРОВЕРКА КАЧЕСТВА РАБОТЫ СЕЯЛКИ

1. Глубина заделки семян контролируют не менее двух раз в смену. Кроме того, ее замеряют в тех случаях, что и действительный высев семян.

Проверку качества работы сеялки начинают с определения глубины заделки семян. Для этого вскрывают по 2–3 бороздки, образованные передним и задним рядами сошников. Учетные бороздки равномерно распределяют по ширине сеялки, а идущие по следу колес трактора или сцепки исключают. Длина вскрытой бороздки – 15–20 см. В каждой из них должно быть не менее 10 семян. Вскрытие ведут аккуратно, чтобы не нарушить положение открытых семян. Рейку укладывают вдоль открытого рядка и линейкой замеряют расстояние от нижней кромки рейки до семян. От выполненных замеров отбрасывают два, значения которых не являются характерными. Затем определяют среднее значение остальных замеров, которое и принимают за действительную глубину заделки семян. Допустимое отклонение полученной величины от заданной глубины не должно превышать 1 см.

Если будет выявлено, что отдельные сошники идут на разной глубине, то прежде всего обращают внимание на степень сжатия пружин нажимных штанг. Они должны быть сжаты настолько, чтобы головки штанг относительно направляющих оптимально «играли». Чем хуже качество предпосевной обработки почвы и однородней почва, тем большую допускают «игру» штанг, так как при их малой «игре» разница в глубине заделки семян увеличивается. На полях со средней подготовкой почвы «игру» штанг устанавливают в пределах 0–10 мм, а с недостаточным качеством – 0–20 мм. Если заделка семян передними и задними сошниками по глубине разная, то частично это можно предотвратить за счет изменения присоединения сеялки к сцепке с помощью перестановки штыря на отверстиях понизителя сниги рамы сеялки. Глубина хода сошников меняется также с изменением скорости движения посевного агрегата. Так, с увеличением скорости движения глубина заделки семян передним рядом сошников увеличивается вследствие присыпания их почвой от воздействия сошников заднего ряда.

2. Норма высева. Контрольную проверку нормы высева семян и удобрений проводят не менее двух раз в день, а оперативную – после изменений

условий посева, при которых устанавливают новую дозу высева семян.

Надо учесть, что действительный высев семян изменяется с переходом на другую скорость движения посевного агрегата, а также с переменной глубины заделки семян и свойств поверхностного слоя почвы, при разной глубине предпосевной культивации. Поэтому во всех этих случаях надо произвести проверку действительного высева семян и внести соответствующие коррективы в регулировочные устройства. Надо учитывать и то, что действительный высев уменьшается по мере опорожнения семенного ящика. Во всех этих случаях причиной изменения действительного высева семян и удобрений является разная степень проскальзывания колес сеялки из-за уменьшения или увеличения нагрузки на них.

Соответствие действительного высева семян заданной норме проверяют тремя способами.

Первый способ. Его применяют для оперативной проверки действительного высева семян.

У сеялок выпуска последнего десятилетия прошлого века для этой цели предусмотрено специальное приспособление. У старых же сеялок проверку ведут так. В загоне останавливают агрегат, вынимают семяпроводы из одного сошника левой и из одного сошника правой секции каждой сеялки. Проезжают примерно 5 м и останавливают агрегат. Семяпроводы заправляют в сошники. Для каждой секции отдельно подсчитывают количество высеянных семян в рядке длиной 2 м. Обычно это делают на 3–4 м прохода сеялки, когда сев идет уже в установленном режиме. Полученное число семян делят на два для определения среднего количества семян, высеянных данной секцией на одном погонном метре рядка.

Затем определяют, сколько семян должно было высеяться. Для этого число 15 умножают на количество миллионов штук семян (4,5; 5 и т. д.), которые по норме должны быть высеяны на одном гектаре). С этой величиной сравнивают действительный высев. Допустимое отклонение может быть не более 3 %. Этот способ используется прежде всего для оперативной проверки. Не являясь точным, он все же позволяет сравнительно достоверно следить за действительным высевом семян в любой промежуток времени.

Второй способ. Он является контрольным. Здесь проверку совмещают с дозаправкой сеялок семенами. При этом проверяют наличие «мертвого» запаса семян в ящике, толщина слоя которого должна быть не менее 10 см. Если в сеялке меньше семян, то их досыпают. Категорически запрещается высевать «мертвый» запас, так как это вызовет недосев семян и резко снизит равномерность высева отдельными высевающими аппаратами. Семена разравнивают и по их верхнему уровню, на внутренней стенке семенного ящика делают первую метку.

Затем засыпают контрольную массу семян. Она должна быть высеяна до следующей заправки сеялки семенами. Контрольную массу вычисляют так. Вначале определяют площадь, засеваемую сеялкой за один проход с одного конца загона (поля) до другого. Для этого длину загона в километрах

умножают на ширину захвата сеялки в метрах и число рабочих проходов (не кругов!) агрегата от данной до следующей дозаправки семенами. Затем полученное число надо разделить на 10 и умножить на заданную норму высева в килограммах. В результате получают необходимую контрольную массу, которую следует засыпать в семенной ящик. При этом обратим внимание на то, что заданная норма высева должна быть скорректирована с учетом действительной абсолютной массы семян каждой новой партии. Контрольную массу семян желательно привозить взвешенной и скорректированной. Семена засыпают, разравнивают и на внутренней стенке ящика делают вторую метку.

При следующей дозаправке сеялки оставшиеся семена выравнивают и ставят третью метку. Если она окажется выше первой, то это свидетельствует о недосеве, а если ниже – то о пересеве семян и, следовательно, требуется внести соответствующие коррективы в положение регулировочных устройств сеялки.

Третий способ. Он является учетным. Контроль ведут по засеянной площади и количеству вывезенных семян к данному агрегату. Здесь необходимо учитывать два фактора: во-первых, если семена к агрегату вывозились из разных партий с отличающейся абсолютной массой, то в расчет вносят данный показатель; во вторых, на момент замера засеянной площади учитывают количество семян в семенном ящике сеялок агрегата. Поэтому этот учет лучше проводить перед дозаправкой сеялок семенами.



2.5 Механическая рядовая сеялка Сапфир

<http://www.youtube.com/watch?v=JRI4GK3Kx28>

Механическая сеялка Сапфир от Лемкен в гидравлически навесном



варианте, как и Сапфир АутоЛoad с трехточечной навеской – это короткая и

компактная механическая сеялка для всех условий использования с возможным вариантом навешивания сеялки на трактор или на почво-обрабатывающий агрегат.

Сеялка навесная пневматическая СУПН-8

Сеялка СУПН-8 предназначена для пунктирного посева семян кукурузы, подсолнечника и других пропашных культур с одновременным внесением минеральных удобрений отдельно от семян. Сеялка предназначена для работы во всех климатических зонах кроме зоны горного земледелия. Сеялка агрегируется с тракторами класса 1,4 (МТЗ, ЮМЗ). Она может быть оснащена системой контроля процесса высева и уровня семян, а также удобрений в бункерах. Сеялка может состоять как из 8, так и из 6 секций. Ширина захвата будет соответственно 5,6 и 4,2 м.

<http://www.youtube.com/watch?v=2HTgMfHkzLA>



1 2 3 4 5 6 7 8



ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО СЕЯЛКИ

Принцип работы сеялки заключается в следующем. Посредством механизма передач от опорно-приводных колёс осуществляется вращение семявысевающих дисков и пружинных шнеков туковывсевающих аппаратов. Вакуум в подковообразной полости крышки высевающего

аппарата создается либо вентилятором, приводимым во вращение гидромотором от гидросистемы трактора, либо путем разрежения, создаваемого с помощью специальной трубы от выхлопной трубы трактора. Для контроля величины разрежения на вентиляторе или на выхлопной трубе установлен регулировочный клапан с мембранным тягомером, показывающим давление.

Семена присасываются к находящимся в зоне разрежения отверстиям вращающего диска и транспортируются из заборной камеры в зону сброса. Удаление лишних семян, присосавшихся к отверстиям, обратно в заборную камеру осуществляется штырями вилки, установленной в заборной камере аппарата, между которыми при вращении диска проходят присосавшиеся к отверстиям семена. В нижней части аппарата при переходе отверстий из зоны разрежения в зону атмосферного давления семена по одному отпадают из отверстия и укладываются на дно борозды, образованной семенной пятой сошника.

Пружинные шнеки туковысевающего аппарата с левой и первой навивкой выносят удобрения из бункера в воронки. Рассеиватели, совершая колебательные движения у выходных окон воронок, рассредоточивают поток туков, обеспечивая равномерную струю в тукопроводах, а затем в борозды, образованные туковыми пятами сошников. Загортачи закрывают почвой борозды с уложенными в них семенами и удобрениями. Затем находящиеся за загортачами прикатывающие колеса уплотняют почву над бороздами, создавая контакт семян с почвой и условия для подтягивания влаги. В конце шлейфы или цепь выравнивают рельеф поля и создают мульчированный слой почвы.

Аппарат для высева семян (рисунок 26) состоит из литого корпуса 14, с заборной камерой и крышки 6, имеющей камеру разрежения, между которыми располагаются высевающий диск 9 с ворошилкой 10 и прокладкой 7. Высевающий диск устанавливается на конце вала 11, который вращается в капроновых втулках 12. На противоположном конце вала на лысках устанавливается звездочка 18 и закрепляется гайкой.

Вращение на вал передается с помощью цепной передачи 37 звеньев с вала 2 контрпривода, установленного в подшипниках скольжения и подшипнике 3, закрепленном в верхней части корпуса высевающего аппарата.

Цепная передача с вала 2 на вал 11 вращения высевающего диска 9 закрыта крышкой 19. На конце вала 2 предусмотрен шплинт 21, предназначенный для фиксации звездочки 5 в случае срезания во время работы шплинта 20.

Диск состоит из основания и тонкой металлической накладки, жестко соединенных между собой. Основания и накладка диска имеют отверстия, расположенные по окружности диаметром 120 мм, причем размеры отверстий в накладке выполнены меньшими, чем в основании диска, с целью

исключения забивания отверстий.

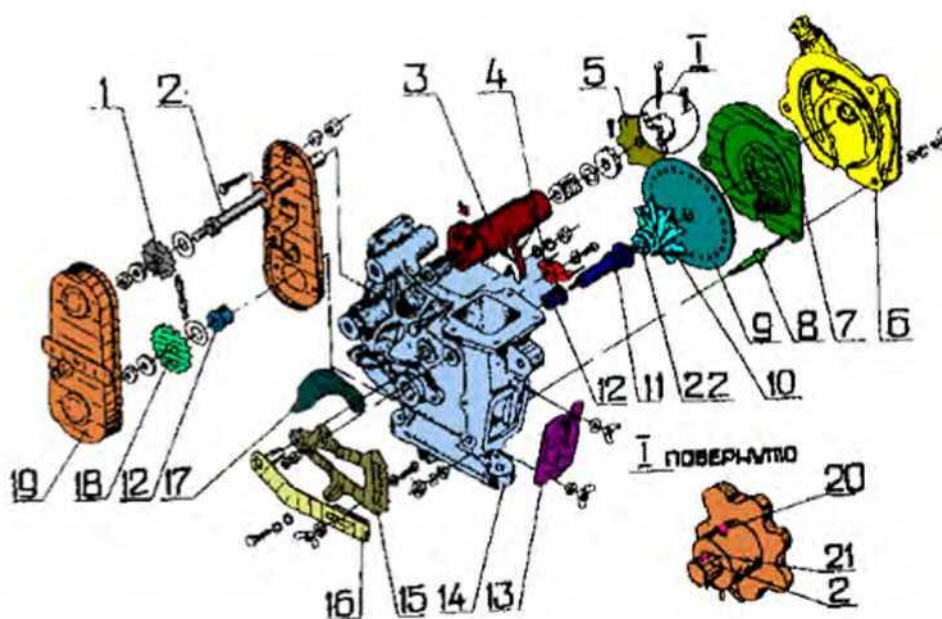


Рисунок 26 – Аппарат для высева семян:

- 1 – звездочка 13 зубьев; 2 – вал; 3 – подшипник; 4 – вилка;
5 – звездочка шаг 3,75–7 зубьев; 6 – крышка; 7 – прокладка; 8 – шпилька;
9 – диск из комплекта; 10 – ворошилка; 11 – вал; 12 – втулка; 13 – крышка;
14 – корпус; 15 – корпус; 16 – рычаг; 17 – заслонка; 18 – звездочка 16 зубьев;
19 – крышка; 20, 21 – шплинт; 22 – шайба

В аппарате диск устанавливается отверстиями меньшего диаметра в сторону заборной семенной камеры и маркировкой «ВС» («внешняя сторона») в сторону камеры разрежения крышки 6 и прижимается ворошилкой 10 к камере разрежения крышки 6.

При высеве семян с удлиненной зародышевой частью надо обратить внимание на правильность установки высевающего диска с отверстиями диаметром 5,5 мм в корпус высевающего аппарата. Для высева таких семян кукурузы, а также для очень мелких семян подсолнечника необходимо взять диски без отверстий и самостоятельно просверлить в них отверстия нужного диаметра.

Заусеницы на отверстиях диска со стороны присасывания семян не допускаются. При наличии заусенцев, а также, если число отверстий будет больше 22, разрежение будет недостаточно для удержания и транспортировки семян.

Камера разрежения – плоскость подковообразной формы, которая соединена посредством воздуховода с раструбом вентилятора, или с трубой трактора. Крышка крепится на корпусе аппарата с помощью шпилек 8.

Для удаления лишних семян, присосавшихся к отверстиям высевающего диска, обратно в заборную камеру в верхней ее части установлена вилка 4. Поворотом вилки вокруг собственной оси достигается изменение расстояния

между ее штырями относительно окружности, по которой расположены отверстия высевающего диска.

Расстояние между штырями вилки относительно высевающего диска устанавливается таким образом, чтобы между ними могло пройти только одно присосавшиеся к отверстиям семя.

Регулировкой положения вилки обеспечивается односемянный высев разных по величине семян одним диском.

Необходимое положение штырей вилки относительно отверстий высевающего диска достигается с помощью рычага 16 по шкале 15.

Перемещение рычага относительно шкалы на одно деление соответствует изменению расстояния между штырями вилки на 1 мм.

Рычаг 16 фиксируется путем затяжки гайки барашка. Опорожнение аппарата производится через окно, закрываемое крышкой 13.

Для проверки присасывания семян перед посевом к отверстиям высевающего диска в корпусе аппарата предусмотрено окно, закрываемое заслонкой 17.

МЕХАНИЗМ ПЕРЕДАЧ

Механизм передач состоит из двух литых боковин 8 и 12, соединенных между собой тремя стержнями 4. В боковинах на шарикоподшипниках 1 вмонтированы два шестигранных вала: входной 11 и выходной 3.

На входном валу механизма передач установлен блок из трех звездочек (12, 19, 21), передающий вращательное движение с помощью цепи (43 звена) на блок из пяти звездочек 10 (13, 15, 19, 23, 25), находящихся на выходном валу. Оба блока могут свободно перемещаться вдоль валов.

Кронштейн 7 с роликом 6, установленный на квадратном валу, фиксируется в крайнем положении рукояткой 2, с помощью которой производится также ослабление цепи при ее перестановке на нужные звездочки блоков при изменении передаточного отношения.

С выходного вала механизма передач крутящий момент звездочкой 4, с помощью приводной цепи (43 звена) передается на валы контрприводов высевающих аппаратов (для четверых), соединенные между собой шарнирами. Звездочкой 6, находящейся на входном валу механизма передач, крутящий момент передается на вал (соединенные шарнирно два вала), туковысевающего аппарата или аппаратов.

АППАРАТ ТУКОВЫСЕВАЮЩИЙ

Предназначен для высева стартовой дозы минеральных удобрений и их смесей в гранулированном, порошкообразном и кристаллическом видах в рядки при посеве культур.

Туковысевающий аппарат состоит из кронштейна 31, на котором



закреплен бункер 1 с крышкой 3. На торцевых стенках бункера закреплены воронки 22 с металлокерамическими втулками 19.

В нижней части бункера расположен вал 25 с пружинными шнеками 13 и 29. На втулках 15 вала 25 закреплены рассеиватели 14, расположенные внутри воронок.

Козырьки 38, шарнирно закрепленные на стенках бункера, перекрывают часть высевающего механизма. В дне бункера имеются два люка, закрытые поддонами 36 и закреплённые замком 1.

МАРКЕРЫ

На сеялке применяются левый и правый маркеры дискового типа, которые предназначены для образования следа незасеянной части поля с целью получения стыковых междурядий и обеспечения прямолинейности движения агрегата при последующих заездах. В основном опускание и подъем маркеров осуществляется гидрофицированным механизмом, управляемым из кабины трактора, но на практике либо применяют механический подъем, либо настраивают маркеры так чтобы, опускать их только в начале сева.

Каждый маркер имеет штангу с растяжкой, которые шарнирно соединены кронштейном, закрепленным болтами к фланцам рамы. К штангам прикреплены оси, на которых свободно вращаются диски.

Пневматическая сеялка для заделки семян дисками NG PLUS 4

Конструкция сеялки обуславливает ее широкое использование вне зависимости от вида почв и уровня их подготовки – традиционной или минимальной. Посев с помощью двойных дисков высевающего аппарата NG Plus позволяет использовать сеялку для многих культур, давая высококачественную раскладку даже для таких мелкосемянных, как рапс.

<http://www.youtube.com/watch?v=Yg8c6a0s5XQ>

Сеялка приспособляется к различным условиям, используя быстросменные комьеотводы или ротационные очистители растительных остатков



Боковые опорные колеса с датчиками имеют ширину 110 мм и обеспечивают оптимальный контроль глубины посева. Расположение колес в направлении падения семян обеспечивает исключительную равномерность глубины посева, благодаря чему **Параделограм** с большим расстоянием до почвы смонтирован на сменных втулках. Две пружины стабилизируют высевальную секцию

Стандартный пластмассовый бункер, высокой прочности, объемом 52 литра. Крышка бункера надежно фиксируется, обеспечивая непрерывность его заполнения даже при порывах ветра

Предохранительная муфта

Каждая высевальная секция оборудована звуковой предохранительной муфтой с автоматическим включением для оптимальной защиты высевальной системы



Кронштейн комьеотвода

Регулировка комьеотвода осуществляется точно и быстро благодаря системе регулировки с фиксирующими штифтами (12 положений).



Двойные диски

Система закладки семян состоит из двух дисков большого диаметра (380 мм), смонтированных на герметичных шарикоподшипниках. Соеди-

Высевающий аппарат

щее признание



Кронштейн боковых колес

Плечи кронштейна боковых колес смонтированы на взаимозаменяемых втулках со спиралевидными выемками для лучшего распределения смазки. Опорные колеса собираются с чистиками



Задний прикатывающий блок

Открытый задний прикатывающий блок обеспечивает лучшее очищение на липких почвах



Регулировка глубины

Легкая настройка глубины с помощью ручного колесика. Этот тип регулировки обеспечивает большую точность контроля глубины посева даже для мелких семян на маленькой глубине

«БЕРЕЖНАЯ ЗАДЕЛКА»

Прикатывающее колесо давно используется на овощных и свекловичных сеялках. Фирма Моносем адаптировала эту концепцию к многофункциональным сеялкам, разработав колесо большого диаметра – колесо PRO.

ВЕНТИЛЯТОР

Вентиляторы «Моносем» работают без шума, надежны и эффективны и создают постоянный вакуум для оптимальной работы каждой секции. Они имеют 12 выходов для стандартной версии, противодождевую крышку, рабочий монитор и приводятся в действие от ВОМ 540 об/мин. Дополнительно можно использовать вентиляторы для ВОМ 450 и 1000 об/мин, а также привод с помощью гидравлического мотора.

Поскольку необходимый сеялке вакуум зависит от нескольких параметров (количество секций, тип семян и т. д.) «Моносем» делает три модели вентиляторов:



1

2

3

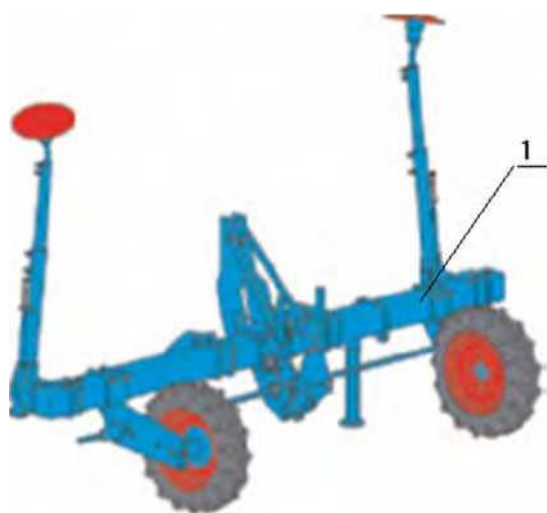
1) стандартный,

- 2) высокой производительности,
- 3) очень высокой производительности.

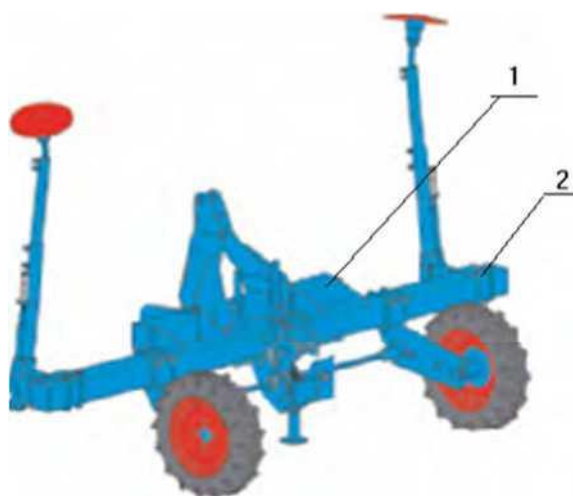
РАЗДАТОЧНАЯ КОРОБКА

Стандартная раздаточная коробка с 18 соотношениями позволяет быстро и точно проводить регулировки плотности посева. Для этого нужно поднять рычаг для ослабления цепи, установить необходимое соотношение звездочек и опустить рычаг, чтобы снова натянуть цепь.

Рама



1 – балка моноблочной рамы



1 – балка для крепления навески и вентилятора; 2 – балка для крепления высевающих секций и колесных блоков

Жесткая однобалочная рама

Жесткие моноблочные рамы могут иметь балку от 3 м до 4,5 м. Эта простая и экономичная рама может быть полуавтоматической или оборудована навеской с пальцами. Малый выступ навески и ее вес позволяют зацепляться с легковесными тракторами. Такая рама подходит для 4- и 6-рядной кукурузной сеялки и 6-рядной сеялки для сахарной свеклы

Жесткая моноблочная рама

Жесткая моноблочная рама – это спаянный из двух балок блок, одна балка служит для крепления навески и вентилятора, вторая – для крепления высевающих секций и колесных блоков.

Эта конструкция особенно подходит для посева с нечетным количеством рядов. Может быть оборудована балкой 3 м и 4,5 м

ЗАДАНИЯ

1. Провести расчет нормы высева семян q (кг) за определенное число оборотов опорно-приводных колес (обычно принимают 15 оборотов) по формуле

$$q = \frac{15 Q \pi D B \alpha}{10^6 \cdot 2 \cdot}$$

2. Расчетom определяют расход семян (кг) за два прохода агрегата (контрольная навеска) по формуле

$$q = \frac{2LBQ}{10^6}$$

3. Определить вылет маркера левого (L_{Π}) или правого ($L_{\text{л}}$), т. е. рас-

$$L_{\Pi} = \frac{B_{\text{агр}} + b_{\text{м}} - c}{2}, \quad L_{\text{л}} = \frac{B_{\text{агр}} + b_{\text{м}} + c}{2}.$$

стояние от крайнего сошника до метчика маркера по формуле

Определить вылет маркера, если агрегат ведут по следу маркера по визирю по формуле:

$$L_{\Pi} = L_{\text{л}} = \frac{B_{\text{агр}} + b_{\text{м}}}{2} - L' \quad {}^1C.$$

Тест 2. Задания для самоконтроля

1. Что учитывается при установке нормы посева озимых культур?
 - a) ☐ особенности почвы и климата;
 - b) ☐ качество семян и срок сева;
 - c) ☐ биологические особенности культуры и сорта;
 - d) ☐ все перечисленное.
2. Какой способ посева применяется для посева кукурузы?
 - a) ☐ рядовой;
 - b) ☐ перекрестный;
 - c) ☐ ленточный;
 - d) ☐ широкорядный.
3. При посеве зерновых культур на сеялке могут применяться сошники следующих типов:
 - a) ☐ двухдисковый двухстрочный;
 - b) ☐ наральный;
 - c) ☐ однодисковый;
 - d) ☐ двухдисковый.

4. Расстояние в вертикальной плоскости от поверхности почвы до нижней части семян, называют:

- a) ☐ норма высева;
- b) ☐ глубина посева;
- c) ☐ ширина междурядья;
- d) ☐ густота стояния.

Примерные вопросы для подготовки к экзаменам

1. Какие агротехнические требования предъявляют к сеялкам, сажалкам и рассадопосадочным машинам?

2. Для высева каких культур применяют катушечные, катушечно-штифтовые, ячеисто-дисковые и пневматические высевающие аппараты?

3. Какими сеялками высевают семена зерновых культур рядовым, узкорядным и полосовым способом?

4. Как подготовить к работе рядовую сеялку и установить ее на норму высева, глубину и равномерность заделки семян?

5. Какими сеялками высевают пунктирным и широкорядным способами семена кукурузы, сои, подсолнечника, сахарной свеклы? Правила подготовки этих сеялок к работе.

Практическая работа 5

Машины для внесения удобрений

Машины для внесения удобрений

Агротехнические требования на технологическую операцию по внесению удобрений. Требования к машинам для внесения твёрдых удобрений. Настройка и регулировка агрегата на заданные условия работы.

Общие сведения

Для повышения плодородия почвы и урожайности с.-х. культур в почву вносят органические, минеральные и органо-минеральные удобрения. Для снижения кислотности почвы вносят мелиоранты.

В зависимости от сроков и нормы внесения применяют основной, припосевной способы и подкормку.

Основной способ – внесение удобрений перед основной обработкой почвы или в процессе обработки почвы перед посевом (посадкой). Таким способом вносят все органические удобрения и мелиоранты, а также основную массу минеральных удобрений.

Припосевной способ – внесение удобрений одновременно с посевом вместе с семенами или вблизи них. Для этого используют комбинированные сеялки и сажалки.

Подкормка – внесение удобрений в корнеобитаемый слой почвы в период вегетации растений одновременно с культивацией междурядий, а при сплошном посеве, например зерновых, подкармливают наземными машинами.

Технологии внесения удобрений определяют необходимый набор и последовательность выполнения машинами технологических процессов. Различают прямоточную, перегрузочную и перевалочную технологии.

Прямоточная технология – удобрения на складе (ферме) загружают в разбрасыватели, транспортируют и распределяют по поверхности поля. Технология экономически эффективна, характеризуется минимальным набором технических средств, затрачивается минимум погрузочно-разгрузочных операций. Данная схема целесообразна при расстоянии перевозки до 5 км.

Перегрузочная технология – удобрения из хранилища загружают в быстроходные специализированные транспортировщики-перегрузчики, вывозят в поле, перегружают в разбрасыватели и распределяют их по полю. Технология эффективна при перевозке удобрений на расстояние до 10 км.

Перевалочная технология – используется, в основном, для внесения твердых органических удобрений, которые вывозят на край поля и там

складируют. В последующем их загружают в технологические машины и разбрасывают по полю. Преимуществом технологии является несвязанность между собою транспортных машин и разбрасывателей. При этом затраты труда на погрузку удобрений удваиваются.

Жидкие (водный аммиак) и ЖКУ со склада вывозят в поле и выгружают в стационарные или передвижные емкости. В установленные агротехнические сроки удобрения заправляют в подкормочники-опрыскиватели и вносят в почву.

Двухфазная технология — твердые органические удобрения (навоз, компосты, торф) вывозят в поле и укладывают в кучи, расположенные рядами с определенным шагом. Удобрения из куч разбрасывают по полю валкообразователем-разбрасывателем.

При внесении удобрений разбрасыватели настраивают на заданную дозу внесения. Доза внесения — количество удобрений, запланированное для распределения на площади 1 га. Единица измерения дозы в зависимости от вида и состояния удобрений — кг/га, т/га, л/га.

В зависимости от вида удобрений, способа и технологии их внесения выбирают тот или иной комплекс машин.

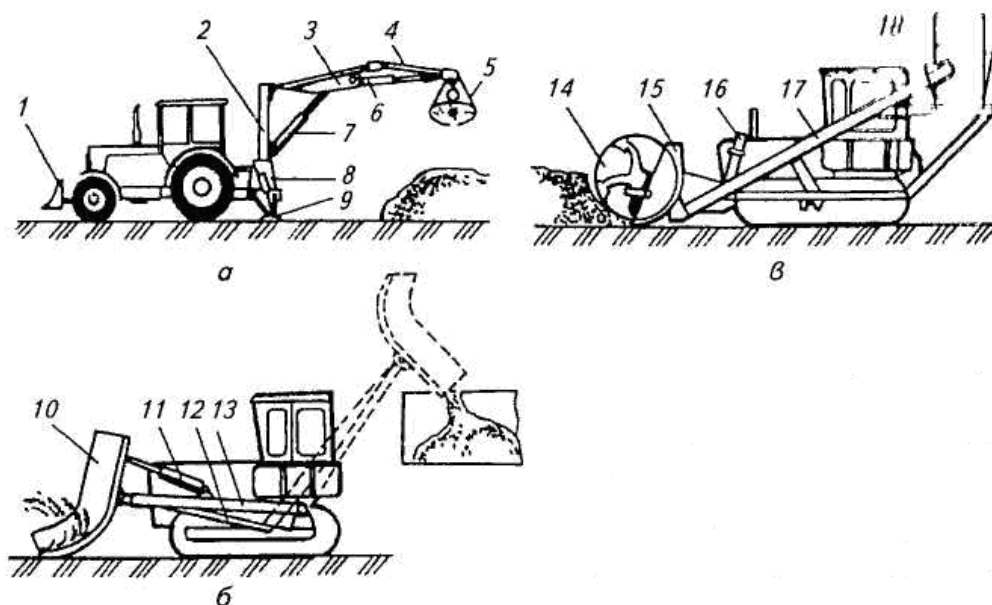
Для загрузки удобрений в транспортные или технологические машины применяют универсальные и специальные погрузчики. Первыми можно грузить различные материалы, а вторыми — только удобрения. По виду выполняемого технологического процесса различают погрузчики периодического и непрерывного действия. К первым относятся экскаваторы, грейферы, фронтальные погрузчики. Погрузчики непрерывного действия загружают транспортные средства непрерывным потоком.

Погрузчик-экскаватор ПЭ-0,8Б (рис 1 а) предназначен для загрузки в транспортное средство сыпучих материалов, навоза, силоса и других удобрений.

На раме погрузчика смонтирована колонка, в корпусе которой установлена поворотная труба 2. К верхней части колонки шарнирно прикреплена стрела 3 с надставкой 4. К стреле присоединяют сменные рабочие органы. Погрузчиком управляют с помощью рукояток гидрораспределителя из кабины трактора, обеспечивая загрузку грейфера, смыкание его челюстей, подъем и поворот стрелы, выгрузку удобрений в разбрасыватель или транспортное средство. Погрузчик агрегатируют с трактором ЮМЗ-6КЛ.

Погрузчик фронтально-перекидной ПФП-1,2 (рис. 1 б) представляет собой ковш 10, установленный на П-образной раме 12, которая шарнирно соединена с трактором. С помощью гидроцилиндров 13 ковш опускают на землю и продвигают вперед. После заполнения ковша его поворачивают и поднимают вместе с П-образной рамой, обеспечивая разгрузку удобрений в кузов разбрасывателя или транспортного средства. Погрузчик ПФП-1,2

агрегатируют с трактором ДТ-75В. Грузоподъемность погрузчика 1,5 т, производительность 120 т/ч.



а-ПЭ-0,8Б, б-ПФП-1,2, в — ПНД-250, 1 - лопата, 2-поворотная труба, 3 — стрела, 4— надставка, 5—грейфер, 6, 7, 11, 13, 16— гидроцилиндры, 8— колонка, 9—опора, 10—ковш, 12— подъемная рама, 14— шнекофрезерное заборное устройство, 15 —корпус заборного устройства, 17— продольный транспортер, 18— поперечный выгрузной транспортер.

Рисунок 1 - Схемы погрузчиков:

Погрузчик непрерывного действия ПНД-250 (рис. 1 в) предназначен для измельчения и погрузки в транспортные средства органических удобрений, торфа, органо-минеральных смесей и компостов. Погрузчик состоит из заборного устройства 14, продольного 17 и поперечного 18 транспортеров. На корпусе заборного устройства установлена фреза, состоящая из шнековой и зубчатой частей.

При движении машины вдоль бурта с удобрениями фреза врезается в монолит, измельчает его и перемещает взрыхленный слой к продольному транспортеру, который подает удобрения на поперечный выгрузной транспортер. Производительность погрузчика при погрузке навоза 200 т/ч, торфа 150 т/ч. Погрузчик агрегатируют с трактором ДТ-75.

Органические удобрения содержат вещество животного или растительного происхождения. К ним относятся: навоз (твердый перепревший, жидкий и полужидкий), навозная жижа, торф, компосты, растительная масса (сидераты), заделываемые в почву. Из навоза торфа и

минеральных удобрений приготавливают компосты и торфо-минеральные удобрения (ТМАУ)

Твердые и жидкие органические удобрения вносят на поверхность поля, а затем заделывают плугами в пахотный горизонт. Применяют прямоточную, перевалочную и двухфазную технологии.

Для разбрасывания удобрений применяют универсальные прицепы-разбрасыватели различной грузоподъемности (Приложение 1), снабженные цепочно-планчатыми конвейерами-метателями и разбрасывающими устройствами.

Жидкие органические удобрения вносят поверхностно или внутрепочвенно цистернами-разбрасывателями (Приложение 2), а также дождевательными установками, расположенными вблизи ферм.

Агротехнические требования. При внесении органических удобрений отклонение фактической дозы внесения от заданной допускается не более $\pm 5\%$, неравномерность распределения по ширине разбрасывания - не более $\pm 25\%$, а по направлению движения не более 10% .

Практическая часть

Содержание работы: Изучить устройство, технологический процесс и регулировки разбрасывателей; проверить исправность и техническое состояние машин; установить разбрасыватели на заданную дозу внесения удобрения; составить письменный отчет по работе и ответить на контрольные вопросы.

В часы самостоятельной работы при подготовке к занятиям изучить общие сведения работы и оформить отчет который должен содержать:

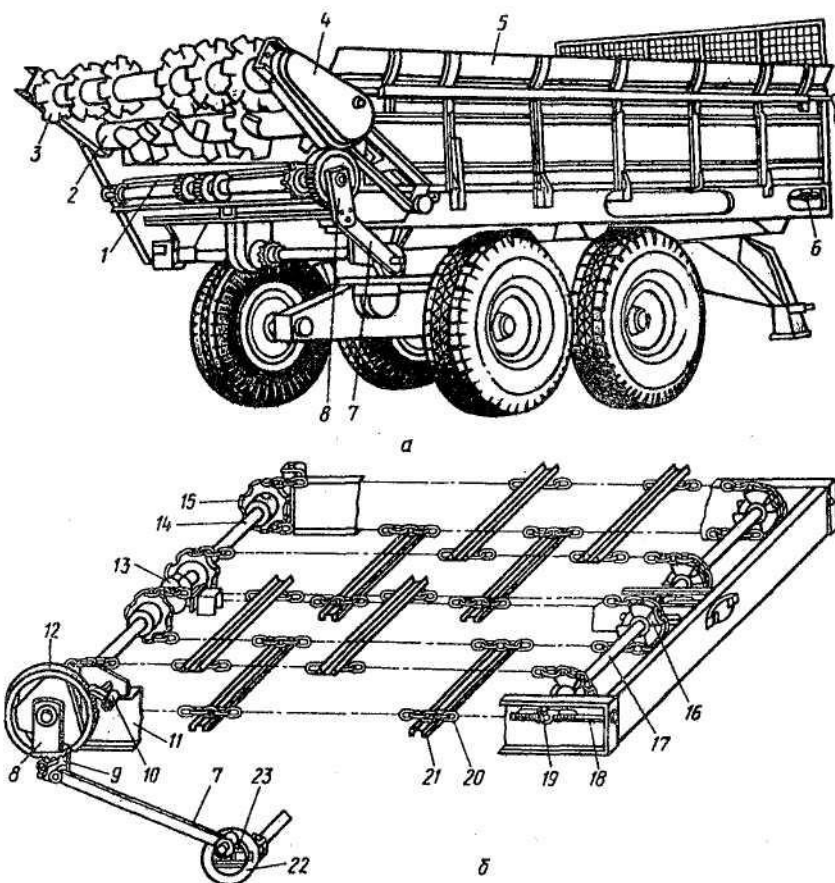
- 1) Наименование и цель работы;
- 2) Записать формулы для установки машин для заданных условий работы;
- 3) Зарисовать по заданию преподавателя схемы машин и технологических процессов.

Оборудование и приборы: Разбрасыватели РОУ-6 и МЖТ -10, плакаты по устройству рабочих органов, набор слесарного инструмента, сменные насадки.

Разбрасыватель органических удобрений РОУ-6М предназначен для транспортировки и распределения (разбрасывания) по поверхности поля навоза, торфа и компостов. Без разбрасывающего устройства его можно использовать для перевозки различных грузов.

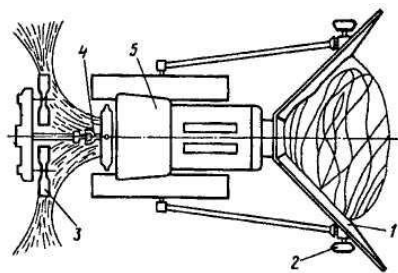
Машина РОУ-6 (рис.1) представляет собой двухосный полуприцеп на раме которого установлен металлический кузов с надставными бортами 5. По дну кузова движется цепочно-планчатый транспортер 1. Разбрасывающее устройство машины состоит из двух шнековых барабанов: измельчающего 2 и

разбрасывающего 3, оси которых расположены горизонтально. Устройство установлено на месте заднего борта кузова и приводится во вращение от независимого ВОМ трактора. РОУ-6 оборудован тормозной системой и системой электрооборудования, обеспечивающими безопасность работы.



а — общий вид; б — привод транспортера; 1 — цепочно-планчатый транспортер; 2 — измельчающий барабан; 3 — разбрасывающий барабан; 4 — защитный кожух передачи; 5 — надставной борт кузова; 7 — шатун; 8 — коромысло; 9 — ведущая собачка; 10 — предохранительная собачка; 12 — храповое колесо; 14 — ведущий вал; 15 — звездочка; 18 — натяжное устройство; 19 — брус рамы; 20 — цепь; 21 — скребок; 22 — корпус кривошипа; 23 — диск кривошипа;

Рисунок 1 - Машина для внесения твердых органических удобрений РОУ-6М



1 — боковина валкообразователя; 2 — каток; 3 — лопастный ротор разбрасывателя; 4 — ВОМ трактора; 5 — трактор
Рисунок 2 - Разбрасыватель РУН-15Б:

Питающий транспортер состоит из четырех сваренных грузовых цепей 20, объединенных попарно в две ветви. Каждая ветвь оборудована самостоятельным натяжным устройством 18. К цепям с равными промежутками прикреплены хомутами металлические скребки 21. Транспортер приводится в движение кривошипно-шатунным и храповым механизмами.

При включении ВОМ трактора корпус кривошипа 22 вместе с диском 23 вращается, через шатун 7 приводится в колебательное движение коромысло 8, на котором закреплена собачка 9, прижимаемая к храповому колесу 12 пружиной. Храповое колесо закреплено на ведущем валу 14 транспортера.

Когда шатун совершает холостое движение (назад по ходу движения машины), собачка скользит по зубцам храпового колеса. При рабочем движении (вперед по ходу движения) собачка упирается в зубец храпового колеса, поворачивая тем самым вал транспортера против часовой стрелки. Предохранительная собачка 10 удерживает храповое колесо от обратного вращения.

Технологический процесс. Во время движения агрегата по полю транспортер перемещает весь объем удобрений, находящихся в кузове, к разбрасывающему устройству. Органические удобрения подаются дискретным потоком.

Барабаны вращаются снизу вверх, воздействуя на весь слой удобрений. Зубья нижнего барабана интенсивно рыхлят удобрения и измельчают солоmistые включения. Нижний барабан подает удобрения на верхний барабан. Последний, вращаясь с большей скоростью, подхватывает удобрения, дополнительно измельчает и разбрасывает их по поверхности поля.

Вследствие того, что шнековая навивка на барабане от центра расходится по его концам, ширина разброса значительно превышает ширину кузова. Верхний барабан при вращении отбрасывает лишние удобрения в кузов, обеспечивая частичное выравнивание слоя.

Привод рабочих органов осуществляется от независимого ВОМ трактора через карданную передачу на конический редуктор. Левый выходной вал

приводит во вращение через цепную передачу нижний барабан, с нижнего барабана через цепную передачу 4 на верхний барабан. Правый выходной вал редуктора вращает корпус кривошипа привода вала 14 транспортера.

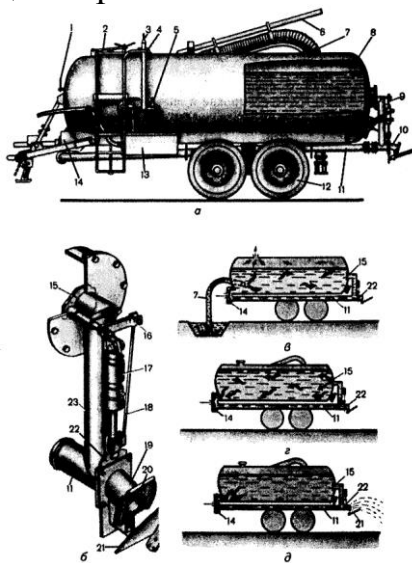
Прицепные разбрасыватели органических удобрений ПРТ-10, ПРТ-16 и МТТ-23 по устройству и работе аналогичны РОУ-6 и отличаются грузоподъемностью машин.

Разбрасыватель РУН-145 и разбрасыватель удобрений навесной «Буран» предназначены для распределения удобрений из куч, размещенных на поле в шахматном порядке с интервалами, обеспечивающими заданную дозу внесения.

Машина состоит из валкователя 1 (рис. 2), навешанного на трактор тягового класса 3 спереди и разбрасывателя, навешанного сзади.

В валкователе предусмотрено регулируемое окно для формирования валка из кучи. Валкователь, состоящий из двух отвалов 1, опирается на катки 2, регулируемые по высоте. Между отвалами в месте их сближения выполнено окно с заслонками. Ширину и высоту окна регулируют перемещение вертикальных и горизонтальных заслонок. Над окном расположен толкатель, совершающий возвратно-поступательное движение от гидропривода.

Частоту вращения роторов регулируют, заменяя звездочки на валах, а высоту расположения их над поверхностью поля с помощью опорных катков.



а — общий вид; *б* — переключающее и разливочное устройство; *в* — схема заправки; *г* — схема перемешивания; *д* — схема разлива удобрений; 1 — уровнемер; 2 — верхний люк; 3 — вакуумметр; 4 — предохранительный жидкостный клапан; 5 — предохранительный вакуумный клапан; 6 — штанга; 7 — заправочный рукав; 8 — цистерна; 9 — переключающее устройство; 10 — разливочное устройство; 11 — напорный трубопровод; 12 — ходовое колесо; 13 — вакуумная установка; 14 — центробежный насос; 15, 22 — заслонки; 16 —

рычаг; 17— гидроцилиндр; 18— тяга; 19, 23— патрубки; 20— сменная задвижка; 21— распределительный щиток.

Рисунок 3 - Машина МЖТ-10:

Технологический процесс. При движении агрегата вдоль куч валкообразователь захватывает их и перемещает перед собой. Наконечник толкателя периодически входит в дозирующее окно, разрушает заторы и проталкивает в него удобрения, которые вытягиваются в непрерывный поток под трактором. Делитель разбрасывателя разрезает валок на две части. Лемехи поднимают их и подводят к роторам. Лопастей роторов захватывают, измельчают и швыряют удобрения в обе стороны.

Дозу внесения регулируют, изменяя расстояние между кучами в рядке и их массу

Расстояние между кучами в рядке

$$L = 10^4 M / Q B_p, \text{ м} \quad (1)$$

где М-масса куч, т; Q-доза внесения, т/га; В_р - расстояние между рядами куч, В_р=(25...30)м.

Жидкие органические удобрения вносят поверхностно или внутри почвенно цистернами-разбрасывателями, а также дождевальными установками на поля, расположенные вблизи ферм.

Машина МЖТ-10 предназначена для разлива органических удобрений по поверхности поля. Ее агрегируют с трактором Т-150К. Машина состоит из цистерны 8 (рис. 3 а) объемом 10,4 м³, центробежного насоса 14, вакуумной установки 13, заправочного рукава 7, смонтированного на поворотной штанге 6, напорного трубопровода 11, переключающего 9 и разливочного 10 устройства, предохранительных вакуумного 5 и жидкостного 4 клапанов и гидросистемы.

Цистерна снабжена верхним 2 и нижним люками с крышками и поплавковым уровнемером 1. Вакуумная установка служит для образования разрежения в цистерне при заправке. Она состоит из двух насосов ротационного типа. Всасывающий коллектор насосов трубопроводом соединен с корпусом предохранительного клапана 4, внутри которого размещено два полых шара.

Центробежный насос, приводимый в действие от ВОМ трактора, перекачивает жидкость из цистерны в напорный трубопровод. Он состоит из корпуса и рабочего колеса с лопастями. Насос крепят к фланцу патрубка цистерны.

Переключающее устройство служит для настройки машины на выполнение различных операций. Оно включает в себя верхнюю заслонку 15 (рис. 3, б), расположенную с внутренней стороны резервуара, нижнюю заслонку 22, гидроцилиндр 17, рычаг 16 и тягу 18, смонтированные на патрубке 23. Последний соединяет напорный трубопровод 11 с внутренней полостью цистерны.

Разливочное устройство служит для дозировки и распределения жидкого удобрения по поверхности поля. Оно состоит из патрубка 19, задвижки 20 и распределительного щитка 21, наклон которого можно изменять.

Машина может выполнять три операции: самозагрузку жидких органических удобрений из навозохранилища, перемешивание их во время транспортировки и внесение на поля.

Самозагрузка. Перекрывают заслонкой 22 (рис. 3, в) патрубок разливочного устройства, опускают с помощью гидроцилиндра штангу с рукавом 7 в навозохранилище и включают вакуумную установку. В цистерне образуется разрежение до 0,061 МПа, и жидкость через рукав начинает заполнять ее. Как только жидкость, достигнув верхнего уровня, поднимет шар клапана 4 (см. рис. 3, а) до упора в патрубок вакуумного трубопровода, поступление удобрений прекратится. После заполнения цистерны штангу укладывают в транспортное положение и отключают вакуумную установку.

Перемешивание. Заслонку 15 (рис. 3, з) открывают гидроцилиндром, а заслонку 22 закрывают и включают насос. Жидкость из резервуара поступает в насос и нагнетается им по трубопроводу 17 и патрубку 23 (см. рис. 3, б) в резервуар, т. е. циркулирует по кругу и перемешивается. Это предотвращает расслоение жидкости и образование осадка.

Внесение удобрений. Включают в работу центробежный насос 14 (рис. 3, д), который подает жидкость по трубопроводу в патрубок разливочного устройства. При этом заслонку 15 закрывают, а заслонку 22 открывают. Выходя через отверстие в задвижке 20 (см. рис. 3, б) с большой скоростью, жидкость ударяется в щиток и веером (шириной 6...12 м) распределяется по поверхности поля.

Дозу внесения удобрений регулируют, заменяя задвижки, изменяя скорость движения агрегата или переставляя распределительный щиток. Машину комплектуют задвижками с отверстиями диаметром 60, 90 и 110 мм. Для внесения 40...60 т удобрений на 1 га работают без задвижек. Размер отверстия задвижки и рабочую скорость агрегата выбирают по таблице (Приложение 4).

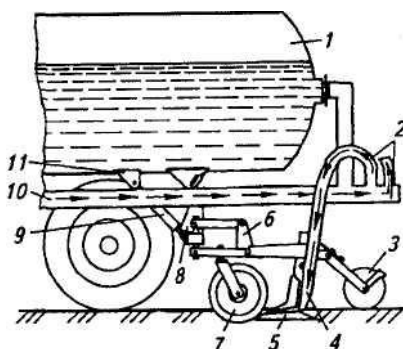
Агрегат АВВ-Ф-2,8 предназначен для внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений и органо-минеральных смесей влажностью не менее 92 % на лугах, пастбищах, а также на стерневых полях.

Агрегат состоит из машины МЖТ-10 и навешенного на нее приспособления для внутрипочвенного внесения удобрений. Приспособление состоит из рамы 8 (рис. 4), четырех секций 6, закрепленных на раме с помощью параллелограммной подвески, распределительного устройства 2 и гидроцилиндра 9. На секциях размещены дисковый нож 7, плоскорежущая лапа 5 с подкормочной трубкой 4 и прикатывающий каток 3.

Насос 14 (рис. 3) подает жидкие органические удобрения по напорному трубопроводу 17 (рис. 4) к распределительному устройству 2, которое направляет их по гибким рукавам к подкормочным трубкам 4, закрепленным на лапах 5. Нож 7 разрезает верхний задернелый слой почвы, облегчая ход лапы в заглубленном положении. Лапа лезвиями поднимает пласт и заделывает под него жидкие удобрения. Идущий следом каток уплотняет почву.

Глубину заделки удобрений в почву регулируют, переставляя катки и сжимая нажимные пружины. Дозу внесения в пределах от 50 до 100 т на 1 га регулируют, заменяя дозирующие шайбы и изменяя скорость движения агрегата.

АВВ-Ф-2,8 агрегируют с тракторами Т-150К. Ширина захвата 2,8 м, рабочая скорость до 6 км/ч.



1 — цистерна; 2 — распределительное устройство; 2—прикатывающий каток; 4 — подкормочная трубка; 5 — плоскорежущая лапа; 6— секции; 7—дисковый нож; 8— рама; 9— гидроцилиндр; 10 — напорный трубопровод; 11 — кронштейн.

Рисунок 4- Схема рабочего процесса агрегата АВВ-Ф-2,8

Регулировки. 1) Дозу внесения твердых органических удобрений регулируют скоростью движения агрегата и изменением радиуса кривошипа определяющего подачу транспортером удобрений; 2) Дозу внесения жидких органических удобрений регулируют скоростью движения агрегата и заменой задвижек с отверстиями 60, 90, 110; 3) Ширину разлива жидких удобрений изменяют наклоном распределительного щитка.

Скорость агрегата, положение кривошипа и сменные задвижки выбирают ориентировочно по заводским инструкциям (Приложение 3,4).

Подготовка машин к работе и контроль качества

Машины устанавливают на дозу внесения удобрений в соответствии с таблицами заводских инструкций, в которых указана доза внесения удобрений определенной объемной массы при заданной скорости движения машины и ширине захвата. В производственных условиях эти показатели могут отличаться от табличных значений, поэтому дозу внесения удобрений следует рассчитать по формуле

$$Q = \frac{Q_3 v_p B_p \rho_T}{v_T B_T \rho}, \quad (2)$$

где Q_3 — заданная доза внесения удобрений, кг/га; v_p — рабочая скорость агрегата, км/ч; B_p — действительная ширина захвата, м; ρ_T — плотность удобрений, указанная в заводской инструкции, кг/м³; v_T — табличное значение скорости агрегата, км/ч; B_T — табличное значение ширины захвата, м; ρ — фактическая плотность вносимых удобрений, кг/м³.

Для проверки фактической дозы внесения удобрений кузовными разбрасывателями взвешенную порцию минеральных или органических удобрений загружают в кузов. После внесения замеряют площадь S , покрытую удобрениями, и подсчитывают фактическую дозу внесения

$$Q_{\phi} = 10\,000G/S, \quad (3)$$

где G — масса порции удобрений, кг.

Если отклонение фактической дозы от заданной больше значений, установленных агротребованиями, то изменяют скорость агрегата, подачу транспортера и сменной насадки.

При выбранной ширине захвата машины дозу внесения удобрений можно проверить, сопоставив фактическую длину гона с расчетной, определенной по формуле

$$L_{\text{расч.}} = 10\,000G/(B_p Q_3) \quad (4)$$

Качество внесения удобрений оценивают по соблюдению дозы и равномерности распределения удобрений по ширине захвата и длине гона.

Практическая работа 11

Машины для внесения жидких удобрений

Требования к машинам для внесения жидких удобрений. Технологические процессы. Расчёт нормы внесения. Регулировка машины на заданные условия работы

Агрегат АИР-20 (рис. 1) предназначен для растаривания туков из мешков с одновременным удалением мешкотары, для измельчения и просеивания слежавшихся удобрений.

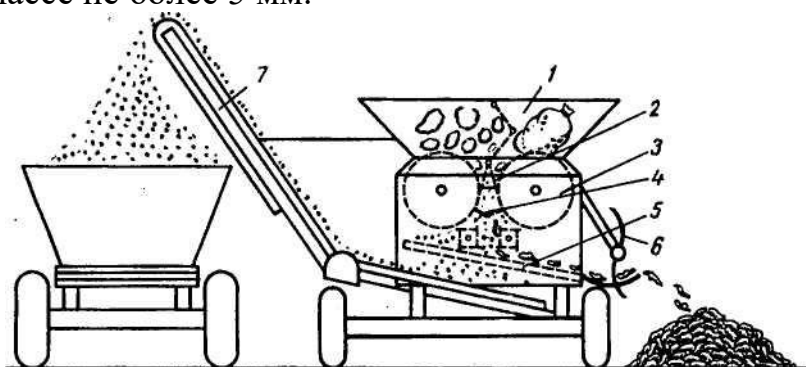
Агрегат состоит из бункера, растаривающего и измельчающего устройств, двух отгрузочных транспортеров и устройства для удаления мешкотары. Машина передвижная, агрегируется с тракторами тягового класса 0,9 и 1,4.

Механизмы приводятся в действие от трактора или электродвигателя мощностью 30 кВт.

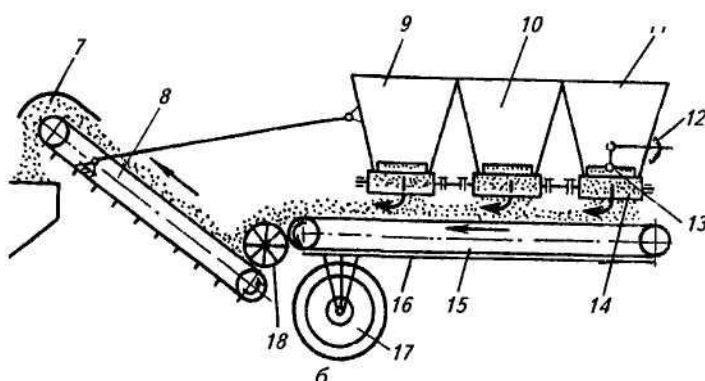
Питатель 2 и измельчающее устройство смонтированы в бункере 7. Колебательно движущийся питатель подает удобрения, затаренные в бумажные или полиэтиленовые мешки, в измельчающее устройство. Последнее состоит из вращающихся навстречу один другому барабанов 3 и подпружиненных противорежущих пластин 4. Измельчитель дробит скомковавшиеся удобрения и измельчает мешкотару.

На сепарирующем устройстве 5 измельченные удобрения отделяются от мешкотары, и она прутками мотовила 6 выбрасывается из машины. Очищенные, измельченные и просеянные удобрения выносятся транспортерами 7 в бурты, бункера разбрасывателей или кузова транспортных машин.

Объем бункера машины 1 м³. Для загрузки исходного материала используют погрузчик ПФ-0,75. Производительность АИР-20 при растаривании несслежавшихся туков 30 т/ч, слежавшихся 20 т/ч, при измельчении слежавшихся удобрений 20...30 т/ч. Размеры частиц удобрений в измельченной массе не более 5 мм.



1— бункер; 2— питатель; 3— барабаны; 4— противорежущая пластина; 5 — сепарирующее устройство; 6— мотовило; 7— отгрузочный транспортер
Рисунок 1-Схема рабочего процесса агрегата АИР-20



1, 14, 15— транспортеры; 2 — перегородки; 3 — кузов; 4 — битер; 5, 8— элеваторы; 6— шнек-смеситель; 7—верхняя головка элеватора; 9, 10, 11 —

бункера; 12— рукоятка; 13— заслонка; 16— рама; 77— опорно-ходовые колеса; 18— смеситель

Рисунок 2-Схема рабочего процесса смесительной установки УТМ-30

Смесительная установка УТМ-30 (рис. 2,) снабжена тремя бункерами 9, 10 и 11, по дну которых проложены транспортеры 14, а задние стенки перекрыты заслонками 13. На раме установлены продольный транспортер 15 и выгрузной элеватор 8.

В каждый бункер загружают смешиваемые компоненты, открывают заслонки и включают привод на транспортеры. Транспортеры 14 выносят из каждого бункера соответствующее количество удобрений и подают их на продольный транспортер 15. Далее удобрения поступают в смеситель 18, элеватор 8 и кузов разбрасывателей. Соотношение смешиваемых компонентов регулируют перемещением заслонок. Производительность установки 30 т/ч.

Для погрузки удобрений в транспортные и технологические машины применяют универсальные и специальные погрузчики. Первыми можно грузить различные материалы, вторыми — только удобрения. Погрузчики бывают периодического и непрерывного действия. Технологический процесс первых состоит из рабочего (забор материала + подъем + перемещение + выгрузка) и холостого (возвращение погрузчика в исходное положение) ходов. Погрузчики непрерывного действия непрерывно забирают материал и загружают его в машины.

Агротехнические требования. Слежавшиеся удобрения перед использованием необходимо измельчить и просеять. Размер частиц после измельчения должен быть не более 5 мм, содержание частиц размером менее 1 мм допускается не более 6 %. В процессе растаривания потери удобрений с бумажной мешкотарой не должны превышать 1 %, а с полиэтиленовой — 0,5 %. Содержание лоскутов мешкотары в измельченных удобрениях не должно превышать 3 % массы бумажных и 0,7 % массы полиэтиленовых мешков.

При смешивании удобрений влажность исходных компонентов не должна отличаться от стандартной более чем на 25 %. Отклонение от заданного соотношения питательных элементов в тукосмеси допускается не более ± 10 %.

При сплошном внесении минеральных удобрений отклонение фактической дозы от заданной допускается не более ± 5 %, неравномерность распределения удобрений по ширине захвата при внесении оптимальных доз — не более ± 15 %, а при внесении умеренных доз — до ± 25 %. Необработанные поворотные полосы и пропуски между соседними

проходами агрегата не допускаются. Время между внесением удобрений и их заделкой не должно превышать 12 ч.

При подкормке удобрения должны быть заделаны в почву на 2...3 см глубже и на 3...4 см в стороне от ряда семян. Допустимое отклонение фактической дозы внесения удобрений комбинированными сеялками от заданной должно быть не более $\pm 10\%$.

Практическая часть

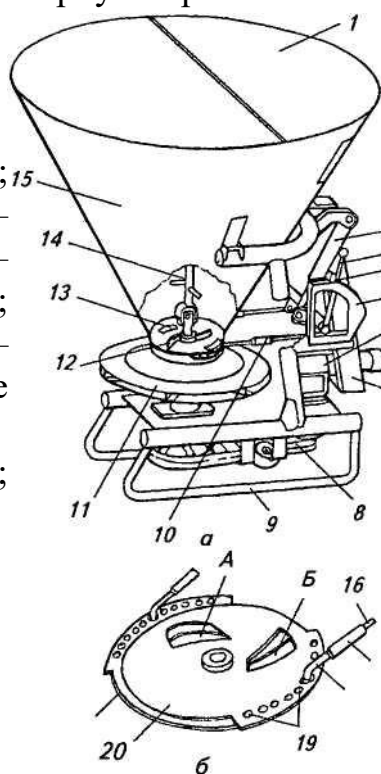
Содержание работы: Изучить устройство, технологический процесс и регулировки разбрасывателей; проверить исправность и техническое состояние машин; установить разбрасыватели на заданную дозу внесения удобрений; составить письменный отчет по работе и ответить на контрольные вопросы.

Оборудование и приборы: Разбрасыватели МВУ-0,5, 1-МРГ-4, плакаты по устройству рабочих органов, набор слесарного инструмента.

Навесная машина МВУ-0,5А предназначена для рассева на поверхность поля минеральных удобрений и семян сидератов. Сидераты — это растения (люпин, горчица и др.), используемые в качестве зеленого удобрения. Вегетативную массу этих растений скашивают и заделывают в почву почвообрабатывающими машинами.

Машина состоит из бункера 15 (рис.3, а) объемом 0,5 м³, сводоразрушителя 14, подающего устройства 12, дозатора, механизма управления заслонками, центробежного рассеивающего аппарата 11, привода и навески. Бункер имеет форму усеченного конуса, закрытого сверху сеткой и откидной крышкой 1. На передней стенке бункера выполнено смотровое окно для контроля заполнения и опорожнения, а в дне — два окна 13 для высева удобрений. Установленный в бункере сводоразрушитель соединен шарнирно с хвостовиком вала привода. К штанге сводоразрушителя внизу прикреплены лопасти, а сверху опорное колесо.

а — общий вид; 15 — бункера; 2 — рукоятка; 5 — сектор; 6 — редуктор; передачи; 9 — рама; 10 — аппарат; 12 — подающее; 14 — сводоразрушитель; стержни; 17 — стяжка;



б — дозатор; 1 — крышка; гидроцилиндр; 3 — передвигной упор; 7 — навеска; 8 — ременные тяга; 11 — рассеивающий; устройство; 13 — окно; 15 — бункер; 16, 18 — отверстия; 20, 21 —

заслонки; *A, B* — окна

Рисунок 3- Машина МВУ-0.5А

Дозатор, установленный под дном бункера, состоит из двух поворотных заслонок 20 и 21 (рис. 3, б), закрепленных шарнирно на корпусе подшипника привода. Заслонки имеют выступы с отверстиями 19, пронумерованными цифрами 1...6 со знаками «—» и «+». На каждой заслонке выполнено по два выпускных окна *A* и *B*, расположенных так, что окно верхней заслонки находится над окном нижней. Сечение окон *A* и *B* зависит от взаимного расположения заслонок. Окна *A* и *B* совмещены с окнами 13 в дне бункера.

Механизм управления заслонками состоит из сектора .5 (рис. 3, а) рукоятки 3, передвигного упора 4, гидроцилиндра 2 и тяг 10. Последние выполнены из трех звеньев: концевого Г-образного стержня 18, винтовой стяжки 17 и стержня 16. Концевой стержень 18 отогнутым концом входит в одно из отверстий 19, а стержень 16 соединен с кулаком, закрепленным на валу рукоятки 3. Шток гидроцилиндра 2 соединен с другим кулаком, приваренным к валу рукоятки. При перемещении рукоятки 3 до упора 4 или штока гидроцилиндра 2 (при подаче масла в полость гидроцилиндра) происходит поворот заслонок относительно друг друга, в результате чего изменяется сечение окон *A* и *B* (рис. 3, б), через которые удобрения из бункера поступают на диск тукорассеивающего аппарата 11 (рис. 3, а).

Подающее устройство 12 скребкового типа представляет собой вращающийся ротор с лопатками, которые воздействуют на нижний слой удобрений и обеспечивают непрерывное поступление их через окна 13, *A* и *B* на вращающийся диск рассеивающего устройства.

Центробежный рассеивающий аппарат 11 состоит из вращающегося диска, закрытого сверху крышкой, и расположенных между ним радиальных лопастей. В центре крышки непосредственно под дозатором выполнено окно. На диске закреплен конус-рассекатель, обращенный вершиной вверх.

Привод машины МВУ-0,5А состоит из редуктора 6 и двух ременных передач 8 для привода сводоразрушителя и диска тукорассеивающего аппарата. Машину оборудуют также сменным пневмо-центробежным рассеивающим аппаратом для разбросного посева семян зерновых, многолетних трав и других культур. Его устанавливают вместо центробежного аппарата.

Рабочий процесс машины. При включении ВОМ трактора вращаются вал сводоразрушителя, ротор подающего устройства и рассеивающий диск. Лопатки сводоразрушителя ворошат центральный столб удобрений, находящихся в бункере, скребки подающего устройства выталкивают удобрения в высевные окна *A* и *B*. Удобрения непрерывным потоком поступают на конус-рассекатель диска и увлекаются во вращение.

Под действием центробежной силы частицы перемещаются по поверхности и лопастям диска, доходят до его внешней кромки и рассеиваются веерообразным потоком (вправо—назад—влево) по поверхности почвы.

Регулировки. Дозу внесения удобрений и семян сидератов (кг/га) регулируют, перемещая заслонки 20, 21 и изменяя скорость движения агрегата. Установленную дозу внесения удобрений обеспечивают, перемещая упор 4 по сектору 5. Соответствующее деление шкалы на секторе выбирают по таблице. Для обеспечения равномерности (симметричности) распределения удобрений по ширине полосы рассева переставляют концевые стержни 18 тяг 10 в отверстиях 19 заслонок. Соответствующее отверстие выбирают по таблице.

Установка дозы высева удобрений. Машины с дисковыми разбрасывателями устанавливают на высев удобрений по таблицам заводских руководств. В них указано, на какое деление шкалы следует установить дозирующую заслонку для заданной дозы внесения удобрений. Таблицы составлены для определенной ширины захвата, скорости движения машины и объемной массы удобрений. В производственных условиях эти показатели могут отличаться от табличных значений.

В таких случаях табличный показатель дозы внесения Q_T (кг/га), по которому устанавливают дозирующее устройство, следует определять по формуле

$$Q_T = Q_3 V_p B_p \rho_T / (V_T B_T \rho), \quad (1)$$

где Q_3 — заданная доза внесения удобрений, кг/га; v_p — рабочая скорость агрегата, км/ч; B_p — действительная ширина захвата, м; ρ_T — плотность, указанная в таблице, кг/дм³; v_T — табличная скорость агрегата, км/ч; B_T — ширина захвата, указанная в таблице, м; ρ — плотность высеваемых удобрений, кг/дм³.

После установки дозирующего устройства машины МВУ-0,5 в соответствии с таблицей заводского руководства в процессе опыта проверяют дозу внесения удобрений. Для этого отключают диски, под дозирующее устройство ставят тару и, включив ВОМ, в течение 1...2 мин собирают в нее удобрения.

Массу удобрений q (кг), которая должна быть высеяна за время t , находят по формуле

$$q = Q_3 B_p V_p t / 600 \quad (2)$$

Чтобы проверить дозу внесения удобрений в почву, в бункер машины любого типа засыпают взвешенную порцию удобрений. После внесения замеряют площадь, покрытую удобрениями, и вычисляют фактическую дозу внесения Q_ϕ (кг/га) по формуле

$$Q_\phi = 10\,000 \text{ м/С} \quad (3)$$

где m — масса навески, кг; S — площадь покрытия, m^2 .

Если отклонение Q_ϕ от Q_3 больше значений, установленных агротребованиями, то изменяют положение дозирующей заслонки и проводят повторную проверку.

Проверку можно выполнить, сравнивая фактическую длину гона, полученную при рассеве удобрений, с расчетной $l_{\text{расч}}$ (м). Замеренная после рассева длина гона должна быть равна расчетной:

$$l_{\text{расч}} = 10\,000 \text{ м} / (B_p Q_3)$$

Одноосный прицепной гидрофицированный разбрасыватель

1—РМГ—4.

Назначение. Разбрасыватель минеральных удобрений 1—РМГ—4 предназначен для основного рассева минеральных удобрений, извести и гипса по поверхности почвы.

Устройство. Цельносварной кузов 1 (рис. 4) опирается на подрессоренную ходовую часть 8. Ступицы колес снабжены гидравлическими тормозами, которыми управляет тракторист через главный тормозной цилиндр, устанавливаемый во время работы на тракторе. Опора 9 удерживает прицеп во время стоянок. В задней стенке кузова расположено окно с дозирующей заслонкой 4, перемещаемой рычажносекторным механизмом. По полу кузова движется верхняя ветвь транспортера 2, представляющего собой замкнутую цепь из гнутых прутков. Кольцевые крючки прутков отгибами направлены по ходу транспортера и очищают в кузове направляющие желобки. Транспортер надет на звездочки ведущего и ролики ведомого валов. Он приводится в движение от ходового колеса 8 через пневматический нажимной ролик 7 и трехступенчатую цепную передачу. Ролик в рабочем положении прижимается к колесу, а в транспортном отводится от него гидроцилиндром 3. На ведущем и ведомом валах первого каскада цепной передачи установлено по две звездочки, позволяющие перестановкой на них цепи изменять скорость движения транспортера. Звездочки с числом зубьев $z_1 = 10$ и $z_2 = 32$ сообщают скорость транспортеру 1,3 м/мин, звездочки с $z_3 = 25$ и $z_4 = 17$ сообщают скорость 6,16 м/мин.

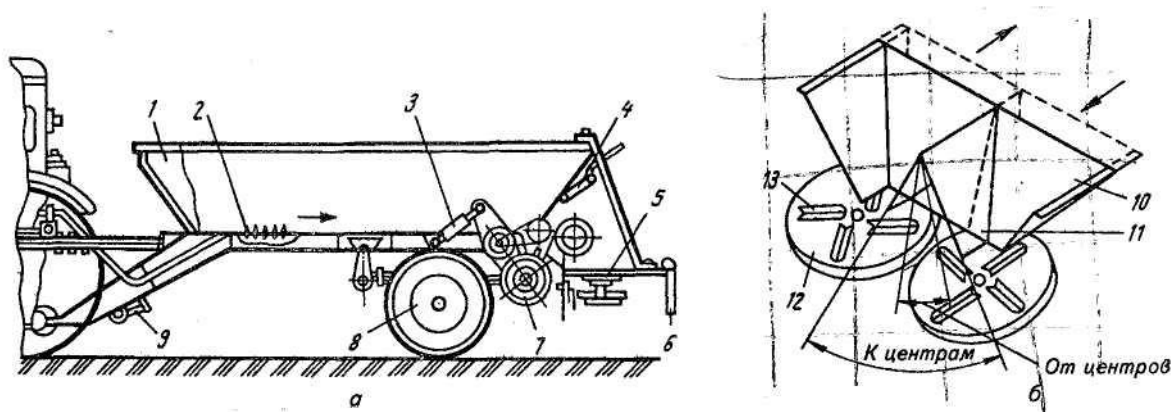
Позади дозирующей заслонки над транспортером крепится пальчиковая решетка, улучшающая равномерность схода с него удобрений.

Тукоделитель 10 разделяет поток удобрений на две части и направляет его на разбрасывающие диски 5 и 12. Он изготовлен в виде двух скатных лотков коробчатого сечения. Внутренние стенки 11 лотков закреплены шарнирно, что позволяет изменять место подачи удобрений на диски.

Удобрения разбрасываются двумя горизонтальными вращающимися дисками с лопатками 13 желобчатого профиля. Правый диск приводится во вращение шестеренчатым гидромотором МНШ-46У, а левый получает вращение от правого диска посредством перекрестной клинременной передачи, расположенной под дисками.

Масло к насосу и гидроцилиндру подается от гидросистемы трактора. Рабочее давление в гидросистеме до 0,5 МПа регулируют стабилизатором давления.

В ветреную погоду кузов разбрасывателя накрывают тентом, а разбрасывающие диски закрывают ветрозащитным устройством 6, которое крепится к площадке. Оно состоит из боковых трубчатых каркасов, обтянутых плотной тканью, и среднего чехла. В рабочем положении каркасы удерживаются цепями, а в транспортном их закрепляют цепями и сшивальниками.



а—технологическая схема; *б*— схема тукоделителя; 1 — кузов; 2 — транспортер; 3 — гидроцилиндр; 4 — дозирующее устройство; 5, 12 — разбрасывающие диски; 6— ветрозащитное устройство; 7— пневматический ролик; 8— ходовое колесо; 9— опора прицепа; 10— тукоделитель; 11 — шарнирная внутренняя стенка; 13 — лопатка

Рисунок 4 - Разбрасыватель минеральных удобрений 1—РМГ—4:

Технологический процесс. При движении агрегата по полю пневматический ролик передает вращение от опорно-приводного колеса разбрасывателя через цепные передачи на ведущий вал пруткового транспортера.

Прутковый транспортер перемещает удобрения из кузова через дозирующее окно на тукоделитель, который распределяет их на два потока и направляет на рассеивающие диски. Диски, вращаясь в противоположных направлениях, рассеивают удобрения по поверхности поля полосой шириной от 6 до 14 м.

Регулировки.

1. Скорость перемещения пруткового транспортера регулируют перестановкой цепи ведущего ролика на блоке звездочек. При работе на влажных почвах или повышенной скорости транспортера на ведущий ролик устанавливают цепь противоскольжения. Звездочки с числом зубов $z_1 = 10$ и $z_2 = 32$ сообщают среднюю скорость транспортеру 1,3 м/мин., при этом норма высева достигает до 1000 кг/га. При нормах более 1000 кг/га ведущая и ведомая звездочки имеют 25 и 17 зубьев, обеспечивая скорость транспортеру до 6,16 м/мин.

2. Размер высевающей щели устанавливают рычагом 4, контролируя по шкале линейки.

3. Норму высева регулируют изменением скорости перемещения транспортера и размером высевающей щели.

4. Равномерность распределения удобрений по ширине захвата достигается перемещением тукоделителя 10 по пазам или перестановкой наклонных стенок по отверстиям тукоделителя.

Перемещением тукоделителя вперед по движению агрегата увеличивают концентрацию удобрений в середине рассеиваемой полосы, а передвижением его назад — по краям. При повороте стенок тукоделителя к центру дисков увеличивается концентрация удобрений по краям засеваемой полосы, при повороте их в обратном направлении — в средней части полосы.

5. Натяжение цепей пруткового транспортера изменяют перемещением ведомых звездочек. Цепь должна быть натянута так, чтобы нерабочая ветвь провисала на 10.... 15 мм.

6. Ремень привода центробежных дисков натягивают смещением ведущего и ведомого дисков. Прогиб ремня должен быть 6....10 мм при воздействии силой 30....40 Н.

Установка на дозу высева удобрений. Высев удобрений регулируют скоростью перемещения пруткового транспортера и размером высевающей щели, в пределах от 100 до 6000 кг/га.

1. В зависимости от заданной нормы выбирают передачу к транспортеру (Приложение 6).

Например, при норме высева 1000 кг/га, соответствует пониженная передача к транспортеру ($z_1 = 10$ и $z_2 = 32$). А при норме высева 2500 кг/га — повышенная передача ($z_3 = 25$ и $z_4 = 17$).

2. Согласно выбранной передачи, находят высоту щели по таблице.

3. Устанавливают на машине передачу и регулируют заслонку на нужное деление линейки.

4. Порядок проверки установленной нормы высева удобрений описан в разделе МВУ—0,5 в полевом варианте.

Оценка качества работы. Качество работы машин проверяет механизатор в процессе работы и агроном. Равномерность высева удобрений, отсутствие огрехов (необработанных участков) и качество обработки поворотных полос определяют визуально, осмотром поля по диагонали. Степень неравномерности высева удобрений можно определить как среднее отклонение дозы внесения удобрений от требуемой по нормы на учетной площадке размером 0,25 м². Для сбора удобрений на учетной площадке на поле расстилают брезент соответствующего размера. С учетной площадки собирают удобрения (после прохода агрегата) и взвешивают. В течение смены норму высева контролируют по количеству проходов агрегата на поле с одной заправкой. По количеству проходов агрегата с одной заправкой тракторист контролирует устойчивость нормы высева удобрений.

Порядок выполнения работы

1. Проверить техническое состояние машин, выявленные неисправности устранить.
2. Согласно заданной дозы внесения удобрений по таблицам подобрать скорость движения агрегата, скорость питающего транспортера, размер высевного окна. Данные записать в таблицу 1.
3. Рассчитать длину контрольного гона агрегата взвешенной массы удобрений.
4. Рассчитать минутный расход удобрений, определить фактический высев, сравнить отклонение с АТТ.
5. Составить отчет по работе, зарисовать схему МВУ-0,5; 1-РМГ-4. Ответить на контрольные вопросы.

Практическая работа 6

МАШИНЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Методы борьбы с вредителями и болезнями растений

Существует четыре метода:

1. Агротехнический основан на применении научно-обоснованных севооборотов, системе обработки почвы и внесении удобрений, подготовке посевного материала, отборе устойчивых к болезням и вредителям сортов.

2. Биологический предусматривает использование против вредителей болезней и сорной растительности их естественных врагов и бактериальных препаратов.

Феромонные ловушки предназначены для определения начала и динамики лета фитофагов, а так же определения необходимости обработок. Синтетические препаративные формы на резиновой основе сохраняют активность 2–3 мес.

Для надзора за яблонной плодовой ложкой ловушки в саду вывешивают в начале цветения, на концах ветвей, в середине кроны из расчета 1 ловушка на 1,5 га сада. Учет бабочек в ловушках проводится каждые пять дней. Обработки против первого поколения проводят при отлове 5-ти бабочек за неделю. Обработки против следующих поколений проводятся при отлове 3-х бабочек за неделю.

Применение энтомофагов – пожирателей вредных насекомых – позволяет биологическим методом существенно сократить численность вредителей на плантациях сельскохозяйственных растений. К энтомофагам относятся паразитирующие насекомые (например, трихограмма), которые находят яйца насекомых-вредителей, заселяют их своим потомством и уничтожают, что безвредно для окружающей среды. Живые организмы производят в биолaborаториях (биофабриках) и расселяют по полю плотностью 10–150 ед/м², когда численность вредных насекомых превышает критический уровень.

Биоматериал трихограммы представляет собой среднесыпучую массу яиц, ситотроги с куколками или взрослыми особями внутри. Масса 1 см³ составляет около 0,5 г, среднее количество особей в 1 г – 80 тыс. Эн- томофаги рассеивают при температуре воздуха 14–28 °С и скорости ветра не более 5 м/с.

Рассеивание производят как с дельтапланов, так и с самолетов.

3. Физический заключается в действии на семена и растения высоких и низких температур, ультразвука, токов высокой частоты и др.

Промораживание гороха – уничтожение личинок брухуса.

4. Химический (наиболее распространенный) предусматривает воздействие на вредителей, возбудителей болезней и сорняки химическими веществами. Для него разработаны комплексы машин и химических средств защиты растений.

Общее название химических средств защиты – **пестициды**.

Для защиты от вредных насекомых применяют *инсектициды*, от болезней – *фунгициды*, от сорняков – *гербициды*. Для облегчения уборки применяют *дефолианты* (вызывают опадение листьев) и *десиканты* (для подсушки растений).

Пестициды испытываются предварительно на опытных делянках, в теплицах, в вегетационных сосудах и в лабораторных условиях.

Пестициды наносят на семена, растения, почву, стенки склада в виде растворов, суспензий или тонко размолотого порошка. Нужно помнить, что большинство пестицидов ядовиты для людей, животных, пчел, птиц.

Люцерна опыляется только пчелами, как правило, канадскими, или дикими. У отечественных одомашненных пчел короткий хоботок и они не в состоянии произвести опыление.

Способы химической защиты:

1. Протравливание семян.
2. Опрыскивание и опыливание пестицидами растений и почвы.
3. Нанесение аэрозолей на растения и обработка теплиц, зернохранилищ.
4. Фумигация растений, почвы, складов и семян.
5. Разбрасывание отравленных приманок.
6. Применение феромонных ловушек.
7. Применение энтомофагов.

Агротехнические требования. Обработка посевов пестицидами должна выполняться в сжатые агротехнические сроки, в соответствии с зональными рекомендациями службы химической защиты растений.

Допускается опрыскивать при скорости ветра не более 5 м/с; опыливать – не более 3 м/с (температура воздуха не выше 25 °С). Не рекомендуется опрыскивать перед ожидаемыми осадками или во время дождя. Если в течение суток после дождя прошел дождь, – процедуру повторяют. Не следует опрыскивать растения в период цветения.

Машины должны равномерно распределять заданную норму пестицидов по площади поля. Допускается неравномерность распределения рабочих жидкостей по ширине захвата до 30 %, а по длине гона – до 25 %. Допустимое отклонение фактической дозы от заданной плюс 15 и минус 20 %.



Способы протравливания семян

<http://pu-80br.ru/category/upr/teoreticheskoe-obuchenie-professionalnyj-cikl-upr>

Существуют следующие способы протравливания семян:

1. Сухой способ – семена смешивают с пылевидным пестицидом. Преимущества: наименьший расход пестицидов; семена можно протравливать задолго до посева. Недостаток: препарат плохо удерживается на поверхности семян, часть его теряется.

2. Мокрый способ протравливания (трудоемкий). Семена увлажняют раствором формалина, выдерживают несколько часов под брезентом, затем высушивают.

3. Термический способ. Семена погружают в воду, нагретую до 50 °С, затем сушат. Способ сложный, но весьма эффективный для подавления пыльной головни зерновых.

4. Мелкодисперсный способ. Семена обрабатываются суспензией – механической смесью распыленного пестицида с водой (8– 10 л/т). Здесь мельчайшие частицы пестицида находятся во взвешенном состоянии.

Машины, применяемые для защиты растений



<http://www.youtube.com/watch?v=RrftfT9Ege8>
ОПРЫСКИВАТЕЛИ

Назначение опрыскивателей – раздробить (диспергировать) жидкие пестициды и равномерно нанести их в мелко распыленном виде на растения или почву с целью борьбы с вредителями, болезнями, сорняками, дефолиации листьев и десикации растений. Эффективность действия пестицидов зависит от размера, количества и равномерности распределения капель по поверхности растений.

По степени дисперсности распыла и нормам внесения пестицидов различают:

1. *Полнообъемные* опрыскиватели: рабочая жидкость слабой концентрации. Капли крупные – более 250 мкм. Доза внесения: на полевых культурах 300–600 л/га, на многолетних насаждениях – 800–2000 л/га.

2. *Малообъемные* опрыскиватели: рабочая жидкость высокой концентрации. Капли 50–250 мкм: дозы на полевых культурах 10–200 л/га, на многолетних насаждениях – 100–500 л/га.

3. *Ультрамалообъемные* опрыскиватели: рабочая жидкость – высококонцентрированный жидкий препарат. Капли размером 25–125 мкм. Дозы внесения: 10–200 л/га на полевых культурах, 100–500 л/га на многолетних насаждениях (препараты для этих целей поступают в готовом виде).

По назначению опрыскиватели разделяются на *специализированные* и *универсальные*. Специализированные опрыскиватели предназначены для обработки одной культуры (хлопчатник, виноградники, хмельники). Вторые обрабатывают несколько видов сельскохозяйственных культур.

По способу агрегатирования опрыскиватели классифицируются на *прицепные, полунавесные, навесные* и *монтируемые*.

По типу распыливающе-распределительного устройства – на *штанговые, вентиляторные* и *комбинированные*. Последние снабжены штангово-вентиляторным распределительным устройством.

Рабочие органы опрыскивателей – распыливающие наконечники. Основные показатели их работы: качество распыла, угол факела распыла – 2α и расход жидкости в единицу времени.

Качество распыла оценивают массовым медианным диаметром. За медианный диаметр принимают диаметр капли, делящей все их множество на две равные части.

Различают крупнокапельный (более 300 мкм), мелкокапельный (150–300 мкм), высокодисперсный (50–150 мкм) и аэрозольный (менее 50 мкм) распыл.

Диаметр капли уменьшается с увеличением давления и уменьшением отверстия распылителя, и наоборот. Крупнокапельный распыл применяют на авиационных опрыскивателях в ветреную погоду.

Расход жидкости возрастает с увеличением давления и диаметра отверстия распылителей. Именно этими параметрами и регулируют расход жидкости и степень распыла.

Угол факела распыла заметно изменяется от давления при его значениях до 0,5 МПа, при большом давлении этот показатель стабилизируется.

.1 Опрыскиватели, выпускаемые отечественной промышленностью

Прицепной опрыскиватель ОП-2000 М «Руслан» (рисунок 27) предназначен для внесения химических средств защиты растений, а также жидких удобрений. Он имеет ширину захвата 18 м и комплектуется пластмассовой 2000-литровой емкостью, штангами с гидравлическим приводом и регулировкой высоты, 100-литровой емкостью предварительной подготовки смеси (используется также для чистой воды для промывки системы), 20-ти литровой канистрой для мытья рук, комплектом систем опрыскивания и насосом производства Италии, производительностью 133 л/мин. Приводной вал насоса защищен промежуточной опорой от вибрации и прямых ударов карданного вала.



Рисунок 27 – Прицепной
опрыскиватель ОП-2000 М
«Руслан»

Техническая характеристика

Емкость основного бака, л	2000;
Емкость дополнительного бака, л	100;
Ширина захвата штанги, м	18;
Емкость для мытья рук, л	20;
Производительность насоса, л/час	133–140.



Вентиляторный опрыскиватель ОПВ-2000

(рисунок 28) применяется для химической защиты садов, виноградников, хмельников от вредителей и болезней методом малообъемного и обычного опрыскивания. Агрегатируется с тракторами МТЗ-80/82, ЮМЗ. Наличие двух скоростей вентиляторного рабочего органа позволяет оптимально использовать мощность трактора, а также обрабатывать разные многолетние культуры, изменяя мощность воздушного потока. Управление технологическим процессом опрыскивания, включение и выключение левой или правой распыляющих секций выполняется пультом. Двухпозиционная головка с распылителями разных типоразмеров и отсечным устройством обеспечивает быстрое и удобное изменение нормы расхода. Вентиляторный рабочий орган покрыт химически стойким материалом, что обеспечивает длительную работоспособность. Наличествует возможность регулировки угла наклона лопаток вентилятора. Мембранно-поршневой насос обеспечивает стабильное давление и надежную работу гидравлической коммуникации.

Технические характеристики

Ширина обработки рядов, м:

- сада 1–2;



Рисунок 28 –
Вентиляторный
опрыскиватель ОПВ-2000

- виноградников 2,4;

- хмельников 6–8;

Емкость бака, л 2000–2400;

Расход рабочей жидкости, л/га 100–1500;

Рабочее давление (max), Мпа..... 2; 5;

Габаритные размеры

в транспортном положении, мм..... 4200×1800×1800;

Масса, кг 2960.

Полевой штанговый комбинированный опрыскиватель ОПШ- 2000 (рисунок 29) предназначен для обработки полевых культур пестицидами, для внесения жидких комплексных и других минеральных удобрений путем



поверхностного опрыскивания, а также для пожаротушения и побелочных работ.

Тип прицепной;
 Производительность за час, га/ч:
 - основного времени 9,9–16,2;
 - эксплуатационного времени..... 4,0–6,7;
 Рабочая скорость движения опрыскивателя на основных операциях, км/ч
 6–10;
 Рабочая ширина захвата, м 16,2;
 Расход рабочей жидкости, л/га 75–300;
 Рабочее давление в коллекторе штанги, МПа, не более 0,3;

Рисунок 29 – Полевой
 штанговый
 комбинированный
 опрыскиватель
 ОПШ-2000

Тип распылителя щелевые;

Технические характеристики

Насос НШН-600Н;
 Максимальное рабочее давление, Мпа 0,42;

Подача насоса, л/мин	380;
Вместимость бака, л	2000 + 20;
Максимальный радиус поворота по крайней наружной точке, м	9,5;
Габаритные размеры	
в рабочем положении, мм, не более:	
- длина	4450;
- ширина	15500;
- высота	1890;
Габаритные размеры	
в транспортном положении, мм, не более:	
- длина	4550;
- ширина	2450;
- высота	1890;
Ширина колеи, мм	1400 ± 30, 1500 ± 30.



<http://www.youtube.com/watch?v=S1bmbdZ1I58>

Опрыскиватель прицепной широкозахватный ОП-22 (рисунок 30) предназначен для работы в сельском хозяйстве и служит для обработки пестицидами полевых культур (зерновых, свеклы, овощей, картофеля), в том числе возделываемых по интенсивной технологии, а также для внесения жидких комплексных удобрений (ЖКУ). Опрыскиватель предназначен для работы с трактором МТЗ 80/82 и другими класса 0,6–0,9 с силой тяги 6–9 кН. Для привода насоса опрыскивателя используется вал карданный 10.016.2000-03.04 по ТУ 23.2.21 07-89, присоединенный к валу отбора мощности трактора. По производительности ОП-22 сравним с лучшими импортными опрыскивателями.

Технические характеристики

Вместимость емкости, куб. м	2;
Рабочая ширина захвата, м	22,6;
Производительность, га/ч:	
- при опрыскивании пестицидами	25;
- при внесении ЖКУ	15–20;

Расход рабочей жидкости, л/га:

- при опрыскивании пестицидами 80–200;

Рабочая скорость движения, км/ч 12–18;

Ширина колеи ходовых колес, мм:

- базовая 1500 (1420);
- измененная 1780 (1860);

Насос мембранно-поршневой (Annovi Reverberi, Италия) AR-135 (145);

Давление, МПа, не менее 2;

Подача, не менее, л/с 132 (145);

Колея опорных колес штанги, мм (попадает в междурядья свеклы, подсолнечника, кукурузы) 11500;

Система раскладывания штанги и регулирования по высоте ручная;

Регулировка штанги по высоте, мм 600–1250;

Масса машины, кг не более 850.



Рисунок 30 – Опрыскиватель прицепной широкозахватный ОП-22 с колесно-опорной штангой

Опрыскиватель прицепной штанговый ОТМ 2-3-01 (рисунок 31) предназначен для внесения фиторастворов с целью защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней, борьбы с сорняками или внесения жидких комплексных удобрений. Он может работать со всеми пестицидами (ядохимикатами), применяемыми в сельском хозяйстве в виде растворов, растворимых порошков и эмульсий, а также жидкими комплексными удобрениями (ЖКУ). Может применяться в районах умеренного климата. Агрегатируется с тракторами «Беларусь» класса 1,4. Опрыскиватель оборудован гидроприводом раскладывания и подъема штанг. Фильтрация рабочего

раствора – трехступенчатая. Возможна самозаправка опрыскивателя рабочей жидкостью.



Рисунок 31 – Опрыскиватель
прицепной штанговый
ОТМ 2-3-01

Технические характеристики

Тип	полуприцепной;
Ширина захвата, м.....	18;
Производительность, га/ч, до	17;
Рабочая скорость, км/ч, до	12;
Бак, объём/материал.....	2000/полиэтилен;
Расход рабочей жидкости, л/га:	
- при обработке пестицидами	100–300;
- - при внесении ЖКУ	100–600;
Частота вращения вала насоса, об/мин	540;
Рабочее давление, МПа, не более	0,6;
Общая потребляемая мощность	
на передвижение по полю и привод насоса, кВт, не более	25;
Агротехнический просвет, м	0,5;
Ширина колеи, м	1,4; 1,5; 1,8;
Высота установки штанг, м.....	0,4–1,5;
Масса, кг	1400;
Габаритные размеры, м:	
- длина	5,6;
- ширина.....	3;
- высота	2,25.

Устройство, технологический процесс работы, регулировка и настройка



навесного опрыскивателя UF-1501

http://www.youtube.com/watch?v=qxwOGr6a_7Y

Высокопроизводительный опрыскиватель UF-1501 предназначен для защиты сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней, а также некорневой подкормки их жидкими удобрениями.

Технические характеристики UF-1501

Емкость бака для раствора, л:

- фактическая 1750;
- номинальная 1500;

Допустимое давление в системе, бар 10,0;

Диапазон регулировки давления, бар 0,8–10,0;

Регулировки давления распыления электрическая;

Ширина захвата, м 15–28;

Высота распыления, мм 500–2200.

УСТРОЙСТВО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Узловыми сборочными единицами машины (рисунок 32) являются бак для раствора 1, мембранный насос 7, блок ручного управления 3, с регулирующим клапаном 2, и распределительная штанга 9.

Количество жидкости в баке контролируется поплавковым датчиком и показанием шкалы уровнемера 4. Внутри бака смонтирован душевой распылитель 3 для внутренней очистки бака после работы и гидравлическая мешалка 4. Насос марка ВП-280 шестицилиндровый мембранный с приводом от вала отбора мощности трактора (частота ВОМ 540 мин⁻¹). Подача раствора производится со скоростью 240 л/мин при давлении до 20 бар.

В блоке управления (рисунок 33, а) смонтированы регулирующий клапан

1, переключающий кран 2 (позиции: А – включено; В – выключено), манометр 3 и 5 секционных клапанов 4 (по числу секций штанги). Давление жидкости в общей системе изменяется регулирующим клапаном, а давление в каждой секции и штанги – ручкой 5. Каждая секция может быть включена (позиция С) в работу или выключена (позиция Д) специальными рычажками 6.

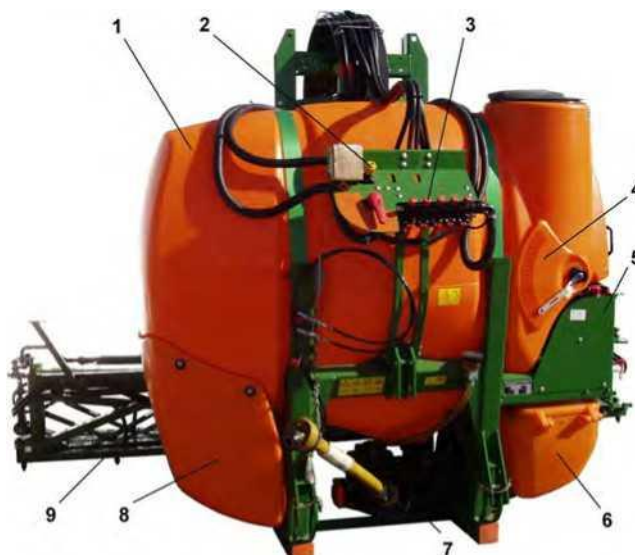


Рисунок 32 – Опрыскиватель навесной UF-1501:

1 – бак для раствора; 2 – регулирующий клапан; 3 – блок ручного управления;
4 – индикатор уровня наполнения; 5 – бак для пресной воды; 6 – бак-смеситель;
7 – насос; 8 – бак для промывочной воды; 9 – штанга

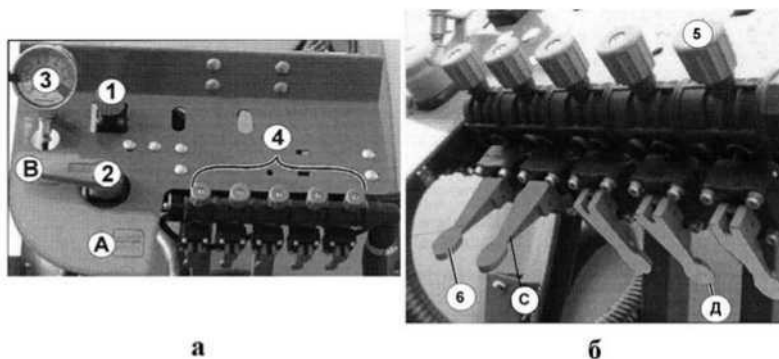


Рисунок 33 – Блок ручного управления: а – общий вид; б – секционные клапаны

На раме опрыскивателя смонтирована рамка держателя штанги с распределительными трубопроводами. Штанга складывающаяся, пяти-секционная (средняя и по две боковых). На распределительных трубах закреплены форсунка с расстоянием в 50 см. Складывание и раскладывание штанги может осуществляться через блок управления вручную.

The diagram illustrates a water treatment system with the following components and connections:

- 1**: A large cylindrical tank containing water (H_2O).
- 2**: A central vertical pipe or column inside the tank.
- 3**: A horizontal pipe or channel inside the tank.
- 4**: A horizontal pipe or channel inside the tank.
- 5**: A small rectangular component connected to the tank.
- 6**: A small rectangular component connected to the tank.
- 7**: Two small cylindrical components at the bottom right.
- 8**: A vertical pipe or column connected to the tank.
- 9**: A small rectangular component connected to the tank.
- 10**: A circular component, possibly a pump or motor, connected to the tank.
- 11**: A trapezoidal component with a wavy line on top, connected to the tank.
- 12**: A small cylindrical component connected to the tank.
- 13**: A wavy line on top of component 11.
- 14**: A small rectangular component connected to the tank.
- 15**: A small cylindrical component connected to the tank.
- 16**: A horizontal pipe or channel connected to the tank.
- 17**: A horizontal pipe or channel connected to the tank.
- 18**: A horizontal pipe or channel connected to the tank.
- 19**: A horizontal pipe or channel connected to the tank.
- 20**: A horizontal pipe or channel connected to the tank.
- 21**: A horizontal pipe or channel connected to the tank.
- 22**: A rectangular component connected to the tank.
- 23**: A small rectangular component connected to the tank.

Технологический процесс работы опрыскивателя протекает следующим образом (рисунок 34). Находящийся в баке 1 раствор всасывается насосом 10 через бесступенчатый переключатель А и всасывающий фильтр 9. Далее раствор под напором подается через бесступенчатый переключатель В и самоочищающийся фильтр 15 к пневматическому блоку с регулирующим клапаном 8. От пневматического блока раствор направлен через расходомер 21 к секционным клапанам 20 блока управления. Последние предназначены для распределения раствора по отдельным трубопроводам секций штанги. Форсунки, установленные на распределительных трубопроводах штанги с шагом 50 см, распыляют жидкость и направляют ее на обрабатываемую поверхность (растения). Часть жидкости из фильтра 15 через переключающей кран С подается в гидромешалки 4. Интенсивность перемешивания раствора в баке регулируется изменением положения крана С.

Тип форсунки	Рабочее давления, бар	Пропуск л/мин
LU/XR	1,0–5,0	0,4–4,0
AD	1,5–6,0	0,6–2,5
ID/AI	2,0–8,0	0,6–,5
TT1	1,0–7,0	0,5–2,0

1. Определяют требуемую производительность одной форсунки, л/мин:

$$q_1 = QBV / 600n,$$

где Q – заданная норма внесения рабочей жидкости, л/га; В – ширина захвата, м; V – рабочая скорость, км/ч; n – число форсунок на штанге.

2. Зная технические характеристики форсунок, выбирают подходящий ее тип с учетом предусмотренной скорости движения, необходимой нормы расхода и требуемого характера распыления.

По таблице 1 определяют рабочее давление с учетом рабочей скорости V, нормы внесения Q и необходимого расхода жидкости через одну форсунку q.

3. Проверяют фактическую норму внесения раствора, для чего:

- 1) заполняют водой бак для раствора;
- 2) регулирующим клапаном устанавливают необходимое рабочее давление;
- 3) включают мешалку;
- 4) начинают опрыскивание и проверяют бесперебойную работу всех форсунок;
- 5) с помощью емкости и секундомера определяют производительность форсунок в средней, левой и правой консолях. Рассчитывают среднее фактическое значение $q_{ф}$, л/мин;
- 6) сравнивают $q_{ф}$ с расчетным значением q_1 .

Машина подготовлена к работе, если:

1. Для определения фактического расхода жидкости в бак опрыскивателя заливают воду и редукционным клапаном регулируют необходимое давление в напорной магистрали. Под один из распылителей подставляют емкость и собирают воду в течение нескольких минут. Разделив показатель собранного объема жидкости на продолжительность опыта, находят ее фактический минутный расход через один распылитель. Если он отличается от расчетного, регулируют давление жидкости в нагнетательной магистрали и опыт продлевают до тех пор, пока не будет установлен необходимый расход.

2. Фактическую норму расхода ядохимиката в полевых условиях проверяют так. Определенным количеством ядохимиката заполняют бак и, как только он опорожняется, останавливают агрегат. После этого замеряют обработанную площадь, а фактический расход (л/га) получают делением количества израсходованной жидкости на обработанную площадь. Если расход жидкости требуется увеличить, давление в нагнетательной системе повышают, если уменьшить понижают.

	l/ha
H ₂ O	bar

[illegible]

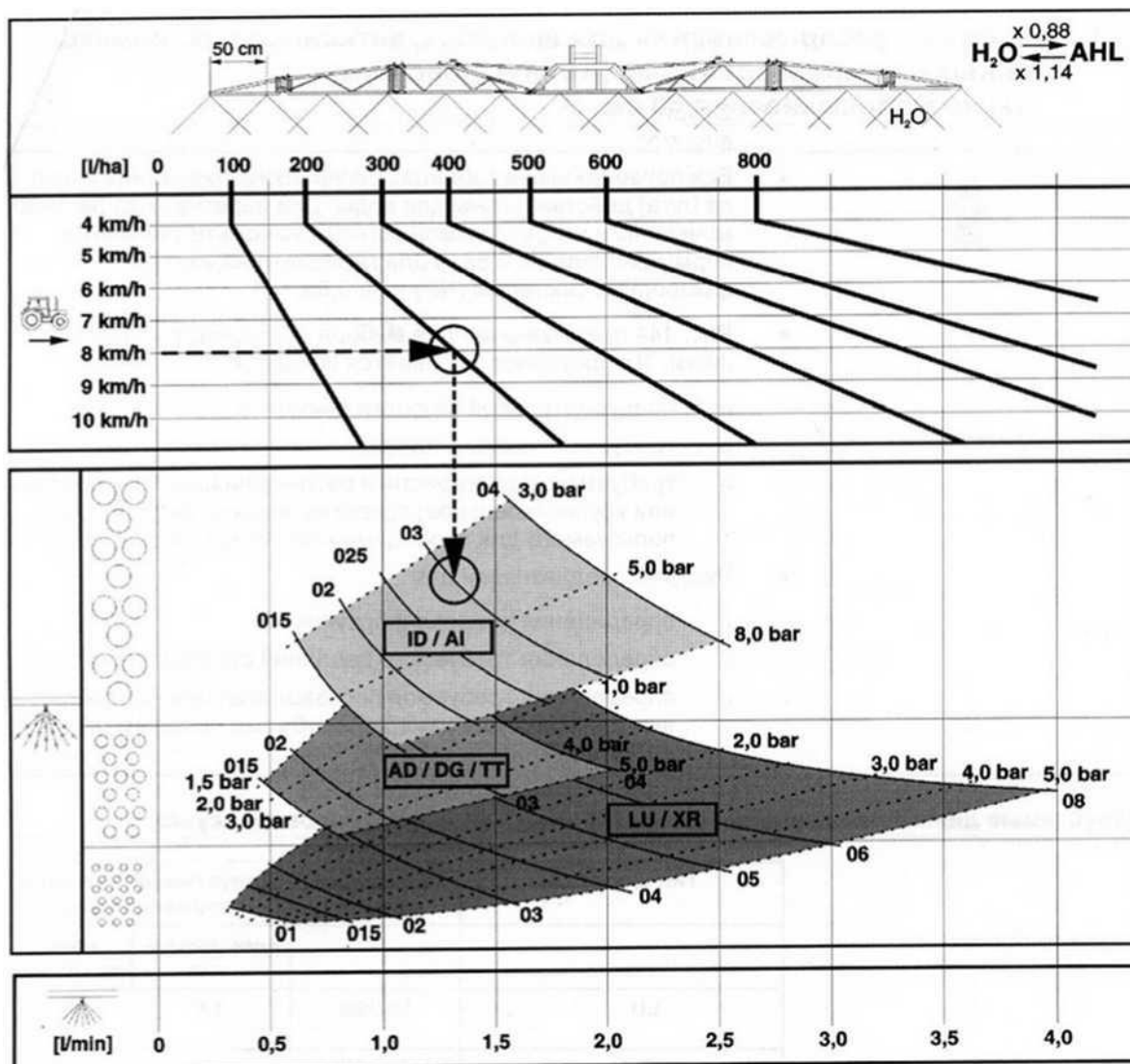


Рисунок 35 – Выбор типа форсунки

Примерные вопросы для подготовки к экзаменам

1. Какие агротехнические требования предъявляют к машинам для химической защиты растений от вредителей и болезней?
2. Назовите машины для протравливания семян пестицидами. Перечислите технико-технические характеристики этих машин.
3. Как правильно подготовить машины к работе (рассчитать расход жидкости, выбрать по таблице регулировочные параметры, установить дозаторы суспензии и семян)?

4. В чем заключаются основные конструктивные отличия и особенности распыливания жидкости полевого, центробежного, дефлекторного, щелевого и центробежно-дискового распылителей?

5. Какие опрыскиватели применяют для обработки пестицидами посевов зерновых культур, картофеля, кукурузы, сахарной свеклы, посевов льна и овощных культур, возделываемых по интенсивной технологии?

6. Какие опрыскиватели применяются для обработки пестицидами многолетних насаждений и виноградников?

7. Как правильно подготовить к работе и отрегулировать опрыскиватели (рассчитать минутный расход жидкости через один распылитель, определить контрольный путь, контрольную навеску, число проходов с одной заправкой, рабочую скорость)?

Практическая работа 7

Машины для уборки зерновых культур



Технологии уборки кормовых культур

<http://www.youtube.com/watch?v=lWkVRafRfnk>

Применяемые в животноводстве корма можно классифицировать по следующим признакам:

- происхождению:
 - растительные;
 - животные;
 - минеральные;
- видам(в зависимости от свойств и состава):
 - грубые
 - сочные
 - зеленые
 - концентрированные.

К основным кормам растительного происхождения относятся:

- *грубые корма* (сено, солома, мякина и др.);
- *сочные корма* (силос, корнеклубнеплоды, бахчевые культуры и др.);
- *зеленые корма* (травы, ботва кормовых культур);
- *корма искусственной сушки* (из древесной зелени, а также травяная и хвойная мука, сушеный картофель);
- *концентрированные корма* (зерновые корма, комбикорм, отходы пищевых промышленных производств – жмыхи, шроты, сухой жом, отруби, сухие пищевые отходы, и др.).

Также выделяют *корма животного происхождения* (рыбная и китовая

мука, мясо-костная, мясная, кровяная и костная мука, сухое обезжиренное молоко, отходы шелкового производства – куколки тутового шелкопряда, мука перьевая, казеин, жиры и др.) и *минеральные корма* (поваренная соль, мел, раковины моллюсков, травертины – осадки минеральных солей кавказских целебных источников, известняк, кормовые фосфаты и др.).

Все виды кормов, поступающие на фермы, а также сырье для их подготовки должны соответствовать зоотехническим требованиям на приготовление кормов, стандартам и техническим требованиям.

Комбикорма – кормовые смеси, в состав которых входят разнообразные сухие кормовые продукты. Сбалансированные по питательным веществам и обогащенные витаминами, микроэлементами и другими стимулирующими веществами комбикорма увеличивают продуктивность животных на 20–30 % и более.

Основные источники заготовки кормов – естественные сенокосы и сеяные травы. Из трав получают сено, травяные брикеты, сенаж, травы частично силосуют. Кроме того, травы перерабатывают в высоковитаминный корм – травяную муку. Для получения силоса выращивают кукурузу, подсолнечник, высокостебельные травы. На сено траву следует скашивать в начале цветения или при полном цветении, на сенаж – в фазе бутонизации. Уборку силосных культур следует начинать при влажности сечки 70–75 %. Для приготовления травяной муки многолетние травы следует скашивать до цветения, однолетние в период цветения или в начале образования плодов.

О с н о в н ы е т р е б о в а н и я к з а г о т о в к е к о р м о в – уборка без потерь и получение кормов высокого качества, отвечающих требованиям ГОСТа. Существует несколько технологий заготовки кормов, из которых наибольшее распространение получили следующие:

1. Технология заготовки сена:
 - в рассыпном виде;
 - в прессованном виде (рулонная);
 - измельченного сена.
2. Технология заготовки силоса.
3. Технология заготовки сенажа.
4. Технология заготовки травяной муки.

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ СЕНА В РАССЫПНОМ ВИДЕ

Операции:

- кошение или кошение с плющением;
- естественная сушка в поле;

- ворошение прокосов;
- сгребание и формирование валков;
- подбор валков с образованием копен или стогов;
- транспортировка стогов или копен;
- скирдование;
- активное вентилирование.

Если недосушенную траву из валков подбирать стогообразователями и применять для досушки установки активного вентилирования, потери сена снижаются, а качество повышается.

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ СЕНА



В ПРЕССОВАННОМ ВИДЕ (РУЛОННАЯ)

<http://www.youtube.com/watch?v=ClBGGz7mx8s>

Операции:

- кошение или кошение с плющением;
- ворошение, сгребание и формирование валков;
- подбор валков и прессование сена в тюки;
- подбор и транспортировка тюков;
- укладка тюков в стога.

Преимущества:

- снижение механических воздействий;
- снижение влияния погодных условий;
- повышение качества кормов;
- сокращение потерь сена, а также стоимости работ;
- удобство транспортировки и хранения;
- возможность применения установок активного вентилирования.

Прогрессивной технологией заготовки сена, получившей широкое распространение в мировой практике, а также в России, является заготовка его в крупных рулонах. Комплексная механизация всех операций при заготовке

грубых кормов в рулонах, высокая производительность труда определяют перспективность этой технологии. Она предусматривает последовательное выполнение следующих операций: снаживание трав, ворошение скошенной массы в прокосах, сгребание массы в валок, подбор сена из валков с одновременным формированием рулонов, их подбор и транспортировка.



ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ ИЗМЕЛЬЧЕННОГО СЕНА

<http://www.youtube.com/watch?v=YP-wGWsnjGY>

Операции:

- кошение с плющением;
- ворошение, сгребание и обрачивание валков;
- подбор валков с одновременным измельчением стеблей до длины 3–5 см;
- транспортировка измельченной массы;
- выгрузка в сенохранилище;
- досушка подогретым или атмосферным воздухом.



ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ СИЛОСА

<http://www.youtube.com/watch?v=5wivPmDQZqk>

Силос – корм, приготовленный из зеленой свежескошенной массы, законсервированной в анаэробных условиях органическими кислотами, образующимися в результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий.

Таким образом, силосование кормов – это консервирование их молочной кислотой.

Технология уборки силосных культур заключается в своевременном выполнении операций скашивания растений, измельчения и загрузки измельченной массы в транспортное средство одной машиной – кормоуборочным комбайном.

Измельчение зеленой массы при закладке силоса и сенажа в хранилище крайне необходимо для более плотной ее укладки, при которой вытесняется содержащийся между измельченными частицами растений воздух, а также для замедления доступа воздуха в силос при его хранении

и выемке. Высококачественное измельчение растительной массы, закладываемой на силос, способствует лучшей ферментации корма, и в конечном счете – повышению продуктивности животных. Качество силоса зависит также от длительности заполнения траншей (хранилищ), которая должна составлять не более трех-четырех дней. Это условие может быть выполнено только при высокой производительности кормоуборочных комбайнов.

В соответствии с агротехническими требованиями содержание (по массе) измельченных частиц длиной не более 10 мм при уборке кукурузы в фазе восковой спелости на силос должно быть не менее 80 %. Корм, приготовленный из такой кукурузы, представляет собой смесь сочного и зернового корма, и его питательность достигает 0,36 корм. ед./кг. Приготовление силоса из кукурузы восковой спелости требует решения проблемы качественного измельчения растительной массы и обеспечения полного дробления зерна. В противном случае возникают потери ввиду неусваиваемости животными недробленых зерен кукурузы, а также необходимость уборки кормов с больших площадей в агротехнический срок заготовки кормов, который длится восемь-десять дней.

Операции:

- скашивание с измельчением;
- транспортировка;
- выгрузка в силосные траншеи;
- утрамбовка массы;
- укрытие соломой и слоем грунта.

Параметры:

Траншеи: ширина – 10–15 м, длина – 30–50 м и высота – 3 м.

Башни могут иметь емкость 200, 250, 300, 400, 600, 700 и 1000 т, их диаметр – 6–10 м, высота – до 16 м.

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ СЕНАЖА

Сенаж – корм, приготовленный из трав, убранных в ранние фазы вегетации, провяленных до влажности 45–55 % и сохраняемых в анаэробных условиях. На провяленной до указанной влажности массе слабо развиваются гнилостные и маслянокислые бактерии, что способствует ее сохранности. В сенаже образуется в основном молочная кислота – 78– 95 % от суммы всех кислот. Без доступа воздуха прекращается дыхание растительных клеток и устраняется возможность сильного нагревания растительной массы.

Технология уборки трав для приготовления сенажа отличается от предыдущей тем, что вначале скашивают травы с одновременным плющением и укладкой в валки для провяливания, а затем производится подбор массы из валка, ее измельчение (на отрезки 20–30 мм) и загрузка измельченной массы в транспортное средство. На первом этапе работы выполняют валковой косилкой-плющилкой, на втором – кормоуборочным комбайном. От полевых измельчителей массу вывозят к сенажным башням или траншеям, закладывают в них, утрамбовывают и герметизируют.

Параметры:

Траншеи: ширина – 6–9 м, длина – по потребности (30–60 м) и высота – 2,5–3,0 м.

Башни имеют емкость 260, 400, 520 и 700 т. Диаметр внутренний – 7–9 м и высота – до 24 м.

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ ТРАВЯНОЙ МУКИ



<http://www.youtube.com/watch?v=FtViHJacNrK>

Операции:

- кошение с плющением;
- ворошение, сгребание валков;
- подбор валков и измельчение растений;
- транспортировка, искусственная сушка на барабанных сушилках;

дробление высушенной массы в витаминную муку или переработка в гранулы.

Преимущество – наличие большого количества витаминов.

Недостаток – большой расход топлива при ее изготовлении.

Научно-производственными опытами установлено, что при скармливании травяной муки курам-несушкам яйценоскость повышается на 10–20 %. Скармливание люцерновой муки молодняку птицы, пороссятам и телятам увеличивает приросты их живой массы на 12–17 %, а молочным коровам – повышает удой на 17–24 %. При наличии в хозяйствах достаточных запасов травяной мукой можно

заменять покупные концентрированные корма свиньям на 20–25 %, а коровам и овцам – до 40–50 %. Добавка травяной муки в рационы овец приводит к повышению настрига шерсти на 15 %. Для улучшения условий хранения и транспортирования, уменьшения распыла и лучшего сохранения и усвоения витаминов и питательных веществ травяную муку гранулируют. Плотность гранул в 5–6 раз выше, чем рассыпной травяной муки, и поэтому лучше используется площадь хранилищ. Высокая механическая прочность гранул позволяет транспортировать их насыпью, без тары и применять обычные средства механизации погрузо-разгрузочных работ.

В вышеперечисленных технологиях применяют химическое консервирование сена. Консервант можно вносить четырьмя способами: опрыскиванием растений на корню перед скашиванием и в процессе их скашивания, при взвешивании растительной массы в транспортном средстве и в процессе закладки консервируемой массы в силосохранилище.

Агротехнические требования:

1. Естественные и многолетние сеяные травы нужно скашивать чуть выше корневой шейки. При более низком срезе они плохо отрастают. При высоком срезе происходит недобор урожая.

2. Бобовые травы следует скашивать с плющением. В дождливую погоду, а также для злаковых трав эту операцию применять не рекомендуется.

3. Ворошить траву в покосах и оборачивать валки следует после дождя и на участках с высокой урожайностью при влажности травы 50–60 %.

4. Потери сена при подборе из валков с образованием копен и стогов не должны превышать 5 %, при подборе с прессованием – 2 %, при сборе и погрузке тюков – 2 %.

Технологические комплексы машин для заготовки кормов



4.2.1 Косилки

<http://www.youtube.com/watch?v=AT8Xw61dY9>

<http://www.youtube.com/watch?v=13XFhebKUi0>

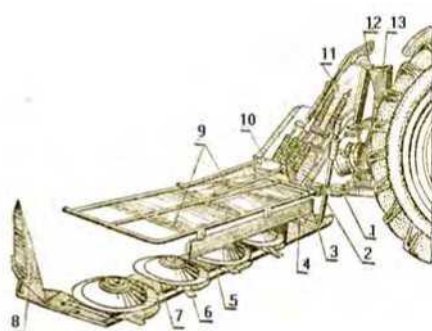


Рисунок 36 – Косилка КС-2,1

В зависимости от условий работы применяются косилки различных марок. В системах машин предусмотрены навесные однобрусные косилки КС-Ф-2,1 (рисунок 36), ротационная навесная косилка КРН-2.1А (рисунок 37), а также косилка КСГ-Ф-2,1 для работы на склонах и полу- навесная косилка КД-Ф-4,0.

Рисунок 37 – Косилка КРН-2,1

Косилки-плющилки – для одновременного кошения травы и плющения стеблей – КПС-5Б (рисунок 38), а также ротационная прицепная косилка-плющилка КПРН-3А (рисунок 39).

Применение косилок с плющилкой значительно ускоряет процесс высыхания и провяливания, а значит, обеспечивает сохранение питательных веществ.

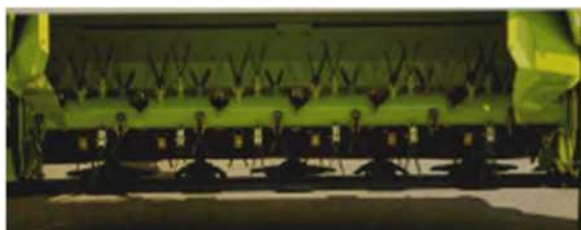


Рисунок 39 – Ротационная прицепная косилка-плющилка КПРН-3А

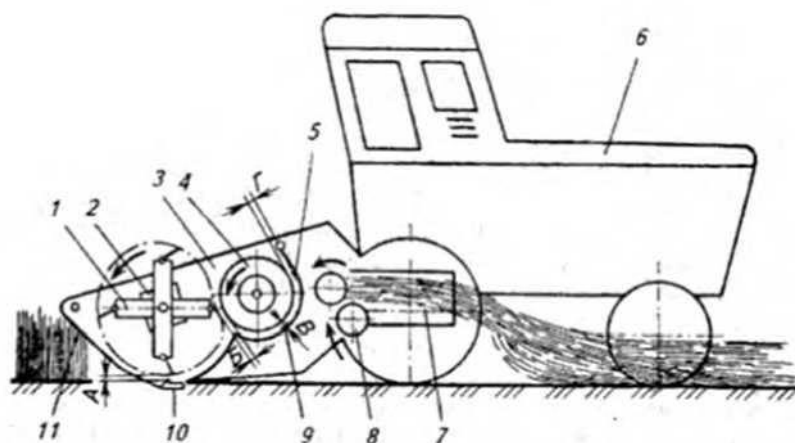


Рисунок 38 – Схема рабочего процесса косилки плющилки КПС-5Б:
 1 – мотовило; 2 – опора мотовила; 3 – жатка; 4 – шнек; 5, 9 – чистики;
 6 – самоходное шасси; 7 – валкообразующее устройство;
 8 – плющильный аппарат; 10 – режущий аппарат; 11 – полевой делитель

РЕЖУЩИЙ АППАРАТ



<http://pu-80br.ru/rezhushhie-apparaty.html>

Различают сегментно-пальцевые, беспальцевые и ротационные режущие аппараты. Первые два осуществляют срез по принципу ножниц, когда стебли опираются на противорежущие элементы аппарата и срезаются закрепленными на ноже сегментами. У ротационных аппаратов ножи закреплены на диске (ротационно-дисковые) или барабане (ротационно-барабанные), стебли растений они разрезают ударом. Отгиб стеблей ограничивается их жесткостью, инерцией и частично подпором соседних стеблей.

Сегментно-пальцевый режущий аппарат (рисунок 40, *а, в, е*) состоит из пальцевого бруса 1 и ножа 10, совершающего возвратнопоступательное движение со средней скоростью 1,8–3 м/с. Пальцевый брус 1 представляет собой стальную полосу, к которой прикреплены стальные пальцы 7. Вверху палец снабжен отростком, по бокам – усиками. К нему прикреплена стальная противорежущая пластина 9 с острыми боковыми гранями.

Палец прикреплен к пальцевому брусу болтом. Буртик пальца упирается в брус, удерживая палец от бокового отклонения. Палец имеет желобок, в котором перемещается спинка 2 ножа. К спинке ножа прикреплены стальные пластины 3 трапецеидальной формы с острыми боковыми гранями (сегменты) и головка, шарнирно соединенная с шатуном механизма привода ножа.

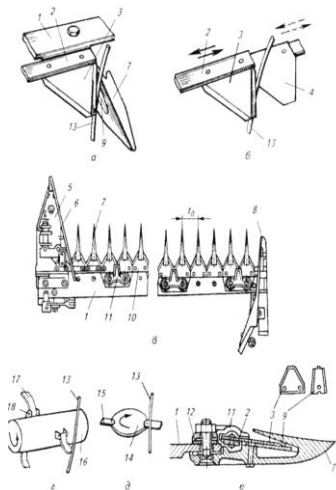


Рисунок 40 – Режущие аппараты:

а, в, е – сегментно-пальцевый; *б* – беспальцевый;
г – ротационно-барабанный; *д* – ротационно-дисковый

Во время среза стеблей возникают силы, прижимающие спинку 2 ножа к пальцевому брусу 1. Для предотвращения износа пальцевого бруса к нему прикреплены пластины трения 12, в которые упираются спинка и сегменты ножа. Диаметр отверстия в пластинах больше диаметра болта, что позволяет передвигать пластину по мере износа. Прижимные лапки 11 прижимают сегменты к противорежущим пластинам 9, обеспечивая тем самым необходимый зазор в режущей паре сегмент–пластина. Носок сегмента 3 соприкасается с противорежущей пластиной, а основание – опирается на пластину трения 12. Поэтому между сегментом и задним краем противорежущей пластины должен быть зазор 0,3–0,5 мм. Если он больше, подгибают прижимы.

На концах пальцевого бруса закреплены внутренний 5 и наружный 8 башмаки. Под каждым башмаком находится ползок, задний конец которого можно поднимать и опускать, регулируя высоту среза растений.

Беспальцевый режущий аппарат (рисунок 40, б) отличается от сегментно-пальцевого конструкцией противорежущего элемента, в качестве которого применяют неподвижные сегменты 4 или узкие пальцы без отростка с открытой противорежущей пластиной. К этому типу относятся также аппараты с двумя подвижными ножами, у которых стебель защемляется между движущимися навстречу друг другу сегментами. Такие аппараты применяют при уборке спутанных и полеглых растений, так как беспальцевый аппарат в этих условиях меньше забивается и обеспечивает качественный срез.

Режущие аппараты подпорного среза (сегментно-пальцевые и беспальцевые) имеют сегменты с гладкой кромкой, с углом заточки около 19°. Боковые и передняя грани сегментов закалены. Сегменты необходимо своевременно затачивать, так как при работе тупых сегментов усилие среза растений резко возрастает, качество во среза ухудшается, высота среза увеличивается.

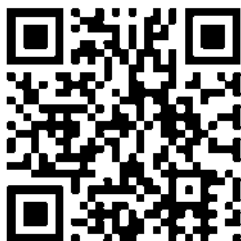
Для скашивания сеяных трав и растений с жесткими трубчатыми стеблями применяют нож, составленный из сегментов с насечками на режущих кромках. Они срезают стебли со значительно большим усилием по сравнению с гладкими сегментами. Насеченные сегменты не нужно точить.

Ротационно-дисковый режущий аппарат (рисунок 40, д) состоит из бруса, на котором установлены роторы (диски 14) с шарнирно или жестко закрепленными ножами 15. Ножи вращаются с окружной скоростью 40–60 м/с и уларом разрезают стебли растений. Такие аппараты позволяют работать на больших поступательных скоростях и обеспечивают качественный срез растений на высокоурожайных участках.

Роторы могут быть выполнены с верхним, нижним или комбинированным приводом. В первом случае их вращение осуществляется посредством клиноременной передачи, расположенной сверху режущего аппарата. При нижнем приводе диски получают вращение от шестеренной передачи, помещенной в корпусе, на котором установлены подшипники дисков. Комбинированный привод состоит в том, что часть роторов приводится в действие клиноременной передачей, а часть – шестеренной.

Ротационно-барабанный режущий аппарат состоит из вращающегося вокруг горизонтальной оси барабана 16 и ножей 17 (рисунок 40, з), закрепленных на барабане шарнирно или жестко. Братаясь с большой скоростью, ножи ударом разрезают стебли и отбрасывают их на транспортирующее устройство. В таких устройствах обычно срез растений совмещен с их измельчением. Аппараты с шарнирно закрепленными ножами применяют на универсальных косилках-измельчителях, а с жестко закрепленными ножами – на машинах для уборки грубостебельных силосных культур.

Грабли



<http://www.youtube.com/watch?v=GMNwLQ6eYM0>

Грабли предназначены для сгребания сена в валки (рисунок 41). Из грабель получили распространение главным образом:

- прицепные колесно-пальцевые ГВК-6;
- поперечные полунавесные грабли ГП-Ф-16;
- роторные грабли-ворошилки ГВР-6Б.

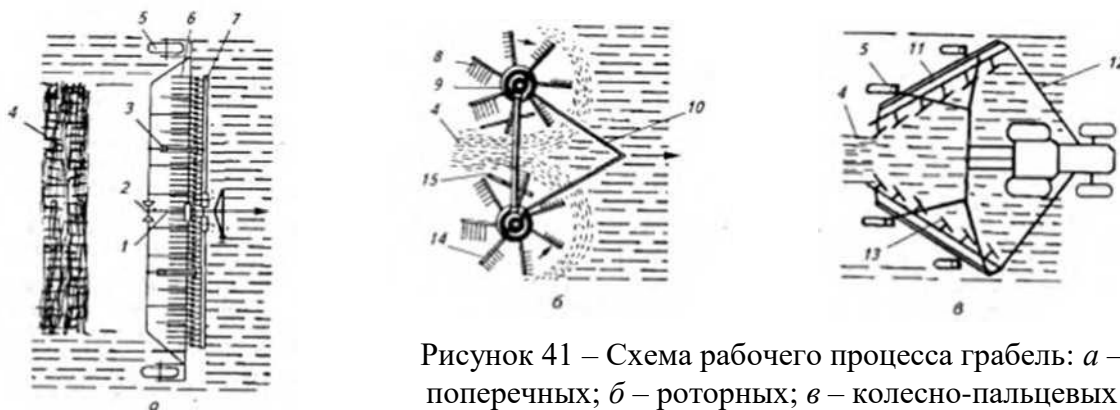


Рисунок 41 – Схема рабочего процесса грабель: а – поперечных; б – роторных; в – колесно-пальцевых

Машины для уборки трав и силосных культур с измельчением

Косилки-измельчители



<http://www.youtube.com/watch?v=ghzveYn3IpQ>

В технологическом процессе заготовки измельченного сена применяют косилки-измельчители КИК-1,4 и КУФ-1,8. Эти машины при установке вместо режущего аппарата подборщика используются для подбора из валков провяленной травы, ее измельчения и погрузки в транспортные средства.

Кормоуборочный комбайн CLAAS семейства JAGUAR



<http://www.youtube.com/watch?v=p2XVOCzKjKg>

Кормоуборочный комбайн JAGUAR-900 (рисунок 42) предназначен для скашивания зеленых и подбора из валков подвяленных сеяных и естественных трав, скашивания кукурузы и других высокостебельных культур с одновременным измельчением и погрузкой массы в транспортное средство.

Комплектация комбайна JAGUAR-900:

Рядковая жатка для уборки кукурузы – 6 рядов.

Подборщик валков – 3 м.

Кабина. Просторная двухместная кабина JAGUAR – оптимальное рабочее место для водителя. Она практически вся сделана из стекла, благодаря чему обеспечивается круговой обзор во все стороны. Все не-

обходимые для управления рычаги, приборы, педали и переключатели легко доступны и имеют эргономичное расположение.

Приемная камера. Механизм привода питающих вальцов в комбайне JAGUAR имеет экстремальную мощность. Гидравлическая система низкого давления обеспечивается оптимальным натяжением приводного ремня.

Благодаря системе бесступенчатого регулирования длины резки COMFORT CUT обеспечивается максимальная оперативность в реагировании на изменяющиеся условия уборки в пределах делянки. Посредством гидравлического привода можно, не покидая кабину, изменять скорость подачи, и, вместе с нею, длину резки. На новые силосоуборочные комбайны устанавливается система COMFORT CUT по желанию. Благодаря наличию автоматической системы ROCK STOP защиты от камней ваш дорогостоящий комбайн JAGUAR GREEN EYE будет надежно защищен от повреждения большими камнями.



Рисунок 42 – Общий вид комбайна JAGUAR-900

Измельчающий агрегат. Ножи на измельчающем барабане JAGUAR попарно размещены в одной плоскости, барабан имеет ширину 750 мм. V-образное расположение ножей обеспечивает тянущий стригущий и поэтому экономящий энергию срез.

КЛААС максимально оптимизировал процесс заточки ножей и их последующей регулировки. Все операции водитель совершает из кабины, не покидая комфортного рабочего места.

Транспортировка растительной массы. JAGUAR GREEN EYE отличается абсолютно прямолинейным движением корма через всю машину.

Кукурузный силос – один из важнейших видов корма. Для наилучшего усвоения все зерна должны быть максимально измельчены. Эта задача с

успехом решается установленным на JAGUAR доизмельчителем зерна КОРН-КРЕКЕР. Если возникла такая необходимость, он может быть введен в работу всего за несколько минут.

Привод движения. Сейчас, в зависимости от желаемой скорости передвижения по дорогам, можно выбрать один из двух видов JAGUAR, которые сейчас предложены на рынке.

- SPEEDSTAR – 40 км/ч по дороге: на 1-й передаче (рабочей скорости) JAGUAR GREEN EYE может развить скорость до 16,8 км/ч. За счет повышающей передачи обеспечивается оптимальная сила тяги. На 2-й передаче скорость движения по дороге достигает 40 км/ч, а в поле – 25 км/ч.

- CPROFISTAR – до 25 км/ч.

- PROFISTAR, имеющий допуск для движения по дорогам со скоростью до 25 км/ч, является оптимальным выбором для сельскохозяйственных предприятий, объединившим свои земельные участки, или же для сельскохозяйственных подрядчиков, которые хотят максимально нагрузить технику в узком радиусе действия.

Технические характеристики JAGUAR-850

Тип двигателя	DaimlerCrysler OM 460 LA
Количество и расположение цилиндров	6, рядное
Мощность двигателя согласно ECE R 24 при 1800 об/мин, кВт(л. с.) 303(412)	
Рабочий объем двигателя, л.....	12,8
Число оборотов при уборке, об/мин	2000
Топливный бак + дополнительный бак (по заказу), л	850 + 150
Регистратор расхода топлива.....	отсутствует
Ходовой привод двухступенчатый	
АКПП с OVERDRIVE	гидростатический
Бак для воды (силосных добавок)	410
Жатка DIRECT DISC, м	5,20
Ширина подающей камеры, мм	730
Число подающих и подпрессовывающих валцов ..	4
Число передач подающего аппарата	6
Шестиступенчатая механическая, длина резания с 20–24–28 ножами, мм	все модели
COMFORT CUT безступенчатое регулирование, длина резания с 20–24– 28 ножами, мм	все модели
Измельчающий барабан:	
• ширина, мм	750
• диаметр, мм	630

- число оборотов, об/мин 1200
- расположение ножей V-образно со смещением
- количество ножей 20/24/28
- включение ножезаточного устройства вручную из кабины или автоматически присутствует
- противорежущая пластина 2-сторонняя вставка

Ускорительный барабан, рабочая ширина, мм 680 Выгрузной элеватор с противонаездным устройством присутствует

Угол поворота выгрузного элеватора, град..... 190

Автоматика поворота выгрузного элеватора отсутствует

Комфортабельная кабина с обогревателем присутствует

Комфортабельное кресло на пневмоподвеске присутствует

Бортовая информационная система присутствует

Кондиционер присутствует

Дополнительное сиденье..... присутствует

Централизованная смазка присутствует

Базовая модель без приставки:

- длина в транспортном положении, мм 6431
- длина CLAAS JAGUAR-850 в рабочем положении, мм 5921
- транспортная ширина в зависимости от размера шин, мм
2990/3295/
3480/3995
- высота в транспортном положении, мм 3728
- высота в рабочем положении, мм 5600
- масса, кг 10840
- покрышки колес 16,5/85-24 14 PR
540/65-R24
700/50-26,5

Система привода CLAAS JAGUAR отличается простотой, надежностью и долговечностью. На JAGUAR-970 и 980 применяется тот же принцип привода, только уже для двух двигателей: концепция – DOUBLE SIX (рисунок 43).

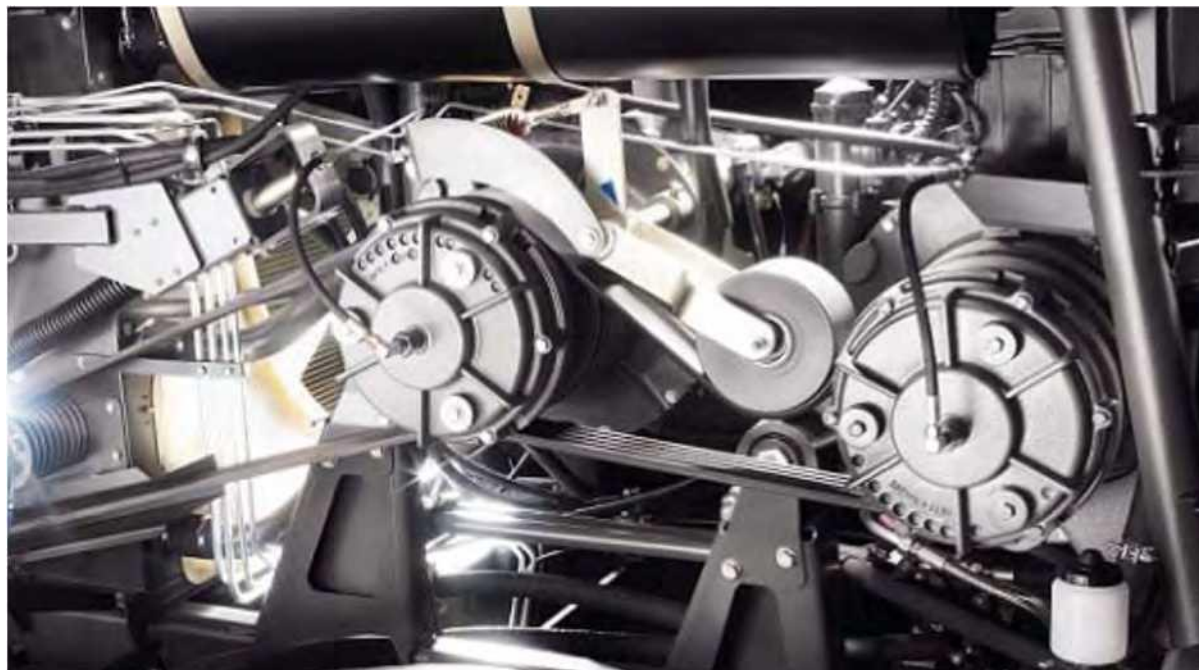


Рисунок 43 – Привод комбайна Ягуар

Объединение мощности двух шестицилиндровых двигателей воедино осуществляется многоручьевым клиновидным ремнем. DOUBLE SIX может работать как с одним, так и с двумя двигателями, т. е. при невысокой нагрузке машина может работать на одном двигателе, а при ее повышении показывать рекордную производительность, используя мощность двух двигателей.

Программа управления заднего мотора – как на автомобиле, что позволяет значительно уменьшать расход топлива на переездах.

Не всегда есть возможность загрузить машину на максимальную производительность, например при повышенной влажности или при низкой урожайности. Для того, чтобы и в этой ситуации снизить удельный расход топлива, машина автоматически снижает свою мощность и таким образом экономит горючее. В случае, когда потребуется большая мощность, машина повышает ее самостоятельно, удерживая двигатели в экономичном режиме при 1800 об/мин. Эта функция возможна на JAGUAR-970 или 980. В комбинации с Темпоматом это значительно повышает производительность снижая расходы.

Возможно открытие подпрессовывающих вальцов до 180 мм для достижения еще большей производительности. Имеется эффективный ускоритель с регулируемой из кабины мощностью выброса, всегда малая потребная мощность. Барабан обеспечивает качественную работу, стабильность, низкие затраты на ТО. Плющение зерен производится большими вальцами INTENSIV CRACKER.

Технологический процесс предполагает непрерывно увеличение скорости движения измельченной массы, поток которой направлен к середине (рисунок 44).



Рисунок 44 – Технологический процесс комбайна JAGUAR

Постоянно растущая урожайность и более мощные кормоуборочные комбайны предъявляют более строгие требования к чистоте подбора и надежности приставок с простым управлением. Новый подборщик **PICKUP-380** (рисунок 45) с рабочей шириной 3,8 м отвечает всем этим условиям:

- Небольшой диаметр ротора подборщика с пятью рядами зубьев для чистого подбора скошенной массы.
- Большой диаметр шнека обеспечивает лучшую транспортировку сенажа даже при самой высокой урожайности.
- Надежный, мощный привод через двухступенчатый редуктор с простым управлением.
- При экстремальных условиях эксплуатации изнашивающиеся детали легко и быстро заменяются.
- Идеальное копирование рельефа благодаря качающейся раме и складным копирным колесам, регулировка без инструмента.
- Удобный и быстрый монтаж/демонтаж на JAGUAR, привод через быстроразъемную муфту и центральный замок с левой стороны.



Рисунок 45 – Подборщик
РICKUP-380

Новый CLAAS CAM PILOT перенимает рулевое управление нового JAGUAR в комбинации с подборщиком PICKUP на себя. Таким образом, достигается рабочая скорость до 15 км/ч без напряжения для водителя. К тому же водитель может больше концентрировать внимание на заполнение транспорта и на процесс уборки. Валок опознается системой в трехмерном представлении и автоматически переводится в соответствующие сигналы для рулевого управления. **CAM PILOT** активируется на джойстике управления, деактивируется – поворотом рулевого колеса (рисунок 46).



Рисунок 46 – Работа системы CAM PILOT

Новая жатка прямого среза

DIRECT DISC 610 (рисунок 47) шириной 6,10 м обеспечивает:

- большую производительность при большей ширине;
- идеальный поток массы, за счет оснащения транспортирующими колпаками;
- обеспечивает чистый срез благодаря валу с лопастями, опционно – с гидрорегулированием по высоте;
- привод через быстроразъемную муфту;
- простое навешивание и снятие с JAGUAR;
- ручное поперечное копирование для чистого среза.



Рисунок 47 – Жатка DIRECT DISC 610

Жатки **ORBIS-600 и 750** (рисунок 48) обеспечивают оптимальный поток убираемой массы и хорошее качество измельчения благодаря:

- продольной подаче стеблей к механизму питателя;
- идеальной транспортировке отдельных рядов;
- высокой функциональной надежности при заготовке различных видов кормов.



Рисунок 48 – Жатка ORBIS-750

Подающие конуса гарантируют продольное направление кукурузных стеблей к барабану измельчителя. Новое направление скошенной массы для оптимальной транспортировки растений. Прямая установка конусов обеспечивает равномерный поток массы, бережную транспортировку растений и пониженный расход топлива. Каждый конус оснащен предохранительной муфтой на 1500 Нм.

Машины для уборки рассыпного сена

Подборщик-полуприцеп ТП-Ф-45



<http://www.youtube.com/watch?v=OEclZZQuvpw>

Подборщик-полуприцеп ТП-Ф-45 предназначен для подбора подвяленной травы влажностью до 45 %, сена и соломы из валков с измельчением или без него, транспортировки и механической выгрузки. Может быть использован для перевозки силоса и других грубых кормов. Машина состоит из рамы 5 (рисунок 49) подборщика 1, набивающего устройства 7, транспортера 6, гидравлической и тормозной систем, электрооборудования и емкости образованной боковыми 2, передней и задней 4 стенками. Сверху емкость ограничена тентом 3, который для удобства транспортных переездов выполнен складывающимся. Рама посредством сниги присоединяется к трактору тягового класса 1,4 с помощью специального прицепного устройства, монтируемого на тракторе.

Набивающее устройство 7 имеет режущий механизм, состоящий из 16 подпружиненных ножей, что обеспечивает их защиту от поломок при попадании посторонних предметов. Режущий механизм может быть выключен из рабочего положения, для чего его отводят назад.

Транспортер 6 приводится в действие гидромотором. Снига, подборщик, тент и задняя стенка поднимаются гидроцилиндрами.

ТП-Ф-45 оснащен сигнализатором заполнения емкости, заблокированным со звуковым сигналом трактора, а также оборудован пневматическими тормозами и фонарями световой сигнализации.

Подобранная из валка пружинными пальцами подборщика 1 масса уплотняется набивающим устройством 7 и проталкивается в емкость. При включенном режущем механизме растения измельчаются.

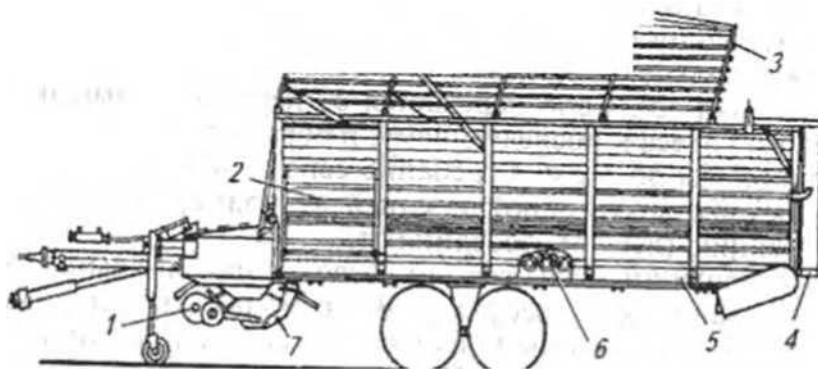


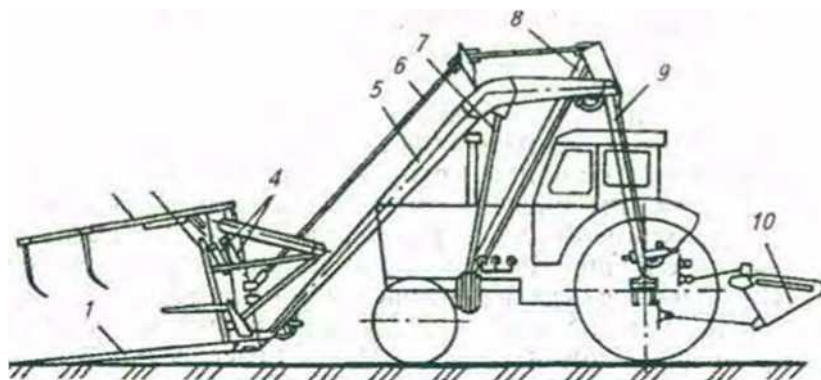
Рисунок 49 –
Подборщик-полуприцеп
ТП-Ф-45

После заполнения массой передней части емкости до упора в канаты тента 3 включают транспортер 6 и сено перемещается в глубь емкости. С помощью транспортера оно равномерно распределяется по всему объему емкости. Транспортер периодически включают 3–4 раза, в емкости образуется стог массой до 5 т. Затем подборщик поднимают, отключают его привод и агрегат со стогом транспортируют трактором к месту разгрузки.

Масса выгружается транспортером 6 через открываемую заднюю стенку 4. Время выгрузки 2 мин. Машину обслуживает тракторист. Производительность ее при подборе сена из валков и транспортировании массы на расстояние до 8 км составляет 15 т/ч. Ширина захвата подборщика 1,6 м.

Погрузчик-стогометатель ПФ-0,5

Погрузчик-стогометатель ПФ-0,5 (рисунок 50) предназначен для скирдования сена, перевозки на небольшое расстояние и погрузки разных грузов. Он представляет собой гидрофицированный подъемный кран со сменными рабочими органами. Погрузчик состоит из грабельной 1 и накидной 2 решеток, сталкивающей стенки 3, подъемной рамы 5 с растяжками, опорной 9 и передней рам, а также раскосов для монтажа погрузчика на трактор тягового класса 1,4. Для обеспечения устойчивости на трактор навешивают



ковш с грузом.

Рисунок 50 –
Погрузчик-стогометатель
ПФ-0,5

При скирдовании сена опускают грабельную решетку 1 на землю перед копной и поднимают накидную решетку 2, движением трактора вперед подводят грабельную решетку 1 под копну. Опустив накидную решетку 2 и подняв копну, подъезжают к стогу, опускают на него копну, поднимают накидную решетку 2 и сталкивающей стенкой 3 сдвигают копну с решетки на стог. Максимальная высота подъема – 7–8 м.

Машины для заготовки



прессованного сена

<http://pu-80br.ru/press-podborshhik-pr-f-750-i-prp-16.html>



<http://pu-80br.ru/press-podborshhik-ppl-f-1-6m.html>



http://www.youtube.com/watch?v=o_yaeg-QLrE

Примерные вопросы для подготовки к экзаменам

1. Составьте комплекс машин для заготовки прессованного сена в тюки и рулоны и дайте ему технико-экономическую оценку.
2. Составьте комплекс машин для заготовки сенажа и силоса.
3. Составьте комплекс машин для заготовки витаминной травяной муки.
4. Как правильно подготовить и отрегулировать косилку, грабли, пресс-подборщики, кормоуборочные и силосоуборочные комбайны?
5. Как регулируют высоту среза, плотность и размер тюков и рулонов, степень измельчения травы и силосных культур, температуру сушки измельченной травы?

ЗЕРНОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ

Современное сельское хозяйство основывается на индустриальных технологиях производства продукции, т. е. на использовании высокопроизводительных машин с минимальными затратами труда.

В последние несколько лет в нашей стране начинает активизироваться промышленность, производящая зерноуборочную технику. Основной ее производитель – ОАО «Ростсельмаш», который, совершенствуя комбайн «Дон-1500», проводит его модернизацию. ОАО «Красноярский комбайновый завод» поставил на серийное производство семейство зерноуборочных комбайнов «Кедр». ОАО «Тульский комбайновый завод» освоил производство прицепного комбайна. ОАО «Таганрогский комбайновый завод» в небольшом количестве выпускает машину КЗС-3, рассчитанную на уборку небольших площадей.

Процесс совершенствования зерноуборочной техники направлен на повышение производительности комбайнов, мощности их двигателей, вместимости бункера, механизацию процессов регулирования, управления и контроля.

Проблемы снижения потерь зерна, увеличения срока эксплуатации комбайнов, их качественного ремонта и эффективного использования могут быть решены только в том случае, если люди, эксплуатирующие эти сложные машины, хорошо знают их устройство, технические возможности, используют современные средства настройки и регулировки, своевременно и профессионально выполняют техническое обслуживание.

В современной литературе вышеперечисленные вопросы недостаточно широко освещены, поэтому целью данного пособия является более детальное

рассмотрение отечественных и зарубежных зерноуборочных комбайнов.

В данной главе подробно рассматривается базовая модель зерноуборочного комбайна «Дон-1500», его конструкция, регулировки, настройки для различных условий работы, описываются отличия комбайна «Дон-1500Б». Рассматриваются также принципиально новые роторные комбайны «Дон – Ротор» и ПН-100 «Простор». Приводятся основные технические данные перспективных российских комбайнов, и для сравнения даны параметры импортных комбайнов фирм CASE, KLAAS, MASSEY FERGUSON, JOHN DEERE, SAMPO ROSENLEW, NEW HOLLAND, LAVERDA.

ИСТОРИЯ ПОЯВЛЕНИЯ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

История зерноуборочных комбайнов началась в Соединенных Штатах Америки в начале XIX в. Еще в 1828 г. в США была запатентована первая сложная комбинированная система для уборки зерновых. Машина самостоятельно срезала растения, обмолачивала их и очищала зерно от мусора. Однако построена эта машина так и не была.

Первым же реализованным проектом комбайна следует считать машину, которая была изобретена американцами Бриггсом и Карпентером в 1836 г.

Машина была установлена на четырехколесной повозке и передвигалась при помощи лошадиной тяги. Привод же режущего и молотильного аппаратов осуществлялся за счет передачи от задних колес. В том же 1836 г. конструкторы Мур и Хескалл запатентовали машину, которая по основным принципам работы очень походила на конструкцию современных комбайнов.

Эта машина в 1854 г. работала на полях Калифорнии и убрала около шестисот акров, что примерно равняется 240 га. Стоит отметить, что до 1867 г. разработкой и созданием зерноуборочных комбайнов занимались преимущественно в восточных штатах. В 1875 г. в той же Калифорнии Петерсон построил машину, которая наконец-то получила признание производителей. И уже в 1890 г. сразу шесть промышленных компаний выпускали зерноуборочные комбайны для продажи. Все комбайны делались главным образом из дерева и перемещались при помощи лошадей или мулов, а привод на рабочие органы комбайна осуществлялся от колес.

ПОЯВЛЕНИЕ САМОХОДНЫХ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

Создателем первого самоходного зерноуборочного комбайна стала американская компания Holt. Именно она выпустила первую модель комбайна, который имел собственный паровой двигатель мощностью 120 л. с., а его режущий аппарат имел охват 11 м. Этот комбайн появился на свет в 1905 г. А уже в 1907 г. та же компания выпустила двигатель внутреннего сгорания. Это стало важным шагом в процессе развития комбайностроения.

В ближайшие годы стали применяться более современные материалы и легкие бензиновые двигатели с высоким количеством оборотов. Все эти

факторы позволили существенно уменьшить стоимость зерноуборочных комбайнов, что сделало их более доступными и полезными для сельского хозяйства. Однако позволить себе такую покупку могли только очень крупные фермерские хозяйства. Лишь

с 1926 г. зерноуборочные комбайны стали более-менее активно внедряться в сельскохозяйственную отрасль Соединенных штатов Америки.

«Депрессия» конца 20-х гг. значительно ударила по производству зерноуборочных комбайнов. Однако она стала стимулом для внедрения небольших машин с захватом до пяти метров, хотя их нельзя назвать удачными. По статистическим данным, в 1930 г. в США комбайнами владел лишь один процент сельскохозяйственных компаний и отдельных фермерских хозяйств.

ЗЕРНОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ В СОВЕТСКОМ СОЮЗЕ

Первый комбайн в России появился в 1913 г. Однако он был не собственного изготовления, а привезен компанией Holt на сельскохозяйственную выставку, которая проходила в Киеве. Это была машина, изготовленная из дерева, которая имела бензиновый мотор и одноленточный гусеничный ход. Захват режущего аппарата машины составлял 14 футов (4,27 м). Двигатель приводил в действие и ходовую часть, и режущий аппарат машины. Комбайн прошел испытание на Акимовской испытательной станции, однако в условиях сельского хозяйства России того периода не нашел применения.

В следующий раз комбайны появились уже после Первой Мировой войны, в конце 20-х гг., когда в связи с укрупнения хозяйств товарного производства советское правительство в период с 1929 по 1931 г. покупает большое количество зерноуборочных комбайнов в США.

В это же время в СССР в городе Запорожье появляется свой завод комбайнов «Коммунар». В 1930 г. он выпустил первые десять отечественных комбайнов. С 1931 г. выпуск комбайнов начал и Ростовский завод имени Сталина «Ростсельмаш». Он выпускал комбайны марки «Сталинец» (рисунок 51). В 1932 г. в строй вступил Саратовский завод комбайнов имени Шеболдаева «Саркомбайн».

И на «Коммунарах» и на СКЗ («Саркомбайн») устанавливался бензиновый двигатель Форд-НАТИ, мощность которого составляла 28 л. с. На «Сталинце» монтировался керосиновый двигатель с тракторов СТЗ и ХТЗ, мощностью в 30 л. с. Передвижение машин по полю осуществлялось при помощи тракторов ЧТЗ. В связи с тем, что все эти модели не были приспособлены для уборки влажного хлеба в условиях севера, в 1936 г. Люберецкий завод имени Ухтомского приступил к выпуску северного

зерноуборочного комбайна, спроектированного советскими конструкторами Ю. Анвельтом и М. Григорьевым – СКАГ-5-А (Северный комбайн Анвельта–Григорьева пятой модели).

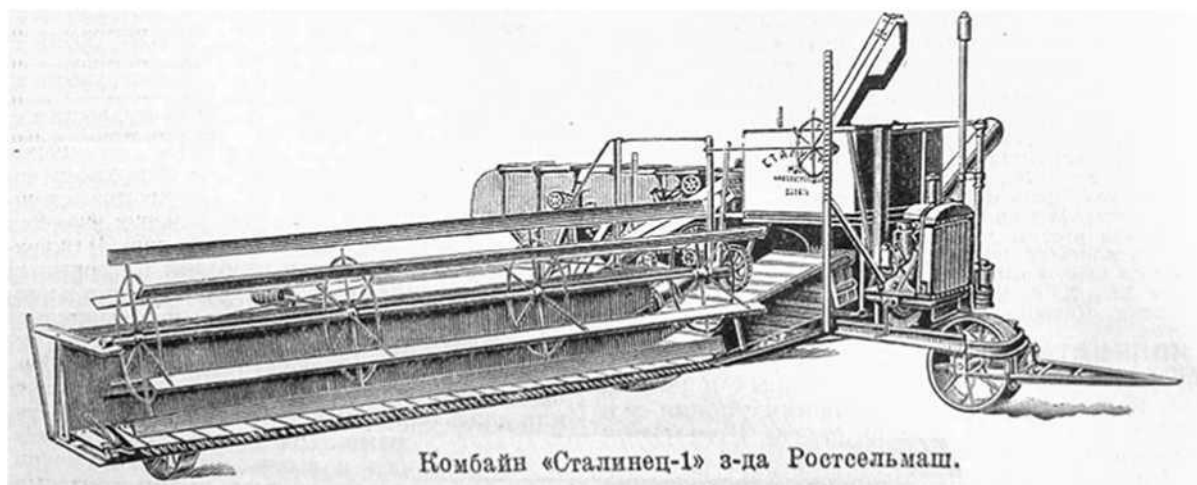


Рисунок 51 – Комбайн «Сталинец-1»

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УБОРКЕ

Оптимальное сочетание прямого комбайнирования и отдельного способа уборки позволяет достигнуть минимальной себестоимости уборочных работ. Соотношение способов уборки может быть различным в зависимости от конкретной ситуации с учетом таких важных факторов, как условия возделывания культуры, оснащённость хозяйств жатками, комбайнами, агрегатами по переработке и сушке зерна, агробиологические особенности возделываемых сортов, складывающиеся на период уборки погодные условия.

Изреженные короткостебельные сорта должны убираться прямым комбайнированием, а засоренные посевы – отдельным способом. Отдельная уборка предпочтительна на склонах к полеганию посевах зерновых культур, а также на посевах зерновых культур, возделываемых по интенсивным технологиям. Особенности таких посевов являются повышенная влажность стеблей при полном созревании зерна и склонность к полеганию.

Прямое комбайнирование применяют в случае прогноза продолжительного периода осадков во время уборочных работ. В остальных случаях прямое комбайнирование и отдельный способ уборки должны сочетаться в примерно равных пропорциях.

При отдельном способе уборки для скашивания хлебов в валки используют навесные жатки ЖВН-6А-01 и ЖВР-10-03, агрегируемые с энергосредством КПС-5Г, а также навесные жатки с комбайном СК-5 «Нива».

Жатки ЖВР-10-03 (ЖВР-10) в режиме сдвигания применяют при скашивании хлебов с шириной захвата 20 м.

Агротехнические требования к зерноуборочным машинам

При отдельной уборке потери зерна за валковой жаткой допускаются не более 0,5 % для прямоходячих хлебов и 1,5 % – для полеглых. Потери зерна при подборе валков не должны превышать 1 %, чистота зерна в бункере должна быть не менее 96 %.

При прямом комбайнировании чистота зерна в бункере должна быть не ниже 95 %. За жаткой комбайна допускается до 1 % потерь для прямоходячих хлебов и 1,5 % – для полеглых. Общие потери зерна из-за недомолота и с соломой должны быть не более 1,5 % при уборке зерновых и не более 2 % – при уборке риса. Дробление не должно превышать 1 % для семенного зерна, 2 % – для продовольственного, 3 % – для зернобобовых и крупяных культур. В зависимости от зоны применений и условий уборки комбайн «Дон» можно оборудовать копнителем для сбора соломы и половы или измельчителем с подачей массы в прицепные тележки или разбрасывания ее по полю.



Зерноуборочный комбайн «Дон-1500»

<http://www.youtube.com/watch?v=LTZ86WAWl6I>

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС КОМБАЙНА

При движении комбайна «Дон-1500» по полю (рисунок 52) планки вращающегося мотвила 1 погружаются в стеблевую массу, отделяют узкую полосу растений и подводят их к режущему аппарату. Срезанные стебли мотвило перемещает дальше к шнеку жатки 2. Он спиралью левого и правого направлений подает стебли к центру жатки в зону пальчикового механизма, который захватывает срезанную массу и перемещает в окно жатки.

Отсюда масса забирается битером проставки и проталкивается в наклонную камеру 3 к плавающему транспортеру. Нижняя ветвь транспортера перемещает стебли в молотильный аппарат 4.

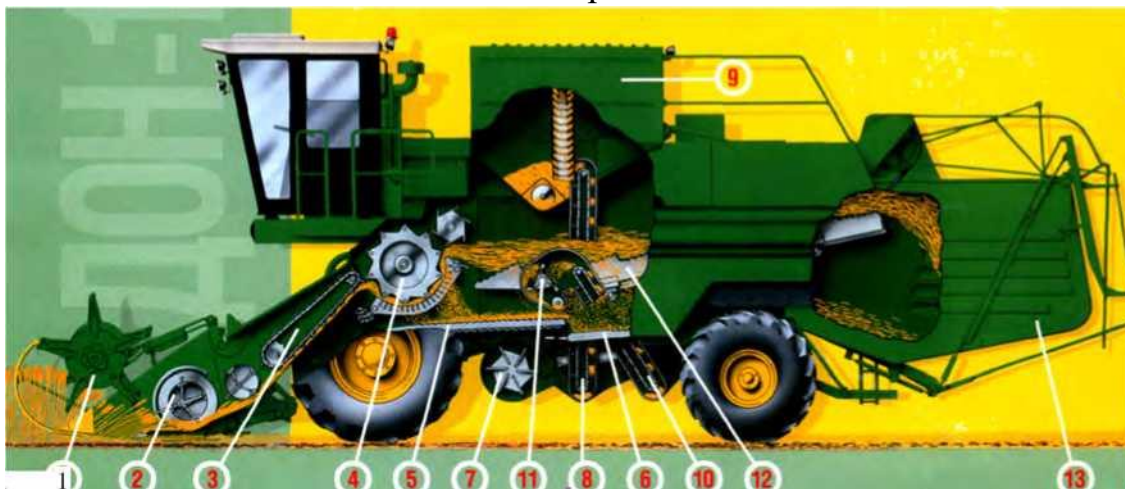


Рисунок 52 – Технологический процесс комбайна «Дон-1500»

Вращающийся молотильный барабан наносит удары по хлебной массе и протаскивает ее по неподвижной деке, в результате чего зерно выделяется из колосьев. Большая часть зерна сепарируется через под- барабанье на транспортную доску 5 очистки. Оставшаяся масса (зерно и солома) с большой скоростью выбрасывается на вращающийся отбойный битер, отражается от его лопастей под острым углом, что приводит к снижению скорости потока, разрыхлению массы и выделению зерна. Остальной ворох направляется на переднюю часть соломотряса 12. Ступенчатые клавиши соломотряса, совершая круговое движение, интенсивно перетряхивают солому. Зерно и мелкие примеси просыпаются через отверстия клавиш и сходят по их наклонному дну на транспортную доску 5 очистки. Ступенчатые боковины клавиш перемещают солому к выходу из молотилки в зону действия соломонабивателя, который проталкивает солому в копнитель 13.

Зерновой ворох, выделенный молотильным барабаном и соломотрясом, попадает на совершающую колебательные движения транспортную доску очистки, которая перемещает ворох на верхнее решето, соединенное с транспортной доской. Зерно просыпается между жалюзи верхнего решета и попадает на нижнее решето (колеблющееся навстречу верхнему). Пройдя нижнее решето, очищенное зерно попадает в зерновой шнек, которым оно подается в бункер. Решета продуваются потоком воздуха, который создается вентилятором 8. Воздушный поток выносит с решет в копнитель легкие примеси (полову).

С верхнего решета примеси и необмолоченные колосья попадают на удлинитель верхнего решета, задача которого выделить из вороха, поступившего на него, не обмолоченные колосья.

Удлинитель имеет поперечные и продольные жалюзи, что увеличивает

выделение колосьев, а для снижения скорости перемещения вороха и увеличения времени для выделения колосьев удлинитель крепится к раме верхнего решета под небольшим углом. Не обмолоченные колосья проваливаются через жалюзи удлинителя и попадают в колосовой шнек 10, который перемещает их в домолачивающее устройство 11.

Примеси, имеющие размер больше необмолоченного колоса (полова, сбоина), не проходят через жалюзи удлинителя, сходят с него и посредством половонабивателя перемещаются в переднюю нижнюю часть копнителя 13.

Жатвенная часть

Жатвенная часть (рисунок 53) комбайна «Дон-1500» предназначена для скашивания или подбора хлебной массы и транспортировки ее к молотильному аппарату. Она состоит из трех частей: жатки, проставки и наклонной камеры.

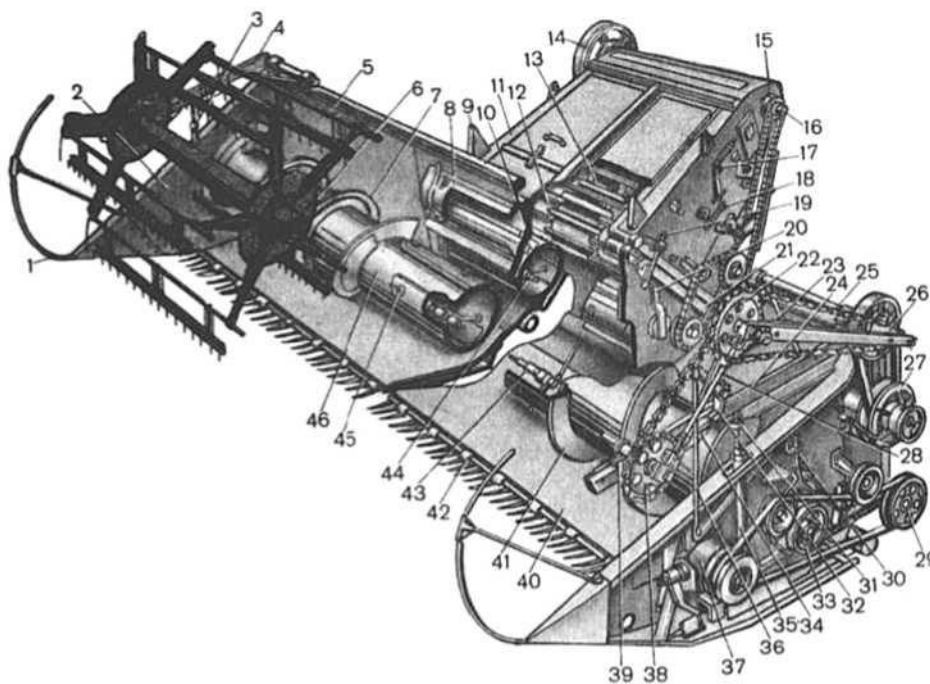


Рисунок 53 – Жатка комбайна «Дон-1500»:

- 1 – делитель; 2 – боковина; 3, 34, 35 – гидроцилиндры; 4, 24 – поддержки мотовила;
- 5 – ветровой щит; 6 – мотовило; 7, 41 – витки шнека; 8 – брус жатки; 9 – упор;
- 10 – битек проставки; 11 – наклонная камера; 12 – ведомый вал транспортера;
- 13 – плавающий транспортер; 14, 29 – шкивы; 15 – подшипник; 16 – ведущий вал транспортера; 17, 32 – рычаги; 18, 23, 30, 31 – регулировочные винты;
- 19 – крюк; 20 – проставка; 21 – трансмиссионный вал; 22, 26, 38 – звездочки;
- 25 – цепь; 27 – вариатор; 28 – штанга; 33 – привод шнека; 36 – тяга;
- 37 – механизм привода ножа; 39 – подшипник мотовила; 40 – днище;
- 42 – режущий аппарат; 43 – пальчиковый механизм шнека;
- 44 – пальчиковый механизм битера; 45 – палец; 46 – труба шнека

Жатка включает в себя корпус, мотовило 6, режущий аппарат 42, шнек 46, уравнивающий механизм и механизм привода. Основной частью жатки является корпус, на котором установлены все ее узлы и механизмы. Рамой корпуса жатки служит каркас, образованный из трубчатой балки, переднего бруса и поперечных связей, выполненных из уголков и профилированных из листовой стали брусьев. На каркасе жатки закреплены ветровой щит 5, кожух шнека, днище 40 и боковины 2, изготовленные из листовой стали. В средней части ветрового щита имеется окно для прохода хлебной массы к битеру проставки.

В зависимости от условий уборки и вида убираемой культуры на боковины корпуса жатки устанавливаются прутковые делители 1 (см. рисунок 53) либо носки, образующие вместе с боковинами делители. При уборке низкорослого путаного ячменя с правой боковины жатки рекомендуется снять носок. Вместо него могут быть установлены делители торпедного типа.



<http://www.youtube.com/watch?v=PeyOEHSzTv8>

Мотовило предназначено для отделения рядка стеблей убираемой культуры, подвода их к режущему аппарату и подачи срезанных растений к шнеку жатки. При уборке высокостебельных хлебов оно создает необходимый подпор, способствующий равномерной подаче хлебной массы в молотилку.

Состоит из центральной трубы 1 (рисунок 54) с фланцами 3 и опорными цапфами 17. К фланцам крепятся диски 4 с лучами 2, на концах которых в разъемных подшипниках, соединенных скобой 7, установлены трубы граблин 5, снабженных пружинными пальцами 6. С обеих сторон мотовила, на цапфах 17, размещены эксцентриковые механизмы 15.

Благодаря эксцентриковым механизмам граблины могут занимать различное положение от плюс 15° (наклон вперед) до минус 30° (наклон назад) для работы в различных условиях.

Мотовило смонтировано на двух независимых supports 4 и 24 (см. рисунок 53), расположенных над правой и левой боковинами жатки. Оно вращается в двух подшипниках скольжения 39, поднимается и опускается двумя синхронно действующими гидроцилиндрами 3 и 35,

а выдвигается гидроцилиндрами 34, связанными с двуплечими рычагами 32 и тягами 36, закрепленными на боковинах жатки. Такой рычажный механизм предотвращает попадание граблин в режущий аппарат и шнек жатки.

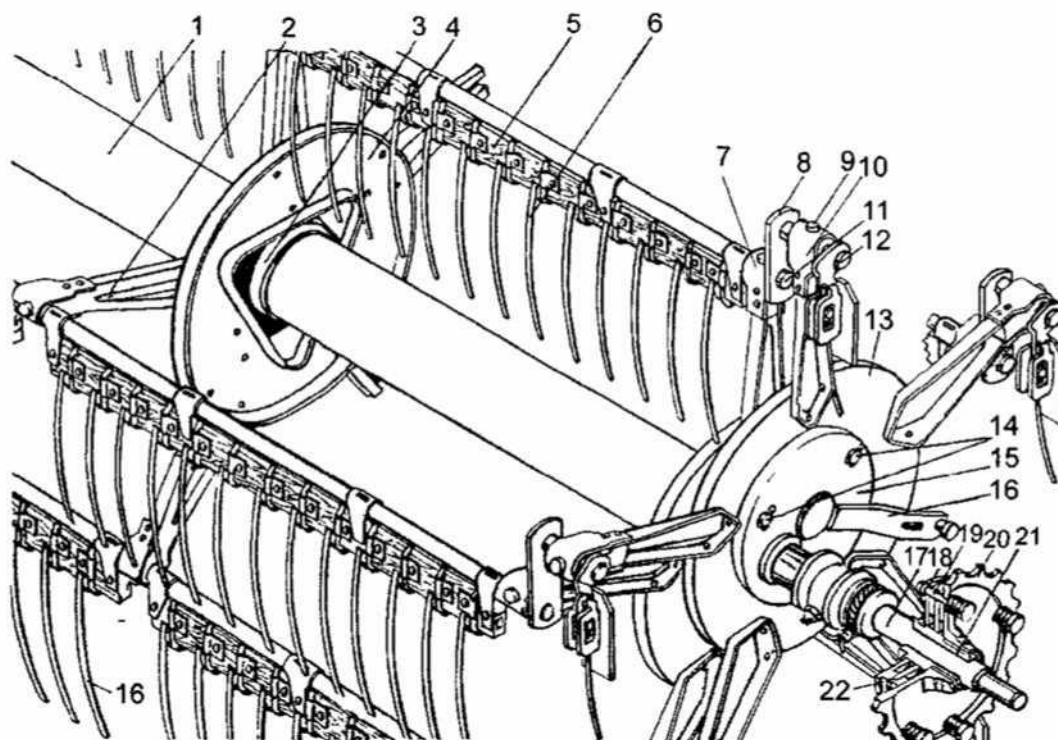


Рисунок 54 – Мотовило:

- 1 – центральная труба; 2 – луч мотовила; 3 – фланец; 4 – диск; 5 – граблина;
 6 – палец граблины; 7, 10 – скобы подшипников; 8 – кривошип; 9 – подшипник;
 11 – палец; 12 – ось; 13 – водило; 14 – оси роликов; 15 – эксцентрик; 16 – поводок;
 17 – цапфа; 18 – кольцо; 19 – стяжной болт; 20 – звездочка; 21 – ступица;
 22 – ведомый диск

Мотовило приводится во вращение с помощью клиноременного вариатора 27 и двухконтурной цепной передачи, состоящей из звездочек 22, 26, 38 и втулочно-роликовых цепей. На валу мотовила установлена предохранительная фрикционная муфта.

Эксцентриковый механизм обеспечивает заданный наклон граблин при вращении мотовила, изменяясь автоматически при горизонтальном и вертикальном перемещениях мотовила. Он содержит трубы граблин 5 (рисунок 55), на которых закреплены кривошипы 8 с осями 12, смещенными относительно осей труб на 75 мм. Оси кривошипов установлены в подшипниках 9 лучей водила 13 и закреплены скобами 10. Водило своей внутренней беговой дорожкой опирается на три ролика, установленные на осях 14.

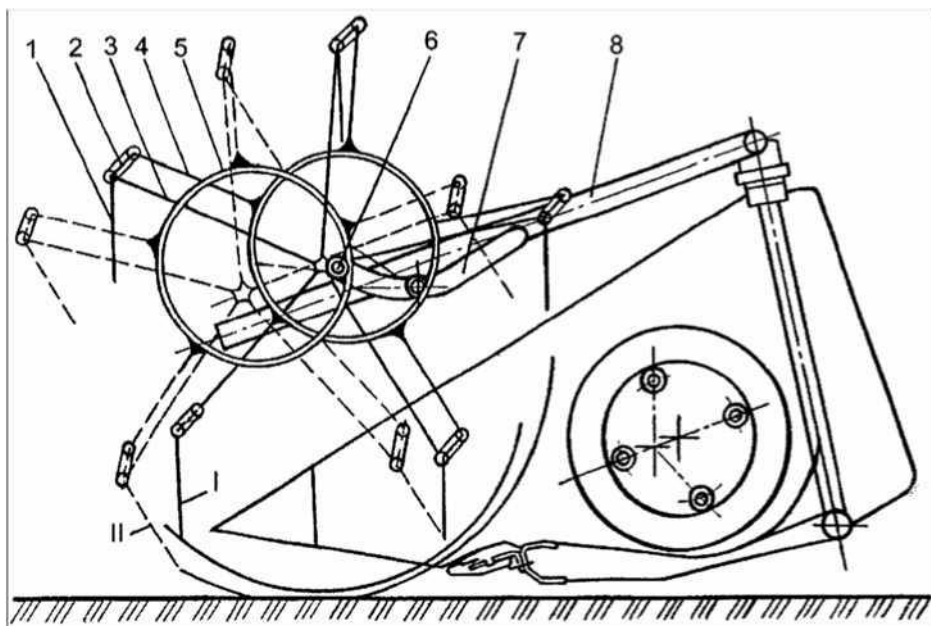
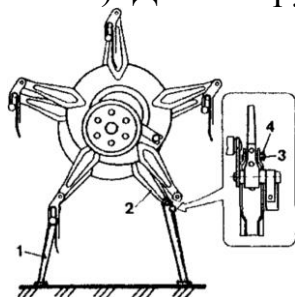


Рисунок 55 – Эксцентриковый механизм:

1 – палец; 2 – кривошип; 3 – луч мотовила; 4 – луч водила;
 5 – беговая дорожка водила; 6 – ролик; 7 – паз копира; 8 – поддержка мотовила.
 Положение пальцев: I – промежуточное, II – соответствующее
 максимальному выносу мотовила

Мотовило поднимают, закрепляют подшипники крышками 3 и снимают сошки, размещая их на корпусе жатки, после монтажа устанавливают цепной привод (рисунок 56). Демонтируют мотовило в обратной последовательности



(рисунок 57).

Рисунок 56 – Установка мотовила на сошках:

1 – сошка;
 2 – луч мотовила;
 3 – палец;
 4 – быстросъемный шплинт

Вариатор мотовила состоит из

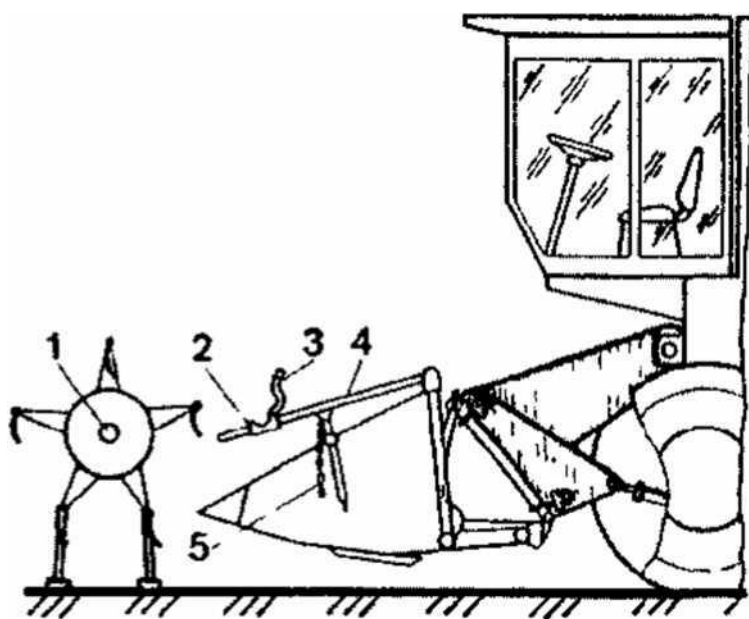


Рисунок 57 – Навеска и снятие мотовила:

- 1 – подшипник мотовила;
- 2 – ползун;
- 3 – крышка подшипника мотовила;
- 4 – поддержка мотовила;
- 5 – страховочная цепочка

ведущего шкива 7 (рисунок 58) и ведомого шкива 9, соединенных

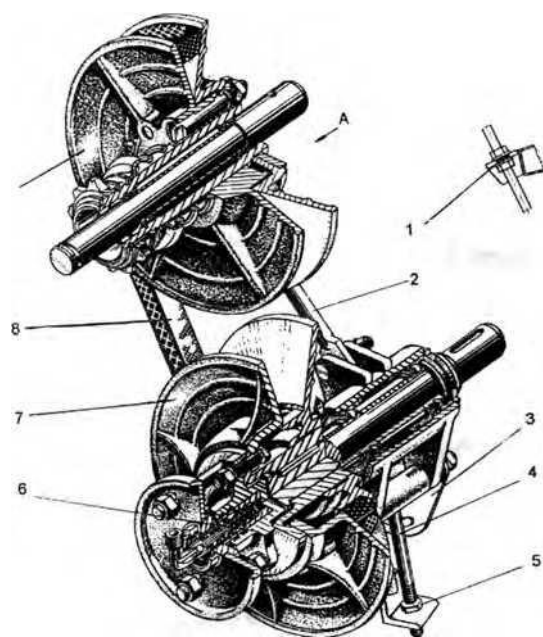


Рисунок 58 – Вариатор мотовила

клиновым ремнем 8. Для обеспечения надежной работы вариатора необходимо, чтобы шкивы располагались в одной плоскости при среднем положении ремня в шкивах. Перекос ведущего шкива относительно ведомого устраняют с помощью натяжного винта и поворота опорной плиты 3. Усилие натяжения вариаторного ремня считается нормальным, если прогиб его ветви равен 8–10 мм при усилии 4 кгс. Если натяжение ремня не соответствует заданным величинам, переведите ремень так, чтобы он занимал на ведомом шкиве максимальный диаметр, затем, вращая

гайки 7 при работающем вариаторе, добейтесь нормального натяжения ремня.

Привод мотовила. На валу мотовила с левой стороны установлена предохранительная фрикционная муфта 7, рассчитанная на передачу крутящего момента 60 кгс · м. Натяжение цепей 2 и 4 (рисунок 59) регулируется путем вращения штанги 1 и натяжного винта 3.

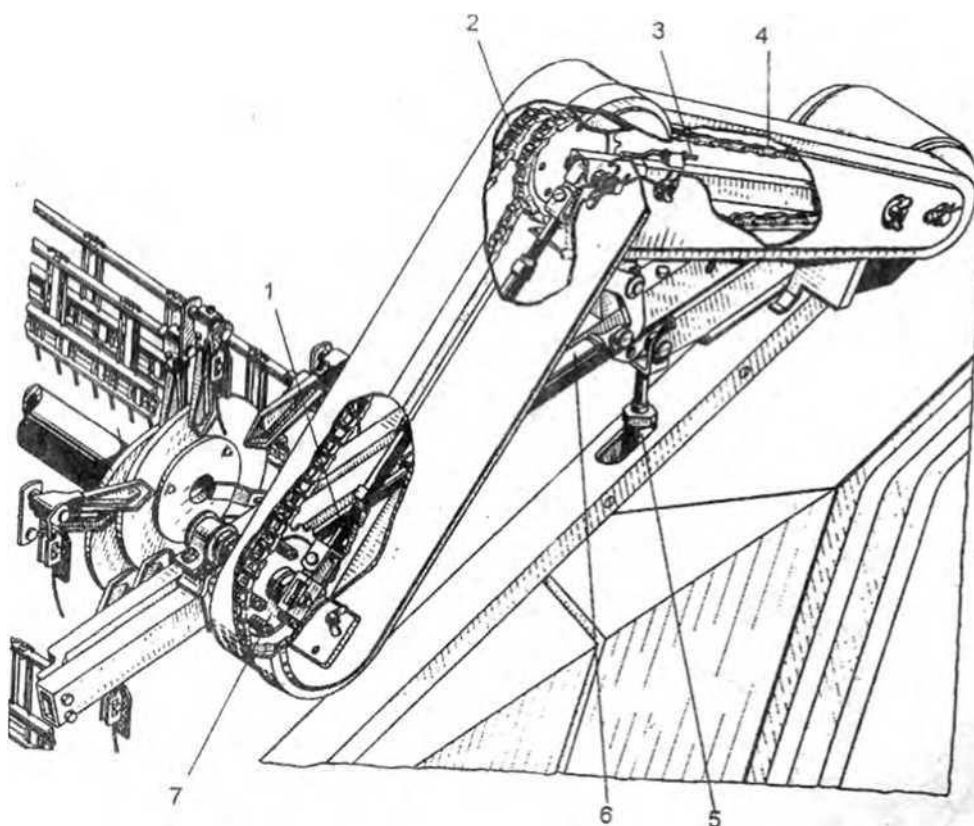


Рисунок 59 – Привод мотовила:

1 – штанга регулируемая; 2, 4 – привод цепной; 3 – винт натяжной;
5 – гидроцилиндр подъема мотовила; 6 – гидроцилиндр перемещения мотовила по горизонтالي; 7 – муфта предохранительная

Режущий аппарат предназначен для срезания стеблей убираемой культуры на заданной высоте. На жатке комбайна могут быть установлены режущие аппараты различного исполнения – со сдвоенными пальцами (рисунок 60) или с пальцами открытого типа. Шаг пальцев и сегментов в обоих случаях 76,2 мм, ход ножа – 88 мм, нож совершает 473 двойных хода за минуту.

Режущий аппарат состоит из ножа и пальцевого бруса 3, закрепленного на переднем брус жатки. Нож получает возвратно-поступательное движение под действием механизма качающейся шайбы.

Нож состоит из спинки 4, изготовленной из стальной полосы, и приклепанных к ней сегментов 2, лезвия которых имеют верхнюю серповидную насечку. Левая часть спинки ножа усилена второй стальной полосой, и к ней заклепками крепится головка ножа 8, снабженная шаровым шарниром.

Направляющая головки ножа 18 закреплена заклепками на его спинке и перемещается в пазах кронштейна 19, установленного на переднем брус жатки.

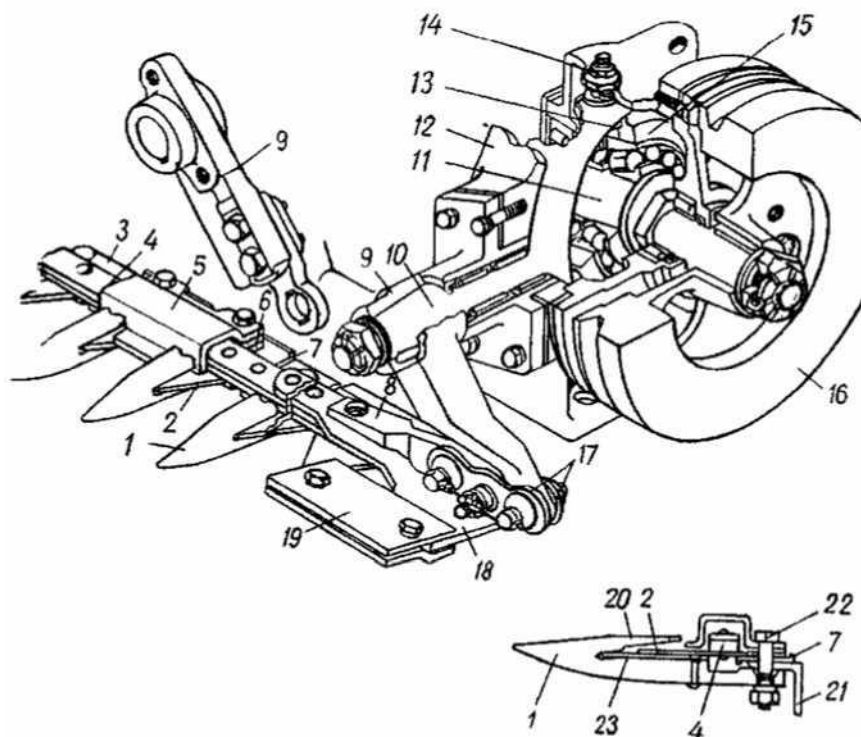


Рисунок 60 – Режущий аппарат с механизмом привода:

1 – палец; 2 – сегмент; 3 – пальцевый брус; 4 – спинка ножа; 5 – прижим;
 6 – прокладка; 7 – пластина трения; 8 – головка ножа; 9 – рычаг;
 10 – выходной вал; 11 – ведущий вал; 12 – корпус; 13 – палец; 14 – сапун;
 15 – качающаяся шайба; 16 – шкив-маховик; 17 – щечки; 18 – направляющая
 головки ножа; 19 – кронштейн; 20 – накладка пальца; 21 – пальцевый брус;
 22 – болт; 23 – вкладыш

Пальцевый брус 21 изготовлен из специального уголка. На нем болтами 22 закреплены кованые пальцы 1, к которым приклепаны проти- ворежущие вкладыши 23. Боковые стороны вкладышей имеют нижнюю насечку. Болты 22 крепят также пластины трения 7, прижимы 5 и регулировочные прокладки. Прижимы установлены через каждую пару пальцев. Сферический шарнир головки ножа 8 соединен щечками 17, стянутыми через пружину болтом, с шарниром рычага 9 механизма качающейся шайбы (МКШ).



<http://www.youtube.com/watch?v=zYPfNesrJJs>

Механизм качающейся шайбы состоит из корпуса 7 (рисунок 61), шкива-маховика 9, ведущего (коленчатого) вала 8, водила (шайбы) 3, входного вала 1 и рычага 2,

имеющего съемную головку 12. Ведущий вал 8 кинематически связан с входным валом 1 посредством подшипника 4, водила 3 и пальцев 6.

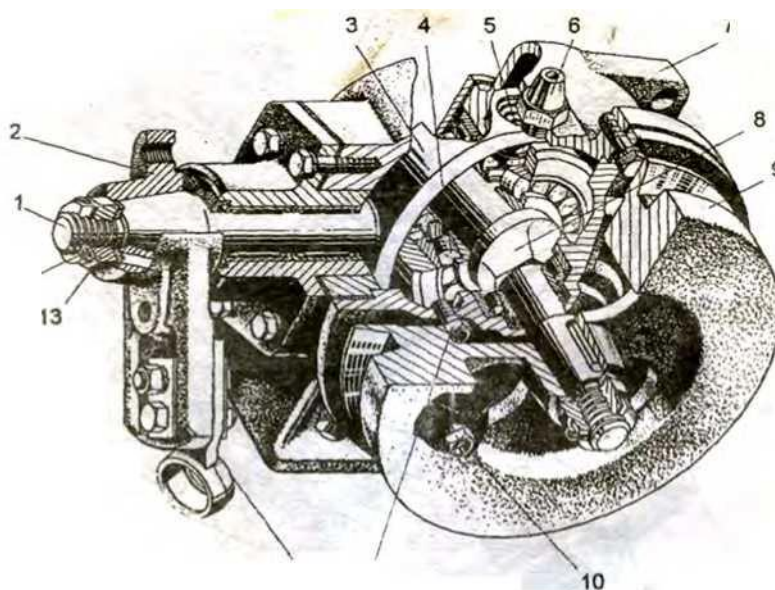


Рисунок 61 – Механизм качающейся шайбы:

1 – вал входной; 2 – рычаг; 3 – водило; 4 – подшипник; 5 – палец; 6 – сапун;
7 – корпус; 8 – вал ведущий; 9 – шкив-маховик; 10 – пробка сливного отверстия;
11 – пробка отверстия для контроля уровня масла; 12 – головка рычага;
13 – гайка; 14 – шплинт

При вращении вала 8 водило 3 совершает колебательное движение, которое через пальцы 5 передается вилке вала 1 и головке 12 рычага, шарнирно соединенной посредством щечек. С головкой подвижного ножа. Механизм привода ножа режущего аппарата получает вращение клиноременной передачей от контрприводного вала жатки. Прогиб ветви ремня при нормальном натяжении должен быть 12–14 мм при усилии 4 кгс.

Для обеспечения надежной работы режущего аппарата и привода ножа в период эксплуатационной обкатки новой жатки (первые 30 ч ее работы) через каждые 8–10 ч необходимо:

1. Проверить зазоры между головкой ножа 9 и прижимами 3 и 6. Нож в направляющих должен перемещаться свободно, однако суммарный зазор в местах Б и Е, В и Д должен быть не более 1 мм. Регулировку, производить в передней части установкой прокладок 2, в задней – перемещением прижима 6 по пазам овальных отверстий.

2. Проверить зазоры между головкой ножа и пластиной трения. Пластина не должна препятствовать свободному перемещению ножа, но суммарный торцевой зазор в местах Г и Ж не должен превышать 1,5 мм.

3. Проверить надежность крепления механизма качающейся шайбы к

плите и передней стойке корпуса жатки, затяжку гаек крепления рычага на валу МКШ, шкива-маховика на валу МКШ, шкива-маховика на приводном валу.

Эти же операции следует выполнять через каждые 240 моточасов работы жатки или перед началом каждого уборочного сезона.

Шнек жатки предназначен для транспортирования срезанной стеблевой массы к центру жатки и подачи ее в проставку. Он состоит из цилиндрического корпуса 4 (рисунок 62) с приваренными к нему спиральными лентами левого 5 и правого 21 направлений.

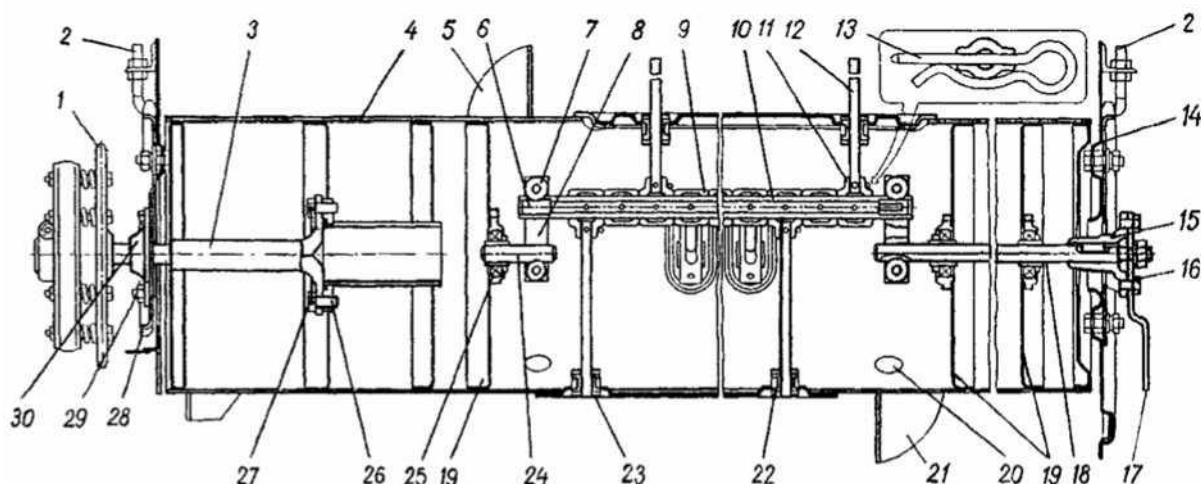


Рисунок 62 – Шнек:

- 1 – приводная звездочка с предохранительной муфтой; 2 – регулировочный болт;
 3 – цапфа шнека; 4 – цилиндрический корпус; 5, 21 – спиральные ленты;
 6 – заглушка; 7 – шайба; 8 – щека; 9 – пальчиковый механизм; 10 – ось; 11 – втулка пальца;
 12 – палец; 13 – быстросъемный шплинт; 14, 28 – опорные плиты;
 15 – втулка; 16 – болт крепления рукоятки; 17 – рукоятка; 18, 24 – цапфы пальчикового механизма; 19 – диски; 20 – отверстие для доступа к пресс-масленке; 22 – глазок; 23 – обойма; 25 – шарикоподшипник;
 26, 29 – болты; 27 – контрольная проволока; 30 – подшипник

В центре корпуса, напротив окна ветрового щита жатки, находится четырехрядный пальчиковый механизм 9. На левом конце установлена цапфа 3, опирающаяся на подшипник 30, который закреплен на опорной плите 28. На цапфе жестко крепится приводная звездочка 1 с предохранительной фрикционной муфтой. В нижней и задней частях шнек охватывается желобчатой обшивкой корпуса жатки.

На правом конце цапфы 18, на шпонке, установлена втулка 15, которая имеет рукоятку 17 и крепится к плите 14 болтами. На трубчатой оси 10 надеты втулки 11 с пальцами 12, которые выходят из корпуса 4 шнека через пластмассовые глазки 22. Глазки, выполняющие роль подшипников и направляющих, установлены в обоймах 23, которые закреплены на корпусе

шнека. При вращении шнека пальцы 12 со втулками, увлекаемые глазками 22, поворачиваются на неподвижной оси 10. Так как ось 10 смещена вперед относительно центра вращения шнека, пальцы с передней стороны шнека выступают из корпуса, а с задней скрываются, поэтому пальчиковый механизм шнека активно захватывает срезанные стебли в передней части шнека, а по мере продвижения к проставке пальцы сбрасывают стебли.

Положение шнека относительно корпуса жатки изменяется. С этой целью корпус левого опорного подшипника 30 и втулка 15 (правая сторона) установлены на плитах 28 и 14, которые удерживаются на корпусе жатки регулировочными болтами 2 и четырьмя болтами 29. Для монтажа и демонтажа шнека в левой боковине жатки предусмотрен люк. Шнек приводится во вращение цепной передачей от контрприводного вала жатки.

Проставка 20 (см. рисунок 53) служит промежуточным звеном между жаткой и наклонной камерой. При отсоединении жатки от комбайна проставка всегда остается с жаткой. Это значительно упрощает процесс монтажа жатвенной части без нарушения положения уплотнительных элементов между жаткой и проставкой и регулировок механизма уравнивания. Битер, расположенный в проставке, улучшает подачу хлебной массы от шнека жатки к наклонному транспортеру.

Проставка (рисунок 63) состоит из корпуса 5 и промежуточного битера 4. Корпус проставки имеет сварную рамку, к которой приварены боковины и днище. Также на корпусе имеются цапфы 7 с проушинами для крепления подвесок механизма уравнивания, зацепы для присоединения проставки к наклонной камере и центральный сферический шарнир 13 крепления жатки.

Внутри проставки располагается промежуточный битер 4, оснащенный пальчиковым механизмом 1, конструкция которого аналогична пальчиковому механизму шнека жатки. Для улучшения транспортирующей способности проставки на кожухе битера имеются гребенки. Для предотвращения просыпания зерна через щели между жаткой и проставкой в местах стыков установлены боковые щитки и уплотнительный переходной щит.

Боковые щитки 3 (рисунок 64) расположены по обеим сторонам проставки и под действием подпружиненных рычагов 2, установленных на осях 7, прилегают одновременно к задней стенке обшивки жатки и боковым стенкам корпуса проставки. Щитки могут быть установлены в нерабочее положение, что необходимо при отсоединении жатки от проставки. Для этого шплинтами 5 фиксируют рычаги 2 в отверстиях кронштейнов.

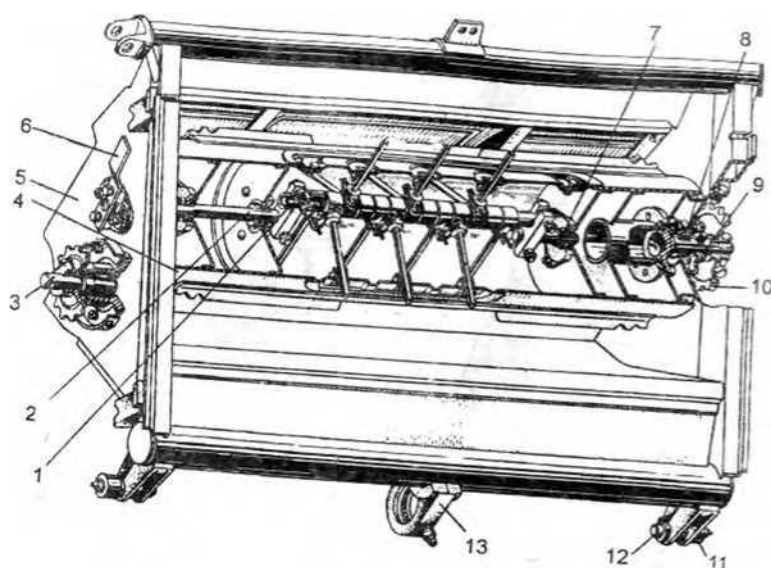


Рисунок 63 – Проставка:

- 1 – пальчиковый механизм; 2 – вал управления пальчиковым механизмом;
3 – контрпривод; 4 – бита; 5 – корпус; 6 – рукоятка регулировки
зазоров пальчикового механизма; 7 – цапфа с пружинами

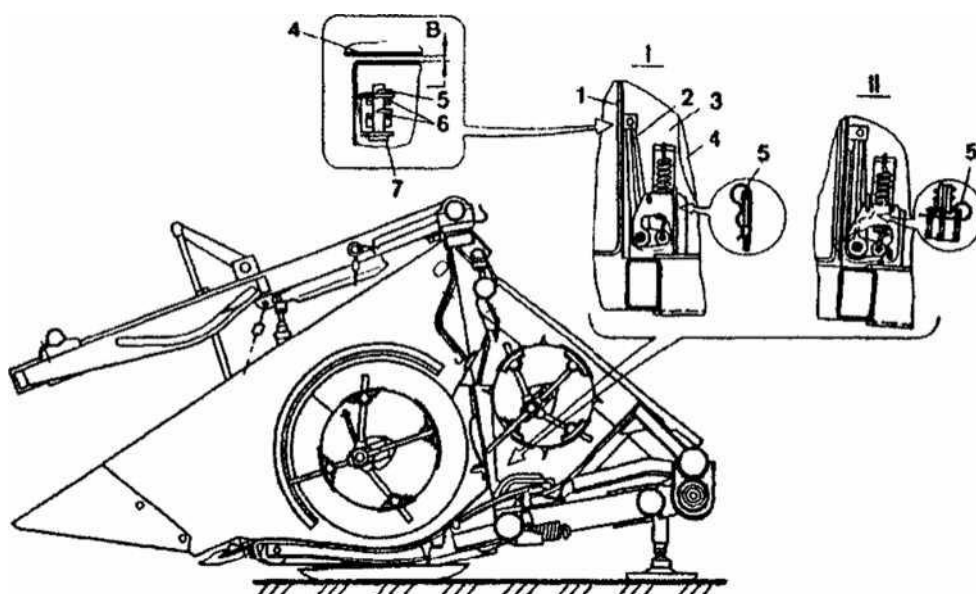


Рисунок 64 – Жатка с боковым уплотнительным щитком:

- 1 – обшивка корпуса; 2 – рычаг; 3 – щиток; 4 – боковина проставки;
5 – быстросъемный шплинт; 6 – регулировочная шайба; 7 – ось;
I – щиток в рабочем положении; II – щиток в нерабочем положении;
В – зазор между щитком и обшивкой корпуса жатки

Вращение бitera осуществляется от трансмиссионного вала наклонной камеры через *предохранительную фрикционную муфту*, отрегулированную на зазор между пальцами бitera проставки и днищем корпуса должен составлять 28–35 мм для средних условий уборки. При уборке длинносоломистых хлебов его увеличивают, а короткосоломистых – уменьшают. Зазор регулируется поворотом регулировочного рычага 3 (см. рисунок 65). Поворот по ходу

часовой стрелки увеличивает зазор, против хода – уменьшает.

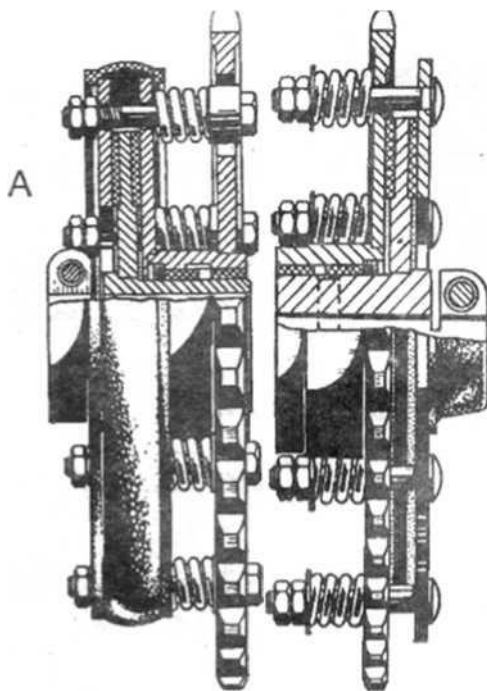


Рисунок 65 – Предохранительные муфты мотовила шнека

Уравновешивающий механизм жатки состоит из двух рычажно-пружинных систем, расположенных на корпусе жатки по обе ее стороны. Основу каждой системы составляют пружинный блок 2 и 6 (рисунок 66), рычаг 11, переходное звено 13, подвеска 4 или 10 и съемные штыри 5. Подвеска правой пружинной системы регулируемая. Это необходимо для выравнивания корпуса жатки при монтаже ее с наклонной камерой.

Количество пружин в левом и правом блоках различно и зависит от массы и ширины захвата жатки. Корпус жатки дополнительно связан с проставкой поперечными пружинными растяжками 3 и соединен с проставкой шарнирно. В сочетании с уравновешивающими механизмами корпус имеет возможность перемещения в продольном и поперечном направлениях. В продольном направлении перемещение корпуса ограничивают упоры, а в поперечном – ролики, взаимодействующие с упорами

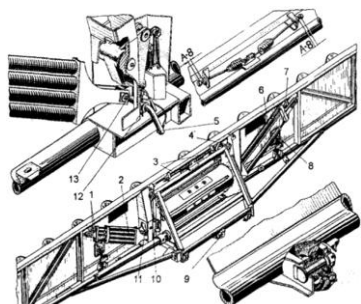


Рисунок 66 – Уравновешивающий механизм

Наклонная камера состоит из корпуса, верхнего ведущего вала 16 (рисунок 67), нижнего ведомого вала 24 и цепочно-планчатого транспортера 2. Крюк 5 и стяжные винты 22 предназначены для соединения наклонной камеры с проставкой.

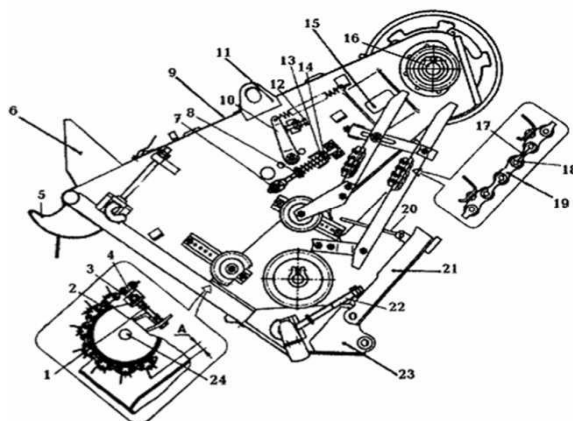


Рисунок 67 – Наклонная камера

К корпусу наклонной камеры жестко крепятся упоры 6, кронштейны 11 и 23. Внутри корпуса (в его верхней части) расположена труба жесткости 15, приваренная к боковинам корпуса.

К верхней части корпуса шарнирно крепятся две крышки 9, которые открывают доступ к рабочим органам наклонной камеры.

Рычаг 2 (рисунок 68), шарнирно соединенный с осью 1, подвешен к кронштейнам 5 корпуса наклонной камеры 12 на болтах 3. Между рычагом 2 и кронштейном 5 установлена пружина 4.

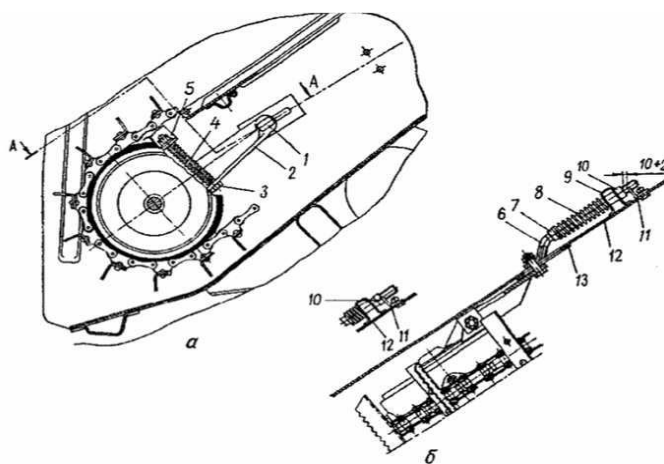


Рисунок 68 – Подвеска ведомого вала транспортера наклонной камеры:

a – подвеска; *б* – неправильное положение гайки 10;

1 – ось; 2 – рычаг подвески; 3 – болт подвески; 4 – пружина вертикальной подвески; 5 – кронштейн подвески; 6 – болт продольной подвески; 7 – гайка, регулирующая натяжение пружины; 8 – пружина продольной подвески;

9 – кронштейн; 10 – гайка со втулкой; 11 – ограничительный упор;

12 – корпус наклонной камеры; 13 – накладка

При увеличении неравномерной подачи хлебной массы к транспортеру нижний вал поднимается, преодолевая давление пружин 4. При этом рычаг 2 поворачивается вокруг оси 1. При дальнейшем движении слой хлебной массы стремится поднять нижние ветви цепей транспортера, создавая дополнительное натяжение в цепях, которое может достигать больших величин.

Чтобы снизить возникающие в этих условиях нагрузки, введена упругая опора на корпусе наклонной камеры, имеющая следующее устройство.

Ось 1 может сдвигаться в направлении натяжения цепи в овальных пазах боковин корпуса наклонной камеры 12. В исходном положении она удерживается пружиной 8. Сила сжатия пружины передается на ось болтом 6. Передний конец болта шарнирно соединен с осью 1, а задний резьбовой конец входит в кронштейн 9, в который и упирается пружина 8.

Сжатие пружины продольной подвески регулируют гайкой 7, накрученной на болт 6. Чтобы освободить цепи транспортера от постоянного натяжения пружинами 8, на резьбовой конец болта 6 накручена специальная гайка 10, опирающаяся на кронштейн 9 с противоположной стороны. Эта гайка имеет длинную втулку, назначение которой – защищать резьбу болта 6 от повреждения при продольных перемещениях в кронштейне 9. Упор 11 ограничивает перемещение нижнего вала вследствие натяжения цепи. Под действием дополнительных сил, возникающих в цепях транспортера при неравномерной подаче массы, вал, преодолевая давление пружин 8, сдвигается в направлении натяжения цепи и ось 1 перемещается вдоль паза.

МЕХАНИЗМ ВКЛЮЧЕНИЯ И ВЫКЛЮЧЕНИЯ ПРИВОДА НАКЛОННОЙ КАМЕРЫ

Для включения и выключения привода наклонной камеры установлен специальный механизм, который состоит из трехклинового ремня 2 (рисунок 69), ведущего (отбойного бitera), ведомого 14 (наклонной камеры) шкивов и натяжного устройства, смонтированного на раме моторной установки.

На кронштейне 6 шарнирно установлен рычаг 5 с натяжным шкивом 4. Ремень находится между натяжным шкивом и осью 3, которая оттягивает его при выключении механизма и не позволяет ремню соскакивать. Рычаг 5 шарнирно связан через пробку 19 с пружиной 15, которая вторым концом соединена через пробку 16 с кривошипом 12. Пружина при включенном механизме постоянно поддерживает необходимое натяжение ремня.

Для выключения механизма перемещают рукоятку 9, которая через тяги 10 и 11 поворачивает кривошип 12. Усилие от кривошипа через тягу 8 передается на рычаг 5, который поворачивается и отводит, натяжной шкив 4 вверх. При этом ремень выходит из соприкосновения с ручьями ведущего

шкива и передача крутящего момента на шкив 14 наклонной камеры прекращается.

При выключенном положении механизма ремень не соприкасается с ведущим шкивом и опирается на кожухи 13, 18 и 20. Механизм привода наклонной камеры включают и выключают при частоте вращения ко-

ленчатого вала двигателя не более 1000 об/мин, а в экстренных случаях – 1500 об/мин (но не более).

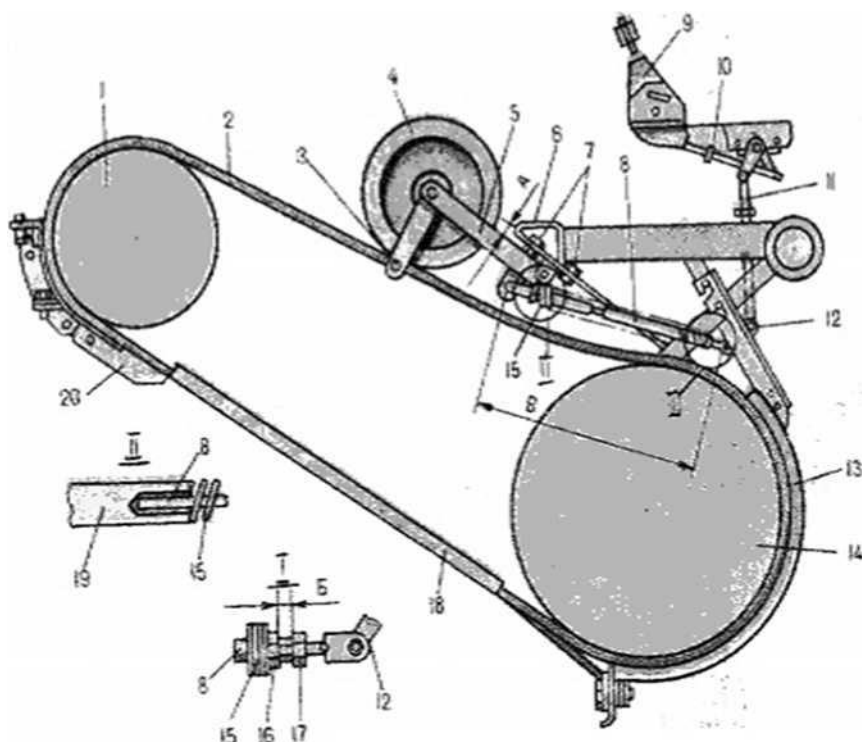


Рисунок 69 – Механизм включения и выключения привода наклонной камеры (выключенное положение):

1 – ведущий шкив (отбойного битера); 2 – ремень; 3 – ось; 4 – натяжной шкив;
5 – рычаг; 6 – кронштейн; 7 – болты; 8 – регулируемая тяга; 9 – рукоятка включения;
10, 11 – тяги; 12 – кривошип; 13, 18, 20 – кожухи; 14 – ведомый шкив
(наклонной камеры); 15 – пружина; 16, 19 – пробки; 17 – контргайка;
А и Б – зазоры; В – расстояние между центрами отверстий регулируемой тяги

Регулировки наклонной камеры. Цепи наклонного транспортера натягивают за счет перемещения нижнего вала натяжными винтами 6 (см. рисунок 69) с пружинами 8. Нормальное натяжение достигается при длине пружин 90 ± 5 мм. Для регулировки отпускают гайку 10, гайкой 7 сжимают пружину 8 до требуемой длины, затем заворачивают гайку 10 до упора в кронштейн 9.

Между гребенками транспортера и днищем наклонной камеры должен быть зазор 5–10 мм. Его регулируют установкой или снятием шайб между кронштейном 5 и гайкой блока 3.

Прижимные полозья устанавливаются с зазором 5–12 мм над планками наклонного транспортера. Для регулировки указанных зазоров используют регулировочные болты 12 (см. рисунок 68, б), в которые упираются рычаги 10 ползунов.

Регулировка механизма включения привода начинают с установки зазора Б (10 мм) между торцами пробки 16 и оси 3 с помощью гайки 17. Затем регулируют размер В (460 мм) между центрами отверстий тяги 8 изменением ее длины. Заканчивают регулировку установкой зазора А (12 мм) при включенном механизме между кронштейном 6 и рычагом 5 с помощью тяг 10 и 11.

Во включенном положении механизма зазор между кожухами 13 и 18 и ремнем должен быть не более 5 мм, а между кожухом 20 и ремнем – 6–10 мм.

МЕХАНИЗМ РЕВЕРСА

Предназначен для реверсивного вращения рабочих органов в случае забивания их соломистой массой.

Механизм реверса (рисунок 70), установленный на трансмиссионном валу наклонной камеры, состоит из храповика 7, водила 1, подпружиненных фиксаторов 6, имеющих маховики 3 и 9, и гидроцилиндра 8. Один из фиксаторов служит для поворота храповика, а второй для удержания храповика в повернутом положении. Привод механизма осуществляется с помощью гидроцилиндра. При нормальной работе жатвенной части маховики 3 и 9 на водиле и кронштейне 10 должны быть установлены в мелких пазах 2 стакана, и поэтому храповик вращается свободно.

При забивании наклонной камеры хлебной массой выполните следующее:

- 1) отключите привод жатвенной части;
- 2) потяните и поверните маховики 3 и 9 так, чтобы они опустились в глубокие пазы 4, а фиксаторы под действием пружин соприкасались с храповиком;
- 3) с помощью двух кнопок пульта, расположенного на правом лонжероне снаружи кабины, включите гидроцилиндр на прямой и обратный ход, вращая храповик и рабочие органы;
- 4) очистив рабочие органы, потяните и поверните маховики 3 и 9 так, чтобы они опустились в мелкие пазы стакана, а фиксаторы не касались храповика.

Привод рабочих органов жатвенной части осуществляется с помощью цепных и клиноременных передач (таблица 2). Схема передач показана на рисунке 71. Неправильное пользование храповым механизмом может стать причиной выхода из строя наклонной камеры.

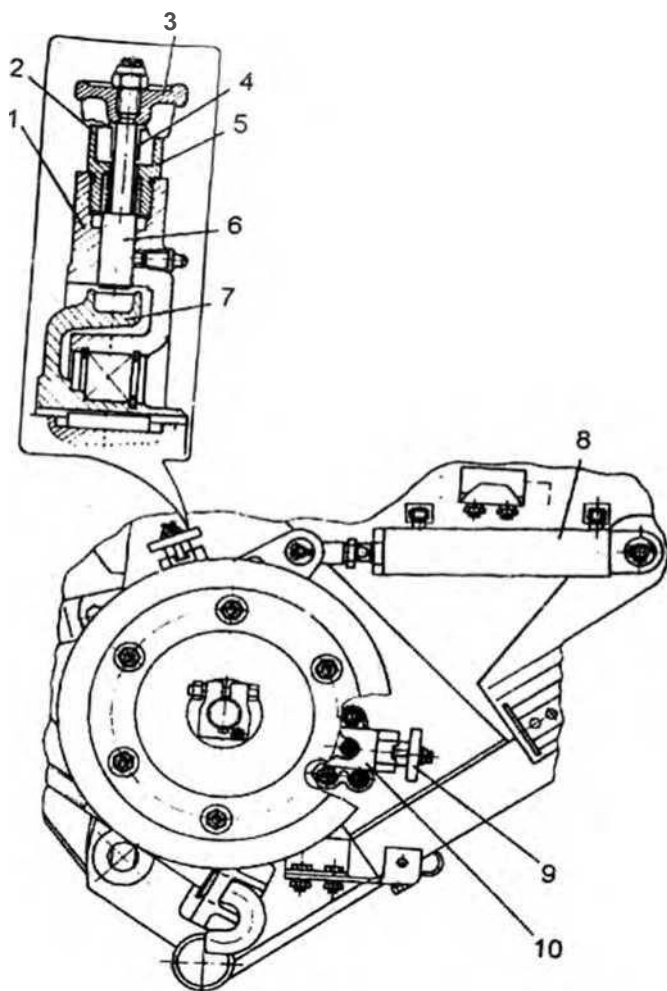


Рисунок 70 – Механизм реверса рабочих органов наклонной камеры:

- 1 – водило;
- 2 – мелкий паз стакана;
- 3, 9 – маховики;
- 4 – глубокий паз стакана;
- 6 – фиксатор;
- 7 – храповик;
- 8 – гидроцилиндр;
- 10 – кронштейн

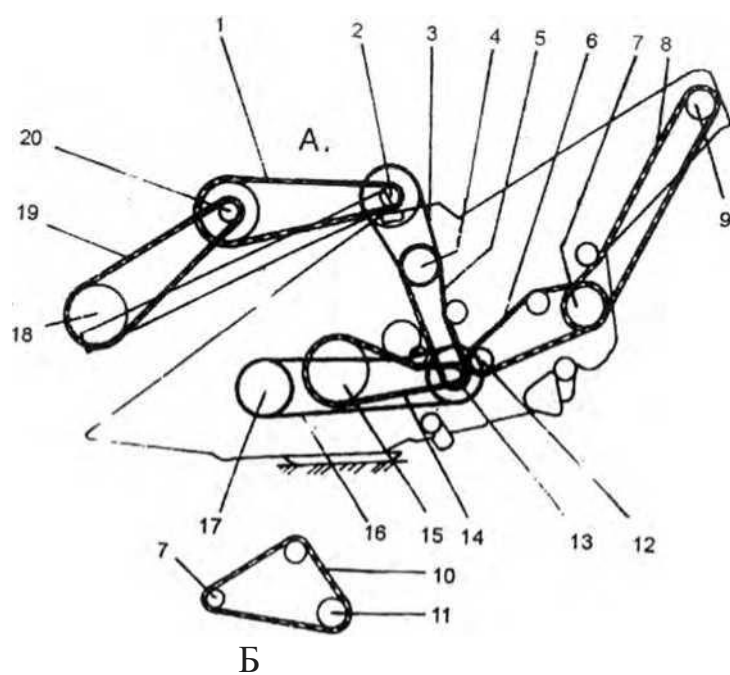


Рисунок 71 – Схема передач жатвенной части

Таблица 2 – Схема цепных и клиноременных передач

Передача	Номер позиции	Шаг цепи, мм	Кол-во звеньев цепи
От верхнего вала 9 наклонной камеры на трансмиссионный вал 7	8	25,4	108
От трансмиссионного вала 7 на контрприводной вал 12	6	25,4	67
От контрприводного вала 12 на приводной вал 13 жатки	Карданная телескопическая передача		
От вала 13 на ведущий вал 4 вариатора мотовила	5	19,05	81
От вала 2 вариатора мотовила на вал 20 контрпривода мотовила	1	19,05	114
От вала 20 контрпривода мотовила на вал 18 мотовила	19	19,05	114
От вала 13 на вал шнека 15	14	25,4	73
От трансмиссионного вала 7 на вал 11 битера проставки	10	25,4	71

Делители на жатке в зависимости от условий уборки и состояния убираемой культуры могут быть установлены различные; кроме того, жатка может работать без делителей (вид А, рисунок 72). В качестве делителей могут быть использованы носки 2 (вид Б, рисунок 72), которые крепят к боковинам жатки болтами 1, прутковые делители (вид В, рисунок 72), а также обычные делители с регулируемыми стеблеотводами.

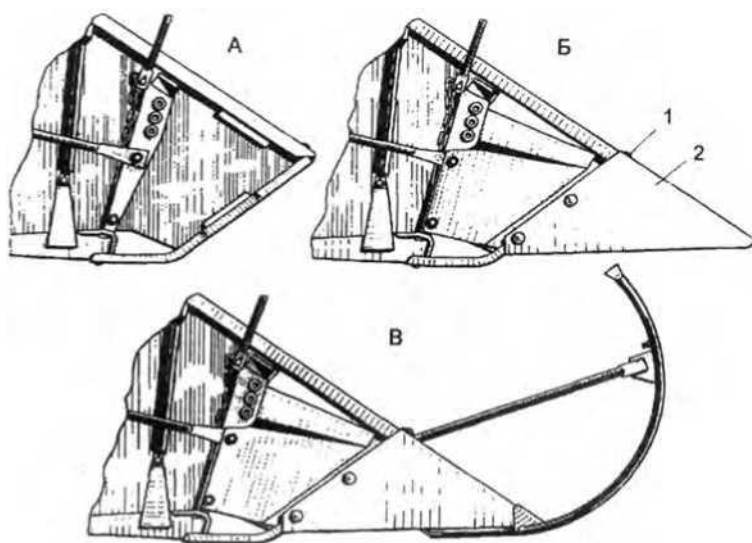


Рисунок 72 – Делители:

А – боковина жатки, выполняющая роль делителя; Б – боковина жатки с носком; В – прутковый делитель; 1 – болт крепления носка; 2 – носок

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ЖАТКИ КОМБАЙНА «ДОН-1500Б»

Мотовило. Устранен механизм синхронизации перемещения мотовила по горизонтали и вертикали относительно режущего аппарата. Штоки гидроцилиндров перемещения мотовила в горизонтальной плоскости имеют большую длину и соединяются непосредственно с ползунами. Вылет мотовила регулируется: вперед на 640 мм и назад на 250 мм от середины режущего аппарата.

Режущий аппарат. Соединение головки рычага механизма качающейся шайбы с головкой ножа осуществляется при помощи двух плоских пластин и двух пальцев со сферическими втулками. У механизма качающейся шайбы увеличен диаметр выходного вала и размер подшипников, в проушинах выходного вала вместо игольчатых подшипников устанавливают бронзовые втулки. Крышка КШМ устанавливается дополнительно на штифтах.

Шнек жатки. В чугунные втулки пальцев запрессовываются капроновые втулки, которые не требуют смазки в процессе эксплуатации.

Проставка. В зоне выхода пальцев убраны гребенки. Втулки пальцев имеют капроновые вставки.

Наклонная камера. Увеличен диаметр верхнего вала плавающего транспортера на 5 мм. Шкив привода верхнего вала наклонного транспортера сделан четырехручьевого (был трех). Убраны нижние прижимные полозья цепей.

Платформа-подборщик комбайна «Дон-1500Б» (рисунок 73, 74), созданная в Головном специализированном конструкторском бюро завода «Ростсельмаш», имеет уникальную конструкцию. Установленный на ней транспортный подборщик способен копировать рельеф поля в продольном и поперечном направлениях, что гарантирует высокое качество подбора.

Одной из причин растягивания сроков уборки и неизбежные потери зерна является неустойчивые климатические условия и повышенная влажность хлебной массы.

Другая причина задержек – нехватка на полях зерноуборочной техники. Поэтому во многих регионах России применяется метод раздельного комбайнирования, когда скошенную в валок хлебную массу убирают с помощью специальной платформы-подборщика. В этом случае колос не перезревает, зерно не осыпается, а срок уборки увеличивается до 4–5 нед.

Надежная защита элементов подборщика от забивания и наматывания массы обеспечивает его устойчивую работу в самых тяжелых условиях

уборки. Смонтированные над транспортером грабельные решетки нормализатора, предотвращая раздувание подбираемого валка ветром, регулируют равномерность подачи хлебной массы в наклонную камеру.



Рисунок 74 – Комбайн «Дон-1500» с платформой-подборщиком

Рисунок 73 – Платформа-подборщик

Для двухфазной уборки комбайны «Дон» комплектуют широкозахватными подборщиками по двум схемам агрегатирования:

- а) навешивая на специальную платформу шириной 4 м;
- б) навешивая на переоборудованную жатку захватом 6 м.

От качества работы подборщиков во многом зависит производительность комбайнов и полнота сбора урожая. Для комбайнов «Дон» характерен отдельный способ уборки с формированием сдвоенных валков, образованных за два прохода реверсивными валковыми жатками с полосы 12–20 м.

Для лучшей работы комбайна используют универсальный подборщик, способный с минимальными потерями убирать валки всех сельскохозяйственных культур. Наиболее эффективным считается подборщик со сплошным полотенно-пальцевым транспортером, который выполнен в агрегате с платформой шириной не более 4 м. Он состоит из платформы 1 (рисунок 75), проставки 4, полотенно-пальцевого транспортера 6 и механизмов привода.

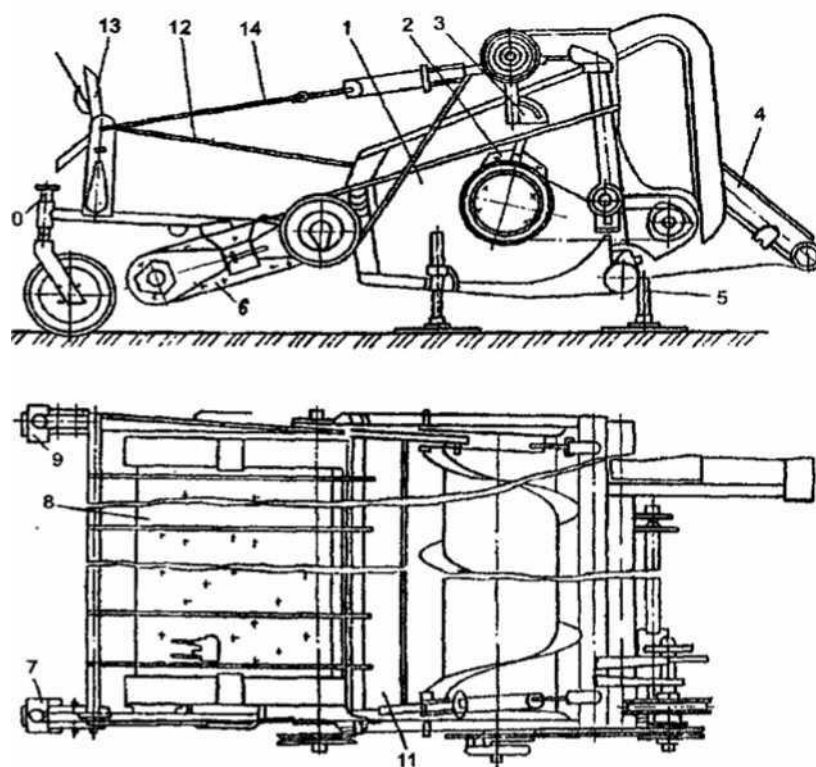


Рисунок 75 – Платформа-подборщик:

- 1 – корпус платформы; 2 – кронштейны подвески шнека; 3 – кронштейн крепления натяжного ролика; 4 – проставка; 5 – винтовой домкрат;
6 – полотенно-пальцевый транспортер; 7 – правое опорное колесо;
8 – лента транспортера; 9 – левое опорное колесо; 10 – дистанционная втулка;
11 – стеблесеёмник; 12 – нормализатор; 13 – рычаг; 14 – разгружающее устройство

Основу платформы составляет несущий корпус 1, обшивка которого одновременно служит кожухом и ветровым щитом шнека. Устройство составных частей платформы аналогично соответствующим элементам жатки. Платформа жестко связана с наклонной камерой и может подниматься и опускаться вместе с ней под действием гидроцилиндров. Назначение и устройство проставки аналогичны проставке жатки с той разницей, что первая жестко закреплена на платформе. В зоне между платформой и проставкой имеется переходной щит.

Подбирающее устройство представляет собой шарнирно установленный

на платформу транспортер 8, опирающийся на почву при помощи двух самоустанавливающихся колес 7 и 9. Шарнирная подвеска транспортера к платформе допускает возможность независимого перемещения его боковин друг относительно друга и обеспечивает копирование рельефа поля в продольном и поперечном направлениях. Транспортер состоит из рамы, бесконечной резинотканевой ленты, приводного вала и направляющего ролика.

Рама выполнена из двух боковин, шарнирно связанных поперечиной. Транспортерная лента 8 снабжена тяговыми цепями, охватывающими звездочки приводного вала и приводного ролика. При этом тяговое усилие к ленте передается через цепи от звездочек, закрепленных на приводном валу. Ведомые звездочки установлены свободно на цапфах направляющего ролика. На наружной поверхности ленты прикреплены держатели, в которых посредством пружинных фиксаторов закреплены подбирающие пальцы.

Для увеличения активности воздействия транспортера на подбираемую хлебную массу над лентой установлен нормализатор 12, выполненный в виде решетки, состоящей из трубчатой балки с закрепленными на ней упругими граблинами. Концы балки нормализатора снабжены эксцентриками, на которые воздействуют тяги разгружающего устройства 14. При этом в верхней части транспортера граблинами создается усилие, способствующее поджиманию подбираемой массы граблинами в верхней части транспортера.

Технологический процесс работы платформы-подборщика (рисунок 76) протекает следующим образом. При движении комбайна валок направляется в среднюю часть подборщика. Пружинные граблины 1 ленточного транспортера 2 прочесывают снизу стерню, и поднимают на транспортер хлебную массу, сосредоточенную в валке и под валком. Нормализатор 3 прижимает подаваемую хлебную массу к верхней части транспортера и с некоторым подпором направляет поток к шнеку 7 платформы. Граблины в момент резкого поворота при огибании лентой приводного вала 4 освобождаются от основной части хлебной массы и при взаимодействии с кромкой активного стеблесеяльника 5 полностью очищаются от оставшихся на них растений.

Скатная доска 6 стеблесеяльника, совершая колебательные движения с частотой вращения приводного вала, подает снятые стебли и осыпавшееся зерно к шнеку 7. Последний своими спиралями правого и левого направлений перемещает хлебную массу к окну в центре платформы. Далее пальчиковый механизм шнека захватывает ее и подает к битеру 9, откуда масса плавающим транспортером наклонной камеры подается в молотилку.

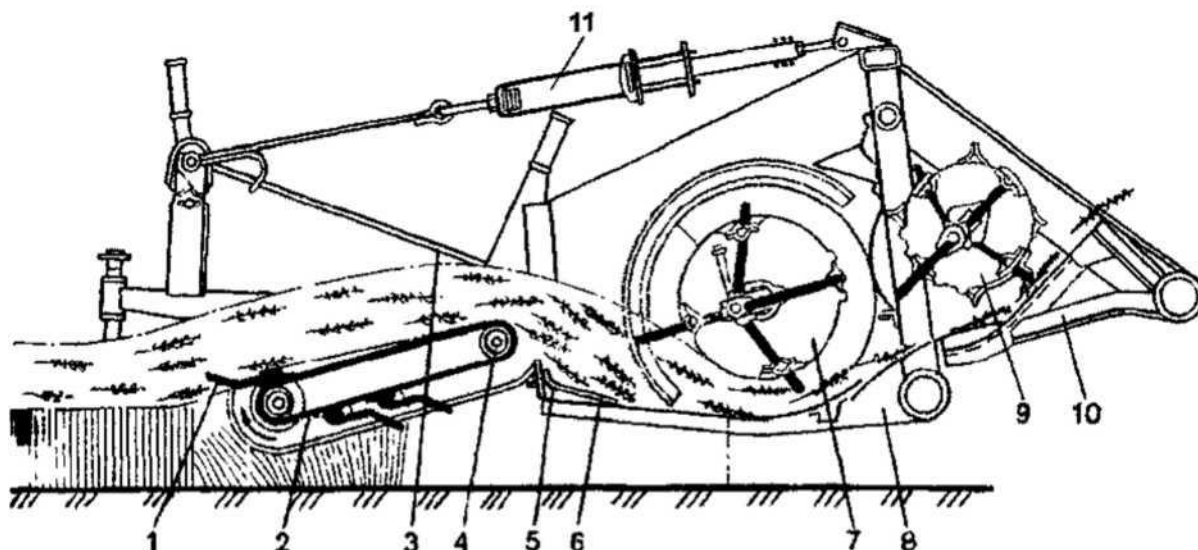


Рисунок 76 – Схема технологического процесса:

1 – граблина; 2 – ленточный транспортер; 3 – нормализатор; 4 – приводной вал;
5 – активный стеблесе́емник; 6 – скатная доска стеблесе́емника; 7 – шнек;
8 – каркас платформы; 9 – бите́р; 10 – проставка; 11 – разгружающее устройство

Подборщик снабжен разгружающим устройством 11, уменьшающим силу давления копирующих колес на почву. Разгружающее устройство состоит из двух тяг с пружинами растяжения, соединяющими цапфы нормализатора с балкой ветрового щита платформы.

Для предотвращения скопления мелких частиц хлебной массы на днище платформы и затаскивания ее обратной ветвью транспортера на платформе имеется стеблесе́емник 5. Он выполнен из балки с закрепленными на ней прорезиненными ремнями, образующими эластичную рабочую кромку, с которой взаимодействуют подбирающие пальцы.

Полотенно-пальцевый транспортер (рисунок 77) состоит из H-образной рамы, направляющего ролика 1, приводного вала 8, транспортной ленты 19, обечаек 4 и стеблесе́емника 21. Рама выполнена из двух боковин 11 с полыми цапфами, внутри которых размещаются концы поперечины 2, с возможностью ее вращения вокруг продольной оси. На наружную поверхность цапфы установлен полимерный ролик 1, который поддерживает среднюю часть тяговой цепи. На боковинах рамы предусмотрены посадочные места в виде привалочных поверхностей, направляющих отверстий и пазов для крепления сопрягаемых элементов подборщика.

Направляющий ролик 15 представляет собой трубу с вваренными в неё цапфами, на которые установлены с возможностью проскальзывания звездочки, направляющие тяговые цепи транспортной ленты и ползуны 14 с подшипниками и натяжными болтами 10. По обе стороны подшипника на каждой цапфе установлены полимерные шайбы, прижатые к обоймам подшипника и обеспечивающие дополнительную его защиту от

попадания абразивных частиц.

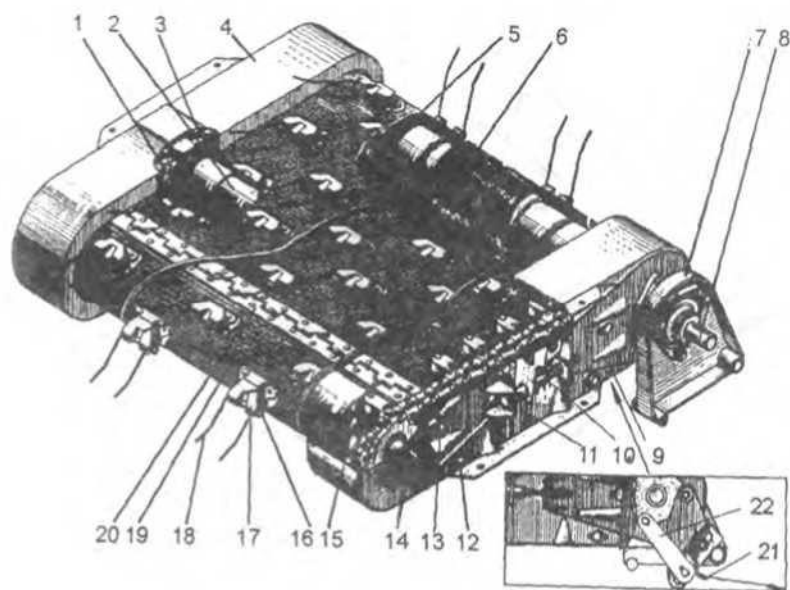


Рисунок 77 – Транспортер

Каждый подшипниковый узел вместе с защитными шайбами затянут двумя гайками, которые закрыты колпаками, предотвращающими наматывание растительной массы на цапфы.

Направляющий ролик закрепляется ползунами на боковинах рамы при помощи спецболтов 13 с возможностью плоскопараллельного перемещения.

Приводной вал 8 также представляет собой трубу с вваренными в нее цапфами, на которые установлены на шпонках звездочки для привода тяговых цепей, а также ползуны 9 и опорные кронштейны 7 с подшипниками и полимерными защитными шайбами, которые затянуты двумя гайками на каждой цапфе. Конец левой цапфы выступает за пределы опорного кронштейна настолько, чтобы установить приводной шкив.

В отличие от направляющего ролика 15 на наружной поверхности трубы приводного вала 8 установлено с возможностью вращения множество антифрикционных колец 5 из полимера, на которые опирается транспортерная лента. В средней части приводного вала установлена фрикционная втулка 6 из резины, предотвращающая отставание средней части транспортерной ленты при возможных перегрузках.

Опорные кронштейны 7 представляют собой двуплечий рычаг; на малом плече имеются Т-образный хвостовик и отверстие для фиксации

опорного кронштейна в рабочем положении, на другом – рукоятка для удобства навешивания подборщика.

Приводной вал 8 закрепляется ползунами на боковинах рамы аналогично направляющему ролику по другую сторону от него. Ползуны приводного вала

и направляющего ролика соединяются между собой натяжными болтами 10.

Транспортерная лента 19 состоит из двух соединенных между собой поперечных секций, образующих сплошную ленту, концы которой соединены при помощи петель 20 с продетыми в них осями 9 (рисунок 78). На наружной поверхности ленты приклепаны держатели 2 с полимерными вкладышами 4, в которых посредством пружинных фиксаторов 6 закреплены подбирающие пальцы 5.

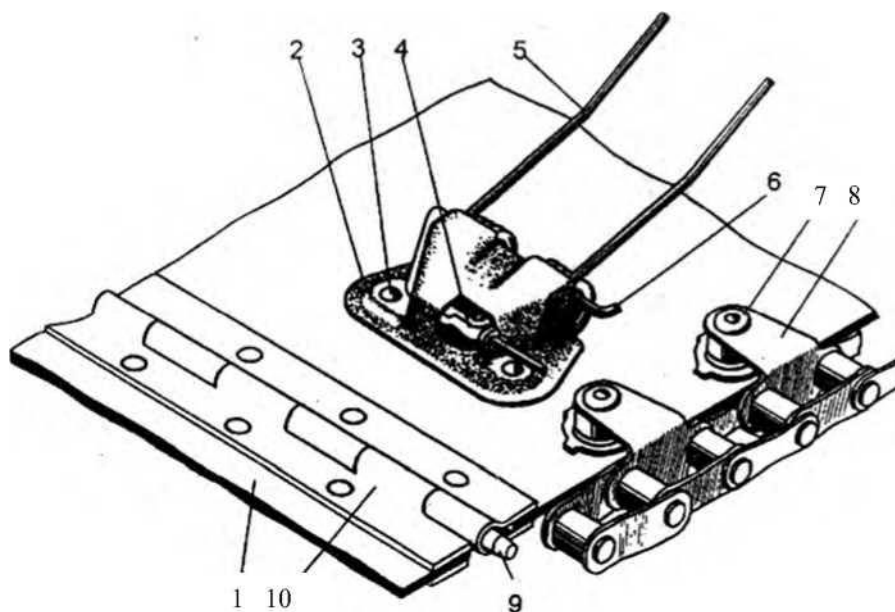


Рисунок 78 – Элементы транспортерной ленты:

1 – ремень; 2 – держатель; 3 – заклепка; 4 – полимерный вкладыш;
5 – палец подбирающий; 6 – фиксатор; 7 – заклепка пустотелая; 8 – тяговая цепь;
9 – ось соединительная; 10 – петля

По торцам транспортерной ленты 19 (рисунок 77) имеются окантованные отверстия для соединения с тяговыми цепями 3, которое осуществляется посредством полупустотелых заклепок 7 (рисунок 78).

Транспортерная лента охватывает приводной вал и направляющий ролик, при этом тяговые цепи находятся в зацеплении со звездочками.

Натяжение тяговых цепей осуществляется перемещением направляющего ролика, для этого надо ослабить болты 12 (рисунок 77) крепления его к раме. Параллельность приводного вала и направляющего ролика контролируется по рискам, нанесенным на боковинах рамы.

Обечайки 4 выполняют не только декоративно-защитные функции – они являются несущими элементами, связывающими ползуны с рамой в единую жесткую систему. Выполнены они по незамкнутому контуру из листового материала с поперечным сечением в виде швеллера, полки которого направлены внутрь. На внутренней поверхности обечаек закреплены скобообразные успокоители тяговых цепей, предотвращающие соскакивание

последних со звездочек. Установленные на транспортере попарно обечайки закрывают тяговые цепи 3 и торцовые кромки ленты 19 по всему периметру, предотвращая попадание и наматывание растительной массы. Обечайки устанавливаются концами в направляющие пазы боковин рамы и закрепляются двумя болтами к ползунам и двумя болтами – к боковинам рамы.

Стеблесьемник 21 предназначен для предотвращения скопления мелких частиц технологического продукта на днище платформы и затаскивания его обратной ветвью транспортера. Он выполнен из балки с закрепленными на ней прорезиненными ремнями, образующими эластичную рабочую кромку, с которой взаимодействуют подбирающие пальцы. К нижнему ремню крепится металлическая скатная доска. В работе подбирающие пальцы вырабатывают гнезда в эластичной кромке стеблесьемника, что улучшает условия съема стеблей с пальцев. При увеличении глубины гнезд до несущей балки предусматривается снятие ремня и поворот его вокруг длинной стороны на 180°, после чего во взаимодействие с пальцами вступает новая кромка.

Опорные колеса 7 и 9 снабжены шинами атмосферного давления и выполнены самоустанавливающимися, что улучшает маневренность агрегата. Регулировка высоты расположения пальцев транспортера над поверхностью почвы в зависимости от состояния подбираемых валков и рельефа поля осуществляется перестановкой дистанционных втулок.

Нормализатор 16 предназначен для предотвращения срыва ветром подбираемого продукта, направленной подачи его под шнек жатки или платформы и улучшения активности воздействия транспортера на массу.

Концы балки нормализатора снабжены эксцентрично расположенными цапфами, соединенными с тягами разгружающего устройства, и рычагами, которые, опираясь на регулируемые упоры, обеспечивают необходимое усилие прижатия хлебной массы к транспортеру. При необходимости технического или технологического обслуживания подборщика и жатки решетку можно откинуть в противоположную сторону.

Разгружающее устройство (рисунок 79) предназначено для снижения нагрузки на опорные колеса и представляет собой две тяги с пружинами растяжения 13, соединяющие цапфы нормализатора с балкой ветрового щита платформы. Регулировка нагрузки колес осуществ-

ляется гайками 1 путем изменения предварительного натяжения пружин внутри их обойм 12. Такая регулировка осуществляется один раз после навески нового подборщика.

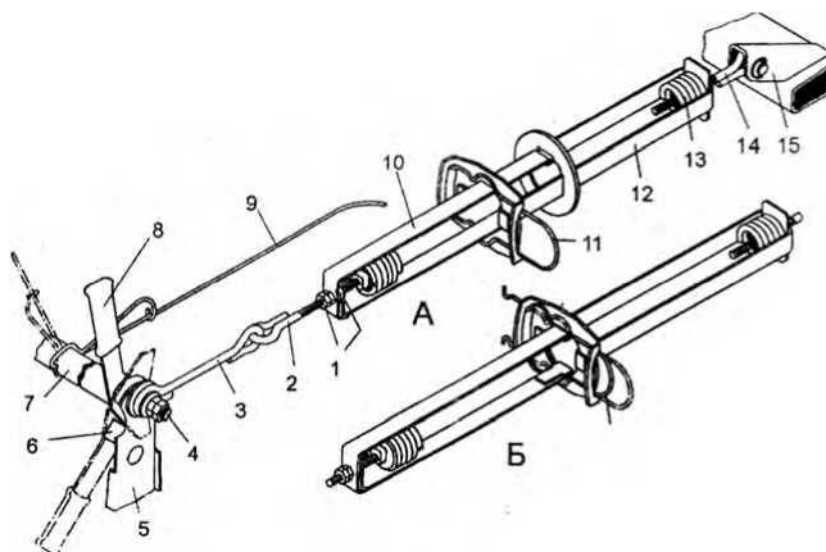


Рисунок 79 – Разгружающее устройство:

А – установка разгружающего устройства; Б – транспортное положение фиксатора (рабочее его положение изображено штрихпунктирными линиями); 1 – гайка регулировочная; 2 – растяжка; 3 – шпренгель; 4 – цапфа эксцентриковая; 5 – стойка; 6 – упор; 7 – балка нормализатора; 8 – рычаг; 9 – палец; 10, 12 – обоймы; 11 – фиксатор; 13 – пружина растяжения; 14 – растяжка; 15 – балка платформы

РЕГУЛИРОВКИ ЖАТВЕННОЙ ЧАСТИ КОМБАЙНА

Регулировки мотовила. В крайнем нижнем положении мотовила зазор между пальцами граблин и режущим аппаратом должен быть в пределах 25–50 мм и одинаковым с обеих сторон.

Если требуется регулировка, то, ослабив контргайки на штоках гидроцилиндров 35 (см. рисунок 53), вращают штоки 31, добиваясь правильной установки мотовила. После выполнения регулировки контргайки на штоках затягивают. Ослабив контргайки штоков гидроцилиндров 34 горизонтального выноса мотовила, регулируют положение мотовила относительно шнека таким образом, чтобы при втянутых штоках расстояние между пальцами граблин и витками шнека было не менее 15 мм и одинаковым слева и справа. Контргайки штоков после регулировки затягивают.

Ежесменно необходимо проверять синхронность работы гидроцилиндров подъема и выноса мотовила. Для этого мотовило с помощью

гидравлики несколько раз поднимают и опускают, а также перемещают вперед и назад. Мотовило должно перемещаться во всех направлениях без перекосов и заеданий.

Предусмотрена возможность дополнительно переместить мотовило вперед. Для этого следует отсоединить гидроцилиндры 34 горизонтального перемещения мотовила от его ползунов, вручную переместить мотовило в нужное положение и зафиксировать ползуны в специальных отверстиях поддержек 4 и 24.

Относительно боковин жатки мотовило должно быть установлено с одинаковыми зазорами, исключаящими задевание граблинами боковых стенок жатки. Этого добиваются перестановкой регулировочных шайб на цапфах 17 (см. рисунок 53) вала мотовила.



<http://www.youtube.com/watch?v=rz9o9wqkwu0>

Регулировки режущего аппарата. Для обеспечения нормальной работы режущего аппарата между его режущими элементами должны быть установлены оптимальные зазоры. В передней части сегменты 2 должны прилегать к вкладышам 23 (щуп толщиной 0,1 мм проходит между ними с натягом), а в задней части должны иметь зазор 0,3–1,5 мм. Эти зазоры регулируются с помощью прокладок, устанавливаемых между пластинами трения 7 и пальцевым брусом 21. Если у пластин трения передняя сторона изнашивается, то их переворачивают, и они могут служить повторно.

Зазоры между прижимами 5 и сегментами не должны превышать 0,7 мм. Регулировка осуществляется путем подгибания прижимов легкими ударами молотка.

При замене пальцев или ремонте пальцевого бруса контролируют положение рабочих поверхностей вкладышей – они должны располагаться в одной плоскости. При необходимости пальцы рихтуют при помощи отрезка трубы, надетого на конец пальца, или ударами молотка. В правильно отрегулированном режущем аппарате нож перемещается от усилия руки.

В крайних положениях рычага ось 6 (рисунок 80) шарнирного соединения щечек 2 с рычагом должна быть на 2,5–3 мм выше, а в среднем

его положении – на 2,5–3 мм ниже линии, проведенной через центр шарнира 7 параллельно спинке ножа. Этого добиваются перемещением головки рычага 4 вдоль его оси после ослабления болтов 3. После регулировки болты затягивают.

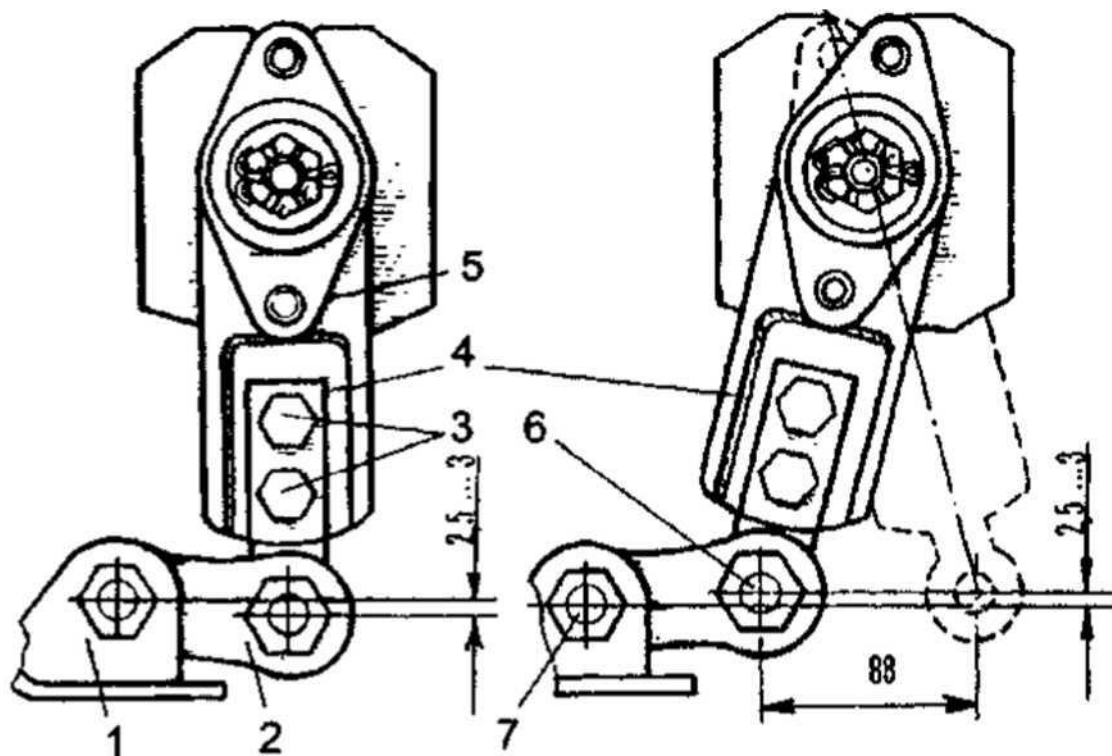


Рисунок 80 – Схема регулировки привода ножа:

1 – головка ножа; 2 – щечка; 3 – болты; 4 – головка рычага;
5 – рычаг; 6 – ось шарнира головки рычага; 7 – ось шарнира головки ножа

Перебег сегментов ножа за осевые линии пальцев, в крайних его положениях, должен составлять 5–6 мм. Его регулируют перемещением головки 4 рычага в поперечном направлении. После регулировки болты 3 крепления головки рычага затягивают. Перемещая регулировочным винтом, натяжной ролик ременной передачи привода качающейся шайбы, устанавливают такое натяжение ремня, чтобы при действии силы 40 Н прогиб ведущей ветви составлял 12–14 мм.

Регулировки шнека. Зазор между днищем жатки и спиралью шнека определяет равномерность подачи хлебной массы, поэтому он должен быть больше при уборке высокоурожайных длинносоломистых хлебов и меньше при уборке малоурожайных низкостебельных хлебов. Зазор его регулируют перемещением шнека вверх или вниз посредством болтов. Положение зоны выхода пальцев из корпуса шнека регулируется поворотом коленчатой оси с помощью рукоятки 17. Чем больше

хлебная масса, тем раньше должны выдвигаться пальцы шнека и раньше

скрываться, чтобы не препятствовать битеру проставки дальше перемещать массу. При малой массе, наоборот, пальцы должны выходить позднее, но дальше проталкивать массу к битеру проставки, чтобы не было разрыва потока. Между спиралью шнека 2 и козырьками отражателей, расположенных на ветровом щите корпуса жатки, должен быть минимальный зазор с учетом радиального биения шнека. Зазор регулируют перемещением козырьков вдоль овальных отверстий на отражателях до нужного положения.

Регулировки наклонной камеры. Цепи наклонного транспортера натягивают за счет перемещения нижнего вала натяжными винтами 6 с пружинами 8. Нормальное натяжение достигается при длине пружин 90 ± 5 мм. Для регулировки отпускают гайку 10, гайкой 7 сжимают пружину 8 до требуемой длины, затем заворачивают гайку 10 до упора в кронштейн 9.

Между гребенками транспортера и днищем наклонной камеры должен быть зазор 5–10 мм. Его регулируют установкой или снятием шайб между кронштейном 5 и гайкой блока 3.

Регулировки подборщика. Натягивают цепи транспортера перемещением направляющего ролика либо приводного вала при ослабленных болтах крепления соответствующих ползунов. Параллельность приводного вала и направляющего ролика контролируют по рискам, нанесенным на боковинах рамы. Провисание нижней ветви цепи относительно ролика на боковине не должно превышать 5 мм.

Усилие поджатия массы нормализатором 12 в верхней части транспортера регулируют перемещением упоров, ограничивающих его опускание.

Натяжением пружин разгружающего устройства 14 регулируют силу давления копирующих колес на почву. Величина этой силы не должна превышать 250–300 Н. Во избежание перегрузок деформация пружин ограничивается обоймами. При транспортных переездах комбайна обоймы замыкают фиксаторами.

Величину зазора между концами подбирающих пальцев и уровнем почвы (20–30 мм) регулируют перестановкой дистанционных втулок 10 на стойках вилок опорных колес. При подборе провалившихся валков можно опускать пальцы до уровня почвы изменением положения платформы с места комбайнера.

Стеблесьемник 5 монтируют так, чтобы между его рабочей кромкой и транспортерной лентой был зазор 70–90 мм.

**САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА:
ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

Неисправность, внешнее проявление	Методы устранения. Необходимые регулировки и испытания
<i>Жатвенная часть и платформа-подборщик</i>	
Режущий аппарат некачественно подрезает стебли, имеются случаи заклинивания ножа	
Режущий аппарат стучит	
Мотовило вращается неравномерно	
Заклинивание стеблей между шнеком и днищем	
Заклинивание стеблей между пальцами шнека и днищем при подборе валков	
Соскакивание или обрыв цепей транспортера наклонной камеры	

Мотовило перекашивается при подъеме и перемещении по опорам	
Хлебная масса с транспортера забрасывается на шнек	
Поломка пальца пальчикового механизма шнека	
Износ глазка шнека	
<p>Подборщик допускает потери по причинам:</p> <ul style="list-style-type: none"> • большого зазора между концами подбирающих пальцев и поверхностью поля; • поломки пружинных пальцев транспортера; • большого зазора между рабочей кромкой стеблесеялки и задним валом транспортера 	
Сгуживание вала перед подборщиком по причине малой линейной скорости транспортной ленты	

Примерные вопросы



ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНАМ

<http://www.youtube.com/watch?v=rz9o9wqkwu0>

1. Назначение и устройство жатки комбайна «Дон–1500». Процесс работы.
2. Назначение и устройство мотовила комбайна «Дон–1500». Регулировки.
3. Назначение и устройство шнека жатки комбайна «Дон–1500». Регулировки.
4. Назначение и устройство режущего аппарата жатки комбайна «Дон–1500». Регулировки.
5. Назначение и устройство проставки жатки комбайна «Дон– 1500». Регулировки.
6. Назначение и устройство платформы - подборщика комбайна «Дон–1500». Регулировки.

Молотильно-сепарирующее устройство

МОЛОТИЛКА



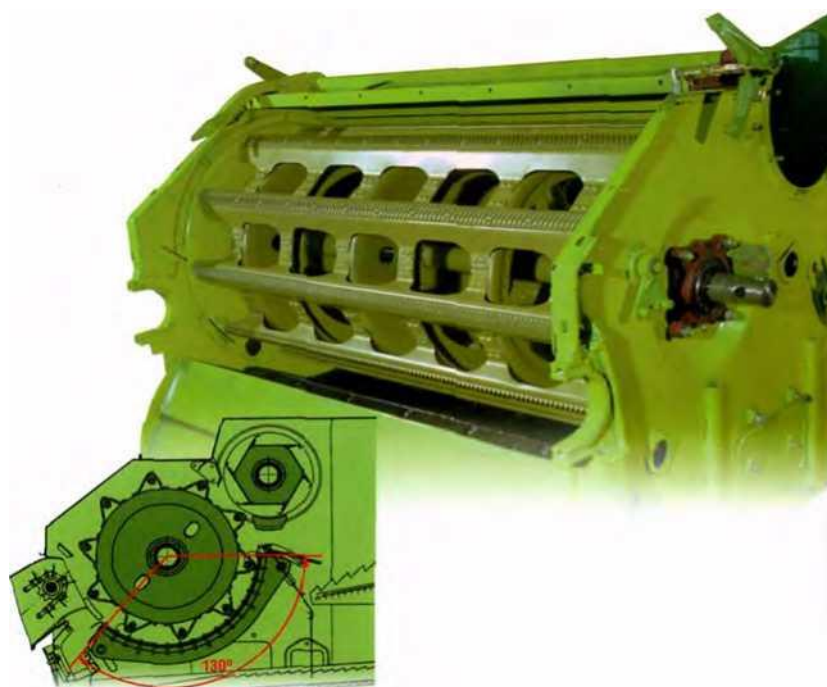


Рисунок 81 – Молотильно-сепарирующее устройство

http://www.youtube.com/watch?v=DvpSgcZQ_OU

Молотилка комбайна (рисунок 81) предназначена для выделения зерна из колосьев, отделения зерна от соломы и очистки зерна от примесей. Перечисленные функции выполняют: молотильный барабан с декой и отбойным битером, соломотряс, очистка.

Главная задача молотильного аппарата – обработать хлебную массу с минимальными потерями и дроблением зерна. Эти показатели в основном зависят от площади обмолачиваемой поверхности. Для ее увеличения на многих комбайнах устанавливают сразу несколько молотильных барабанов, что создает перегрузки в работе двигателя, повышает расход топлива, утяжеляет комбайн. Зерно также испытывает дополнительные нагрузки, что неизбежно приводит к увеличению дробления.

Молотильный барабан (рисунок 82) представляет собой десятибичевой ротор диаметром 800 мм и длиной 1484 мм, вращающийся в двух сферических шарикоподшипниках. Последние закреплены на валу 11 барабана коническими затяжными втулками. На правом конце вала 11, за пределами молотильной камеры, установлена звездочка, предназначенная для определения частоты вращения молотильного барабана. Барабан приводится в действие через клиноременную передачу одноконтурного вариатора.

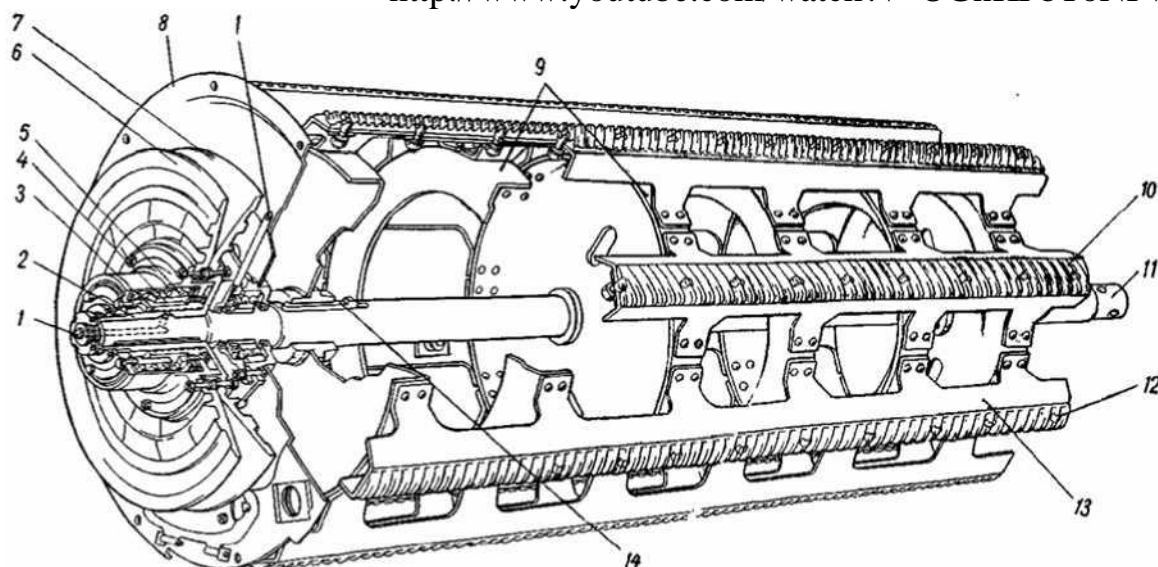


Рисунок 82 – Молотильный барабан:

1 – масленка; 2 – неподвижная ступица; 3 – подвижная ступица; 4 – полумуфта; 5 – пружина кулачковой муфты; 6 – подвижный диск шкива; 7 – неподвижный диск шкива; 8 – фланец крепления барабана к панели молотилки; 9 – средние диски барабана; 10 – бич с левым направлением рифов; 11 – вал барабана; 12 – бич с правым направлением рифов; 13 – подбичники; 14 – шпонка

Профиль подбичника выполнен так, что основание бича установлено не по касательной к радиусу барабана, а повернуто на 7° по направлению вращения. Это в сочетании с увеличенным до 800 мм диаметром барабана улучшает пропускную способность молотильного устройства и полностью исключает забивание молотилки на входе. Рифленая часть бича и наклонная передняя сторона подбичника в целях снижения дробления зерна составляют единую рабочую поверхность с плавными переходами.

Бичи монтируют на подбичниках специальными болтами. При креплении бича к подбичнику ребра на головках болтов необходимо установить по левому или правому (поочередно) направлению профиля бича. На комбайнах «Дон» могут быть установлены барабаны без подбичников, остов которых образуется в результате соединения болтами звездообразных дисков. Последние монтируют на вал барабана с десятью бичами углового профиля. Крепление вала с дисками выполнено в этом случае так же, как и у клепаного барабана.



Отбойный бите (рисунок 83) в технологической схеме молотилки комбайна «Дон» воздействует на вертикальный поток массы, выходящей из молотильного барабана, с окружной скоростью 17,5 м/с по концам отогнутых лопаток. При этом масса равномерно отбирается от молотильного барабана, а зерно интенсивно отражается на начало

клавишного сепаратора с меньшим уровнем повреждения, чем у комбайнов с четырехлопастным битером.

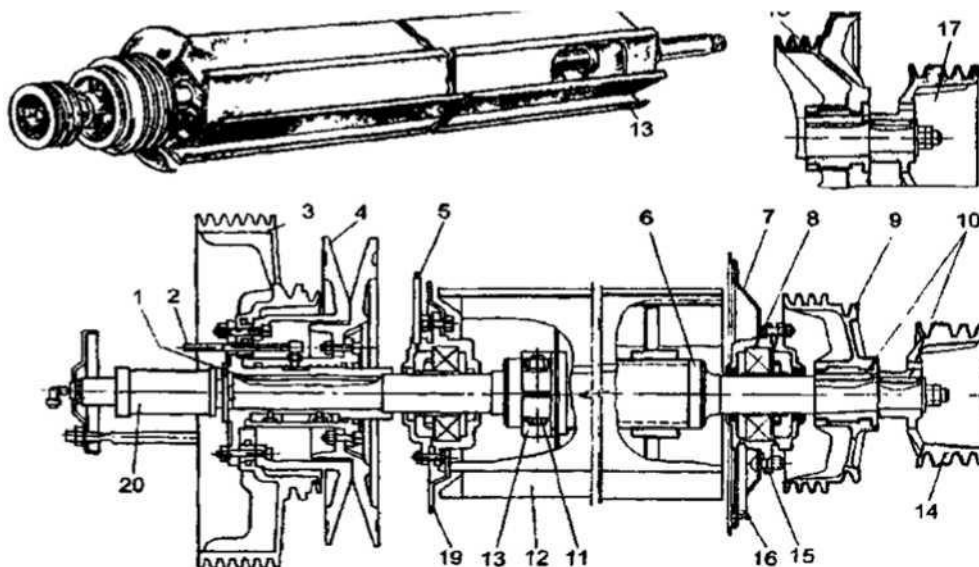


Рисунок 83 – Отбойный битер:

1, 10 – шпонки; 2, 5, 16 – масленки; 3 – приводной шкив; 4 – вариатор; 6 – вал;
7 – фланец; 8 – подшипник; 9, 14 – шкивы (с копнителем); 11 – болт;
12 – лопастный барабан; 13 – клемма; 15 – корпус подшипника; 17, 18 – шкивы (с
измельчителем); 19 – боковина; 20 – гидроцилиндр

Шестилопастный барабан 12 и вал 6 в сборе со шкивами 3, 9 и 14 и ведущим блоком вариатора 4 выполняют функцию главного контрпривода молотилки. Лопастный барабан установлен на валу с помощью клемм 13.

Подбарабанье. Процесс выделения зерна из колоса в молотильном аппарате комбайна осуществляется путем многократных ударов по стеблевой массе бичами и вытирания зерен в процессе протаскивания стеблей между неподвижным подбарабаньем и вращающимся бичевым барабаном.

Подбарабанье устанавливается относительно барабана с зазором, уменьшающимся по направлению к выходу, поэтому скорость движения стеблей увеличивается и происходит растягивание слоя, способствующее проходу зерна через решетчатую часть подбарабанья.

Установлено, что пропускная способность молотильного аппарата комбайна в значительной степени зависит от продолжительности процесса обмолота и сепарации зерна. Длина пути движения стеблевой массы в молотильном аппарате определяет количество ударов бичей, продолжительность процесса вытирания зерен и качество сепарации их через решетку.

Подбарабанье (рисунок 84) состоит из решетчатой деки 1, закрепленных на ней входного щитка 2, поворотной пальцевой решетки 6 с рычагами 7 и отражательного щитка 8 с фартуком 9.

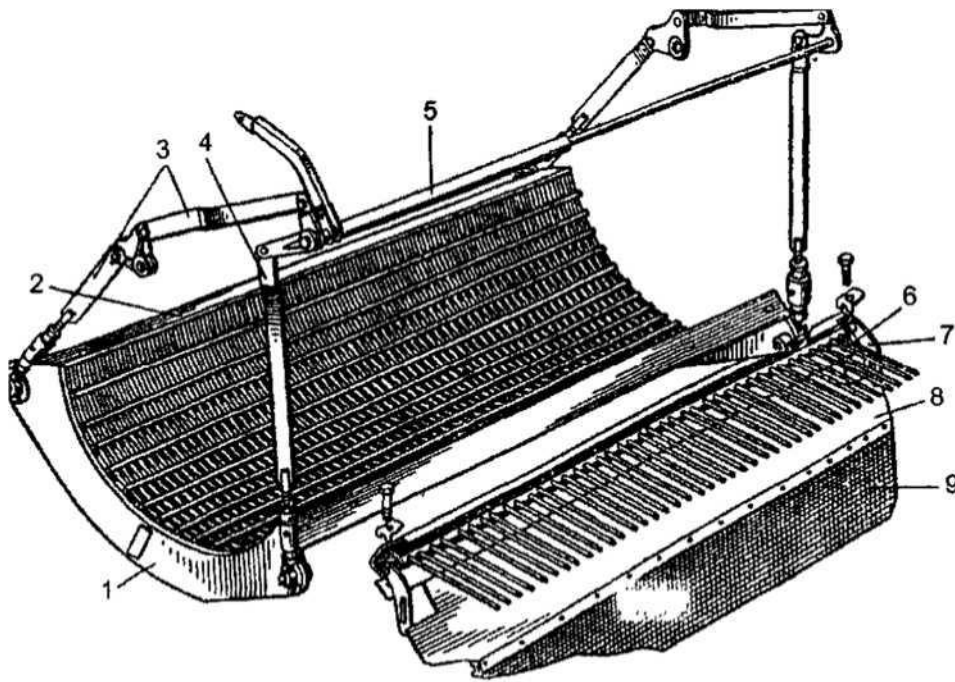


Рисунок 84 – Подбарабанье:

1 – дека, 2 – входной щиток, 3, 4 – подвески; 5 – вал торсиона;
6 – пальцевая решетка; 7 – рычаг; 8 – отражательный щиток; 9 – фартук

Дека с радиусом решетчатой поверхности 410 мм, шириной 1500 мм и с углом охвата 130° устанавливается под молотильным барабаном на подвесках 3, 4, связанных с торсионным валом 5 двумя рычагами.

Дека (рисунок 84) имеет сварной каркас, образованный двумя симметричными дугowymi щеками 1, 14, поперечными планками 4 и дугowymi ребрами 13. В щеках 1, 14 и дугowych ребрах 13 сделаны пазы, в которые входят поперечные планки 4, приваренные к каркасу.

К щекам 1, 14 с внутренней стороны приварены втулки 11 для соединения подбарабанья с подвесками 3 посредством осей 10. Прутки 5, вставленные в отверстия поперечных пластин 4 деки с двух сторон, образуют решетку деки. От смещения в поперечных пластинах прутки 5 удерживаются в передней части деки входным щитком 2, в задней – отражательным щитком 8.

Все планки рабочей поверхности деки возвышаются над щеками 1, 14 и дугowymi ребрами 13 на 5 мм. Это сделано для того, чтобы при изготовлении деки механической обработкой придать ее поверхности

нужный радиус, а в процессе эксплуатации восстанавливать изношенные рабочие грани поперечных планок 4 фрезерованием или строганием. Дека выполнена симметричной, чтобы при износе рабочих граней планок с одной стороны можно было ее использовать, повернув на 180° . При этом необходимо переставить входной щиток 2 на переднюю планку деки, а отражательный щиток 8 – на заднюю.

Отражательный щиток 8 и прикрепленный к нему фартук 9 из про-

резиненной ткани служат для отражения зерен, движущихся в этой зоне с большой скоростью.

На задней планке деки шарнирно установлена пальцевая решетка 6, которая перекрывает пространство между декой и соломотрясом. На оси решетки жестко закреплены два рычага 7 с пазами. При монтаже деки в молотилку комбайна в пазы рычагов 7 входят две шпильки, жестко закрепленные на панелях молотилки. Такая конструкция позволяет надежно перекрывать зону между соломотрясом и подбарабаньем при изменении положения последнего по высоте.

Механизм подвески подбарабанья служит для изменения зазоров между подбарабаньем и бичами барабана на входе и выходе, для аварийного сброса подбарабанья при случайных попаданиях в молотильный аппарат твердых предметов или большой массы стеблей, а также для автоматического изменения молотильных зазоров при неравномерной подаче стеблевой массы в молотильный аппарат за счет упругих деформаций торсионного вала 3 (рисунок 85).

Механизм подвески и регулировки подбарабанья служит для пропорционального изменения зазоров между подбарабаньем и бичами барабана на входе и выходе, а также аварийного сброса деки при случайных забиваниях молотильного аппарата.

Подбарабанье 19 (рисунок 86) подвешено на двуплечих рычагах 13 торсионного вала 12 с помощью регулирующих подвесок 15, 21 и 23 и промежуточных двуплечих рычагов 22, которые расположены на осях, приваренных к боковинам молотилки.

Торсионный вал 12, изготовленный из специальной стали, соединен клиновой шпонкой с трубчатым валом 11, который через рычаг 24 и цепь 10 связан с храповым механизмом подъема и сброса подбарабанья. Мгновенное опускание деки осуществляют педалью 3. Чтобы вернуть деку в исходное положение, несколько раз поворачивают рычаг 4, снабженный храповым механизмом с собачкой 1 и храповым колесом 2. Механизм регулирования позволяет установить зазоры между подбарабаньем и бичами барабана в пределах: на входе 14–60 мм, на выходе 1–58 мм. При мгновенном сбросе деки она отходит от барабана на 90 мм.

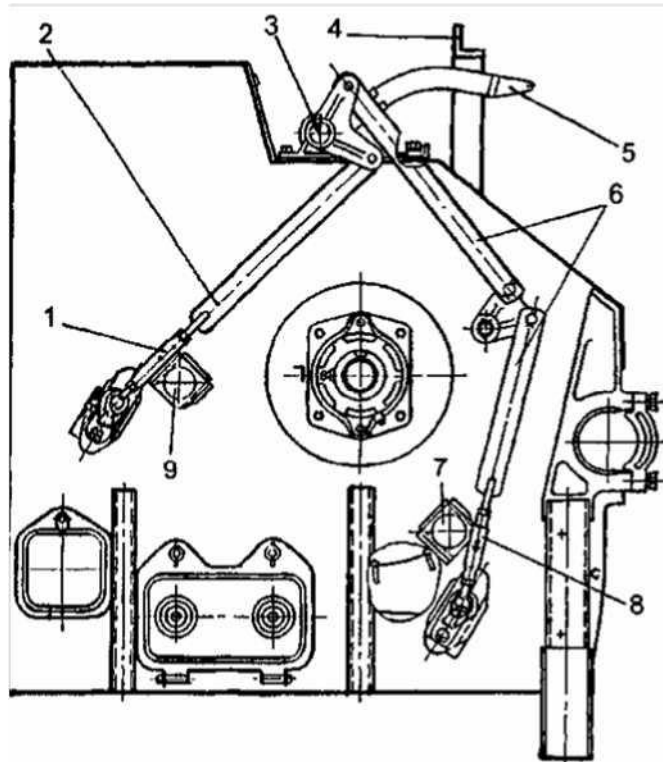


Рисунок 85 – Механизм подвески подбарабання:

1, 8 – гайки; 2, 6 – подвески; 3 – торсионный вал; 4 – поперечина;
5 – рычаг; 7, 9 – люки

На заводе устанавливают следующие зазоры: на входе – 18 мм, на выходе – 2 мм. Регулировкой тяг и перемещением рычага 4 достигаются следующие сочетания зазоров на входе и выходе молотильного аппарата:

на входе (А), мм 18 21 23 25 27

на выходе (Б), мм 2 5 9 13 17

Чтобы уменьшить зазоры, нужно повернуть рычаг 4 вверх, не нажимая на его кнопку, и установить стрелку шкалы 5 в требуемое положение.

Для увеличения зазоров нажимают кнопку, поворачивают рычаг в верхнее положение, отпускают кнопку, удерживая рычаг, нажимают педаль и отпускают рычаг вниз до установки требуемого зазора. Для экстренного сброса деки нажимают сначала кнопку, а затем педаль.

При попадании твердых предметов в молотильный аппарат подбарабанье отойдет от барабана, деформируя (скручивая) торсионный вал подвески, и возвратится в исходное положение. Тем самым подбарабанье сохранится от поломок.

Вариатор частоты вращения молотильного барабана обеспечивает бесступенчатое изменение частоты его вращения в пределах 512–954 об/мин.

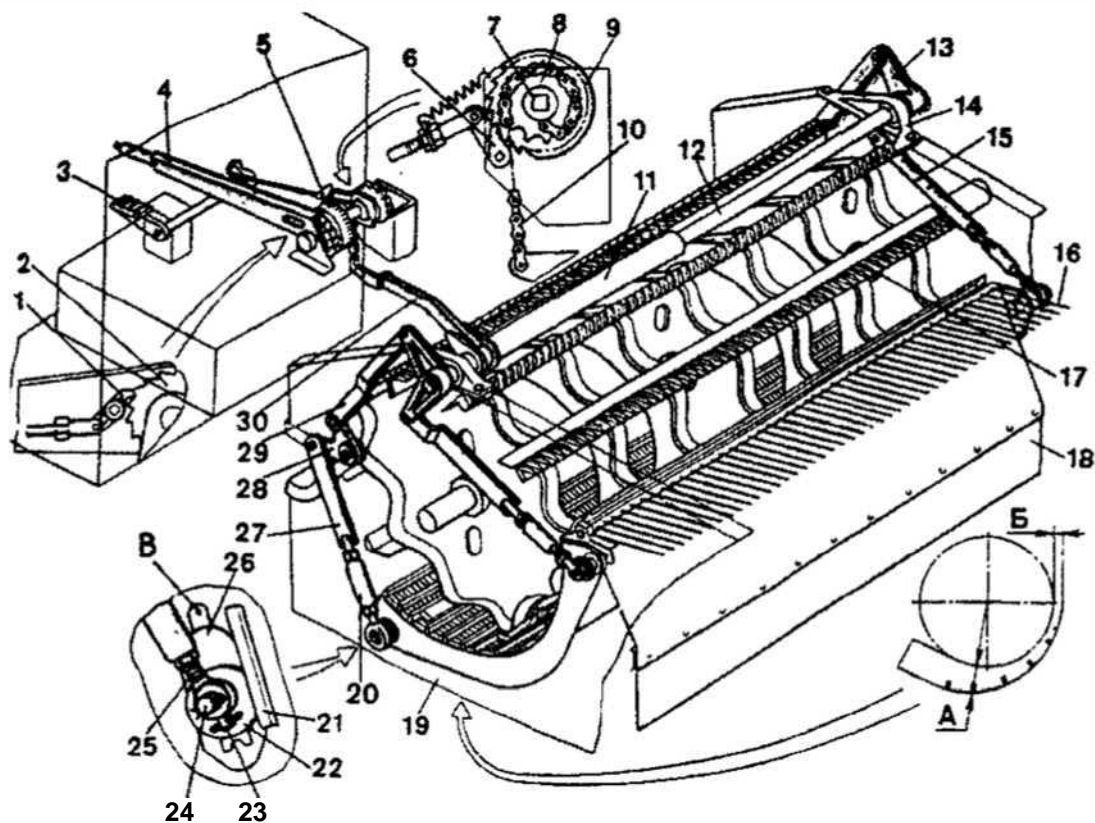


Рисунок 86 – Механизм подвески и регулировки подбарабанья:

- 1 – собачка регулировки зазоров; 2 – храповое колесо регулировки зазоров;
 3 – педаль сброса подбарабанья; 4 – рычаг регулировки зазоров; 5 – шкала;
 6 – собачка сброса подбарабанья; 7 – квадратный вал; 8 – звездочка
 подвесной цепи; 9 – храповое колесо сброса подбарабанья; 10 – цепь;
 11 – трубчатый вал; 12 – торсионный вал; 13 – верхний двуплечий рычаг;
 14 – опора вала; 15 – задняя подвеска подбарабанья; 16 – пальцевая решетка;
 17 – молотильный барабан; 18 – отражательный щиток; 19 – подбарабанье;
 20 – стяжная гайка; 21 – передняя нижняя подвеска; 22 – промежуточный
 двуплечий рычаг; 23 – передняя верхняя подвеска; 24 – рычаг;
 А – зазор на входе барабана; В – зазор на выходе барабанья

Вариатор состоит из ведущего шкива, установленного на валу 9 (рисунок 87) отбойного бitera, ведомого шкива, расположенного на валу 14 барабана, и устройства для автоматического натяжения ремня 18 пропорционально передаваемому крутящему моменту. Ведущий шкив включает в себя подвижный и неподвижный 2 диска и гидроцилиндр. Ведомый шкив представляет собой два диска 10 и 17, один из которых закреплен на подвижной 16, а другой – на неподвижной 15 ступице. Кроме того, на торцах ступиц смонтированы две кулачковые муфты 12, прижимающиеся одна к другой пружиной 11. Подвижная ступица 16 с диском 10 может перемещаться относительно неподвижной ступицы 15 с диском 17 в осевом направлении на 52 мм и по окружности на 50°.

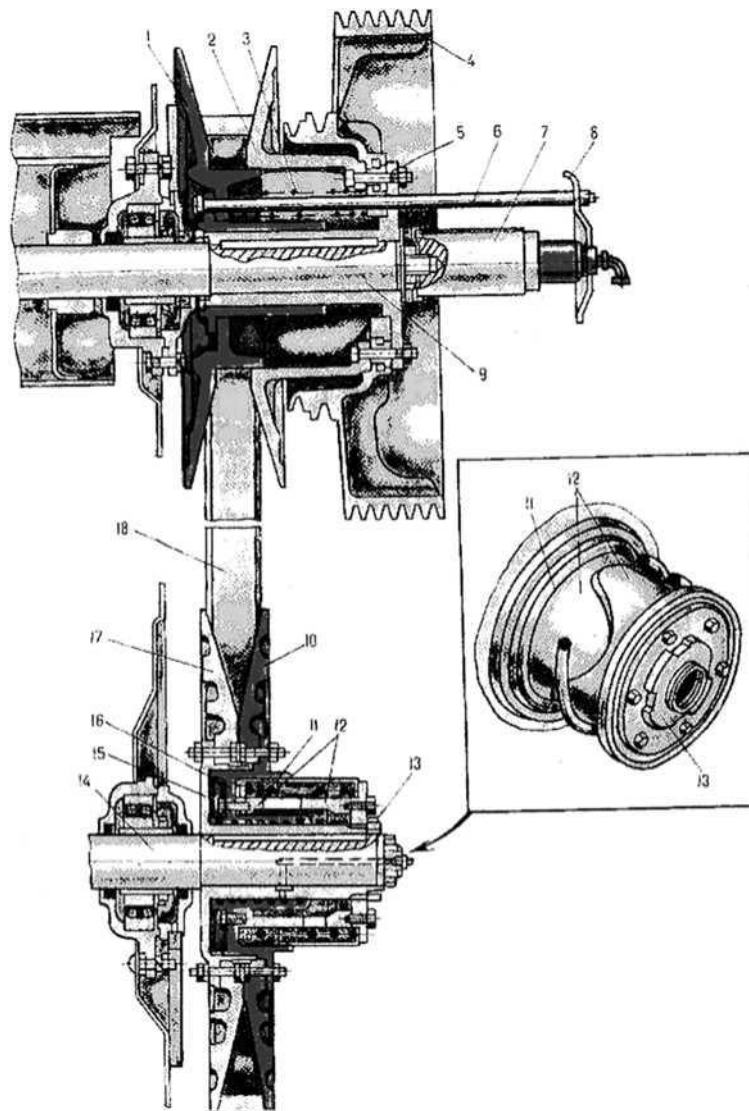


Рисунок 87 – Вариатор частоты вращения молотильного барабана:

- 1, 2 – подвижный и неподвижный диски ведущего шкива; 3, 11 – пружины;
 4 – шкив привода молотилки; 5 – ступица; 6 – болт; 7 – гидроцилиндр; 8 – конус;
 9 – вал отбойного бitera; 10, 17 – подвижный и неподвижный диски ведомого шкива; 12 –
 кулачковые муфты; 13 – гайка; 14 – вал барабана;
 15, 16 – подвижная и неподвижная ступицы; 18 – ремень

Для изменения частоты вращения включают гидроцилиндр 7, который через конус 8 и болты 6 перемещает диск вправо, вытесняя ремень 18 на больший диаметр. При этом частота вращения увеличивается. Разжатие этих дисков (уменьшение частоты вращения) происходит под действием пружины 11 через ремень 18, а слив масла из гидроцилиндра осуществляется с помощью пружин 3.

При увеличении нагрузки на молотильный барабан начинает пробуксовывать неподвижный диск 17, при этом кулачковые муфты 12 будут смещаться одна относительно другой в осевом направлении и осуществлять поджатие дисков 10 и 17. В этом случае натяжение ремня

увеличится пропорционально передаваемому крутящему моменту.

Механизм включения и выключения привода молотилки состоит из: шестиклинового на единой основе ремня 4 (рисунок 88), ведущего шкива 3 (двигателя), ведомого шкива 6 (отбойного битера), натяжного устройства, подъемника 2 и кожухов 5 и 7.

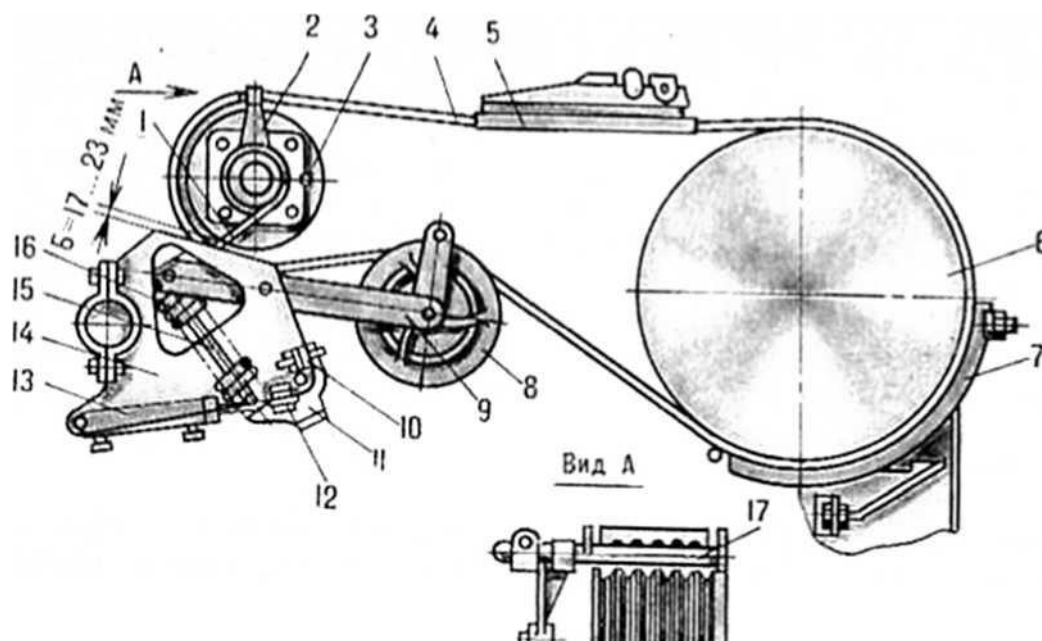


Рисунок 88 – Механизм включения и выключения привода молотилки:

- 1, 15 – тяги; 2 – подъемник; 3 – ведущий шкив двигателя; 4 – приводной ремень;
5, 7 – кожухи; 6 – ведомый шкив отбойного битера; 8 – натяжной шкив; 9 – рычаг;
10, 12 – выключатели; 11 – эксцентрик; 13 – гидроцилиндр; 14 – кронштейн;
16 – пружинка; 17 – ось; Б – зазор между ведущим шкивом 3 и кронштейном

Натяжное устройство включает в себя кронштейн 14, на котором шарнирно закреплен в верхней части рычаг 9, в средней – эксцентрик 11, а в нижней – корпус гидроцилиндра 13. Кроме того, эксцентрик шарнирно соединен со штоком гидроцилиндра и с тягой 15, верхний конец которой шарнирно прикреплен к рычагу 9. Подъемник 2 ремня соединен посредством тяги 1 с рычагом 9.

Натяжная пружина 16 при включенном механизме (шток гидроцилиндра 13 выдвинут) автоматически поддерживает необходимое натяжение ремня.

При выключении привода (шток гидроцилиндра втягивается) правый конец рычага 9 с натяжным шкивом 8 отходит вниз, ремень ослабляется, ложится на кожухи 5, 7 и плоскость рычага 9 и отводится от ведущего шкива 3 осью 17 подъемника 2.

Полное включение и выключение механизма контролируется системой сигнализации, которая состоит из двух выключателей 10 и 12, расположенных на кронштейне 14, и красной сигнальной лампочки на щитке приборов в кабине.

Перед остановкой двигателя привод молотилки необходимо выключить.

Регулировка механизма включения привода молотилки заключается в установке зазора Б между ведущим шкивом 3 и боковиной кронштейна 14 (он должен быть равен 17–23 мм), положения подъемника 2 (отклонение его от вертикали допускается не более 10 мм), зазора между ремнем и кожухом 5 (8–12 мм) и между ремнем и кожухом 7 (2–6 мм) при включенном механизме.

Работа механизма регулировки подбарабання (рисунок 86). Для уменьшения молотильных зазоров А и Б нужно опустить рычаг 4 вниз до упора, при этом собачка 1 будет перескакивать по зубьям храповика 2, вал 7 от проворачивания будет удерживать собачка 6 через храповик 9. Затем движением рычага 4 вверх поднять подбарабанье. Перемещение рычага 4 через собачку 1 и храповик 2 будет передаваться на квадратный вал 7 и на все детали, которые установлены на этом валу, в том числе и на звездочку 8. Цепь 10 будет наматываться на звездочку 8 и поворачивать рычаг 30, который через трубу 11 повернет торсионный вал 12 и установленные на нем двуплечие рычаги 13; далее через тяги 29, промежуточные двуплечие рычаги 28 и тяги 27 и 15 движение передается подбарабанью, оно поднимается, зазоры А и Б уменьшаются. При повороте рычага 4 вверх собачка 6 перескакивает по зубьям храповика 9, не препятствуя его повороту. Как только рычаг 4 остановится, собачка 6 под действием пружины повернется, и будет удерживать храповик 9 и вал 7, следовательно, и звездочку 8, а через цепь 10 и рычаг 30 подбарабанье в установленном положении.

Количество движений рычагом 4 определяется установкой нужного зазора, который считывается с лимба 5.

Для увеличения зазора необходимо нажать кнопку на рычаге 4 и поднять его в крайнее верхнее положение, при этом вал 7 поворачиваться не будет, так как собачка 1 будет выведена из зацепления с храповиком 2. В верхнем положении рычага 4 кнопку нужно отпустить, собачка 1 войдет в зацепление с храповиком 2.

Затем нужно нажать педаль 3, т. е. вывести собачку 6 из зацепления с храповиком 9. Вал 7 удерживается рычагом 4, а при опускании рычага вниз вал 7 будет поворачиваться против часовой стрелки и в описанной выше последовательности подбарабанье опускается, зазоры А и Б увеличиваются. Если одного движения рычага недостаточно, чтобы установить нужные зазоры в нижнем положении рычага 4, отпустить педаль 3 (вал 7 будет удерживаться от проворачивания собачкой 6 и храповиком 9), снова нажать кнопку на рычаге и поднять его вверх.

Для мгновенного увеличения зазоров между подбарабаньем и барабаном до максимально возможного значения (сброса подбарабання) нужно сначала нажать на кнопку рычага 4, а затем на педаль 3. В этом случае собачки 1 и 6 выходят из зацепления с зубьями храповиков 2 и 9 и вал 7 расфиксируется, подбарабанье под действием своей массы опускается в самое нижнее

положение, перемещаясь осями 24 по пазам В в панелях молотилки. Через подвески, рычаги и цепь движение подбарабана будет передаваться на вал 7 механизма регулировки подбарабана, и он будет поворачиваться против часовой стрелки.

Механизм регулирования подбарабана позволяет установить зазоры на входе $A = 18-60$ мм, на выходе $B = 2-58$ мм. При мгновенном сбросе подбарабанье опускается на 90 мм.

Установочная регулировка подбарабана. В случае аварийных ситуаций с молотильным аппаратом или ремонта подбарабана при его износе после установки подбарабана в молотилку следует провести его установочную регулировку. Для этого необходимо, действуя рычагом 4, как в случае уменьшения молотильных зазоров, поднять подбарабанье вверх до упора (при этом рычаг 5) упирается в поперечину 4 рамы молотилки), поворотом шкалы на лимбе 5 установить против визира деление шкалы 18-2. Открыть люки 7 и 9 на панелях молотилки с обеих сторон в зоне первой и последней поперечных планок подбарабана. Изменяя длину подвесок 2 и 6 с помощью стяжных гаек 1 и 8, установить между первой планкой подбарабана и бичом молотильного барабана зазор $A = 18$ мм (вход), между последней планкой подбарабана и бичом зазор $B = 2$ мм (выход). Зазоры измеряются с помощью щупа из комплекта инструмента комбайна. В процессе работы зазоры изменяются рычагом 4 для всех убираемых культур и условий уборки.

ОЧИСТКА КОМБАЙНА

Очистка комбайна (двухрешетная) состоит из транспортной доски 1 (рисунок 89), верхнего стана с удлинителем 13 и верхним решетом 11, нижнего стана с нижним решетом 18, вентилятора 3 и механизма привода. Зерно и мелкий ворох, просыпавшийся сквозь просветы подбарабана, пальчиковой и жалюзийной решеток соломотряса, падают на транспортную доску 1, которая направляет массу на верхнее решето 11. Транспортная доска соединена с верхним решетным станом. Передняя ее часть подвешена на подвесках 28 к раме молотилки.

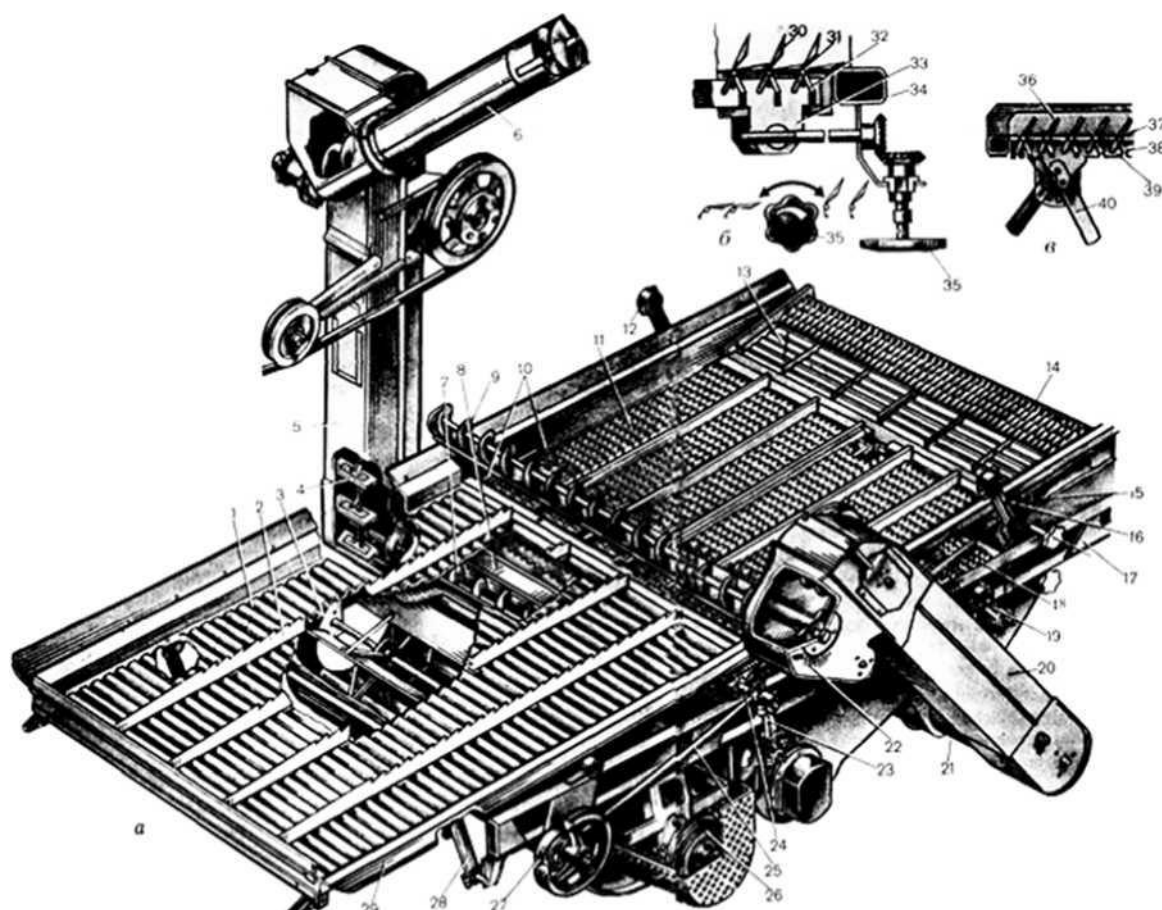


Рисунок 89 – Очистка комбайна «Дон-1500»:

- а* – общий вид; *б* – механизм регулирования открытия жалюзи решет;
в – механизм открытия пластин удлинителя; 1 – транспортная доска; 2 – гребенка;
 3 – вентилятор; 4 – скребки; 5, 20 – элеваторы; 6, 7, 9, 21 шнеки; 8 – дно решетного стана; 10
 – пальцевая решетка; 11, 18 – решета; 12, 16, 19, 28 – подвески; 13 – удлинитель; 14 –
 надставка; 15, 17 – рамы; 22 – домолачивающее устройство; 23, 40 – рычаги; 24, 31, 37 – оси;
 25 – шатун; 26 – шкив; 27 – колебательный вал;
 29 – уплотнитель; 30 – жалюзи; 32, 38 – колено; 33, 39 – рейки; 34 – рамка;
 35 – маховичок; 36 – пластина

На ступенчатой поверхности доски закреплены продольные гребенки 2, разделяющие доску на несколько частей. В комбайнах СК-5А и «Енисей-1200» таких гребенок две, в комбайне «Дон-1500» – четыре. Гребенки предотвращают сдвиг вороха к одной стороне транспортной доски при поперечном наклоне комбайна. По бокам к продольным брусам транспортной доски и верхнего решетного стана прикреплены уплотнители 29 из прорезиненной ткани, плотно прилегающие к панелям корпуса молотилки. Они перекрывают зазоры между боковинами колеблющихся частей (доска и решетный стан) и стенкой молотилки. К крайнему поперечному брусу транспортной доски прикреплена решетка 10 из длинных стальных штампованных пальцев, расположенных под передней частью верхнего решета. Верхний решетный стан представляет собой продолжение транспортной доски. Его передний край соединен с

корпусом транспортной доски осью 24, закрепленной в верхней головке рычага 23, задний край установлен при помощи двух подвесок 12 и 16. Нижний решетный стан 8 представляет собой металлический короб с поддоном. Передняя часть нижнего решетного стана подвешена через резиновую втулку к нижним головкам рычагов 23, а задняя – через резиновые втулки к подвескам 19. Транспортная доска и решетные станы приводятся в колебательное движение шатунами 25, соединенными с двуплечими рычагами 23. На решетных станах размещены верхнее 11 и нижнее 18 жалюзийные решета. Они состоят из рамок, собранных из продольных и поперечных планок, на которых смонтированы жалюзи – планки с зубцами. Жалюзи 30 приварены к осям 31, свободно вставленным в прорези продольных планок рамки решета. Колено 32 каждой оси входит в прорезь рейки 33, к которой присоединена гайка, связанная с винтом механизма, регулирующим наклон жалюзи. Вращая маховичок 35, перемещают рейку 33 и открывают или закрывают жалюзи. Наклон жалюзи контролируют щупом, которым измеряют зазор между жалюзи через люки, расположенные на левой панели молотилки. Верхнее жалюзийное решето, предназначенное для выделения крупных частей вороха, имеет жалюзи больших размеров, чем нижнее. Решетный стан нижнего решета колеблется в противоположном направлении с меньшей амплитудой, чем транспортная доска и верхний решетный стан. Угол наклона нижнего решета комбайнов СК- 5М, «Енисей-1200» можно регулировать, переставляя его в стане, в боковине которого выполнено пять регулировочных отверстий. Осматривать и очищать решета можно через окна в бортах корпуса решетного стана, закрываемые заслонками. К задней планке верхнего решета шарнирно присоединен удлинитель 13, устроенный аналогично жалюзийному решету. В рамке удлинителя смонтированы пластины 36, которые можно поворачивать, регулируя их наклон. У комбайнов СК-5М, «Енисей-1200» можно изменять угол наклона удлинителя от 8 до 30°. Оба решета и удлинитель интенсивно обдуваются воздушным потоком, создаваемым лопастным вентилятором 3. Воздух, всасываемый вентилятором через отверстия в боковинах кожуха, подается по наклонному растробу под решета очистки. В комбайнах «Дон-1500», СК-5М и «Кедр- 1200» скорость воздушного потока при работающей молотилке регулируют, изменяя частоту вращения вала вентилятора при помощи вариатора. У комбайна «Енисей-1200» интенсивность воздушного потока изменяют, перемещая заслонки, установленные на окнах кожуха вентилятора. Комбайн «Дон-1500» снабжен автономным домолачивающим устройством 22, предназначенным для вымолота зерна из необмолоченных колосков. Домолачивающее устройство состоит из ротора, снабженного зубчатыми лопастями, кожуха и зубчатой деки.

Под действием колебаний на транспортной доске происходит расслоение вороха: зерно и более тяжелые примеси опускаются, а легкие и крупные

соломистые примеси «всплывают». В таком состоянии ворох поступает на пальцевую решетку 10, где крупные примеси задерживаются, а мелкая фракция падает на начало верхнего решета П. Крупная фракция, поддерживаемая воздушным потоком, сходит с пальцевой решетки на середину решета. Разгружая переднюю часть верхнего решета очистки, пальцевая решетка обеспечивает равномерную загрузку решета. Поэтому основная масса зерна и мелких примесей просевается в начале с верхнего, а затем и нижнего решета. Одновременно воздушная струя разрыхляет ворох и выдувает все легкие частицы, которые направляются к половонабивателю. Чистое зерно попадает на дно решетного стана, с него в кожух нижнего зернового шнека 7, далее элеватором 5 и верхним распределительным шнеком 6 доставляется в бункер.

В конце верхнего решета и на удлинителе 13 улавливаются недо-молоченные колосья, которые проваливаются между пластинами 36 и попадают в кожух колосового шнека 21. Необмолоченные колосья доставляются элеватором 20 к домолачивающему устройству 22, которое вымолачивает зерно и сбрасывает ворох в шнек 9. Шнеком зерновой ворох равномерно распределяется по ширине очистки. Шнековый транспортер представляет собой вращающийся в кожухе вал с приваренной по спирали лентой. В нижних шнеках предусмотрены люки для очистки. Элеватор состоит из прямоугольной трубы и цепи со скребками 4. Скребки захватывают зерно, подаваемое в нижнюю головку элеватора шнеком 7, и перемещают его вверх. Регулировка очистки заключается в следующем. В зависимости от количества и состава зернового вороха режим работы очистки комбайна «Дон-1500» изменяют, регулируя частоту вращения крыла вентилятора, поворачивая жалюзи решет и удлинителя, а у комбайнов СК-5М и «Енисей-1200» дополнительно еще изменяя угол наклона удлинителя и нижнего решета.

Регулировки. Для получения оптимального режима выполняют одновременно несколько регулировок. Очистку начинают регулировать с вентилятора. Если струя воздуха уносит полновесное зерно в копнитель, скорость воздуха уменьшают, если же в бункер поступают легкие примеси – увеличивают. Для уборки высокоурожайных хлебов, имеющих полновесное зерно, частоту вращения вала вентилятора доводят до максимальной. При уборке мелкосеменных культур и малоурожайных хлебов частоту вращения вентилятора снижают настолько, чтобы исключить вынос зерна. Эффективность воздействия воздушного потока на ворох существенно зависит от положения щитка колосового шнека. При установке его в крайнее верхнее положение верхнее решето и удлинитель интенсивно обдуваются воздушным потоком, но возможен вынос зерна воздухом. При нижнем положении щитка решето плохо обдувается и слой рыхлится недостаточно, что также приводит к потерям и перегрузке

колосового шнека примесями. Открытие жалюзи верхнего решета регулируют так, чтобы зерно из вороха выделялось на передней части решета, не превышающей $\frac{2}{3}$ его длины. При уборке сухих незасоренных хлебов жалюзи открывают и увеличивают скорость движения комбайна. Если в полове обнаружены потери полновесного зерна, степень открытия жалюзи верхнего решета увеличивают. Степень открытия жалюзи нижнего решета и установку его в решетном стане выбирают с таким расчетом, чтобы сход зерна в кожух колосового шнека был минимальным, а в бункер при этом поступало чистое зерно. При недостаточном открытии жалюзи в желоб колосового шнека сходит много зерна, при повторном обмолоте увеличиваются дробление зерна и потери его с соломой. При чрезмерном открытии жалюзи нижнего решета в бункер поступает засоренное зерно. Регулировку жалюзи начинают с максимального открытия, постепенно уменьшая его, пока не появятся признаки схода зерна в колосовой шнек. Наклон удлинителя 13 (для комбайнов СК-5, «Енисей-1200») и степень открытия его пластин 36 увеличивают при появлении потерь необмолоченными колосьями. Наклон нижнего решета изменяют лишь в том случае, если всеми другими регулировками не удалось устранить сход зерна в желоб колосового шнека. Для этого задний конец решета немного поднимают. Обычно нижнее решето закрепляют в средних отверстиях пазов.

БУНКЕР КОМБАЙНА

Бункер комбайна «Дон-1500» состоит из вертикальных и наклонных стенок, образующих емкость объемом 6 м³. В нижней части бункера расположен выгрузной шнек. В бункере установлены вибропобудитель с гидроприводом для выгрузки влажного зерна. В бункере использованы три датчика, контролирующие его заполнение.

Бункер и выгрузное устройство. Бункер предназначен для накопления обмолоченного зерна с последующей выгрузкой его в транспортное средство. Бункер состоит из корпуса, в котором размещены: выгрузное устройство с механизмом включения и заслонками горизонтального шнека (управляемыми при помощи гидравлической системы), распределительный шнек, виброустройство с гидроприводом, привод

выгрузного шнека и шарнирно-откидная крышка с механизмом подпружинивания. Бункер оснащен плафоном освещения, сигнализатором заполнения, кронштейном проблескового фонаря, лобовым и боковым щитками ограждения.

Для контроля за заполнением зерном в правой стенке бункера и ее задней вставке предусмотрены застекленные смотровые окна. Бункер смонтирован на комбайне при помощи двух передних и двух задних кронштейнов и

прикреплен к балке наклонной крыши и панелям молотилки.

Бункер имеет отверстие для слива моечной воды. В нижней части переходного патрубка сделано отверстие для фиксации заслонки в открытом положении.

Выгрузное устройство (рисунок 90) состоит из горизонтального и наклонного выгрузных шнеков, сочлененных между собой специальным патрубком с автоматическим перекрытием выходного окна. Патрубок включает в себя горловину 3, трубу 8, гидроцилиндр 4, защелку 5 и ось 2. Для нормального перехода выгрузного шнека в рабочее положение регулируют расположение планки 7 относительно защелки 5 и упора 1. Для этого устанавливают наклонный шнек перпендикулярно оси молотилки, а планку 7 плотно приставляют к упору 1 и завертывают стяжные болты.

Ритмичная работа защелки 5 достигается тогда, когда болт установлен правильно. При рабочем положении выгрузного шнека этот болт завертывают до упора в гидроцилиндр 4 и фиксируют гайкой. Включают выгрузной шнек только в том случае, если коленчатый вал двигателя вращается с малой частотой. Лишь спустя некоторое время частоту вращения этого вала разрешается повысить до максимальной. Вибраторы включают только после включения выгрузного шнека. Распределительный шнек предназначен для распределения зерна по объему бункера. Шнек расположен в верхней части бункера и состоит из кожуха и шнека с прерывистым положением витков. В действие шнек приводится от контрприводного вала зернового элеватора при помощи ременной передачи. Крышка бункера обеспечивает более полное наполнение бункера зерном и предохранение элементов зернового элеватора от перегрузки в момент дозаполнения бункера.

Для этого крышка бункера выполнена шарнирно-откидной с механизмом подпружинивания. Створки крышки прикреплены к корпусу бункера при помощи шарниров, а свободные стороны соединены между собой блоком пружин с винтовым механизмом регулировки. Боковые стенки крышки препятствуют просыпанию зерна при заполнении.

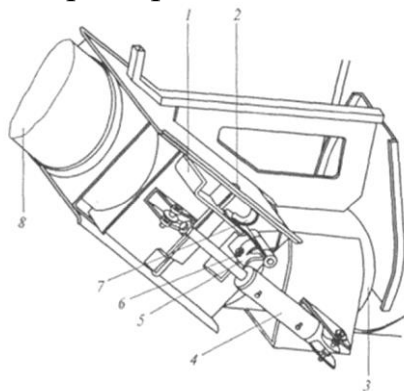


Рисунок 90 – Патрубок наклонного выгрузного шнека комбайна:

1 – упор; 2 – ось; 3 – горловина; 4 – гидроцилиндр; 5 – защелка;
6 – болт; 7 – планка; 8 – труба

При заполнении бункера зерном распределительный шнек направляет зерно вдоль своей оси по обеим сторонам и вверх бункера. Крышка бункера, оборудованная блоком пружин, препятствует подъему у зерна вверх, что создает благоприятные условия для заполнения всего объема. При этом створки крышки раздвигаются, что понижает нагрузку на элементы элеватора. При помощи винтового механизма регулируют усилие блока пружин. Виброустройство предназначено для устранения сводообразования и ускорения выгрузки влажного зерна и других культур, склонных к сводообразованию. Для этого бункер оборудован вибрационной установкой, включающей в себя переднюю и заднюю колебательные площадки. Эти площадки установлены на резиновых опорах и вибраторах.

КОПНИТЕЛЬ КОМБАЙНА

Гидрофицированный копнитель, навешенный на корпус молотилки, предназначен для сбора соломы и половы, формирования копны и выгрузки ее на землю. Камера копнителя образована двумя боковинами 19 (рисунок 91, а), днищем 22 с пальцами 18, выгрузным клапа-

ном 16 и решеткой 9. Для заполнения камеры соломой и половой копнитель оборудован соломо- и половонабивателем, а для выгрузки копны – предохранительно-выгружающим устройством и механизмом принудительного закрытия клапана.

Зубья граблин соломонабивателя при вращении коленчатого вала 2 перемещаются по траектории, имеющей форму эллиптической кривой, подхватывают солому, сходящую с клавиш 26 (рисунок 91, б) соломотряса, и перемещают ее в камеру копнителя. Подпрессовочная камера, расположенная между брусками 28 и щитком 24, сужается к выходной части. Поэтому солома предварительно сжимается и в таком состоянии сбрасывается в камеру копнителя. Консольные брусья 28 гребенки не дают соломе, заполнившей всю емкость копнителя, расширяться.

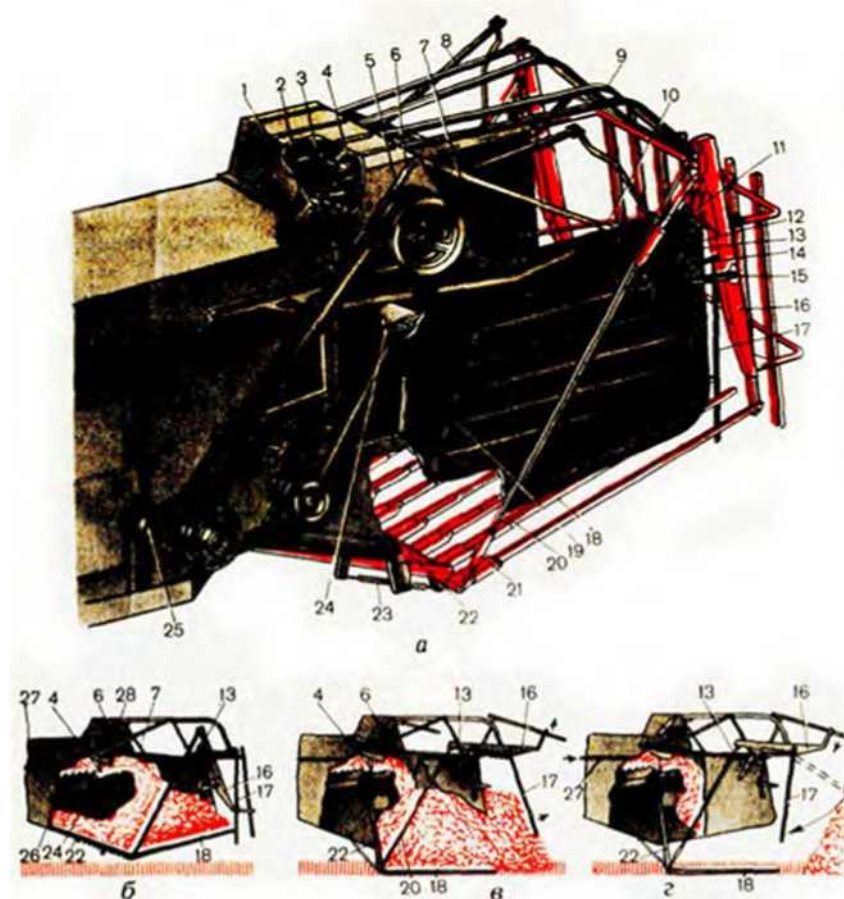


Рисунок 91 – Копнитель:

а – общий вид; *б, в* – схема рабочего процесса заполнения копнителя и выгрузки копны; *г* – схема закрытия копнителя; 1, 11 – рычаги; 2 – коленчатый вал; 3 – подшипник граблины; 4 – зуб граблины; 5 – шкив; 6, 13 – гидроцилиндры; 7, 14, 17 – датчики; 8 – граблина; 9 – решетка; 10, 12, 20, 27 – тяги; 15 – защелка; 16 – клапан; 17 – пальцы; 19 – боковина; 21 – винтовая стяжка; 22 – днище; 23 – пружина; 24 – щиток; 25 – предохранительная муфта; 26 – клавиша соломотряса; 28 – брус

Половонабиватель, действующий так же, как и соломонабиватель, подает полову и сбоину в переднюю часть камеры копнителя, поэтому полова и сбоина не смешиваются с соломой. Для выхода воздуха при заполненном копнителе в боковинах выполнены люки. Степень прессования соломы в камере копнителя ограничивается максимальным вращающим моментом, на который отрегулирована предохранительная муфта 25 (см. рисунок 91, *а*), смонтированная на приводном валу. При переполнении копнителя муфта срабатывает и выключает привод. По мере заполнения копнителя соломой датчик 7 отклоняется назад (см. рисунок 91, *б*) и, достигнув верхнего положения, включает электрозолотник гидрораспределителя так, что масло из гидросистемы поступает в гидроцилиндр 6. При этом рычаг 1 (см. рисунок 91, *а*) через тягу 10, рычаг 11 и тягу 12 отводит защелку 15, удерживающую клапан 16 и днище 22, и включает механизм выгрузки копны. Днище 22 (рисунок 91, *в*) поворачивается и через тягу 20 открывает клапан 16. Пальцы

18 опускаются на поверхность поля, солома сцепляется со стерней, пальцы выходят из-под копны, оставляя ее на поле (при выгрузке копны комбайн движется). Датчик 17 сходит с верха копны (рисунок 91, *з*) и включает гидроцилиндры 13, которые возвращают дно и клапан в исходное (закрытое) положение. Обычно датчик 7 (см. рисунок 91, *а*) используют для выгрузки первого ряда копен. Затем его отключают. Комбайнер выгружает копны в ряд, нажимая на переключатель, расположенный на правой панели управления в кабине.

Регулировки копнителя заключаются в следующем. Вращением стяжки 21 добиваются, чтобы зазор между задней кромкой лотка половонабивателя и передней кромкой днища составлял 10–40 мм. Натягивая пружину 23, необходимо следить за тем, чтобы ее длина при закрытом днище составляла 630 мм. Крюк защелки 15 должен свободно заходить за зацеп заднего клапана. Для этого регулируют длины тяг 10 и 12. Перемещая щиток 24 сброса соломы, изменяют зазор между щитками и клавишами (10–15 мм) и между щитком и зубом 4 граблины (5–10 мм).

Объем сформированной копны изменяют, переставляя скобы электромагнитов датчика 7 сигнализатора заполнения копнителя. При уборке влажной хлебной массы с подгоном и сорняками скобу крепят на среднее или нижнее отверстие (минимальный объем копны), а при уборке хлебов нормальной влажности – на верхнее отверстие (максимальный объем копны).

ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ КОМБАЙНА

Измельчитель – это универсальное приспособление для уборки незерновой части урожая по различным технологическим схемам. Приспособление навешивают на комбайн вместо копнителя. Оно состоит из двух систем, работающих независимо одна от другой.

Система измельчения и транспортировки соломы включает в себя капот 15 (рисунок 92), измельчитель, соломопровод 3, проставку с клапаном 5, направитель 7 потока соломы, щиток 4 сброса соломы и механизм привода. Измельчитель состоит из корпуса, барабана 8 с молотками 9, шарнирно закрепленными на его дисках, противорежущего устройства 10, снабженного сегментными ножами, и поворотной заслонки 6. Система отбора и транспортировки половы включает в себя шнек 12, вентилятор 13, пологопровод 2, скатную доску 14 и привод.

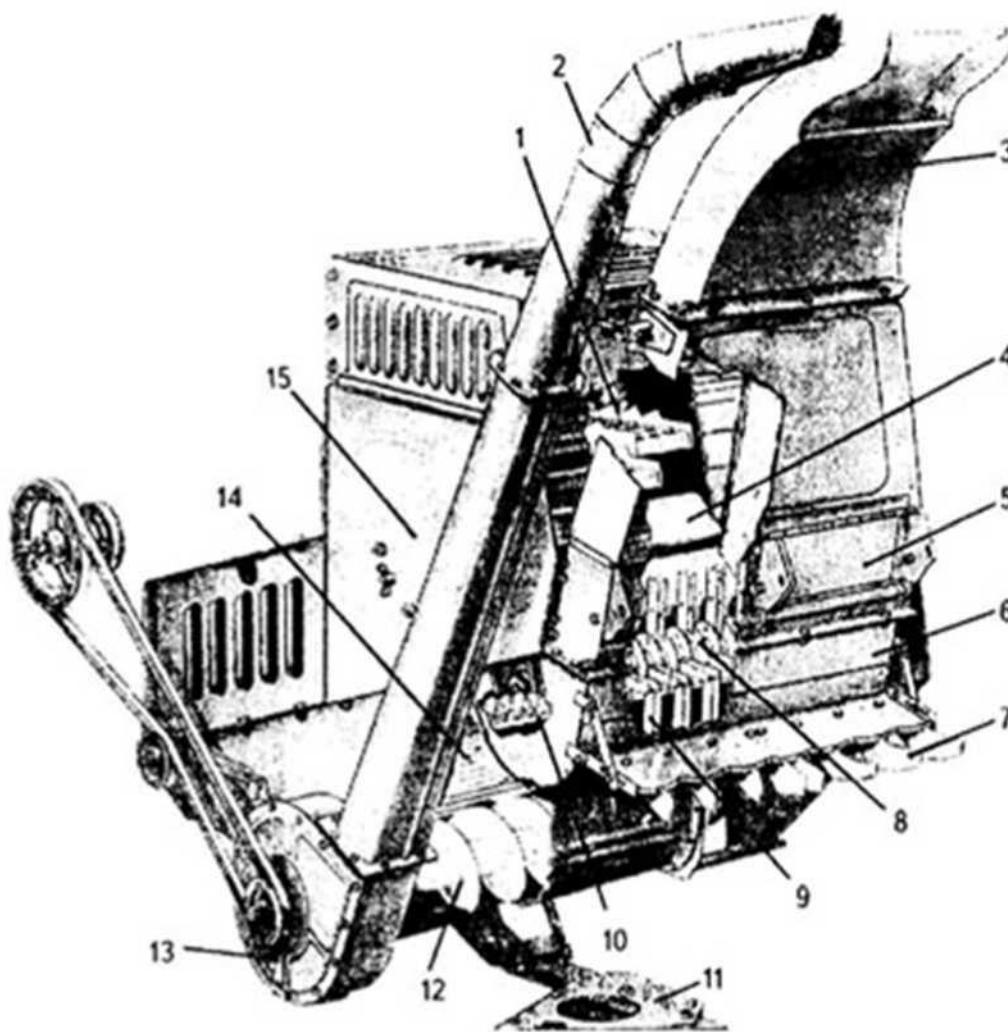


Рисунок 92 – Измельчитель:

1 – соломотряс; 2, 3 – трубопроводы; 4 – щиток сброса соломы;
 5 – клапан проставки; 6 – заслонка; 7 – направитель; 8 – барабан измельчителя;
 9 – молотки; 10 – противорежущее устройство; 11 – прицепное устройство;
 12 – шнек; 13 – вентилятор; 14 – скатная доска; 15 – капот

Поворачивая заслонки, скатную доску и брус противорежущего устройства, измельчитель настраивают на четыре технологические схемы уборки соломы и половы:

1. Солома от соломотряса по щитку 4 поступает в измельчитель. Молотки вращающегося барабана, взаимодействуя с ножами противорежущего устройства, измельчают солому и выбрасывают ее частицы в трубопровод 3. Полова по скатной доске 14 поступает в шнек 12, перемещается в вентилятор 13 и выбрасывается им в трубопровод 2.

Из трубопроводов 2 и 3 полосу и солому загружают в кузов самосвального прицепа, соединенного с прицепным устройством комбайна. Прицеп можно отцеплять и перевозить тракторами к месту складирования

соломы или использовать его как копнитель с выгрузкой соломы на поле. Для быстрого присоединения порожнего и отсоединения или опрокидывания заполненного прицепа комбайн оборудуют автоприцепом 11 и дополнительными элементами гидросистемы. Чтобы отрегулировать степень измельчения соломы до размера 40–50 или 100–250 мм, поворачивают брус противорежущего устройства и выключают из работы часть молотов.

2. Полову загружают в сменную или постоянно прицепленную к комбайну тележку, а неизмельченную солому укладывают в валок.

3. Полову собирают в сменные тележки, а измельченную солому разбрасывают по полю.

4. Измельченную солому с половой разбрасывают по полю для за-пахивания в качестве удобрения. Для укладки неизмельченной соломы и половы в валок на молотилку комбайна вместо копнителя навешивают капот с валкообразующим устройством.

КАБИНА КОМБАЙНА

Кабина комбайна «Дон-1500» оборудована тонированными стеклами, вентиляционной установкой, стеклоочистителем, солнцезащитным козырьком, двумя плафонами, фарами для работы в ночное время, зеркалом заднего хода и термосом. По дополнительному заказу кабина может быть оснащена кондиционером, отопителем и радиоприемником.

На рисунке 93 показано расположение рычагов, рукояток, приборов и других устройств управления и контроля за работой основных механизмов, систем и рабочих органов.

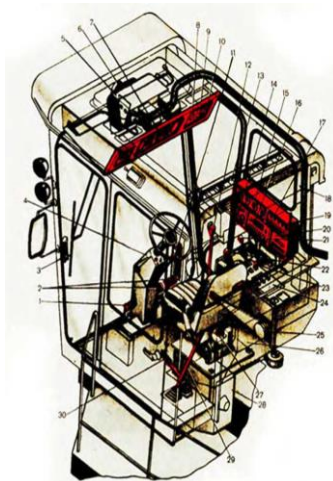


Рисунок 93 – Кабина:

1 – педаль сцепления (при механическом приводе) или блокировки коробки передач (при гидроприводе ходовой части); 2 – педали тормозов; 3 – индикатор потерь зерна; 4 – рулевая колонка; 5 – кондиционер; 6 – стеклоочиститель;

7 – электронное табло; 8, 20 – блоки предохранителей; 9 – радиоприемник; 10, 16 – блоки переключателей; 11 – рукоятка управления гидроприводом или вариатором ходовой части; 12 – рукоятка переключения передач; 13 – клапан рециркуляции воздуха; 14 – электронное табло контроля; 15 – приборы контроля двигателя; 17 – панель блока переключателей и звукового сигнала; 18 – воздухоочиститель кабины; 19 – блок приборов пуска двигателя; 21 – рукоятка управления подъемом и выносом мотовила, а также включения механизма привода молотилки; 22 – рукоятка управления подъемом (опусканием) жатки и частоты вращения мотовила; 23 – рукоятка подачи топлива; 24 – электрогидравлическое управление включением привода и поворота выгрузного шнека, вибратором бункера, вариатором барабана, выгрузкой копнителя; 25 – рычаг перемещения подбарабана; 26 – отсек электронного блока обработки информации; 27 – педаль экстренного опускания подбарабана; 28 – отопитель; 29 – рычаг включения привода наклонной камеры и жатки; 30 – стояночный тормоз

Автоматическая система контроля предназначена для измерения частоты вращения валов двигателя, барабана, вентилятора, очистки и скорости движения комбайна; контроля и сигнализации об отклонениях частоты вращения барабана, молотильного аппарата, колосового и зернового шнеков, барабана и вентилятора измельчителя, соло-монабивателя, колебательных валов очистки и соломотряса от номинального значения; подачи световых и звуковых сигналов, если в работе двигателя, гидросистемы, молотильно-сепарирующего устройства и других агрегатов и систем комбайна обнаружены отклонения от нормы.

Для контроля уровня потерь зерна за соломотрясом и очисткой на комбайнах устанавливают указатель потерь зерна (УПЗ), состоящий из пьезоэлектрических преобразователей (три коротких и один длинный), измерительного блока и стрелочного прибора. Преобразователи, прикрепленные к двум клавишам соломотряса (в месте схода соломы), и преобразователь, установленный на скатной доске кожуха колосового шнека (под удлинителем верхнего решета), контролируют потери зерна в соломе и половине. Длинный преобразователь, смонтированный на днище нижнего решетного стана, контролирует общее количество зерна, поступающего в данный момент в бункер.

Зерна, сходящие с соломотряса, очистки (потери) и просыпавшиеся через нижнее решето (общее количество зерна), при падении наносят удары по мембранам преобразователей. При каждом ударе в пьезоэлектрических пластинах, вмонтированных в преобразователи, возникают электрические импульсы; которые после усиления и преобразования в измерительном блоке поступают на регистрирующий прибор.

Сила электрического тока, проходящего через прибор, а следовательно, и отклонение стрелки прибора пропорциональны потерям. С возрастанием потерь они увеличиваются, а при снижении потерь уменьшаются. Измерительный блок установлен в отсеке 26, а индикатор потерь зерна 3 – на

левой передней стойке кабины. Шкала прибора отградуирована в процентах относительных потерь и имеет диапазон измерений 0,5–3 %.



Скорость движения комбайна выбирают такой, чтобы стрелка прибора не выходила за интервал 1–1,5 %. Если показание стрелки будет ниже 1 или выше 1,5 более чем на 0,3 %, то скорость движения комбайна увеличивают или уменьшают. Если во втором случае после снижения скорости потери будут велики, то необходимо остановить комбайн, отрегулировать очистку и проверить настройку УПЗ.

Зерноуборочный комбайн TORUM-740

<http://torum.rostselmash.com/>

Комбайн TORUM-740 (рисунок 94) – зерноуборочный самоходный аксиально-роторный – предназначен для уборки зерновых колосовых культур прямым и раздельным комбайнированием.

Ориентирован на поля с урожайностью свыше 60 ц/га. Может эффективно применяться в условиях МТС. С применением дополнительных приспособлений может убирать подсолнечник, кукурузу на зерно, горох, сою, рапс.



<http://www.youtube.com/watch?v=BkwJLz7yT-c>



Рисунок 94 – Зерноуборочный комбайн Torum-740 с жаткой

Устройство. Комбайн состоит из жатки или платформы-подборщика, наклонной камеры, молотильного агрегата, ходовой части, рабочего места оператора, моторной установки, гидрооборудования, электрооборудования, системы контроля и управления работой агрегатов и рабочих органов, измельчителя-разбрасывателя соломы – ИРС (рисунок 95).

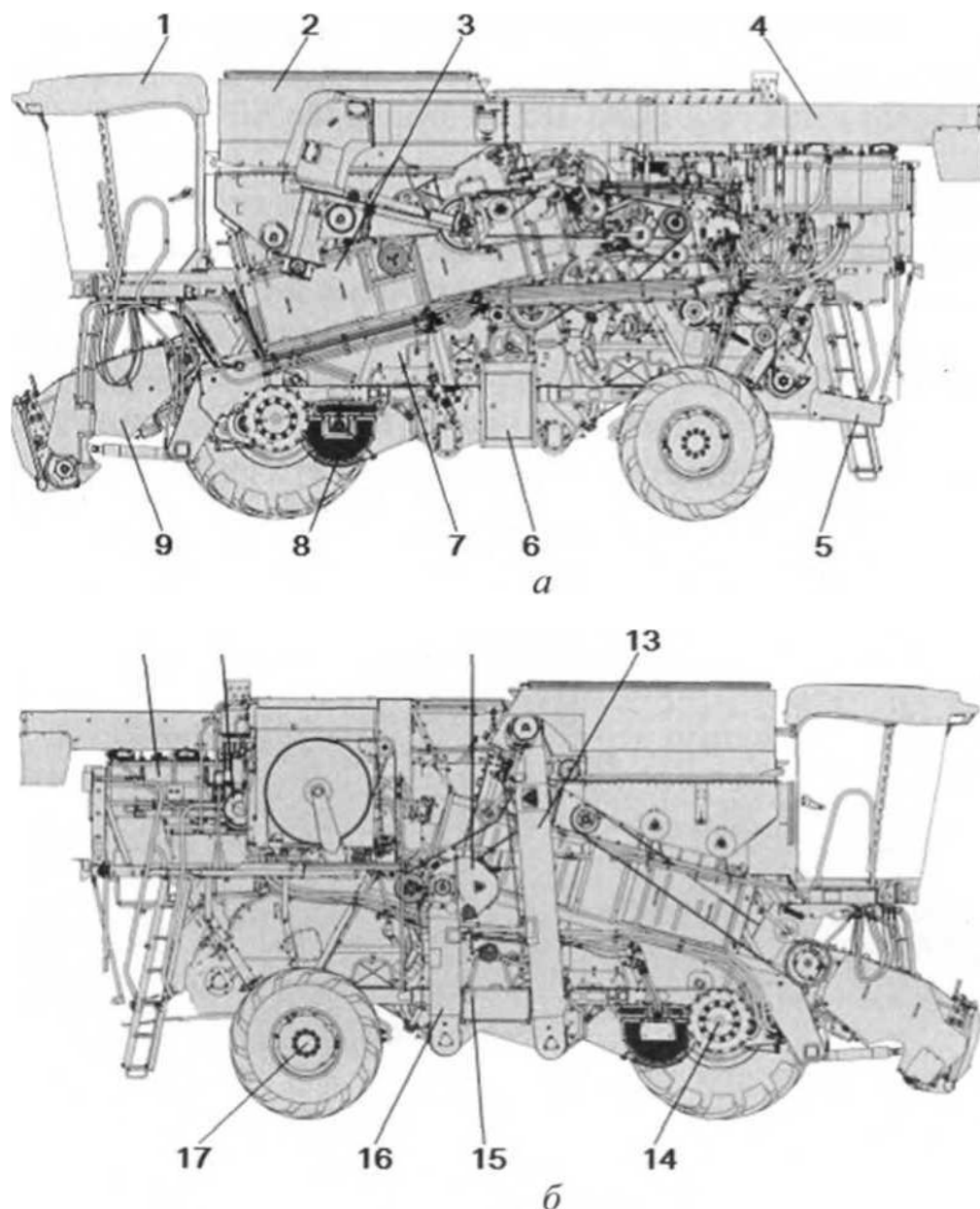


Рисунок 95 – Комбайн в разрезе:

- а* – вид слева; *б* – вид справа; 1 – кабина; 2 – бункер; 3 – молотильно-сепарирующее устройство (МСУ); 4 – шнек выгрузной; 5 – ИРС; 6 – ящик инструментальный; 7 – шасси; 8 – вентилятор; 9 – наклонная камера; 10 – топливный бак; 11 – воздушная система; 12 – домолачивающее устройство; 13 – зерновой элеватор; 14 – ведущий мост; 15 – аккумуляторный ящик; 16 – колосовой элеватор; 17 – мост управляемых колес



<http://pu-80br.ru/obshhee-ustrojstvo-kombajna-torum-740.html>

Технологический процесс работы. Мотовило подводит порцию стеблей к режущему аппарату и далее к шнеку. Срезанные стебли транспортируются шнеком к центру жатки (рисунок 96), где выдвигающимися из шнека пальцами захватываются и перемещаются к приемному битеру наклонной камеры битерного типа с реверсом, и далее – в молотильно-сепарирующее устройство (МСУ).

Молотильно-сепарирующее устройство – продольно расположенный ротор, выполняющий обмолот поступившего технологического продукта. При обмолоте выделенная из колосьев вместе со значительной частью половы

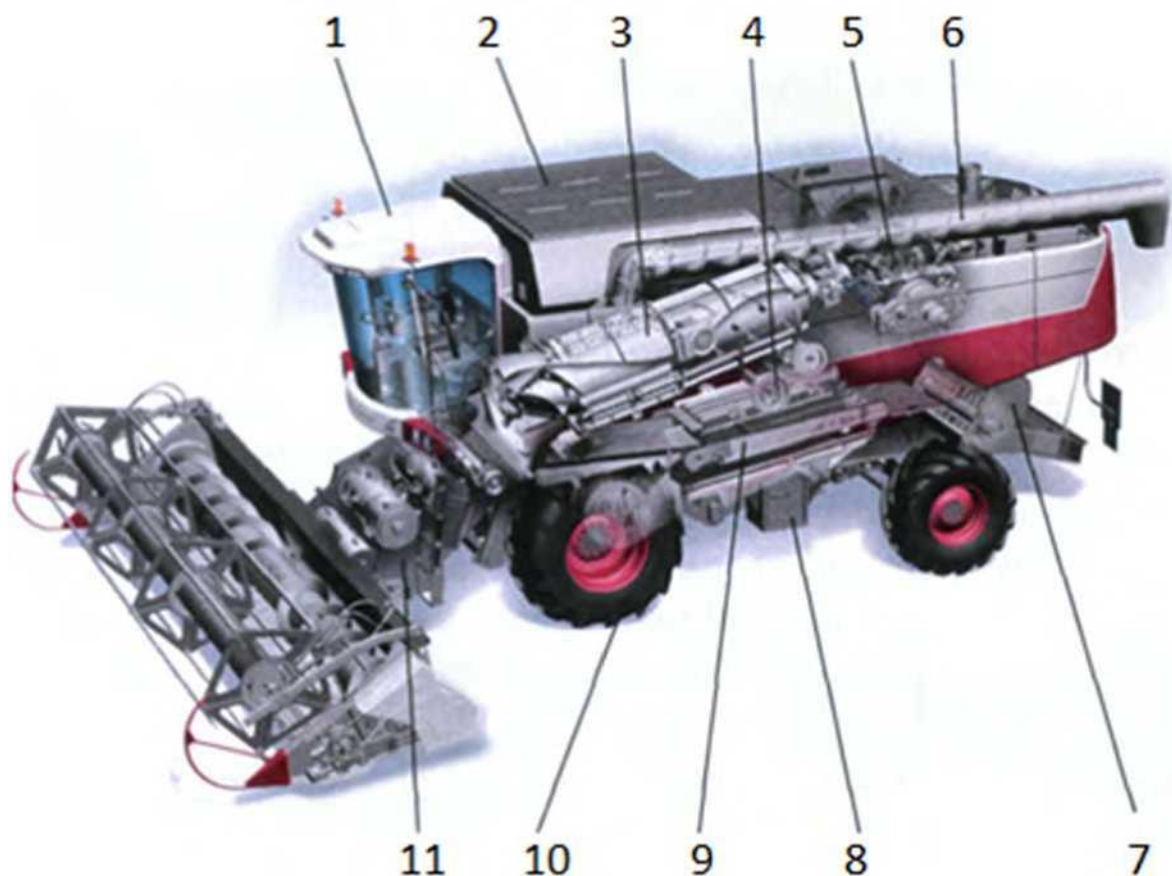


Рисунок 96 – Комбайн Torum-740:

1 – кабина; 2 – бункер; 3 – МСУ; 4 – главный контрпривод; 5 – моторная установка;
6 – выгрузной шнек; 7 – ИРС; 8 – ящик аккумуляторный; 9 – очистка;
10 – ведущее колесо; 11 – наклонная камера

масса сепарируется через деку подбарабання на транспортную доску.

После обмолота зерновой ворох по транспортной доске транспортируется к дополнительному решету. В процессе транспортирования вороха происходит предварительное разделение его на фракции. Зерно перемещается вниз, а сбойна – вверх. В зоне перепада между пальцевой решеткой транспортной доски и дополнительным решетом происходит его продувка. Слой зерновой смеси, проваливающийся через пальцевую решетку, несколько разрыхляется, благодаря чему зерно и тяжелые примеси под действием воздушной струи вентилятора и колебательного движения решет легче проваливаются вниз, а солома и другие легкие примеси выдуваются из молотилки. После дополнительного решета зерновой ворох попадает в зону второго перепада и затем на верхнее решето. Провалившись через дополнительное, верхнее и нижнее решето, зерно попадает на зерновой шнек.

Далее зерно транспортируется шнеком в элеватор, который перемещает его к загрузочному шнеку бункера. Загрузочный шнек подает зерно в бункер. Из него зерно подается выгрузным шнеком в транспортное средство. Недомолоченные колоски, проваливаясь через верхнее решето и удлинитель верхнего решета на нижнее решето, транспортируются на колосовой шнек и в колосовой элеватор, который перемещает полученный ворох в домолачивающее устройство. В домолачивающем устройстве происходит повторный обмолот, после которого обмолоченный ворох шнеком равномерно распределяется по ширине возвратной доски и еще раз транспортируется на очистку.

В конструкции комбайна заложены прогрессивные технические решения:

- компоновка машины: кабина – бункер – двигатель;
- центрально расположенная двухместная комфортная кабина с кондиционером, отопителем, дополнительным сидением;
- кнопочное управление подачей топлива, коробкой передач;
- ротор с вращающейся декой;
- привод ротора с бесступенчатой трансмиссией;
- бункер увеличенного объема с выгрузным шнеком башенного типа;
- автономная выгрузка зерна;
- автоматическая система контроля за стабильностью протекания технологического процесса;
- новый бортовой информатор с улучшенным интерфейсом;
- жатка с гидроприводом мотопила;
- битерная наклонная камера (как для уборки зерновых колосовых, так и для уборки подсолнечника и кукурузы).

С целью снижения трудоемкости эксплуатации и обслуживания внедрены следующие функции и элементы:

- реверс жатвенных частей при забивании хлебной массой с управлением из кабины;
- низкорасположенные аккумуляторные ящики;
- труднодоступные точки смазки сгруппированы.

Основой для нового комбайна послужила молотилка «Дон-2600». Но комбайн значительно отличается от предшественника. Главные отличия: жатка Power Stream с гидроприводом мотовила, центральное расположение кабины, кабина Comfort Cab, бункер увеличенного объема с башенной выгрузкой (11 м³), двигатель большей мощности (360– 400 л. с.), привод ротора с бесступенчатой трансмиссией, увеличенная площадь системы очистки.

Жатвенная часть

Состоит из жатки и наклонной камеры, которая шарнирно соединяется с молотилкой комбайна и опирается с помощью двух гидроцилиндров на балку моста ведущих колес.

На комбайне TORUM-740 установлена **жатка новой конструкции Power Stream** (рисунок 97). Аналогичные жатки устанавливаются на комбайны «Дон-1500М», «Вектор», «Дон-1500Б» (с октября 2006 г.).

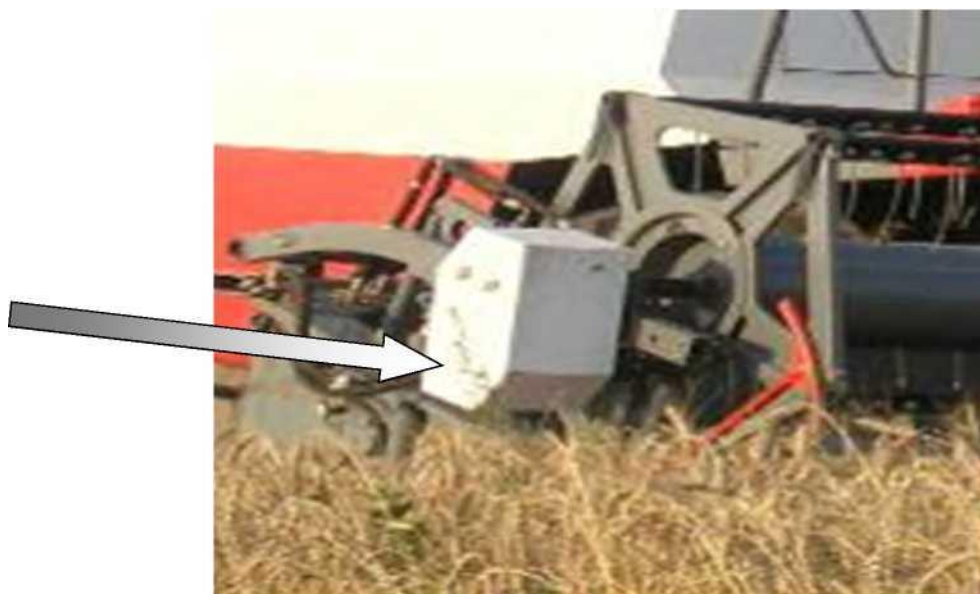


Рисунок 97 – Жатка Power Stream 700

Основные отличия от жаток старой конструкции (ЖУ-6):

- **гидропривод мотовила** гидромотором EPRMW 80 CBM (снижение веса и увеличение надежности). В промышленной серии планируется замена цепного привода, осуществляющего передачу вращения с гидромотора на мотовило, шестеренным приводом;
- **удлиненный на 130 мм стол жатки** (улучшение техпроцесса на

уборке короткостебельных и длинностебельных культур);

- **планетарный привод ножей Pro-drive** фирмы Schumacher (опция). Такой привод позволяет увеличить скорость работы ножей с 946 до 1080 ход/мин (увеличение скорости движения комбайна и увеличение надежности работы привода). Альтернатива: планетарный привод (Симферополь, Украина) или МКШ (Инмаш, Башкирия);

- **режущий аппарат с дополнительной верхней противорежу- щей пластиной** (более качественный срез);

- **пальцы режущего аппарата штампо-сварные** аналогичные Schumacher (рисунок 98);

- **битер-нормализатор** установлен в наклонной камере (улучшение техпроцесса и снижение веса);

- **эксцентриковый механизм** для оптимального уравнивания перенесен на левую сторону жатки;

- **увеличенный диаметр труб граблин мотовила**, объединенные диски и лучи мотовила (увеличение надежности);

- **усиленное днище стола жатки** в зоне подачи массы в наклонную камеру (жесткость жатки);

- **реверс жатвенных частей** гидромотором (упрощение эксплуатации);

- **универсальная наклонная камера** (как для уборки зерновых колосовых, так и для уборки подсолнечника и кукурузы);

- **измененная конструкция башмаков** (более широкие, 2 шт. на жатку), позволяющая использовать их как сенсоры для системы Автоконтур;

- **электрогидравлический механизм копирования рельефа почвы** «Автоконтур» (опция);

- **увеличенный диаметр пальцев граблин** (с 5 до 6 мм для достижения жесткости);

- **сдвоенные пальцы граблин** (сокращение трудоемкости установки/демонтажа);

- **снижение количества уравнивающих пружин**. Пружины устанавливаются только на наклонной камере по бокам (вертикальное выравнивание и снизу (горизонтальное выравнивание) (увеличение надежности и снижение веса);

- **сниженный вес** (снижение расхода топлива);
- **быстрое подключение жатки** (около 5 мин) без инструмента.



Рисунок 98 – Режущий аппарат Шумахера



<http://www.youtube.com/watch?v=8iVS4A5Vs6U>

Реверс рабочих органов жатки и наклонной камеры, включаемый из кабины (раньше нужно было выйти из кабины), позволяет быстро очистить жатвенную часть при забивании хлебной массой или попадании посторонних предметов (камней). Реверс осуществляется гидромотором.

На роторном комбайне установлена *наклонная камера битерного типа* (рисунок 99). Такая камера за счет ускорения и разравнивания массы увеличивает производительность комбайна на 20 % по сравнению с камерой оснащенной классическим цепочно-планчатый транспортером.

На днище наклонной камеры имеется камнеуловитель.

Привод наклонной камеры осуществлен через электромагнитную муфту, т. е. исключен леникс (натяжитель). Эффективность привода жатвенной части электромагнитной муфтой проверена в эксплуатации.

Для исключения наматывания массы увеличен с 252 мм до 300 мм диаметр верхнего битера.

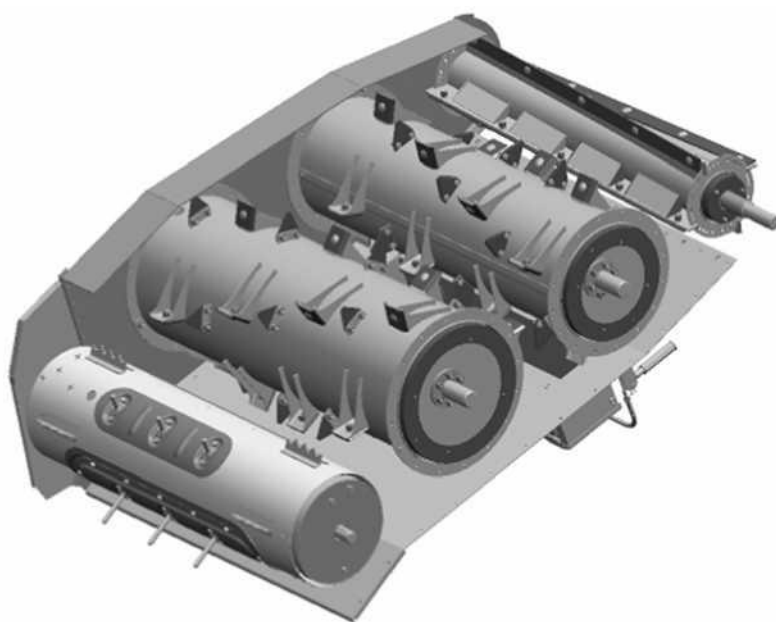


Рисунок 99 – Наклонная камера битерного типа

Для подбора валков комбайн оборудуется платформой-подборщиком 3,4 м (с возможностью подбора сдвоенного валка). Как и жатка, это приспособление способно копировать рельеф поля в продольном и поперечном направлениях, что гарантирует высокое качество подбора на неровных полях. Надежная защита элементов подборщика от забивания, наматывания и сдувания массы ветром обеспечивает его устойчивую работу в самых тяжелых условиях уборки.

Молотилка комбайна аксиально-роторного типа (рисунок 100) состоит из корпуса, ротора с вращающейся декой, отбойного битераспаратора, транспортирующих устройств, бункера и механизмов привода рабочих органов.

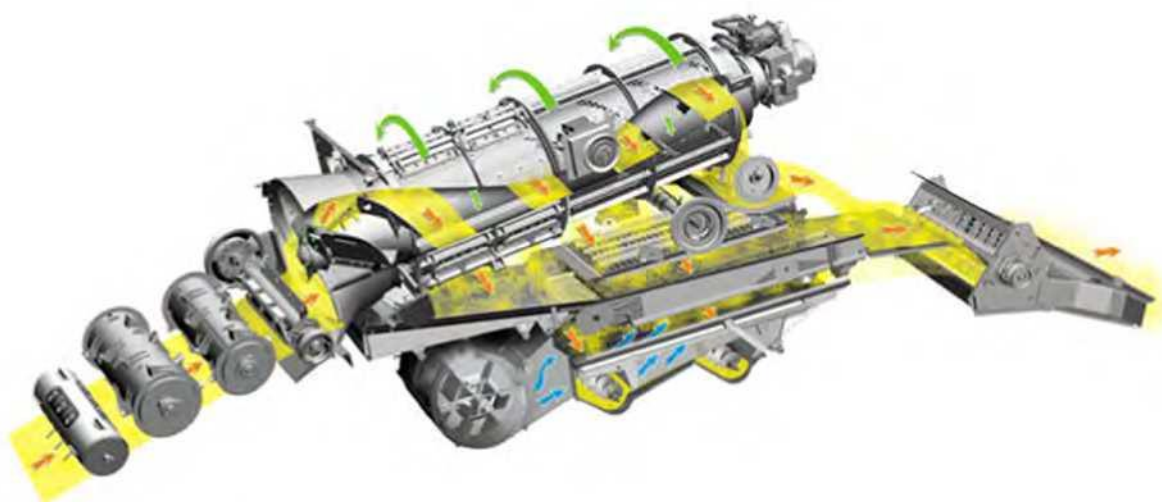
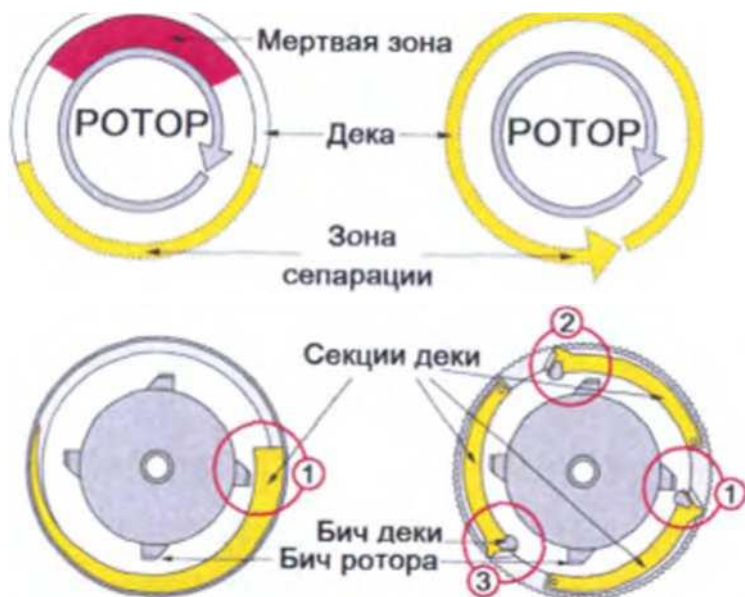


Рисунок 100 – Молотилка комбайна Togum-740

Особенности конструкции комбайна. Благодаря системе обмолота

ARS (Advancer Rotor System) Tozum меньше травмирует зерно, справляется даже с влажной и засоренной массой (рисунок 101). Система состоит из трех элементов (рисунок 102): битерной наклонной камеры, которая обеспечивает увеличение пропускной способности на «сложном» фоне на 20 % по сравнению с традиционными транспортерными; аксиального ротора с вращающейся декой, который позволяет избежать «мертвых» зон и вести обмолот на 360° и бесступенчатого привода ротора, благодаря которому можно осуществить быструю и точную подстройку параметров обмолота, максимально приспособив комбайн к условиям уборки.



Ротор, установленный на комбайне – один из самых крупных (диаметр – 762 мм, длина – 3200 мм). С вращающейся декой он создает площадь обмолота и сепарации – 5,4 м².

Порядок движения массы. Масса подается в заходную часть ротора битерами наклонной камеры. В молотильной части ротора осу-

ществляется

Рисунок 101 –
Сравнение схем обмолота

обмолот массы (зерно и ворох попадает на стрясную доску), в сепарирующей части ротора осуществляется сепарация (зерно и ворох попадает на транспортирующую наклонную доску). На выходе ротора, солома и ворох попадает на битер-сепаратор с подбарабаньем, которые осуществляют финишную сепарацию. Отсепарированное зерно падает на транспортирующую наклонную доску.

Стрясная доска подает массу на верхний малый каскад. Далее масса попадает на верхнее и нижнее решета. Неотсепарированное зерно в ворохе попадает в автономное домолачивающее устройство роторного типа, а солома попадает на половоразбрасыватель.

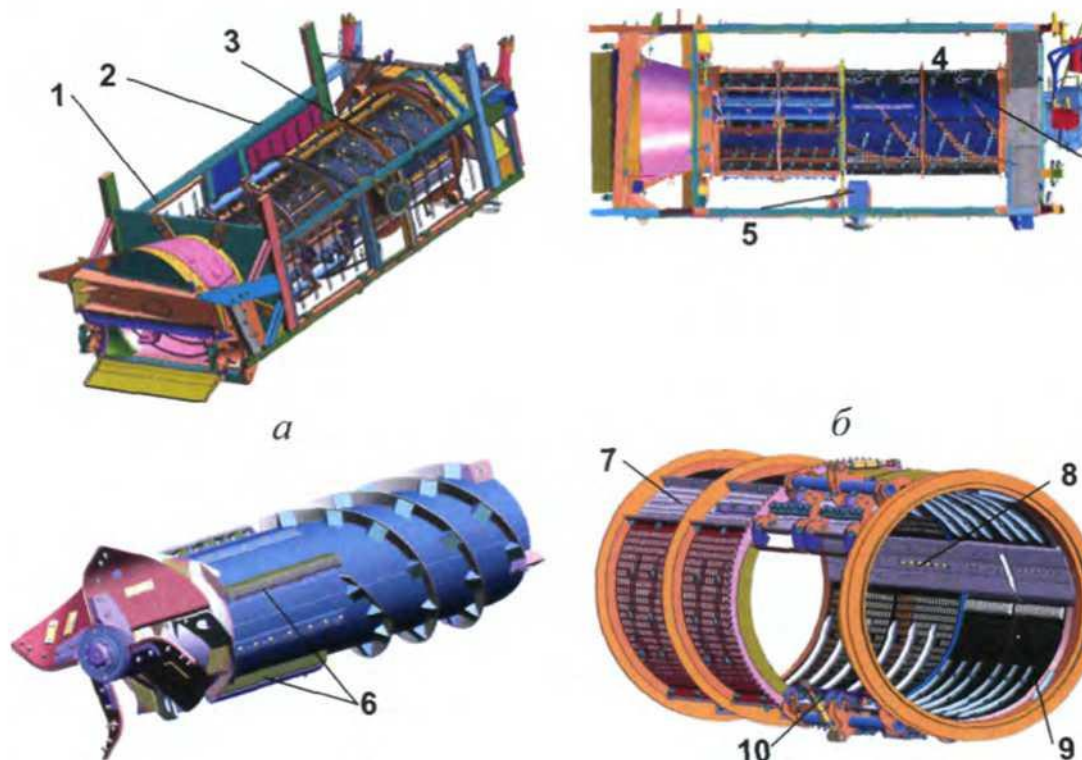


Рисунок 102 – Молотильно-сепарирующее устройство:

а – в сборе; *б* – привод МСУ; *в* – ротор; *г* – дека;
 1 – заходный корпус; 2 – панель; 3 – дека; 4 – редуктор привода ротора;
 5 – редуктор привода деки; 6 – бичи; 7 – ланжерон; 8 – пальцевый ворошитель;
 9 – сменные деки; 10 – регулировка деки

Дека вращающегося типа имеет пробивные сменные секции. Вращение деки позволяет улучшить качество зерна, обеспечить самоочищение деки и улучшить работу на сложных хлебах.

Ротор имеет прямые бичи в молотильной части и прерывистые подающие витки в сепарирующей части. В молотильной части рабочие элементы ротора сменные, для обеспечения быстрого переоборудования под уборку риса.

Для обеспечения бесступенчатой регулировки, а также для исключения из трансмиссии ременной передачи применен гидромеханический бесступенчатый привод ротора.

С целью снижения количества ремней, привод вентилятора очистки осуществляется гидромотором с управлением из кабины.

В отличие от «Дон-2600», за ротором установлен отбойный битер-сепаратор, который осуществляет финишную сепарацию и подает солому на измельчитель-разбрасыватель.

Площадь решет очистки увеличена с 4,5 до 5,1 м². Настройка решет осуществляется электродвигателями (в опытном комбайне реализована стандартная ручная настройка).

Для улучшения сбалансированности молотилки изменена схема работы

решет очистки. На TORUM-740 стрясная доска и нижнее решето движутся в одну сторону, а в противофазе двигается массивная часть верхнего решета.

Бункер с выгрузным устройством (рисунок 103). Объем бункера 11 м³ (у «Дон-2600» – 6 м³) рассчитан на кузов грузовика, грузоподъемностью 10 т.



Рисунок 103 – Бункер

Крыша бункера трансформируемая (увеличивает его объем с 9 до 11 м³). Трансформация осуществляется электромеханизмом с управлением из кабины.

В бункере имеются два мембранных сигнализатора датчика уровня заполнения, которые расположены на передней панели внутри бункера. Нижний датчик сигнализирует о заполнении бункера на 75 % емкости, верхний – о максимальном заполнении бункера. При 75 % заполнении бункера автоматически включается проблесковый маяк, который дает сигнал грузовым машинам о том, что необходимо подъезжать для загрузки зерна. Для визуального контроля заполнения зерна в бункере предусмотрено большое смотровое окно.

Вибропобудитель с двумя гидропульсаторами установленными на дне бункера способствует быстрой выгрузке влажного зерна.

Выгрузное устройство с гидровыносом выгрузного шнека полностью обновлено.

1. Применена **выгрузка башенного типа** с углом выноса 105°. Для экономии топлива при выгрузке привод молотилки можно отключить.

2. **Подача зерна с дна бункера осуществляется двумя шнеками** расположенными на разной высоте. Это позволяет снизить нагрузку на

донный шнек (по сравнению с ACROS 530) и увеличить скорость выгрузки на 5 %. Выгрузка зерна осуществляется не более 2 мин. По сравнению с «Дон-2600» скорость выгрузки увеличена в два раза – с 43 до 95 л/с.

Высота выгрузки увеличена и составляет 4,3 м. Длина выгрузного шнека также увеличена и составляет 4,7 м. Такие размеры позволяют легко выгружать зерно в любые грузовые машины даже с 9 м жаткой.

Пробоотборник находится на площадке перед входом в кабину.

Измельчитель-разбрасыватель. Для обработки незерновой части урожая комбайн TORUM-740 комплектуется измельчителем-разбрасывателем новой конструкции (рисунок 104).

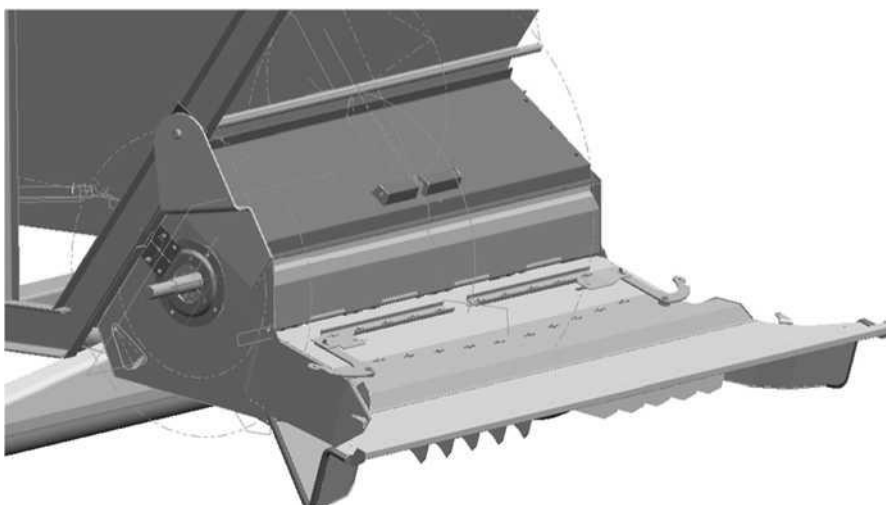


Рисунок 104 – Измельчитель комбайна Torum-740

Измельчитель-разбрасыватель состоит из блока измельчителя, разбрасывателя и электромеханизмов регулировки ширины разбрасывания и перевода в положение для укладки в валок.

Помимо разбрасывания соломы, новый измельчитель может разбрасывать полову без применения отдельного половоразбрасывателя.

Для улучшения качества измельчения соломы, по сравнению с ИРС на «Дон-1500Б» увеличена частота вращения барабана измельчителя с 2800 до 3200 об/мин.

Привод измельчителя включается/отключается из кабины. Управление приводом (на основе леникса – натяжного шкива) измельчителя из кабины повышает безопасность комбайна и снижает время на переход с режима измельчения в режим формирования валка (требуется только переключить рычаг отражателя соломы).

Управление поворотными направляющими лопатками разбрасывателя осуществляется электромотором с управлением из кабины.

Гидравлическая система комбайна значительно переработана по сравнению с системой «Дон-2600». Это обусловлено стремлением максимально снизить количество механических, в том числе ременных передач

для увеличения надежности приводов и снижения трудоемкость обслуживания.

Гидравлическая система комбайна представлена двумя питающими баками объемом 50 л и состоит из семи независимых систем (на «Дон-2600» было три):

Бак № 2

- основной гидросистемы;
- гидросистемы объемного рулевого управления;
- гидросистемы объемного привода ходовой части;
- гидросистемы низкого давления управления рабочими органами;

Бак № 1

- гидросистемы объемного привода ротора;
- гидросистемы объемного привода мотовила;
- гидросистемы объемного привода вентилятора очистки.

Для обеспечения необходимого количества рабочей жидкости для привода управляемых мостов установлен второй бак гидросистемы.

Система электрооборудования – однопроводная, постоянного тока, напряжением 24 В и 12 В, с генератором переменного тока мощностью 2 кВт со встроенным выпрямителем.

В электрооборудовании впервые применена система CAN-Bus, позволяющая не только снизить количество разъемов и проводов, но и обеспечить решение задачи по автоматизации работы молотилки.

Автоматизация работы молотилки подразумевает оценку потерь для обеспечения или оптимальной загрузки молотилки и/или получения максимальной производительности комбайна. Это позволит снизить требования к квалификации комбайнера (это немаловажно в настоящее время), так как регулировка рабочих элементов молотилки будет выполняться электроникой комбайна.

CAN (англ. Controller Area Network – сеть контроллеров) – стандарт промышленной сети, ориентированный прежде всего на объединение в единую сеть различных простых датчиков.

Полевая шина CAN характеризуется высокими скоростью передачи данных и помехоустойчивостью, а также способностью обнаруживать любые возникающие ошибки. Ее применение позволяет мгновенно протестировать всю электронику комбайна. Кроме того, при появлении новых электронных систем (к примеру, спутниковой навигации

для картирования урожайности) – подключиться к общей цепи комбайна без изменения проводки.

Комбайн оснащен следующими электронными системами:

- система автоматической стабилизации загрузки молотилки комбайна (отсутствует в опытном комбайне);
- система автоматического регулирования частоты вращения мотoviла в зависимости от скорости комбайнирования;
- система оценки намолота и потерь (отсутствует в опытном комбайне);
- автоматическое регулирование поступательной скорости комбайна для предотвращения забивания и работе на максимально возможной подаче (отсутствует в опытном комбайне);
- автоматический запуск технологического оборудования и его вывод на рекомендуемые (в зависимости агротехнических показателей) или ранее запомненные параметры (отсутствует в опытном комбайне);
- автоматизация предотвращения и устранения аварийных ситуаций в технологическом оборудовании (отсутствует в опытном комбайне).

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ



<http://pu-80br.ru/organy-upravleniya-kombajna-torum-740.html>

Сравнительные испытания комбайнов с различными типами молотильно-сепарирующих устройств



<http://www.enisey-servis.ru/?p=2601>

Конструкции современных комбайнов по технологической схеме молотильно-сепарирующих устройств можно разделить на три основных типа: классический, роторный и комбинированный.

Специалистами ФГБУ «Сибирская МИС» в 2012 г. были проведены сравнительные испытания комбайнов с классической и роторной системами обмолота.

В качестве объектов испытаний были выбраны комбайны:

- John Deere W 650 с классической барабанной системой обмолота (рисунок 105);
- TORUM-740 (PCM-181) с аксиально-роторная система обмолота (рисунок 106).



Рисунок 105 – Классическая барабанная система обмолота John Deere W 650



Рисунок 106 – Аксиально-роторная система обмолота TORUM-740 (PCM-181)

РЕГУЛИРОВКИ

Особенности устройства двухбарабанного молотильного аппарата комбайнов семейства «ЕНИСЕЙ»

Для разной урожайности и для разной влажности хлебов разработана конструкция комбайна «Енисей» с одним и с двумя молотильными барабанами (рисунок 107 и 108). Однобарабанная конструкция предназначена для уборки сухих хлебов средней и низкой урожайности.



Рисунок 107 – Однобарабанный
молотильный аппарат



Рисунок 108-Двухбарабанный МСУ

Двухбарабанное МСУ оптимально для уборки высокоурожайных хлебов, особенно влажных и труднообмолачиваемых. Первый молотильный барабан оснащен механизмом обратной прокрутки, который помогает легко устранить забой барабана хлебной массой (рисунок 109).

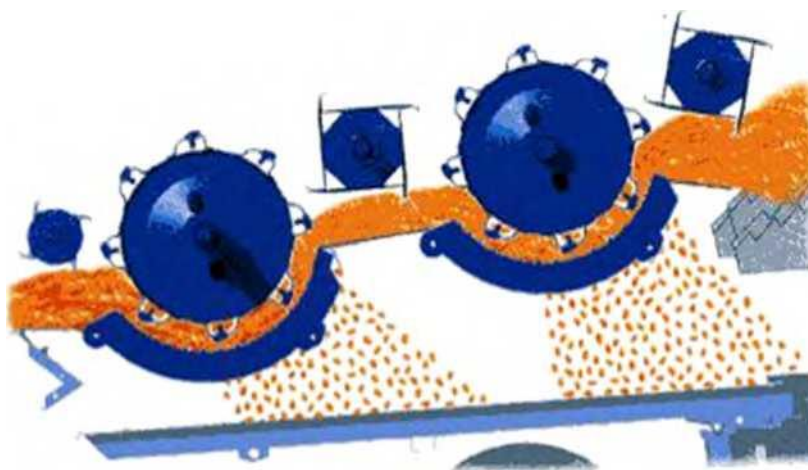


Рисунок 109- Технологический процесс двухбарабанное МСУ

<http://www.youtube.com/watch?v=0a9ceOMrQ6c>



Большинство деталей и узлов молотильно-сепарирующего устройства унифицированы для всего семейства комбайнов «Енисей». На них применяется три типа молот барабанов: бильный, зубовой и штифтовый. При этом в двухбарабанных моделях можно устанавливать барабаны различных типов в различных сочетаниях (рисунок 110 и 111).

Зубовой барабан обеспечивает качественную обработку даже при неравномерной подаче хлебной массы, снижает энергозатраты на об-

молот и уменьшает повреждение зерна.

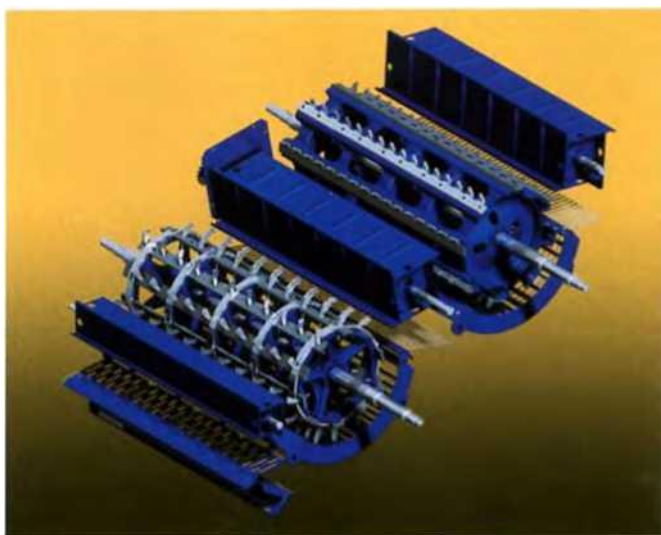


Рисунок 110 – Штифтовый барабан в сочетании с бильным

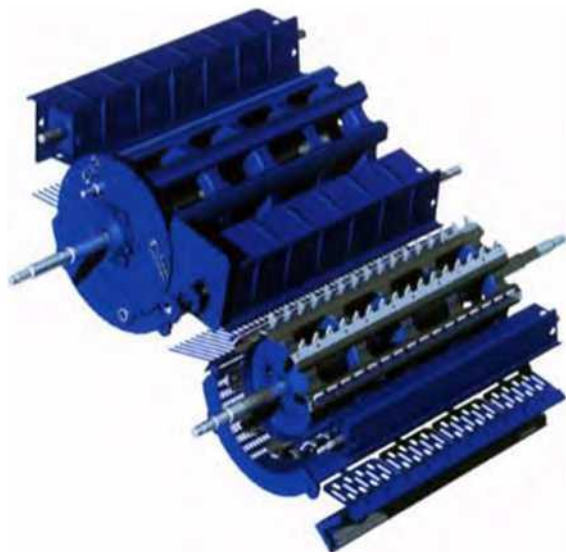


Рисунок 111 – Зубовой барабан в сочетании с бильным

Штифтовый барабан в сочетании с зубовым или бильным используют для уборки риса; зубовой барабан в сочетании с бильным – для тяжелых условий уборки, т. е. высокой влажности, длинностебельных хлебов (урожайность от средней до высокой).

Однобарабанная схема применяется для полей низкой и средней урожайности в сухой зоне.

Молотильный аппарат приходится настраивать на «жесткий» режим работы – максимальную частоту вращения и минимальные молотильные зазоры. Это ведет к повышению энергоемкости обмолота и увеличению расхода топлива. В производственных условиях, как показывают исследования, вероятность правильной настройки комбайнов составляет 15–20 %. При этом потери зерна в 3 раза и более превышают значения потерь при правильной настройке комбайнов.

Исправить положение можно, если использовать молотильный аппарат, не требующий регулировки в процессе эксплуатации. В этом случае вероятность правильной настройки комбайнов возрастает в 3 раза, а потери зерна уменьшаются в 1,5–2,0 раза. Этим свойством обладает молотильный аппарат с зубовым барабаном, разработанный специалистами СЗНИИМЭСХ и ОАО «ПО Красноярский завод комбайнов».

Молотильный аппарат содержит зубовой барабан и решетчатую деку, которая не отличается от дек бильных молотильных аппаратов. Барабан состоит из остова, аналогичного остову бильного барабана, и закрепленных болтами на подбичниках зубовых бичей. Последние представляют собой штампованные из листовой стали рабочие элементы с трапециевидными зубьями. Часть зубьев имеет меньшую высоту, чем остальные, за счет установки планок обтекаемой формы.

Данный молотильный аппарат при уборке зерна повышенной влажности допускает меньшие потери, чем бильный молотильный аппарат при правильной настройке. При уборке ячменя сорта Суздалец с влажностью зерна 37,2–38,8 % на Северо-Западной МИС комбайн «Енисей-КЗС-957», оснащенный двумя зубовыми барабанами, имел потери зерна за молотилкой в 1,5–2,0 раза меньше, чем двухбарабанные комбайны «Енисей-КЗС-954», «Енисей-1200-НМ», однобарабанные комбайны «Енисей-1200-І НМ», «SR-2065» (фирмы «Sampro»), оснащенные бильными барабанами, при меньшем удельном расходе топлива (на 13,6 %) и дроблении зерна.

С учетом отмеченной выше низкой вероятности правильной настройки комбайнов в производственных условиях можно прогнозировать потери зерна за молотилками комбайна «Енисей-КЗС-957» 2,8 %, а за молотилками остальных комбайнов – 8,3–11,6 %.

Таким образом, применение на комбайнах молотильного аппарата с зубовыми барабанами позволяет более эффективно осуществлять уборку

зерновых с минимальными потерями зерна и расходом топлива.

СИСТЕМА СБОРА УРОЖАЯ КОМБАЙНОМ С РОТОРНЫМ МОЛОТИЛЬНЫМ АППАРАТОМ

На комбайнах «ЧЕЛЕНДЖЕР» (рисунок 112) установлена совершенная система сбора урожая, позволяющая собирать урожай быстрее и более комфортно, практически устранена вероятность повреждения зерна.



Рисунок 112 – Комбайн «ЧЕЛЕНДЖЕР»

Ротор, установленный на комбайне, выполняет четыре главные задачи: прием, обмолот, сепарацию и выброс остатков. Без особых усилий можно изменить конфигурацию ротора, чтобы достичь максимальной производительности в различных условиях сбора урожая.

Наклонная камера. Приводной вал наклонной камеры с цепной передачей является приводом для жаток. Цепная передача привода имеет оптимальное натяжение, обеспечивающее длительный срок службы. Кулачковая муфта защищает наклонную камеру от непредвиденных нагрузок. Мощный гидравлический реверсивный механизм помотает устранять блокирования в наклонной камере, приводя в обратный ход как элеватор, так и жатку. Подпружиненный нижний барабан поддерживает позитивный контакт с поступающей массой и улучшает подачу.

Подающий бите́р с системой постоянной скорости UNI-FLOW. Ускоряет подачу зерна от наклонной камеры через коническую зону

приема ротора с подачей на 360°. Подающий бите́р выравнивает поток зерно и направляет камни в стандартный камнеуловитель, расположенный внизу.

Приемное отделение ротора большой вместимости. Повреждение

зерна сводится к минимуму при одновременном повышении общей производительности при помощи жесткой конструкции шнекового транспортера, обеспечивающего 360-градусную подачу в отделение обмолота. Приемное отделение ротора рассчитано на длительный срок службы и может быть заменено при необходимости.

Система очистки типа Wind Tunnel «Аэродинамическая труба». Управляемый из кабины турбинный вентилятор очистки поддерживает постоянный напор воздуха решетам, обеспечивая оптимальную очистку в любых условиях. Воздух начинает отделять зерно от соломы, как только материал выходит из-за колосниковой решетки под ротором, инициируя процесс предварительной очистки.

Подбарабанье. Плавный, но полный обмолот происходит в семи секциях подбарабанья, охватывающих ротор на 140°. Переход к обмолоту мелкого зерна от обмолота кукурузы происходит довольно быстро при помощи закрывающих пластин, стандартно поставляемый в комплекте с комбайнами Челенджер серии 600. В большинстве случаев нет необходимости заменять подбарабанье. Зазор подбарабанья электрически регулируется с помощью Центра контроля за сбором урожая в кабине, обеспечивая максимальную производительность и эффективность.

Самый длинный ротор. Имея длину 3,55 м, ротор предоставляет больше пространство для обмолота и сепарации по сравнению с другими аналогами. Обмолачивающие элементы с карбидным покрытием являются взаимозаменяемыми, оборотными и защищены от износа при работе в самых жестких полевых условиях. Ротор стандартно поставляется с 21 ножом для предотвращения наматывания. Также вы можете установить до 21 дополнительного ножа или демонтировать уже установленные.

Запатентованный ротор прямой разгрузки. Остатки выбрасываются прямо из ротора, упрощая конструкцию, снижая потребление мощности и улучшая качество соломы для подбора из валков.

Ротор с гидравлическим приводом. Ротор имеет гидростатический привод и электронное управление. После того, как оператор подобрал идеальную скорость ротора, она будет поддерживаться на постоянном уровне, вне зависимости от изменений оборотов двигателя или полевых условий. Двухскоростная коробка передач обеспечивает диапазон скоростей 175–970 об/мин. Рычаг переключения скоростей над левым задним колесом позволяет легко изменить этот диапазон. Если

происходит забивание внутри системы, оператор может изменить направление вращения ротора на обратное, не покидая своей кабины, используя полную гидростатическую мощность.

Особенности молотильного аппарата семейства комбайнов



«МЕЙССОН–ФЕРГЮССОН»

<http://www.youtube.com/watch?v=rHzoSpz3ybQ>

Мягкий и эффективный обмолот. Подбарабанье (рисунок 113), устанавливаемое на комбайнах, специально сконструировано для повышенной производительности, его отличает увеличенная длина и угол охвата, а также повышенная жесткость и пропускная способность для лучшего обмолота материала.



Рисунок 113 – Подбарабанье

Под бичами барабана установлены дополнительные пластины для увеличения массы и момента инерции, что способствует поддержанию постоянной скорости обмолота в тяжелых условиях. Такое сочетание барабана, подбарабанья и роторного сепаратора на практике показало меньшее дробление зерна, чем другие подобные системы, положительно влияя на качество и цену продукции.

На комбайне установлена эксклюзивная система **Constant Flow** (рисунок 114). Ключом к увеличению производительности является поддержание полной загрузки комбайна. На более редких хлебах комбайну необходимо больше материала для использования потенциала машины на 100 %. Система достигает этого путем отслеживания загрузки барабана и электронной регулировки скорости движения комбайна в соответствии с урожайностью. При этом на большинстве культур производительность увеличивается до 15 %.



Рисунок 114 – Система Constant Flow

Подбарабанье может регулироваться при помощи сенсорного экрана, обеспечивая быстрый и легкий контроль в условиях, требующих тщательных настроек. В то же время система показывает потери зерна для обеспечения правильности настроек.

Рычаг с пятью позициями позволяет легко проводить регулировки подбарабанья роторного сепаратора для оптимизации производительности и обработки соломы (рисунок 115).



Рисунок 115 – Рычаг регулировки подбарабанья

СЕРИЯ КОМБАЙНОВ АСТІВА ПРЕДЛАГАЕТ СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОБМОЛОТА

Система обмолота. Используя сверхпрочную конструкцию агрегатов, в частности усиленное подбарабанье, данные комбайны могут с легкостью эффективно осуществлять обмолот широкого разнообразия зерновых культур. В подбарабанье используется решетка с неравномерным сечением. Ячейки решетки в тыловой секции подбарабанья наполовину крупнее ячеек в передней секции, тем самым создается оптимальный баланс между функциями обмолота и перемещением зерна через подбарабанье. Независимая регулировка фронтальной и тыльной частей подбарабанья осуществляется посредством ручных органов управления, расположенных в кабине. Имеется возможность использовать дополнительное подбарабанье, если этого требуют условия уборки.

Активное подбарабанье расположено под отбойным битером (рисунок 116). Это комбинированный узел, обеспечивающий дополнительные 14° охвата в тыльной стороне главного подбарабанья. Он также управляет потоком соломы, поступающим на соломотряс от тылового молотильного барабана. Устройство регулируется в зависимости от длины соломы и ее влажности, тем самым оптимизируя сепарацию.

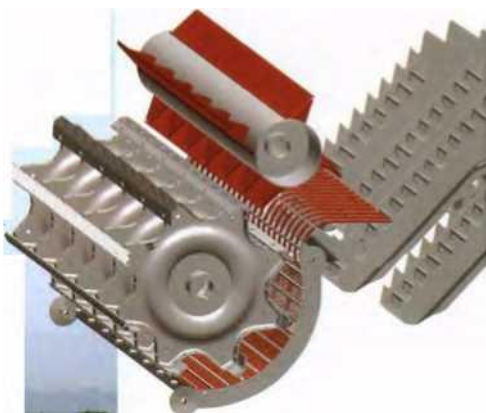


Рисунок 116 – Активное подбарабанье

Роторный сепаратор. Комбайны имеют роторный сепаратор с регулируемым подбарабаньем. Его скорость можно уменьшить, заменив приводной ремень и ролик.

Данный роторный сепаратор имеет одну уникальную особенность, которая отличает его от аналогов, – способность прокрутки подбарабанья в позицию над роторным сепаратором, когда оно не нужно.

В таком случае роторный сепаратор становится дополнительным задним молотильным барабаном, предоставляя оператору большую гибкость, чтобы оптимизировать качество зерна и производительность комбайна в сухих условиях уборки урожая.

Молотильные аппараты комбайнов CLAAS. Этапы развития

Молотить, значит не только выделить зерна из колосьев, но и отсепарировать их из соломы. Обе задачи в любых условиях уборки превосходным образом решаются классическим молотильным аппаратом КЛААС.

Ширина молотильного барабана определяет толщину слоя соломы, Рабочая ширина молотильного аппарата, составляющая у МЕДИОН 330 – 1,58 м, а МЕДИОН 320 и МЕДИОН 310 - 1,32 м, обеспечивает высокую производительность сепарации.

Многосторонность – это основа высшей сезонной производительности, на которую и запрограммирован любой представитель модельного ряда МЕДИОН. Различные размеры ячеек позволяют с высоким качеством обрабатывать любые культуры, даже бобовые.

Для того, чтобы сократить затраты времени на проведение настройки под уборку определенного вида растений, МЕДИОН оборудован универсальным секционным подбарабаньем МУЛЬТИКРОП (рисунок 117).

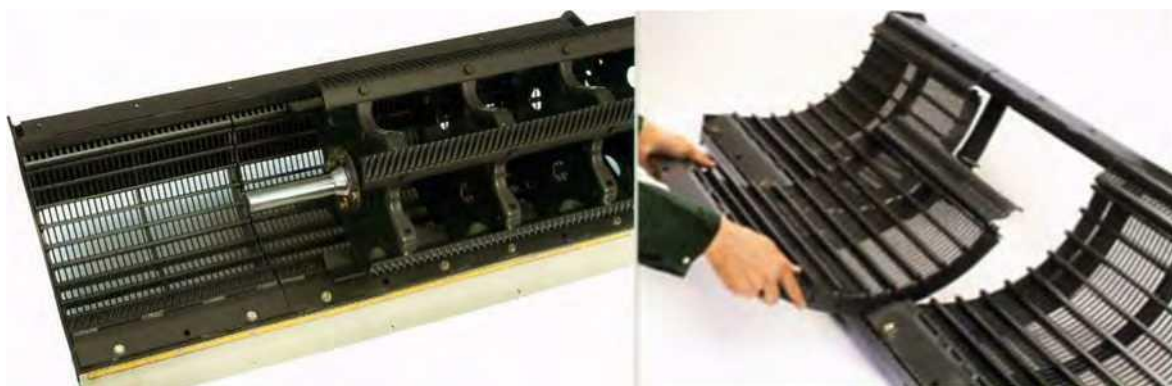


Рисунок 117 – Универсальное секционное подбарабанье МУЛЬТИКРОП

Подбарабанье МУЛЬТИКРОП разделено на три части, что позволяет очень просто заменять используемые сегменты. Таким образом, значительное сокращение времени на подготовку машины обеспечивает дополнительный вклад в повышение рентабельности МЕДИОН.

Универсальность настройки. Замена трех секций подбарабанья не займет много времени. Всего несколько минут требуется для подготовки МЕДИОН к уборке культур с различным диаметром зерна.

Отличный доступ. Превосходный доступ к молотильному аппарату открывается спереди, через наклонный транспортер, и с обеих сторон, через два больших боковых ЛЮКА.

Высоконадежные приводы. Все приводные механизмы, и в особенности привод молотильного барабана, имеют большой запас прочности, что обеспечивает высокую надежность даже в самых трудных условиях уборки.

LEXION всегда считался эталоном высокопродуктивной техники. Отличительной чертой последнего поколения этих комбайнов является возросший потенциал продуктивности и производительности, заложенный конструкторами в машину.



<http://www.youtube.com/watch?v=26sweBxiByw>

Система обмолота ARS комбайнов LEXION с ее экстремально большой площадью сепарации – базис высочайшей пропускной способности и гарант производительного обмолота. Комбинация из оптимизирующего потока растений ускорителя, молотильного барабана и битера безотказно и с высоким коэффициентом сепарации работает даже в самых неблагоприятных условиях, бережно обращаясь с зерном (Приложение 6).

Оптимальная подача массы. Благодаря ускорителю растительная масса перед молотильным барабаном распутывается, и ее поток становится абсолютно равномерным. Большая скорость порождает высокую центробежную силу, и следовательно, оптимизирует процесс сепарации зерна.

Под ускорителем находится первичное подбарабанье, через которое осаждаются уже выделенные зерна (рисунок 118). Таким образом, снижается нагрузка на подбарабанье молотильного барабана.

Установленный перед молотильным барабаном ускоритель в корне изменяет геометрию обмолота. Теперь, по сравнению с привычной компоновкой, когда молотильный барабан расположен позади наклонного транспортера, у инженеров появилась возможность намного увеличить основное подбарабанье, доведя угол охвата до 151°, что значительно превышает данный показатель любой другой молотильной системы.

Это означает более бережный обмолот за счет увеличения размеров ячеек и уменьшения рабочей скорости молотильного барабана, а также снижение расхода топлива.

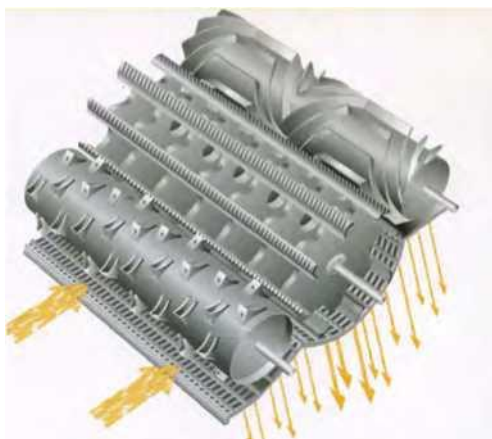


Рисунок 118 – Первичное подбарабанье

Высоконадежные приводы. Все приводные механизмы, и в особенности привод молотильного барабана, имеют большой запас прочности, что обеспечивает высокую надёжность даже в самых трудных условиях уборки.

Быстрая адаптация. При переходе на уборку других видов зерновых требуется, не трогая основное

подбарабанье, заменить только мультисекционное подбарабанье ускорителя. Эта работа выполняется в считанные минуты, что способствует дальнейшей минимизации времени простоя техники.

Абсолютно параллельно с качеством обмолота. У LEXION, благодаря новой оригинальной системе с одним регулировочным винтом, подбарабанье можно настраивать абсолютно точно одновременно с двух сторон. Это инновационное параллельное управление подбарабаньем гарантирует максимально возможное качество обмолота. Интегрированная гидравлическая защита от перегрузок позволяет работать на пике возможностей машины и одновременно предохраняет молотильный аппарат от повреждения посторонними предметами.

Комбинированность. Фирма CLAAS является первым и до сих пор единственным производителем молотильной тангенциальной ARS-системы, искомбинированного с ней роторного механизма выделения остаточного зерна (рисунок 119). Благодаря взаимодействию этих двух, настраиваемых и независимых друг от друга узлов, удалось достичь уровня производительности, который не в состоянии преодолеть ни одна машина с привычным соломотрясом.

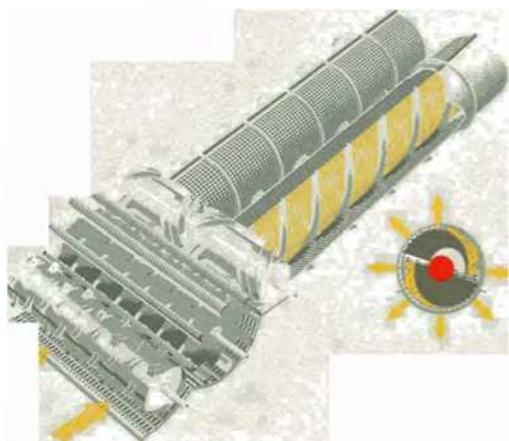


Рисунок 119 – Комбинация тангенциальной ARS-системы с роторным механизмом

<http://www.youtube.com/watch?v=11mNbskHLxs>



Оптимизация автоматических настроек машины достигается за счет бортовой информационной системы, которая также регулирует частоту вращения ротора.

ROTO PLUS извлечет из соломы последние оставшиеся зерна.

Роторная система сепарации остаточного зерна комбайна в компактном узле развивает значительную центробежную силу, тем самым обеспечивая высокую эффективность очистки. Реверсивный барабан молотильного аппарата ARS предварительно разделяет солому на два потока и ведет их к роторным сепараторам. Благодаря спиралевидной форме ротора смесь из соломы и зерна транспортируется дальше, и застрявшие в соломе зерна под действием высокого центробежного момента, выпадают наружу. Противоположные роторы и большой угол охвата деки гарантируют равномерность наполнения решетчатого стана.

Оптимальная проводка растений (рисунок 120). Типично для ROTO PLUS: реверсивный барабан разделяет поток ровно пополам, и направляет обе части к роторам-сепараторам. Затем растительная масса транспортируется обратно в корпусе ротора между лопастями универсального ротора и планками транспортера вращающиеся навстречу друг другу универсальные роторы установлены в корпусе по эксцентричной схеме.

Это способствует оптимальной транспортировке растений, эффективной сепарации остаточного зерна, а также интенсивному разрыхлению слоя соломы при прохождении спиралевидного потока сквозь ротор. Такая

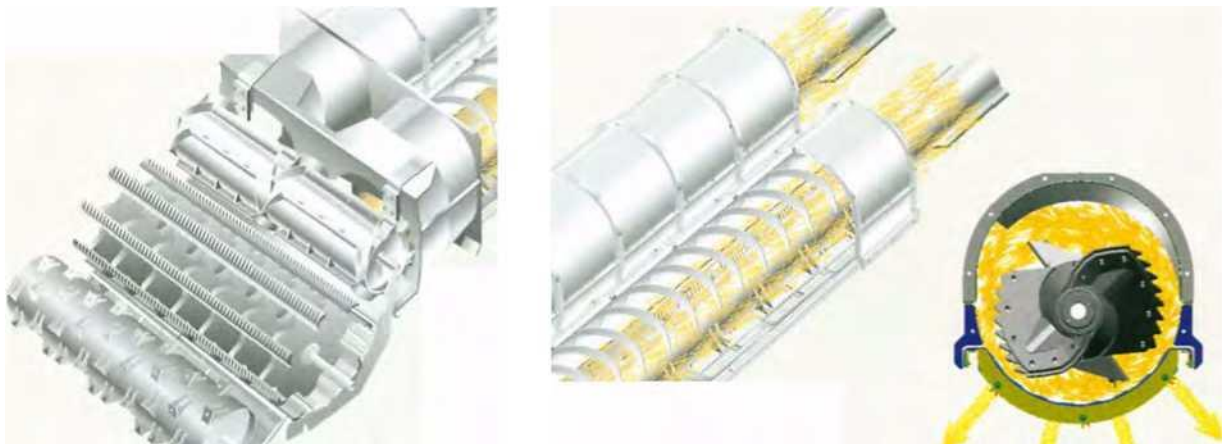


Рисунок 120 – Эффективная сепарация остаточного зерна

бережная обработка не приводит к нарушению структуры соломы.

Высокая универсальность во всех условиях. LEXION может быть дооборудован устройством изменения площади сепарации. При помощи этой комфортабельной функции водитель может со своего рабочего места ступенчато уменьшать площадь открытой поверхности сепарации, вследствие чего сокращается объем подаваемого на очистку материала. Изменение площади поверхности сепарации ротора, обеспечивающее максимальное выделение остаточного зерна в любых условиях, осуществляется через электроуправляемые пластины.

Бесступенчатая оптимизация производительности. Частота вращения роторов комбайнов LEXION регулируется из кабины, посредством серийно установленного вариатора. Независимо от оборотов подбарабана частота вращения роторов бесступенчато регулируется в диапазоне от 350 до 1010 об/мин. Этим обеспечивается не только быстрая адаптация рабочей частоты под различные виды зерновых, условия уборки и свойства соломы, но и достигается оптимизация производительности машины.

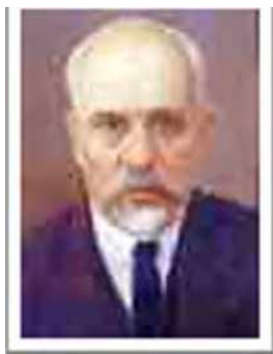
Конструктивные, технологические и энергетические параметры молотильного аппарата комбайнов с учетом условий их работы

Качественные показатели молотильного аппарата на заданном уровне обеспечиваются при отклонении скорости вращения барабана не более 5 %. Отклонение скорости вращения барабана в процессе обмолота обуславливается ограниченной мощностью двигателя и неравномерной подачей хлебной массы в молотильный аппарат. Изменение подачи хлебной массы вызвано неравномерной урожайностью на поле, колебаниями высоты среза стеблей, нарушением формирования потока и ступенчатым нарастанием скорости транспортирующих органов, перемещающих хлебную массу после скашивания или подбора в молотильный аппарат.

Ввиду того что потребная мощность на работу молотильного аппарата в отдельные мгновения из-за порционной подачи хлеба значи-

тельно превышает мощность, передаваемую от двигателя молотильному аппарату, недостаток энергии на обмолот покрывается кинетической энергией вращающегося барабана.

Взаимосвязь между подводимой мощностью, параметрами молотильного аппарата и подачей хлебной массы устанавливается при помощи основного уравнения молотильного барабана, полученного академиком В. П. Горячкиным.



Василий Прохорович Горячкин

Советский ученый в области сельскохозяйственных машин, почетный член АН СССР (с 1932).

Заслуженный деятель науки и техники РСФСР (1935).

Академик ВАСХНИЛ с 1932 г.

БИОГРАФИЯ

Родился в семье мастеровых, выходец из г. Выкса. В 1890 г. окончил с отличием физико-математический факультет Московского университета, а в 1894 г. – Московское императорское техническое училище. Ученик «отца русской авиации» Н. Е. Жуковского.

Выдающийся ученый, основоположник новой научной дисциплины «Земледельческая механика», проявил свои таланты в качестве организатора науки, педагога, гражданина и патриота.

Научные труды академика В. П. Горячкина являются классическими в области технических наук. В них помимо разработок теории сельхозмашин получили развитие и такие фундаментальные теоретические вопросы, как теории масс и скоростей, удара и разрушения материалов, клина, резания, подобия, общая схема природных явлений и процессов. Создал приборы, применяемые в сельском хозяйстве и металлообработке, машиностроении: плотномер почвы, профилографы, динамографы и др.

В октябре 1980 г. открыт музей-мемориал им. В. П. Горячкина в Московском государственном агроинженерном университете. Музей-мемориал располагается в помещении бывшей машиноиспытательной станции, организованной и открытой профессором В. П. Горячкиным в 1913 г. В музее собраны интересные материалы и экспонаты, посвященные достижениям страны в области сельскохозяйственного машиностроения и испытания сельскохозяйственной техники.

При помощи основного уравнения молотильного барабана можно:

1. Определить подачу хлебной массы в молотильный аппарат зерноуборочного комбайна при уборке различных культур:

$$q = \frac{0,01 \cdot Q \cdot V \cdot B}{\beta},$$

где Q – урожайность зерна, ц/га; V – скорость комбайна, м/с; B – ширина захвата жатки комбайна, м; β – содержание зерна в хлебной массе.

Подача хлебной массы в молотильный аппарат различных комбайнов:

Марка комбайна	Q	V	B	β
«Дон 1500»	50 ц/га	3,1 км/ч	6,0 м	1 : 1,5
«Нива-Эффект»	50 ц/га	2,1 км/ч	5,0 м	1 : 1,5
«MF-7270»	50 ц/га	4,5 км/ч	6,6 м	1 : 1,5
«AKROS 540»	50 ц/га	4,5 км/ч	9,0 м	1 : 1,5
Значение q				

Подачу определяют по пропускной способности молотилки комбайна. Она зависит от весового соотношения зерна и соломы в обмолачиваемой хлебной массе. Паспортную пропускную способность принимают для хлебной массы с соотношением массы зерна к массе соломы, равным 1 : 1,5, при общих потерях зерна молотилкой комбайна 1,5 %. На малосоломистых хлебах пропускная способность больше, а на длинносоломистых – меньше.

2. Определить максимально допустимую скорость движения комбайна при уборке зерновых культур:

$$V = \frac{q_{\text{ф}} \cdot \beta}{0,01 \cdot Q \cdot B},$$

где Q – урожайность зерна, ц/га; B – ширина захвата жатки комбайна, м; β – содержание зерна в хлебной массе; $q_{\text{раб}}$ – рабочая подача хлебной массы в молотильный аппарат.

Поскольку $q_{\text{раб}}$ соответствует максимально допустимой подаче (q) из условия вымолота зерна, то фактическая средняя подача будет в 1,33 раза меньше, т. е.

$$q_{\text{ф}} = q_{\text{раб}} / 1,33 = 0,75 q_{\text{раб}}.$$

Культура	Отношение массы зерна к массе соломы
Пшеница	1 : 0,8–1 : 3,0
Рожь	1 : 1,8–1 : 4,0
Овес	1 : 1,8–1 : 3,0
Ячмень	1 : 1,0–1 : 1,8

Марка комбайна	Q	q _ф	B	β
«Дон 1500»	50 ц/га	11,63	6,0 м	1 : 1,5
«Нива–Эффект»	50 ц/га	6,56	5,0 м	1 : 1,5
«MF-7270»	50 ц/га	18,56	6,6 м	1 : 1,5
«AKROS 540»	50 ц/га	25,31	9,0 м	1 : 1,5
Значение V				

3. Определить частоту вращения бильного молотильного барабана, необходимую для качественного обмолота пшеницы, ячменя, ржи, гороха, и семенников трав.

Расчетная частота вращения барабана, об/сек:

$$\omega_b = \frac{\pi \cdot V_b}{d},$$

где V_b – окружная скорость бича, зависящая от состояния и свойств убираемой культуры, установки подбарабана; d – диаметр барабана.

Окружная скорость бильного барабана:

Культура	Тип барабана	Скорость, м/с
Пшеница, рожь, ячмень, овес	бильный	28,0–32,0
Бобы, горох, соя, подсолнечник	бильный	12,0–14,5
Клевер, люцерна	бильный	28,0–32,0

Расчет вращения барабана для различных культур:

Марка комбайна	Дон 1500	Нива – Эффект	MF - 7270	AKROS 540
V_b ячменя	28,0 м/с	28,0 м/с	28,0 м/с	28,0 м/с
V_b гороха	12,0 м/с	12,0 м/с	12,0 м/с	12,0 м/с
V_b люцерны	28,0 м/с	28,0 м/с	28,0 м/с	28,0 м/с
d	800 мм	600 мм	600 мм	800 мм
ω_b ячменя				
ω_b гороха				
ω_b люцерны				

Практическая работа 8

Машины для очистки и сортировки зерна

ВВЕДЕНИЕ

При уборке зерновых и других культур в бункер комбайна вместе с семенами основной культуры поступает много примесей. Эту смесь семян основной культуры и различных примесей, т.е. ворох, необходимо очистить, высушить, отсортировать. Очистка и сортировка сводятся к сепарации (разделению) зерновой смеси на фракции, различающиеся по каким-либо признакам.

Разделение в воздушном потоке основано на различии аэродинамических свойств семян и примесей.

Разделение по толщине производится на решётах с продолговатыми отверстиями. Разделение по ширине на решётах с круглыми отверстиями

Разделение по длине частиц производится в триерах.

Разделение по форме производится на наклонных поверхностях (горках). Разделение по состоянию поверхности, т.е. по шероховатости производится на горках с ворсистой поверхностью и электромагнитных машинах. Разделение по плотности на пневмостолах.

По принципу действия и набору рабочих органов серийные зерно-очистительные машины бывают четырёх типов: воздушные, воздушно-решётные, триерные, воздушно-решётно-триерные. По способу передвижения: стационарные, передвижные и самопередвижные.

По производительности машины бывают от 0,3 до 50 т/ч.

Производительность одной и той же машины различная при обработке различных культур. Кроме того, производительность зависит от назначения обрабатываемого зерна. При обработке семенного зерна она примерно в 2 раза

ниже, чем при обработке продовольственного. Увеличение исходной засорённости зерна (выше 10%) требует снижения производительность на 2 % на каждый дополнительный процент засорённости.

Увеличение исходной влажности зерна (выше 16%) также требует снижения производительности зерноочистительной машины на 5 % на каждый дополнительный процент влажности.

Производительностью машины называется количество подаваемого в машину исходного зернового материала в единицу времени при заданном агропотребованиями качестве её работы. Агропотребования по содержанию сорных примесей в готовом продовольственном зерне пшеницы и ржи до 5 %, для ячменя и овса до 8 %, по содержанию зерновой примеси в любом продовольственном зерне до 15 %.

Чистота семян зерновых должна быть 98...99%, всхожесть 90...95% количество обрубленных (голых) семян 0,5...1,0 %.

Влажность зерна (кондиционная) должна быть 13...15%.

1. ОЧИСТИТЕЛЬ ВОРОХА ПЕРЕДВИЖНОЙ ОВП-20А; (ОВС-25)

Цель работы: изучить конструкцию, технологический процесс и основные регулировки ворохоочистителя.

Задание: произвести подбор решёт для обработки культуры, заданной преподавателем.

Очиститель вороха передвижной (ОВП-20А) или ОВС-25 предназначен для предварительной обработки привезённого от комбайна зернового вороха, (рис 1).

Машина состоит из загрузочного транспортёра-питателя, приёмной камеры, воздушной части, двух решётных станов, отгрузочного транспортера, шнекового транспортёра для отгрузки примесей, устройства для самопередвижения.

Загрузочный транспортёр составлен из наклонного скребкового транспортёра и двух скребковых питателей. Нижняя часть наклонного транспортёра может подниматься и опускаться в пределах 30 см винтовым устройством. Питатели поднимаются и опускаются лебёдками.

В приёмной камере имеется шнек-распределитель для равномерного заполнения камеры зерном и слива излишнего зерна по лотку на отгрузочном транспортёре обратно к питателям.

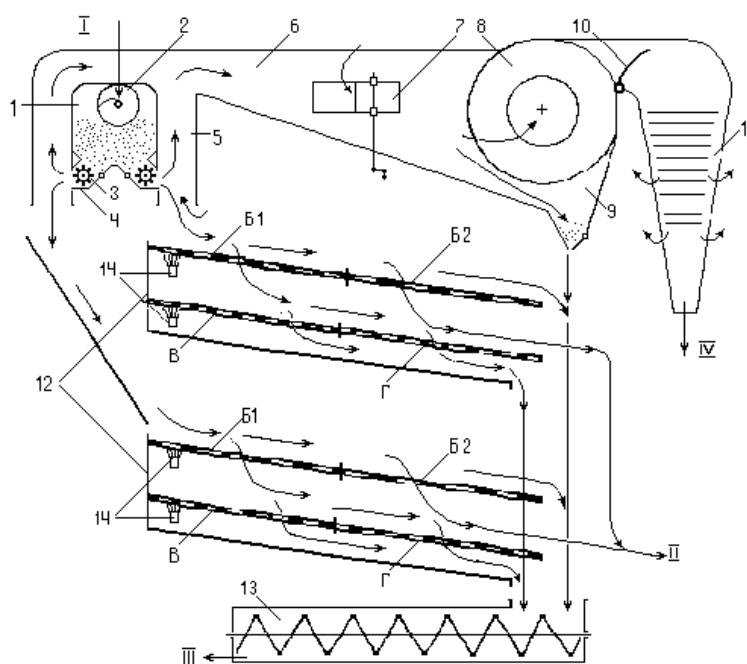


Рис.1. Схема работы ворохоочистителя ОВП-20А (ОВС-25)

1-приёмная камера; 2 - распределительный шнек; 3 – питающие валики; 4 - регулировочные клапаны; 5 – воздушные (аспирационные) каналы; 6 – воздуховод; 7 – регулируемые воздушные заслонки; 8 – вентилятор; 9 – осадочная камера; 11 – инерционный пылеотделитель; 12 – решётные станы; 13 – шнек отходов; 14 – щёточные очистительные устройства; Б1 – делительное решето; Б2 – зерновое решето; В – подсевное решето; Г – сортировальное решето (в роли подсевного); I – подача вороха от загрузочного транспортёра; II – выход очищенного зерна в отгрузочный транспортёр; III – выход отходов; IV - выход пыли.

В нижней части камеры установлены два питающих валика для подачи зерна в два воздушных канала.

Под каждым валиком есть подпружиненный клапан для регулировки подачи зерна в воздушный канал.

Воздушные каналы, где происходит сепарация по парусности, т.е. по аэродинамическим свойствам, воздуховодом соединены с вентилятором. На воздуховоде есть регулируемая заслонка. На выходе вентилятора есть ступенчато регулируемый на разные культуры клапан.

Машина имеет два одинаковых решётных стана, работающих параллельно. Станы подвешены на деревянных подвесках и совершают встречные колебательные движения с помощью колебательного вала с эксцентриками и шатунов. Встречное движение станов сделано для уравнивания инерционных сил. В каждом решётном стане устанавливается четыре решета из набора, включающего 26 решёт с продолговатыми и 20 решёт с круглыми отверстиями.

Снизу к решётам прижаты щётки, которые совершают возвратно-поступательное движение и очищают решёта от застрявших в отверстиях зёрен или примесей.

Машина опирается на 3 колеса; два из них являются ведущими, одно направляющим.

Машина снабжена механизмом самопередвижения по зернотоку, состоящим из электродвигателя с вариаторным шкивом, двухскоростного редуктора, клинового ремня от электродвигателя к редуктору и двух цепных передач от редуктора на ведущие колёса, которые можно отключать муфтами для поворота машины при движении. Рабочие органы машины приводятся в действие от трёх электродвигателей (на загрузочном транспортере, на самой машине, под машиной для самохода).

Техническая характеристика

	ОВП-20А	ОВС-25
Тип		самоходная
Производительность на пшенице, т/ч	20	25
Ширина захвата питателей, м	5	5
Размер решёт, мм		490 X 990
Количество решёт в машине, шт.	8	8
Скорость передвижения, м/ч	16	9,5
Скорость переезда, м/ч	370	221
Амплитуда колебаний решётных ста	7,5	7,5
Частота колебаний решётных станов в минуту	460	460
Амплитуда колебаний щеток, мм	128	128
Частота колебаний щёток в минуту	30	35
Общая мощность электродвигателей, кВт	8,5	9,5
Обслуживает, чел	1	1

Технологический процесс работы (рис.1)

Ворох, поданный загрузочным транспортёром в приёмную камеру, с помощью питающих валиков поступает в воздушные каналы, где освобождается от примесей с большей, чем у зерна парусностью (т.е. лёгких) и поступает на решето Б1 (делительное). Это решето подбирают с такими по размеру отверстиями, чтобы поступивший на него ворох делился на две фракции, примерно равные по массе. В проход, т.е. сквозь решето, должны проходить часть средних зёрен, мелкие зёрна, такие же по размеру и ещё мельче примеси. Все примеси в зерне после прохода воздушного канала можно называть тяжёлыми.

Сходом с делительного решета Б1 на зерновое решето Б2 поступают крупные зёрна и крупные тяжелые примеси. В этой относительно крупной

фракции уже нет мелких тяжёлых примесей и мелкого зерна, ушедших под делительное решето, т.е. с относительно мелкой фракцией.

Зерновое решето Б2 подбирается с такими по размеру отверстиями, чтобы всё зерно прошло сквозь него проходом, а сходом сошли крупные тяжёлые примеси, которые вместе с другими примесями шнеком отходов выводятся в сторону от машины.

Проход относительно мелкой фракции после делительного решета Б1 поступает на подсевное решето В. Задачей этого решета является очистка зерна от мелких примесей (подсева). Подсев идёт проходом в отверстия подсевного решета В, а сходом с него на сортировальное решето Г идёт среднее и мелкое зерно. Туда же поступает среднее и крупное зерно, т.е. проход зернового решета Б2.

Решето Г, не смотря на название (сортировальное), сортировкой в ворохоочистител не занимается. Его задача, как и у подсевного решета В, продолжать выделять подсев, т.е. мелкие тяжёлые примеси. Мелкие зёрна основной культуры в подсеве должны отсутствовать. Сход с решета Г, т.е. предварительно очищенное зерно, поступает в отгрузочный транспортёр, который подаёт его в бурт чистого зерна.

Все примеси, выделенные воздухом и вышедшие из осадительной камеры, шнеком отходов выводятся из машины.

Пыльный отработанный воздух после вентилятора очищается инерционным пылеотделителем, пыль частью этого же воздуха по пневмотранспортёру отводится в сторону от машины.

Регулировки

1. Регулировка нагрузки машины, т.е. количества вороха, поступающего в машину в единицу времени, производится открытием или закрытием клапанов под питающими валиками. При правильно подобранных решётах нормальная

нагрузка определяется так. Две трети длины зернового решета Б2 должны быть покрыты сплошным слоем сепарируемого материала. Перегрузка ведёт: 1) к снижению качества очистки от лёгких примесей в воздушных каналах; 2) к потерям крупных зёрен в сходе с зернового решета Б2 вместе с крупными тяжёлыми примесями.

2. Регулировка скорости самопередвижения машины при работе, т.е. регулировка подачи зерна в приёмную камеру, производится вариатором механизма самохода. При большой скорости будет травмироваться зерно из-за излишней рециркуляции. При малой скорости приёмная камера не будет заполнена зерном. Оно пойдёт по решётам не по всей их ширине, т.е. будет снижение производительности машины.

3. Подбор решёт производится в соответствии с назначением каждого решета. Для этого можно использовать набор лабораторных решёт. Для грубой ориентировки можно пользоваться таблицей 1.

Таблица 1.

Очищаемая культура	Размеры отверстий, мм			
	1 Челительное	2 Зерновое	3 Подсевное	4 Сортировальное
Пшеница	,0-6,5к ,2-3,0п	,5к ,0-4,0	,7-2,4п	,7-2,4п
Рожь	,0-6,5к ,2-2,6п	,5к ,0-3,6п	,5-2,0п	,5-2,0п
Ячмень	,0-6,5к ,4-3,0п	,5к ,6-5,0п	,0-2,6п	,0-2,6п
Овёс	,0-2,4п	,6-3,6п	,7-2,0п	,7-2,0п
Горох	,0-6,5к	,0-10,0п	,6к	,0-4,5п

Обозначения: к - круглые отверстия; п - продолговатые отверстия.

4. Регулировка воздушного потока (делается после установления нормальной нагрузки):

а) установить клапан на выходе вентилятора на соответствующую культуру;

б) заслонкой на воздуховоде отрегулировать такую скорость воздуха в воздушных каналах, чтобы из вороха выделить как можно больше лёгких примесей, но чтобы зерно даже самое щуплое и лёгкое с лёгкими примесями в потери не уходило. После сушки оно будет отсортировано в фураж.

5. Регулировка щёток делается по мере их истирания. После ослабления гаек на регуляторе гаечным ключом коленчатый вал со щётками поворачивается так, чтобы ворсинки щёток выходили на 1...2 мм над поверхностью решёт, после чего гайки снова закрепить.

6. Натяжение ремней и цепей транспортеров производится натяжными устройствами.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Что включает в себя послеуборочная обработка зерна?
2. Что входит в состав вороха?
3. Почему ворох сначала подают на ворохоочистители, а не сразу в сушилку?
4. От чего зависит фактическая производительность зерноочистительных машин?

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение каждого решета в решётном стане ворохоочистителя?
2. Как выбрать форму отверстия решета?
3. Указать причину плохой очистки зерна от крупных тяжелых примесей.
4. Указать три возможных причины плохой очистки зерна от мелких тяжелых примесей.
5. Указать четыре возможных причины потерь зерна с крупными тяжёлыми примесями.
6. Какие признаки сепарации используются в работе ворохоочистителя?

7. Как можно произвести сортировку зерна с помощью ворохоочистителя?

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1.Карпенко А.Н., Халанский В. М. "Сельскохозяйственные машины" Агропромиздат ,1989. стр. 297...307.

2.Клёнин Н.И. "Сельскохозяйственные машины" Колос.1980. стр. 409..
..412

3.Карпов В.А. "Технология послеуборочной обработки и хранения зерна". Агропромиздат. 1987.стр.9...12, 60...78.

2. СЕМЯОЧИСТИТЕЛЬНАЯ МАШИНА СМ-4

Цель работы: изучить конструкцию, технологический процесс и основные регулировки.

Задание: с помощью набора лабораторных решёт подобрать основные решёта для обработки конкретной культуры.

Семяочистительная машина СМ-4 (или её современная модификация МС-4,5) предназначена для очистки и сортирования зерновых зернобобовых, технических культур и семян трав.

Машина доочищает и сортирует зерновой материал, прошедший предварительную очистку на ворохоочистителе и сушку. Исходный, т.е. обрабатываемый зерновой материал должен иметь влажность не более 15% и засоренность до 10%. Это если материал имеет продовольственное назначение. Если же назначение семенное, тогда влажность по-прежнему не более 15%, а засоренность уже не более 4%.

Машина может работать в помещениях-складах или на открытых площадках зернотоков.

Основными узлами машины являются: питатели с загрузочным транспортером, воздушная часть, решётный стан с четырьмя решётами, двухпоточная нория (элеватор), два триерных цилиндра, механизм самопередвижения.

Техническая характеристика СМ-4

Тип	самоходная
Производительность, на пшенице семенной, т/ч	4
продовольственной	6
Ширина захвата питателей, м	3,35
Размер решёт, мм	490X990
Количество решёт в машине, шт	4
Скорость передвижения, м/ч	
рабочая	до 4,5
транспортная	до 435
Амплитуда колебаний решётных станов, мм	15
Угол наклона решёт, град.	6
Частота колебаний решётных станов в минуту	418 (334)
Амплитуда колебаний щёток, мм	256
Частота колебаний щеток в мин.	29
Диаметр триерных цилиндров, мм	600
Частота вращения триерных цилиндров в минуту, мин	45/35/
Диаметр ячеек:	

кукольного цилиндра, мм	5,0
овсюжного цилиндра, мм	9,5

Значения параметров, приведённые в скобках, относятся к работе по очистке семян трав, проса, льна. Технологический процесс протекает следующим образом (рис.2). При движении машины вдоль бунта вороха шнековые питатели захватывают зерновой материал, подают загрузочному транспортёру, который передаёт его в распределительный шнек 2. Шнек распределяет материал по ширине бункера и подаёт в воздушный канал первой аспирации, где лёгкие примеси уносятся в отстойную камеру 4. Подпружиненным клапаном 3 регулируют подачу материала в аспирационный канал. Лёгкие примеси из отстойной камеры 4 выводятся шнеком в выход I.

Пройдя первую аспирационную очистку, материал поступает на делительное решето Б1, где он делится на две примерно одинаковые по массе фракции. Сход с делительного решета Б1 поступает на зерновое решето Б2, задача которого выделить сходом крупные тяжелые примеси, а среднее и крупное зерно пропустить в проход под решето.

Проходовая фракция решета Б1, не содержащая уже крупных примесей и крупного зерна, поступает на подсевное решето В. Задача этого решета очистить зерно от мелких тяжелых примесей, т.е. от подсева.

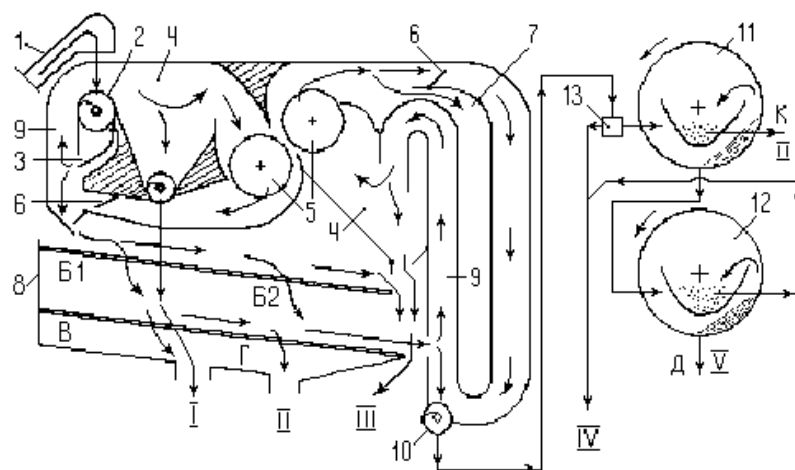


Рис. 2. Схема работы семяочистительной машины СМ-4

1 – транспортёр загрузочный; 2 – распределительный шнек; 3 – клапан;
 4 –отстойная (осадительная) камера. 5 – вентилятор; 6 – воздушные заслонки;
 7 – пылеулавливатель; 8 – решётный стан; 9 – воздушные (аспирационные)
 каналы; 10 – зерновой шнек; 11 – кукольный цилиндрический триер; 12 –
 овсюжный цилиндрический триер;
 13 – перекидной клапан;
 Б1 – делительное решето;
 Б2 – зерновое решето;
 В – подсевное решето;
 Г – сортировальное решето;
 I – выход подсева (мелких тяжёлых) и лёгких примесей;
 II – выход фуражного зерна; III – выход крупных тяжёлых и лёгких примесей;
 IV – выход очищенных семян; V – выход длинных примесей.

Подсев идёт проходом сквозь решето В. Сход с решета В, освободившийся или почти освободившийся от мелких тяжелых примесей, поступает на сортировальное решето Г. На нём зерно, во-первых, объединяется с зерном, прошедшим сквозь решето Б2, во-вторых, делится на

сорта по назначению: при обработке продовольственной партии сходом с решета Г идёт продовольственное зерно, проходом фуражное, при обработке семенной партии сходом идут семена, проходом фуражное зерно.

Таким образом, в отличие от ворохоочистителей ОВП-20А и ОВС-25, в машине СМ-4 (или МС-4,5) сортировальное решето выполняет свою прямую задачу - сортирует.

На решете Г кроме сортирования происходит ещё и доочистка зерна т.к. вместе с мелким фуражным зерном под решето идут и оставшиеся ещё в зерне мелкие тяжелые примеси. Фураж выводится из машины через выход II. Сход с решета Б2, т.е. крупные тяжелые примеси выводятся через выход III.

Очищенный и отсортированный зерновой материал, сходящий с сортировального решета Г, подаётся в канал второй аспирации 9, где он снова очищается, как и в первом канале, по парусности. Скорость воздуха во втором канале больше, чем в первом. Лёгкие примеси уносятся во вторую отстойную камеру, из которой по мере накопления выводятся в выход III.

После второй аспирации зерно, освободившееся уже от примесей, отличающихся от зерна большей парусностью, толщиной (если сепарировалось на решётах с продолговатыми отверстиями) и шириной (если сепарировалось на решётах с круглыми отверстиями), поступает в шнек зерновой. Этим шнеком зерно подается в одну из двух ветвей двухпоточной нории (отгрузочного элеватора),

В верхней части нории есть перекидной клапан, которым можно направить зерно или уже на выгрузку из машины (выход IV), или, если в зерне имеются длинные или короткие примеси, направить зерно на доочистку от них в триерные цилиндры 11 и 12. Триерный цилиндр 11 (верхний) имеет ячейки диаметром меньше, чем длина зерен культуры. Этот цилиндр предназначен для очистки зерна от коротких примесей, которые проходят в ячейки цилиндра и забрасываются из них в лоток. Среди коротких сорных примесей, например

куколя будет выделено и очень короткое зерно (дроблённое поперёк) поэтому выход короткой фракции из лотка верхнего (кукольного) цилиндра направляется по трубе в фуражный выход II. Сход с кукольного (верхнего) цилиндра, освободившийся от коротких примесей, подается в нижний (овсюжный) цилиндр для очистки от длинных примесей. Ячейки этого цилиндра имеют диаметр больше, чем длина пшеницы, ржи, ячменя. Поэтому зёрна культуры ячейками вычерпываются и забрасываются в лоток, а сходом с овсюжного цилиндра идут длинные, не вмещающиеся в ячейки примеси, например, семена сорняка, называемого овсюг.

Очищенное зерно пшеницы, ржи, ячменя (но не овса) выводится из лотка овсюжного триера и второй ветвью отгрузочного транспортёра (нории) подаётся на выход IV как полностью готовый материал. Длинные примеси идут сходом с овсюжного цилиндра в выход V. При очистке на машине СМ-4 (МС-4,5) продовольственного зерна триеры обычно не используются. Их можно отключить, сняв ремень привода. При обработке гороха даже на семена они тоже не нужны, т.к. у гороха нет длины, она равна ширине и толщине.

При обработке семенного овса схема работы триеров иная. Так как овёс длиннее, чем диаметр ячеек нижнего (овсюжного) триера, то последний используется как кукольный, т.е. для выделения коротких примесей. Короткие примеси проходят в ячейки и забрасываются в лоток, а нормальный овёс идёт сходом с нижнего цилиндра в выход V. Верхний цилиндр при обработке овса совсем не нужен и используется только как транспортёр между норией и овсюжным цилиндром. При этом лоток в цилиндре переворачивают вверх днищем.

Если в овсе, входящем в триера, были примеси длиннее, чем зёрна овса, то они так и останутся в выходе чистого овса, т.е. в выходе V. При обработке овса с овсюжного цилиндра снимают диафрагму, которая ставится на выходе

этого цилиндра при обработке пшеницы, ржи, ячменя и создаёт подпор (преграду) на выходе длинной фракции. Подпор способствует образованию толстого слоя материала на выходе цилиндра и лучшему заполнению ячеек зёрнами культуры, их вычерпыванию, и уменьшению таким образом потерь зерна (пшеницы, ржи, ячменя) с длинными примесями.

Некоторые особенности устройства

I. Машина имеет автоматическую регулировку загрузки обрабатываемым материалом. Величина загрузки определяется величиной щели между подпружиненным клапаном и перегородкой (под распределительным шнеком). Величина щели устанавливается ручной настройкой пружины клапана, т.е. ручкой величины подачи зерна в машину. Автоматика обеспечивает среднюю скорость движения машины, при которой количество поданного питателями и загрузочным транспортёром зерна в распределительный шнек равно количеству зерна поданного шнеком в установленную щель.

Если питатели стали подавать зерна больше, шнек всё его подаст в щель, отклонив от установленного положения подпружиненный клапан. При этом отключающий упор нажмёт на конечный выключатель, и механизм самохода остановит движение машины, загрузка питателями временно приостановится. Когда количество зерна в шнеке станет меньше, конечный выключатель вновь включит самоход машины. Чтобы автоматическое включение-выключение самохода было реже, на загрузочном транспортере есть регулируемая (вручную) заслонка.

Механизм самопередвижения машины получает привод от эксцентрикового вала цепной передачей. Ведомая звёздочка через эксцентрик и шатун передаёт колебательное движение рабочей собачке, поворачивающей храповое колесо. Холостая собачка фиксирует это колесо, чтобы оно не

поворачивалось в обратную сторону. На том же валу, что и храповое колесо, находится подвижная шестерня, которая может перемещаться вдоль вала для включения прямого или обратного хода. На выходном валу открытого редуктора установлены кулачковые муфты для включения левого или правого колёс.

При транспортном передвижении машины самоходом рукояткой транспортной скорости включается кулачковая муфта и движение от цепной передачи на полуоси уже передаётся не через храповое колесо, а непосредственно от ведомой звёздочки через муфту транспортной скорости, редуктор и полуоси.

Регулировки машины СМ-4

1. Правильный подбор решёт обуславливает высокое качество очистки и сортирования зерна. При подборе можно пользоваться таблицей I.

Таблица 1.

Культура	Размер отверстий, мм			
	Б1	Б2	В	Г
Пшеница	2,2-3,0п	3,0-4,0п	2,5к	2,0-2,4п
Рожь	2,2-2,6п	3,0-3,6п	2,5к	1,7-2,0п
Ячмень	2,4-3,0п	3,6-5,0п	2,5к	2,2-2,0п
Овёс	2,2-3,0п	2,6-3,0п	2,5к	1,7-2,0п
Горох	6,5к	8,0к	3,6к	4,5-5,0к
Лён	0,9-1,0п	3,6-4,0к	2,0к	0,8п

Клевер	0,9-1,0п	1,2-1,3п	1,3к	0,8-9,0п
--------	----------	----------	------	----------

Примечание: П – продолговатые отверстия;

К – круглые отверстия.

Более точно подобрать решета можно с помощью набора лабораторных решет (14 шт), которые прилагаются машине. После подбора и установки решет провести пробный пропуск зерна через машину. Правильность выбора решет оценивается путем осмотров выходов машины.

2. Регулирование подачи (загрузки) материала в 1-й аспирационный канал осуществляется заслонкой загрузочного транспортера. Автоматическое поддержание установленной подачи обеспечивают отключающий упор, конечный выключатель и механизм передвижения машины. Подпружиненный клапан позволяет равномерно распределять материал по ширине аспирационного канала за счет регулируемого усилия поджатия. Усилие поджатия изменяется поворотом и фиксацией регулировочного рычага. Для мелкосемянных оно меньше, для зерновых больше.

3. Подбор обечеек триерных цилиндров можно производить, пользуясь таблицей 2.

Таблица 2.

Культура	Размер ячеек, мм	
	Верхний цилиндр	Нижний цилиндр
Пшеница, рожь	5,0	9,5
Ячмень	6,3	11,2
Овёс, гречиха	6,3	8,5
Тимофеевка, клевер	1,8	2,8

Житняк, ви́ко-овсяная смесь, овсяница, эспарцет	5,0	8,5
Лён	3,6	5,0

Примечание: завод комплектует машину цилиндрами с ячейками 5 и 9,5 мм. Другие поставляются по отдельному заказу.

При работе на малосыпучем материале для предотвращения сводообразования в питающем устройстве необходимо придать колебание подвижной перегородке с помощью придаваемых с машиной колебателей. Они закрепляются на боковинах решетного стана и соединяются с кронштейном оси подвижной перегородки.

4. Регулирование лотка триерных цилиндров осуществляется поворотом маховичков. Положение рабочей кромки лотка определяется по шкале.

5. Скорость воздушного потока в 1-ом канале аспирации устанавливают такой, чтобы из зернового материала выделялась пыль, частицы соломы, половы, легкие сорняки. Во втором аспирационном канале должны выделяться вместе с оставшимися легкими примесями и щуплые семена основной культуры. При обработке зерновых скорость воздуха регулируют только изменением частоты Вращения вентилятора вариатором при полностью открытых регулировочных заслонках в аспирационных каналах. При обработке мелкосемянных культур вариатором устанавливают минимальные обороты вентилятора, а непосредственное регулирование скорости воздуха производят заслонками.

6. Регулировка частоты вращения эксцентрикового вала (418 кол/мин для зерновых и зернобобовых или 334 кол/мин для семян трав и льна)

производится перемещением шкива по валу и переброской ремня на другой ручей на шкиве электродвигателя.

7. Настройка машины для работы на продовольственном зерне и горохе заключается в отключении триерных цилиндров. Делается это ослаблением приводного ремня. Для выгрузки зерна в этом случае надо перевести заслонку в верхней головке элеватора в положение "Продовольственный режим".

После изучения конструкции и регулировок машины выполнить указанные в задании работы в следующем порядке:

1. Для подбора основных решет использовать лабораторный набор решет. Взять образец обрабатываемой культуры (150...200 г) и подобрать такое лабораторное решето, чтобы половина образца просыпалась а половина осталась на решете. Таким должно быть делительное решето Б1. Что осталось на лабораторном решете, использовать для подбора решета Б2. Зерно должно проходить сквозь него, крупные примеси оставаться. Проход под первое лабораторное решето использовать для подбора подсевного решета В. Сквозь него должен проходить подсев, то есть мелкая тяжелая примесь. Сход с подобранного решета В должен подаваться на сортировальное решето Г. Подобрать такое лабораторное решето, чтобы в проходе через него были семена не годные для посева. Используя набор ключей, установить подобранные решета в машину.

Вопросы для самоподготовки

1. Как классифицируются зерноочистительные машины?
2. Какие бывают воздушные каналы?
3. Какие бывают решета в зерноочистительных машинах?

•

Контрольные вопросы

1. Назначение машины СМ-4.

2. Как отразится на качестве работы машины перегрузка её зерном?

3. К чему приведет плохое прижатие щеток к решетам?

4. Причины потерь семян с короткими примесями?

5. Причины потерь семян с длинными примесями?

6. Почему при обработке семенного овса длинные примеси выходят вместе с основной культурой?

Рекомендуемая литература

Карпенко А.Н., Халанский В.М. "Сельскохозяйственные машины" '

Агропромиздат.1989.стр.307...310.

3. СЕМЯОЧИСТИТЕЛЬНАЯ МАШИНА «ПЕТКУС - СЕЛЕКТРА»

Цель работы: изучить конструкцию, принцип действия и регулировки.

Задание: 1) проверить, какие решета установлены на машине;

2) подобрать решета для очистки семян льна-долгунца.

Методические указания к выполнению работы

Семяочистительная машина Петкус-селектра предназначена для очистки семян мелкосемянных культур, трав, овощных, льна. Выпускается фирмой "Петкус" (Германия), состоит из двух отдельных установок: ветро-решетной машины К-218 и триерного блока К-553А.

Машина К-218 состоит из рамы, решетного стана, верхней секции, загрузочного ковша, верхнего, среднего и нижнего решета, щеточного

устройства, регулятора загрузки семян, регуляторов воздушной сепарации, электродвигателя.

Предназначенный для обработки семенной материал подается в загрузочный ковш I (рис 3 а). Если семена сильно засорены, они должны быть предварительно обработаны на ворохоочистителе, где из них выделяются самые грубые примеси. Дно 2 засыпного ковша выполнено колеблющимся вместе с решетным станом. Под воздействием колеблющегося дна и мешалки 3 материал проходит под регулируемой по величине открытия заслонкой 4. Двигаясь по наклонному колеблющемуся дну 2, материал попадает в первый аспирационный канал 6, где из него отсасывается пыль и легкие примеси, то есть происходит очистка воздухом по аэродинамическим свойствам. Легкие примеси уносятся в осадительную камеру 7, откуда через выводящее устройство выходят в лоток I. Прошедший первую аспирацию материал поступает на верхнее решето 8 трехрешётного стана 5. Назначение верхнего решета очищать материал от самых грубых тяжелых примесей.

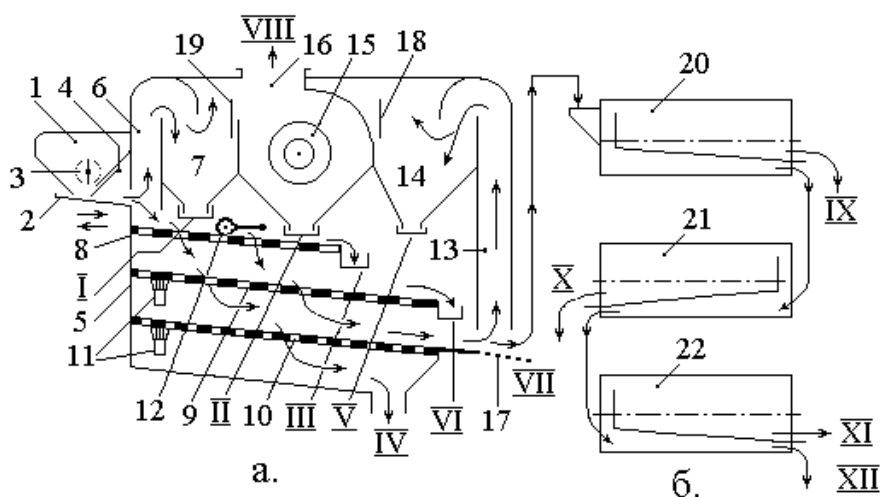


Рис.3. Схема работы установки «Петкус-селектра»

а – ветрорешётная часть К-218; б – триерная часть;

1 – загрузочный ковш (бункер); 2 – колеблющееся днище ковша; 3 – ворошитель; 4 – регулировочная заслонка; 5 – решётный стан; 6,13 –

воздушные каналы; 7,14 – осадочные камеры; 8,9,10 – решёта; 11 – щёточные очистители решёт; 12 – очиститель-встряхиватель (колотушка); 15 – вентилятор; 16 – пылепровод; 17 – сетка 18,19 – воздушные заслонки; 20,21,22 – триерные цилиндры; I, II, V – лотки выхода лёгких примесей; III – лоток выхода грубых крупных примесей; IV – лоток выхода мелких тяжёлых примесей, т.е. подсева; VII – лотки (2 шт.) выхода семян из К-218; VIII – выход пыльного воздуха; IX, X, XI – выходы короткой фракции; XII – выход длинной фракции.

Они идут сходом с решёта (выход в лоток III). Проходом сквозь верхнее решето должны идти крупные, средние, мелкие семена и такие же по размеру примеси.

На среднем решете 9 происходит отделение крупных примесей от семян и таких же по размеру (как семена) примесей, которые, проходя сквозь среднее решето, падают на нижнее решето 10 вместе с мелкими

Сквозь нижнее решето проходят мелкие примеси (песок, мелкие семена сорняков и мелкие недоразвитые семена обрабатываемой культуры. Проход нижнего решета (подсев) выводится в лоток IV. Сходом с нижнего решета идет основной семенной материал. Прежде чем выйти из машин, он проходит еще одну аспирационную обработку во втором воздушном канале 13. Как и в первом воздушном канале разделение здесь идет по аэродинамическим свойствам, то есть по парусности. Частицы, имеющие большую парусность (щуплые, неполновесные семена, сорняки, не отделившиеся на решетах) уносятся воздушным потоком в осадительную камеру 14. Через выпускное устройство они выводятся в лоток V. Пыльный воздух отсасывается центробежным вентилятором 15 и по пылепроводу 16 выводится за пределы машины в пылеотстойную камеру или циклон (выход VIII).

Уносимые с пыльным воздухом из осадительных камер частицы мякины задерживаются мякиноотделителем и выводятся в точку II).

Выходящий из машины через лотки VII семенной материал прошёл таким образом двойную аспирационную обработку в воздушных каналах и сепарацию по геометрическим размерам на 3-х решётах решётного стана (по ширине на решётах с круглыми отверстиями и по толщине на решётах с продолговатыми отверстиями). При этом верхнее и среднее решета выполняют роль очистки от крупных примесей. Нижнее выполняет роль подсевного. Очистка верхнего решета от забивания осуществляется колотушкой 12, среднего и нижнего - щеточным устройством 11.

Для ориентировочного подбора решет можно воспользоваться таблицей 1. Материал, прошедший воздушно-решетную обработку на машине К-218, при необходимости направляется на триерную установку К-553А для отделения коротких и длинных примесей.

Таблица 1.

Решета для очистки семян трав и льна к машине К-218

Культура	Размер отверстий		
	Верхнего	Среднего	Нижнего
Клевер красный	2,0-2,85к	1,3-1,4п	0,7-0,8п
Клевер белый и розовый	1,2-1,3к	0,9-1,0п	0,8-0,9п
Люцерна	1,4-1,5п	2,0-2,25к	0,5-0,6п
Тимофеевка луг	0,9-1,0п	1,0-1,1к	0,5-0,6п
Овсяница "луг.	1,2-1,4п	1,8-2,25к	0,5-0,6п
Ежа сборная	0,7-0,8п	0,9-1,0к	0,4-0,5п
Мятлик луг.	1,2-1,4п	2,0-2,25к	0,6-0,7п

Примечание: К-круглые отверстия, П-продолговатые отверстия.

Регулировки машины "Петкус-селектра" К-218

1. Количество подаваемого на обработку материала регулируется поднятием или опусканием заслонки засыпного ковша. Подавать материал надо столько, чтобы обеспечивалась максимальная производительность при требуемом качестве готового продукта и при минимальных его потерях. Последнее означает, что в лотке III не должно быть семян основной культуры, а в лотке VI только самые крупные и в небольшом количестве.

2. Скорость воздуха в канале первой аспирации регулируется заслонкой 19. Чем больше открываем заслонку, тем больше скорость воздуха в канале. При правильной регулировке в лотке I не должно быть семян, а должны быть только лёгкие примеси.

3. Скорость воздуха во втором аспирационном канале регулируется заслонкой 18. Регулировка должна быть такой, чтобы в лотке V не было пригодных для посева семян.

4. Подбор решёт для обработки семян какой-либо конкретной культуры предварительно ведется по таблице. Окончательный набор решет зависит от сорта данной культуры, года урожая, степени засоренности и вида примесей.

5. Регулировка прижатия щеток к решетам осуществляется за счет направляющих роликов, находящихся по обеим сторонам на решетном стане.

6. Равномерность подачи семенного материала на верхнее решето по его ширине регулируется за счет перемещения загрузочного ковша.

Триерная установка К-553А (рис.3 б) предназначена для работы в агрегате с ветро-решетной машиной типа К-218 (рис 3 а) или может быть использована как самостоятельная семяочистительная машина. На ней сепарируются по длине семена трав, овощей, льна.

Техническая характеристика К-553А

Производительность на клевере, т/ч

0,3

Мощность привода, кВт	0,9
Количество цилиндров, шт.	6
Частота вращения цилиндров, мин	33
Угол наклона цилиндров, град	1,5
Масса, кг	750

Установка К-553А оснащена шестью ячеистыми цилиндрами, попарно расположенными друг над другом. Поставляется установка двумя узлами: верхняя часть из двух пар цилиндров, нижняя из одной пары цилиндров и общего электропривода.

Внутри каждого ячеистого цилиндра имеется выводящий лоток, для вывода частиц материала, длина которых меньше диаметра ячейки и которые забрасываются в лоток при вращении ячеистого цилиндра.

Вращение цилиндры получают через клиноременные и конические передачи от электродвигателя. От него же приводится в колебательное движение выводящие лотки и переходные воронки всех цилиндров.

Для преобразования вращательного движения в колебательное в установке имеются эксцентриковые валы и шатуны. Эксцентриковые валы вращаются с частотой 380 об/мин.

На раме нижней секции на противоположных сторонах смонтированы две шины для крепления семи мешкодержателей.

В комплект поставки входят 6 ячеистых барабанов с ячейками размером 1,8; 4,5; 7,1 мм. Цилиндры с другими размерами ячеек приобретаются по специальному заказу.

Любая пара цилиндров может быть заменена на цилиндры с другими размерами ячеек. Вследствие этого установка универсальна, то есть может быть использована по трём схемам:

- 1) для отбора коротких примесей из семенного материала;
- 2) для отбора семенного материала из более длинных примесей;
- 3) для комбинированного отбора, то есть для отделения от семенного материала как коротких, так и длинных примесей.

Технологический процесс, как во всяком цилиндрическом триере, основан на разделении смеси по длине частиц. Частицы, длина которых меньше диаметра ячеек, западают в них и забрасываются в лоток. Длинные частицы идут сходом с цилиндра.

Настройка и работа установки по той или иной технологической схеме зависит от фракционного состава поступающей на обработку смеси.

Рассмотрим каждую из схем, (рис.3 б).

1. Материал засорён только короткими примесями, тогда цилиндры должны быть подобраны по размеру ячеек и отрегулированы по углу установки лотка так, чтобы в каждом цилиндре вычерпывалась примерно одна треть коротких примесей. Из них самые короткие будут выходить с лотка верхнего, подлиннее-второго, еще длиннее-третьего цилиндров. Чистые семена будут сходиться с нижнего цилиндра.

2) Материал засорен только длинными примесями. Тогда цилиндры должны быть подобраны и отрегулированы так, чтобы семена основной культуры примерно по одной трети выходили из лотков, а все длине примеси-сходом с нижнего цилиндра.

3) При засоренности обрабатываемого материала одновременно короткими и длинными примесями нужно на выделение наиболее трудноотделимых примесей настроить два цилиндра из трех. Пусть трудноотделимыми, то есть близкими по длине к семенам основной культуры, оказались короткие примеси (или просто коротких примесей много больше, чем длинных). В этом случае два верхних цилиндра нужно подобрать и настроить на вычерпывание

всех коротких примесей. Нижний цилиндр должен вычерывать и выводить через лоток все семена. Все длинные примеси должны сходиться с нижнего цилиндра.

Если же в обрабатываемом материале больше длинных примесей, чем коротких, или они близки по длине к семенам основной культуры, тогда на выделение длинных примесей надо настроить два нижних цилиндра, а на выделение коротких один верхний. Для ориентировочного подбора триеров можно воспользоваться таблицей 2.

Таблица 2.

Семена культуры	Диаметр ячеек для выделения примесей, мм	
	Коротких	Длинных
Клевер красный	-	1,8-2,5
Люцерна	-	2,5-3,1
Тимофеевка	1,4-1,6	2,5
Овсяница луговая	4,5	7,1
Морковь	1,8	3,5-4,5
Лён	2,8-3,5	5,0-5,6

Регулировки триерной установки:

1. Четкость разделения в каждом цилиндре регулируется поворотом лотка. Для поворота лотка и его фиксации есть поворотный и стопорный рычаги.
2. Подбор цилиндров производится по таблице и по результатам пробных пропусков обрабатываемого материала через триерную установку.

Порядок выполнения задания

I. Для культуры, заданной преподавателем, подобрать необходимые решета, воспользовавшись для этого таблицей 1.

При установке верхнего решета обратить внимание на положение колотушек верхнего решета, они должны быть сверху решета. Форма отчета - письменная.

Содержание отчета:

1. Технологические схемы машин
2. Ответы на контрольные вопросы.

Вопросы для самоподготовки

1. Какие признаки разделения используются в зерноочистительных машинах?
2. В каком случае смесь семян и примесей невозможно разделить полностью?
3. Что называется очисткой?
4. Что называется сортировкой?

Контрольные вопросы

1. Причины потерь семян с легкими примесями?
2. Три причины потерь семян с крупными примесями?
3. Причина потерь семян с мелкими тяжелыми примесями?
4. Три причины плохой очистки семян от мелких тяжелых примесей?
5. К чему приведет перегрузка установки К-553 семенами, засоренными короткими примесями?
6. Как отразится на работе К-553А, обрабатывающей трехкомпонентную смесь с большим количеством длинных примесей, слишком низкое положение рабочей кромки лотка второго цилиндра?

Рекомендуемая литература

1. Карпенко А.Н. и др. "Сельскохозяйственные машины", М. Колос, 1989г.
2. Гуляев Г.В. и др. "Производство семян на промышленной основе". М., Россельхозиздат, 1979 г., стр. 112...119

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СЕМЯОЧИСТИТЕЛЬНАЯ МАШИНА ЭМС-1А, (СМЩ-0,4)

Цель работы: изучить назначение, принцип работы, основные регулировки.

Задание: Включая машину, определить частоту вращения дозирующего шнека на различных положениях регулятора подачи порошка.

Методические указания к выполнению работы.

Магнитная семяочистительная машина ЭМС-1А предназначена для очистки семян клевера, люцерны, льна и других культур от трудноот-делимых семян сорных растений: повелики, смолёвки, плевела, василька и подобных сорных семян с шероховатой поверхностью.

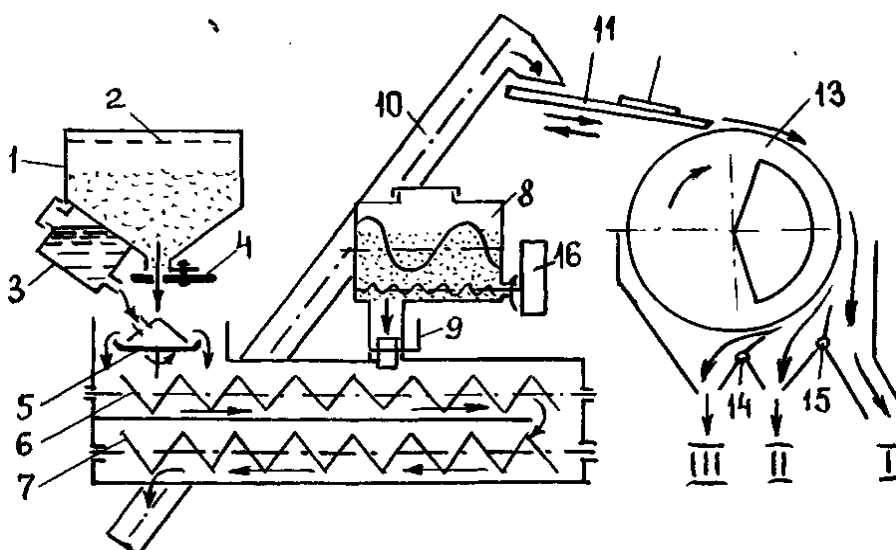
Принцип работы машины основан на способности семян сорных растений, имеющих шероховатую поверхность, обволакиваться специальным магнитным порошком, после чего они обладают ферромагнитными свойствами и притягиваются электромагнитным барабаном.

При очистке семян на машине исходный материал предварительно обрабатывается на ветро-решетных и триерных зерноочистительных машинах. Рекомендуется порошок марки ДХЗ-80 (трифолин), который состоит из 80% умбры (закись-окись железа) и 20% мела.

Техническая характеристика ЭМС-1А

Производительность на клевере, кг/ч	-до 250
Рабочая сила тока, А	- до 12
Напряжение, подаваемое на электромагнит, В	-до 60
Расход порошка, в % к расходу семян	-до 5

Основными рабочими органами машины являются приемный бункер, водяной бачок, смесительные и наклонные шнеки, дозатор порошки,



электромагнитный барабан.

Рис. 4. Схема работы ЭМС-1А

1 – бункер; 2 – сетка; 3 – бачок для воды; 4 – регулировочный диск;

5 – вращающийся диск увлажнителя; 6,7 – верхний и нижний шнеки смесителя; 8 – бункер дозатора порошка; 9 – перекидная заслонка;

10 – шнек наклонный; 11 – вибrolотковый транспортёр; 12 – делитель; 13 – электромагнитный барабан; 14,15 – регулировочные заслонки;
16 – регулируемый привод дозатора порошка;
I – выход гладких семян (1-й сорт);
II – выход малошероховатых примесей и плохих семян (2-й сорт);
III – выход шероховатых примесей (3-й сорт).

Технологический процесс

Сухой способ очистки (рис. 4). Семена, подлежащие очистке, загружаются в засыпной ковш, откуда через соответствующее отверстие диска самотеком поступают через корпус увлажнителя в смесительный шнек.

Магнитный порошок, загруженный вручную в аппарат дозировки порошка, подается малым шнеком в смесительный шнек.

Там очищаемые семена тщательно перемешиваются с магнитным порошком. При этом шероховатые засорители, а также щуплые, поврежденные и битые семена основной культуры обволакиваются магнитным порошком. Из смесительного шнека смесь поступает в наклонный шнек, где она продолжает перемешиваться, и подается на лотковый транспортер. На нём смесь делится на 2 потока и затем сходит на ручьи магнитного барабана. Барабан притягивает покрытые магнитным порошком семена примесей и относит их в свою нижнюю часть. Магнитными свойствами обладает только передняя половина барабана.

В магнитном поле происходит разделение исходной смеси на три фракции:

а) чистые полноценные семена -I сорт, сюда же поступают неопыленные гладкие засорители (ширица, бодяг полевой, куриное просо).

б) некоторая часть чистых полноценных семян, щуплые семена и ма-лошероховатые засорители -II сорт;

в) щуплые, загнившие, повреждённые вредителями, битые, мятые семена; шероховатые засорители и излишки магнитного порошка -III сорт.

Увлажненный способ очистки. Для выделения подорожника и горчака из клевера и люцерны а также для полного обволакивания сорняков порошком можно применять увлажненный способ очистки. Принцип работы машины в этом случае следующий: семена, загружаемые в бункер через соответствующее отверстие в диске, поступают на конус увлажнителя и, равномерно распределяясь по его поверхности, попадают в зону увлажнения. Вода из бачка по шлангу через регулировочные шайбы поступает на вращающийся диск, где под действием центробежных сил разбрызгивается на мелкие капли и увлажняет семена.

В смесительном шнеке семена перелопачиваются в течение 3 мин. до поступления порошка. Порошок подается не в верхнюю смесительную камеру, как при сухом способе очистки, а в нижнюю. Это достигается перекидыванием заслонки в патрубке смесительного шнека. После поступления порошка процесс работы машины не отличается от процесса работы при сухом способе очистки.

Устройство основных узлов машины.

Засыпной(приемный) бункер накрыт сверху съемной сеткой для предохранения от крупных примесей. В нижней части бункера есть поворачивающийся регулировочный диск с четырьмя отверстиями диаметром 18; 20; 22; 24 мм. Ориентировочные установки отверстий диска на производительность по клеверу и люцерне средней засоренности: 18мм -150 кг/ч, 20 мм -190 кг/ч, 22 мм -260 кг/ч, 24 мм -345 кг/ч. Обычно машина работает без увлажнителя. Но если семена клевера или люцерны засорены подорожником, горчаком и некоторыми другими трудноотделимыми

сорняками, применяется увлажнение семян для лучшего обволакивания примесей порошком. Увлажнитель центробежного типа состоит из вращающейся с частотой 930 об/мин тарелки (привод гибким валом от электродвигателя), ёмкости для воды с сеткой в заливной горловине, крышки и 4-х сменных регулировочных шайб: 0,8; 1,0; 1,2; 1,5 мм.

Смесительные шнеки верхний и нижний предназначены для перемешивания семян с магнитным порошком, а при увлажненном способе - и с водой. К каждому валу приварено 30 лопаток под углом к продольной оси вала. Шнеки разделены перегородкой съёмного кожуха. На крышке шнеков есть патрубок с перекидной заслонкой, которая служит для подачи магнитного порошка в верхний, когда работают без воды, или в нижний шнек, когда работают с увлажнением.

Верхний шнек вращается зубчатой передачей от нижнего, нижний - клиноременной передачей от главного вала. Частота вращения шнеков 77 об/мин.

Аппарат дозировки порошка состоит из бункера 8, внутри которого вращается мешалка. В нижней части бункера расположен дозирующий шнек с регулируемым приводом. На валу мешалки установлен специальный фрикционный шкив, в рабочую канавку которого входит собачка. Собачка и поводок закреплены на осях рычага, который вращается на ступице шкива. Другой конец поводка крепится при помощи головки и гайки-барашка к вертикальному колеблющемуся водилу. С вала мешалки на шнек вращение передается цепной передачей. Перемещая головку поводка в пазу водила с верху до низу можно изменять частоту вращения дозирующего шнека от 0 до 7 об/мин, то есть изменять часовой расход порошка от 0 до 6 кг/ч.

Лотковый транспортер 11, изготовленный из латуни во избежание намагничивания, закреплён на двух вертикальных пружинах и получает колебание от верхнего конца водила. В месте разветвления транспортера есть

поворотный регулятор для равномерного распределения смеси с порошком по ручьям барабана.

Электромагнитный барабан 13 является главным рабочим органом и предназначен для разделения семян. Он состоит из неподвижного вала, на котором установлены две неподвижные катушки возбуждения из алюминиевого провода с сердечком. При прохождении постоянного тока по катушкам создается сильное магнитное поле в области ручьев барабана с передней стороны. Боковые крышки и латунная обечайка вращается с частотой 43 об/мин, для транспортирования смеси в зону разделения. В одной из крышек есть отверстия, затянутые сеткой. Они служат для всасывания атмосферного воздуха с целью охлаждения обмоток электромагнитов.

Приемник семян изготовлен из алюминия, имеет две регулировочные заслонки : одну для разделения I и II сорта, другую - II и III сорта. Первый сорт выводится в мешок, а II и III - в специальные ящики.

Вентилятор служит для отсасывания магнитной пыли из очагов пыления и дальнейшего уноса ее в пылеосаждающий циклон за пределы помещения.

На машине установлено 2 электродвигателя по 1,1 кВт, пусковая аппаратура, выпрямитель тока ВСА-5АР

Регулировки машины:

1. Подача материала (загрузка) регулируется поворотом регулировочного диска.

2. Подача воды - сменными шайбами, устанавливаемыми в штуцер бачка. К машине дается 4 шайбы с отверстиями 0,6; 1,0; 1,2; 1,5 мм. Расход воды будет соответственно 2; 2,5; 3,5; 5 кг/ч.

3. Подача порошка от 0 до 6 кг/ч регулируется перемещением головки в пазу водила. Цифры на шкале водила обозначают частоту вращения дозирующего шнека в минуту.

4. Место подачи порошка в смесительные шнеки меняется заслонкой в патрубке в зависимости от того работает машина с увлажнением или без него, и в зависимости от обволакиваемости примесей порошком.

5. Зазор между концами лоткового транспортера и обечайкой барабана должен быть 1-3 мм. Он регулируется за счет продольных отверстий в деревянных пружинах, поддерживающих лоток.

6. Распределитель лотка должен поровну делить движущийся по лотку материал на оба ручья. Определяется визуально.

7. Регулировка заслонок в зонах разделения I, II и III сортов, фракцию, идущую во второй сорт, обрабатывают повторно.

8. Электрический режим питания барабана: ток до 12 А, напряжение при этом до 60 В. Чем больше напряжение и ток, тем сильнее притягиваются к барабану опылённые порошком частицы.

Порядок выполнения задания

1. Ослабить крепление поводка к водилу, установить поводок на какое-либо деление в верхней части шкалы водила, затянуть гайку-барашек. 2. Включить привод машины.

3. Наблюдая за работой механизма привода дозатора, сосчитать число оборотов дозирующего шнека в минуту.

4. При выключенном электродвигателе опустить поводок вниз по пазу водила, то есть увеличить частоту вращения шнека, включить электродвигатель и повторить опыт.

Форма отчета - письменная.

Содержание отчета:

1. Нарисовать технологическую схему работы ЭМС-1А. (или СМЩ-0,4).

2. Ответить на контрольные вопросы.

Вопросы для самоподготовки

1. Какие семяочистительные машины относятся к специальным?
2. Когда семенной материал обрабатывают на специальных машинах?
3. На каких машинах разделяют смесь по плотности?
4. На каких машинах разделяют смесь по состоянию поверхности?

Контрольные вопросы

1. Назначение ЭМС-1А, (СМЩ-0,4).
2. Основные технологические данные машины ЭМС-1А, (СМЩ-0,4).
3. В каких случаях применяется вода при работе машины?
4. К чему приведет перегрузка машины?
5. Почему при разных режимах работы (с водой или без воды) меняют место подачи порошка в смесительный шнек?
6. Как оценить эффективность работы машины?
7. Возможные причины плохой очистки.
8. Причины увеличения потерь семян во II и III сортах.

Рекомендуемая литература

2. Карпенко А.Н. и др. "Сельскохозяйственные машины", М., "Колос", 1989 г., стр.310...311.

1. Конспект лекций.

3. Лурье А.Б. Справочник по настройке и регулировке сельскохозяйственных машин. Ленинград. "Колос", 1960 г., стр.183...185.

4. Листопад Г.Е. и др. "Сельскохозяйственные машины". М., "Колос", 1976 г., стр. 266...269.

Лабораторная работа 3

ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИАЛЬНОГО ВЕНТИЛЯТОРА

Цель работы. Освоить методику измерения параметров вентилятора, приобрести навыки использования приборов и построения количественной и качественной характеристик вентилятора.

Теоретическая часть

Радиальные (центробежные) вентиляторы, применяемые в сельскохозяйственных машинах подразделяются по давлению: низкого ($\leq 1 \text{ кПа}$); среднего (от 1 до 3 кПа); высокого ($> 3 \text{ кПа}$). Полное давление создаваемое вентилятором расходуется на преодоление сопротивлений в воздухопроводной сети (статическое давление) и на сообщение воздушному потоку скорости (динамическое давление) на выходе воздухопровода. Полное давление «Р, Па» определяют

$$P = P_{\text{СТ}} + P_{\text{Д}}, \quad (3.1)$$

где $P_{\text{СТ}}$ – статическое давление, Па;

$P_{\text{Д}}$ – динамическое давление, Па.

При выборе и проектировании вентиляторов используются количественные (размерная и безразмерная) и качественные характеристики вентилятора.

Графическая зависимость полного «Р», статического « $P_{\text{СТ}}$ » и динамического « $P_{\text{Д}}$ » давлений, мощности «N» и КПД от производительности «V» при постоянной частоте вращения рабочего колеса называется **размерной характеристикой вентилятора**.

Производительность (объемный расход воздуха) «V, $\text{м}^3/\text{с}$ » вентилятора определяют

$$V = U_{\text{В}} F_{\text{К}}, \quad (3.2)$$

где $U_{\text{В}}$ – скорость воздушного потока, м/с;

$F_{\text{К}}$ – площадь сечения выходного канала, м^2 .

Размерная характеристика строится (рис.3.1а) по результатам испытаний вентилятора при различной производительности, которую изменяют путем замены заслонок на выходном канале.

Значение скорости воздушного потока « U_B , м/с» определяют по значению динамического давления

$$U_B = 1,29 (P_d)^{1/2}, \quad (3.3)$$

где P_d – динамическое давление, Па.

Зависимость 3.3 установлена при плотности воздуха $1,2 \text{ кг/м}^3$, температуре 20°C и атмосферном давлении $10,3 \cdot 10^4 \text{ Па}$.

размерная характеристика

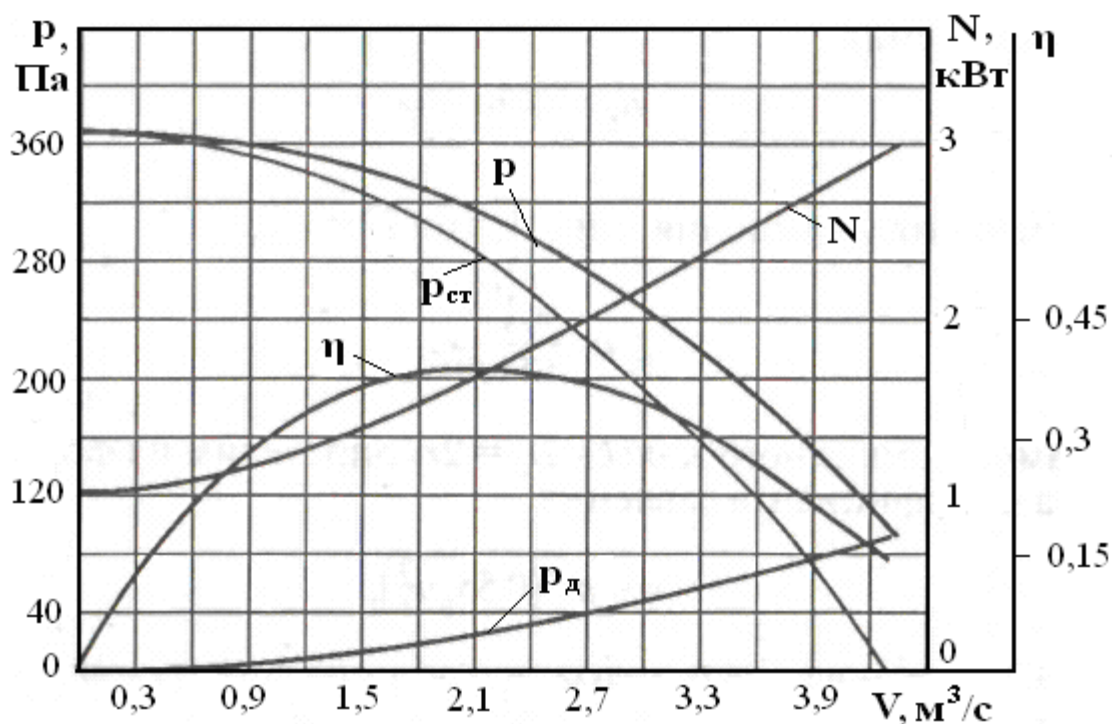


Рисунок 3.1 – Количественная размерная характеристика вентилятора

Размерная характеристика является техническим паспортом конкретного вентилятора при фиксированной частоте вращения рабочего колеса. По такой характеристике не предусматривается расчет и проектирование воздушных систем или выбор вентилятора.

Расчеты и проектирование выполняются на основе безразмерных характеристик.

Безразмерная характеристика вентилятора представляет собой графическую зависимость безразмерных коэффициентов (критериев) от коэффициента производительности.

Для этого основные параметры вентиляторов оцениваются коэффициентом условной быстроходности « n_y » и безразмерными коэффициентами (критериями): полного « Ψ », статического « $\Psi_{СТ}$ » и динамического « Ψ_D » давлений, производительности « Φ », мощности « λ » и полезного действия « η » (полный) и « $\eta_{СТ}$ » (статический).

Коэффициент условной быстроходности « n_y » численно равен частоте вращения в минуту « n » рабочего колеса вентилятора, производительность которого $V = 1 \text{ м}^3/\text{с}$ и создаваемое давление $P = 9,8 \text{ Па}$ при плотности воздуха $\rho_B = 1,2 \text{ кг/м}^3$. Коэффициент условной быстроходности рассчитывают по формуле:

$$n_y = 5,54 n V^{1/2} / P^{3/4} \quad (3.4)$$

Радиальные вентиляторы с односторонним всасыванием низкого и среднего давлений характеризуются коэффициентом условной быстроходности $n_y = 30 \dots 80 \text{ мин}^{-1}$, высокого давления – $n_y = 10 \dots 30 \text{ мин}^{-1}$, а вентиляторы с двусторонним всасыванием – $n_y = 80 \dots 120 \text{ мин}^{-1}$.

Безразмерные коэффициенты определяют по формулам:

$$\Psi = P / 0,5 \rho_B U_2^2 ; \quad (3.5)$$

$$\Psi_{СТ} = P_{СТ} / 0,5 \rho_B U_2^2 ; \quad (3.6)$$

$$\Psi_D = P_D / 0,5 \rho_B U_2^2 ; \quad (3.7)$$

$$\Phi = V / \pi r_2^2 U_2 ; \quad (3.8)$$

$$\lambda = N / 0,5 \pi \rho_B r_2^2 U_2^3 ; \quad (3.9)$$

$$\eta = \Phi \Psi / \lambda ; \quad (3.10)$$

$$\eta_{СТ} = \Phi \Psi_{СТ} / \lambda ; \quad (3.11)$$

где r_2 – внешний радиус лопасти рабочего колеса, м;

U_2 – окружная скорость концевой точки лопасти рабочего колеса, м/с.

Безразмерная характеристика строится по размерной характеристике вентилятора. При этом по оси абсцисс откладывается коэффициент производительности « ϕ », рассчитанный по формуле (3.8), а по оси ординат – безразмерные коэффициенты: давлений (полного « ψ », статического « $\psi_{ст}$ » и динамического « $\psi_{д}$ »), мощности « λ » и полезного действия (« η » и « $\eta_{ст}$ »), которые рассчитывают по формулам (3.5...3.7 и 3.9...3.11).

На рисунке 3.2 представлена безразмерная характеристика вентилятора.

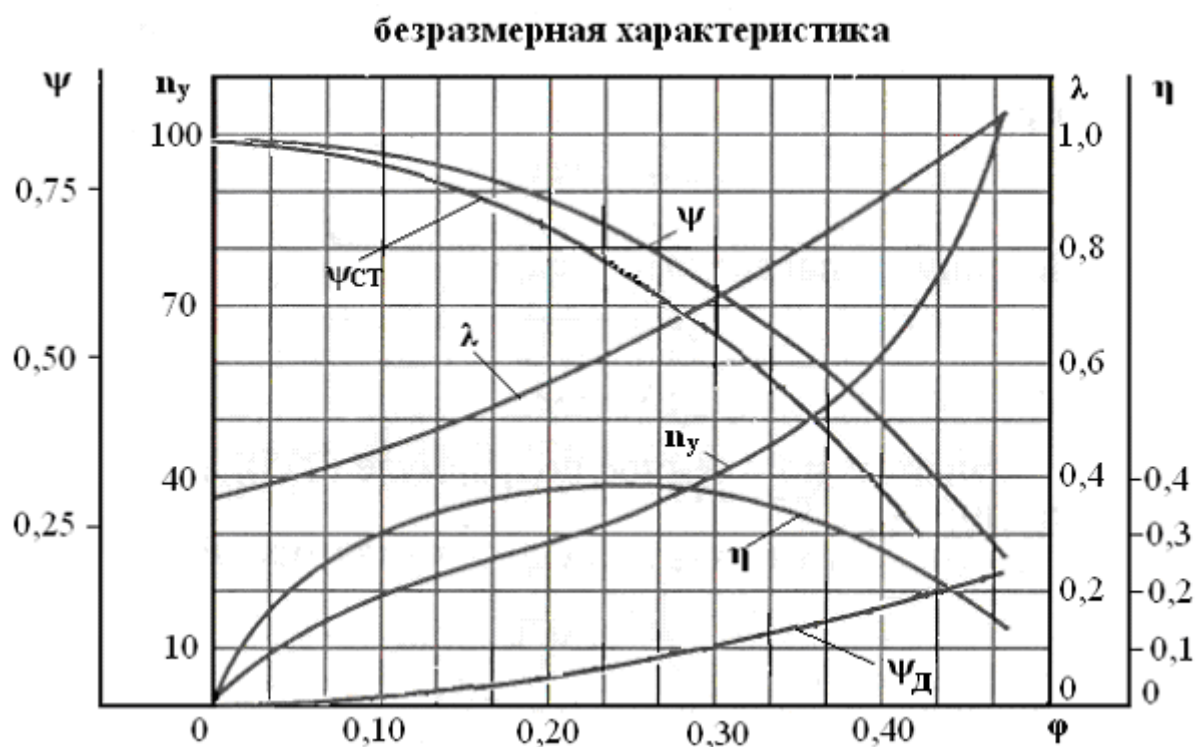


Рисунок 3.2 – Количественная безразмерная характеристика вентилятора

Безразмерная характеристика является характеристикой всей серии геометрически подобных вентиляторов независимо от их размеров. Геометрически подобными вентиляторами принимаются такие вентиляторы, которые имеют одинаковое число лопаток и их профиль, равные сходственные углы наклона лопаток, а сходственные

линейные размеры пропорциональными. По безразмерной характеристике рассчитываются параметры при подборе вентиляторов.

Марка радиального вентилятора общего назначения имеет определенную последовательность обозначений: тип вентилятора; пятикратный коэффициент « ψ », округленный до целого числа при η_{\max} ; коэффициент быстроходности n_y (при η_{\max}); номер вентилятора, равный $2\Gamma_2$ (в дециметрах). Например, марка радиального вентилятора Ц4-80-6 расшифровывается: Ц - центробежный (радиальный); $5\psi = 5 \cdot 0,83 = 4,15 \approx 4$; $n_y = 80 \text{ мин}^{-1}$; $2\Gamma_2 = 2 \cdot 300 = 600 \text{ мм} = 6 \text{ дм}$.

Качественная характеристика определяет равномерность воздушного потока по сечению выходного канала вентилятора. Равномерность оценивается изменением отношения значения скорости в какой-либо точке « U_i » по ширине горловины выходного канала или по площади его сечения к средней скорости « $U_{\text{ср}}$ » воздушного потока.

На рисунке 3.3 приведен график качественной характеристики по ширине канала радиального вентилятора с двусторонним всасыванием, которые широко применяются в очистных системах зерноуборочных комбайнов.

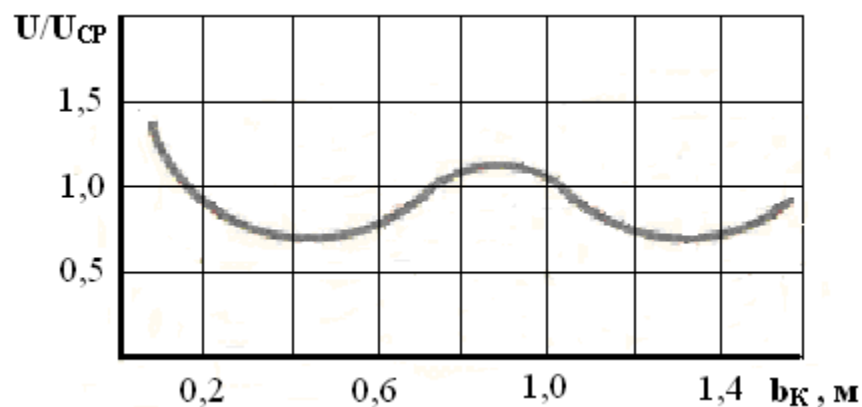


Рисунок 3.3 – Качественная характеристика вентилятора

График показывает, что в боковых зонах по краям выходного канала, скорость воздушного потока выше среднего значения. Для качественной

работы системы очистки необходимо, чтобы по ширине канала соотношение « $U/U_{\text{ср}}$ » было одинаковым.

Практическая часть

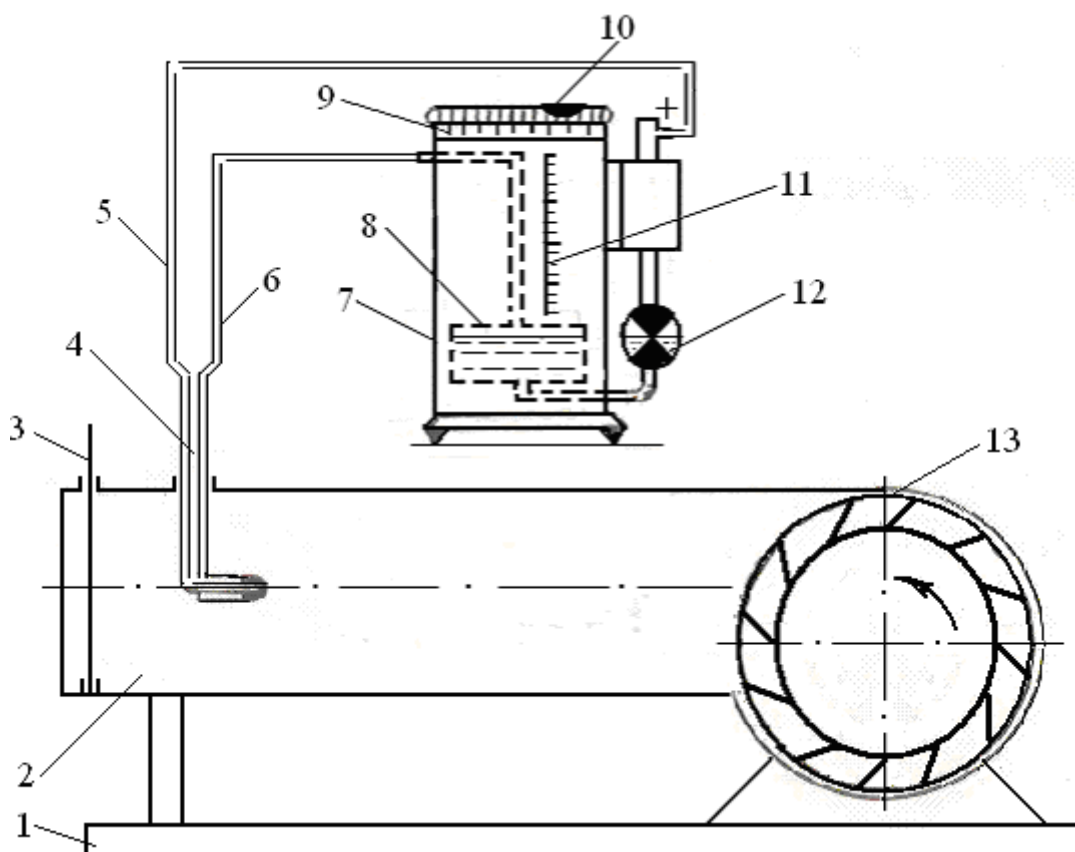
Задание. Определить основные параметры радиального вентилятора, построить размерную и безразмерную характеристики вентилятора.

В часы самостоятельной работы при подготовке к занятиям изучить теоретическую часть работы, основные сведения и правила применения стандартной программы Microsoft Excel при выполнении лабораторно-практических работ, которые приведены в отдельном разделе учебного пособия, и оформить тетрадь для лабораторно-практических занятий, которая должна содержать:

- 1) наименование и цель работы;
- 2) схема лабораторной установки (рис. 3.4), таблицы 3.1...3.3.

Оборудование, приборы, инструменты. Лабораторная установка, микроанометр МКВ— 250, трубка Пито - Прандтля, ваттметр, тахометр, сменные заслонки, штангенциркуль, линейка.

Лабораторная установка, схема которой приведена на рис.3.4, смонтирована на общей раме 1.



1 – рама; 2 – воздухопровод; 3 – заслонки сменные; 4 – трубка Пито-Прандтля; 5 – трубка резиновая; 6 – трубка резиновая; 7 – микроманометр МКВ-250; 8 – резервуар; 9 – лимб дополнительной шкалы указателя давления; 10 – углубление для вращения винта; 11- линейка основной шкалы указателя давления; 12- указатель равновесного уровня; 13 – рабочее колесо вентилятора;

Рисунок 3.4 – Схема лабораторной установки

Основу установки составляет радиальный вентилятор 13 одностороннего всасывания с приводом от электродвигателя и воздухопровод 2, на выходном канале которого установлены сменные заслонки 3. Заслонки различаются по площади сечения отверстий и служат для изменения производительности (расхода воздуха) вентилятора. Полное и динамическое давления замеряются микроманометром МКВ-250 с помощью трубки 4 Пито-Прандтля.

Трубка Пито-Прандтля состоит из насадки и двух цилиндрических трубок для соединения с помощью резиновых трубок к микроманометру. Насадка имеет полусферическую головку, которая устанавливается навстречу воздушному потоку. В насадке выполнены калиброванные отверстия: центральное, которое воспринимает полное давление; боковые – для замера статического давления.

Микроманометр МКВ-250 состоит из резервуара 8; основной 11 и дополнительной 9 (лимб) шкал указателя давления; указателя равновесного уровня 12 с зеркальной оправкой; винта, с помощью которого осуществляется подъем или опускание резервуара. Микроманометр заправляется дистиллированной водой. Уровнемер служит для установки прибора вертикально относительно поверхности основания. Прибор считается подготовленным к работе, если при нулевом значении делений шкалы основного указателя и лимба уровень жидкости, наблюдаемый с помощью зеркальной оправки, будет соответствовать положению, показанному на рис. 3.4. Для замера полного давления воздушного потока резиновая трубка 5 от центрального отверстия головки трубки Пито-Прандтля соединяется с боковым штуцером (указан знак «+») микроманометра. При действии полного давления вода из указателя равновесного уровня 12 вытесняется. Поэтому, чтобы уровень воды в указателе 12 вернуть в исходное нулевое положение резервуар 8 поднимается вверх с помощью винта, вращая лимб 9. Происходит постепенное уравнивание полного давления воздушного потока от вентилятора и давления водяного столба. Значение подъема резервуара вверх фиксируется по шкале указателя 11 и лимба 9 в паскалях.

Динамическое давление определяется при соединении второй резиновой трубкой с подвижным штуцером микроманометра. шланг 5 от трубки Пито-Прандтля одевается на встречный боковой штуцер. При таком соединении двух трубок прибор фиксирует разность между полным и статическим давлениями, т. е. динамическое давление. Прибор обладает свойством инерционности, поэтому вращение лимба производится плавно, без рывков и ускорений. Замеры давлений производятся в трех положениях головки трубки Пито-Прандтля: по центру воздухопровода, ниже и выше центра. Для расчетов принимается среднее значение.

Порядок выполнения работы.

1. Ознакомиться с лабораторной установкой и приборами. Измерить параметры вентилятора и записать в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Параметры вентилятора

Диаметр рабочего колеса внутренний, $2 r_1$, мм	Диаметр рабочего колеса внешний, $2 r_2$, мм	Количество лопаток	Угол наклона лопаток к радиусу на входе	Угол наклона лопаток к радиусу на выходе	Диаметр воздушного канала, мм

2. Подготовить микроманометр МКВ-250 и установку для проведения опытов, научиться измерять полное и динамическое давления.

3. Выполнить опыты на различных режимах работы вентилятора путем замены заслонок. Измерять полное и динамическое давления, мощность на привод вентилятора измерять ваттметром, частоту вращения вала вентилятора измерять тахометром. Результаты измерений записать в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Журнал опытных данных

Режимы работы	P , Па	P_d , Па	$P_{ст}$, Па	N , Вт	n , мин ⁻¹	U , м/с	V , м ³ /с	η
Без заслонки								
точка 1 (40мм)								
точка 2 (90мм)								
точка 3(центр)								
точка 4 (190мм)								
точка 5 (240мм)								
Заслонка 1								

точка 3(центр)								
Заслонка 2 точка 3(центр)								
Заслонка 3 точка 3(центр)								
Заслонка 4 «глухая» точка 3(центр)								

4. Определить расчетом: $P_{ст}$, используя формулу 3.1; скорость воздушного потока по среднему значению P_d , используя формулу 3.3; производительность V по формуле 3.2. Площадь сечения воздухопровода определяется по его диаметру (табл. 3.1). КПД рассчитывается с учетом измерений ваттметром мощности

$$\eta = 1/N. \quad (3.12)$$

Результаты расчетов записываются в таблицу 3.2.

5. Построить в масштабе размерную характеристику вентилятора (см. рис.3.1), принимая значения по центру сечения канала.

6. Рассчитать для режима без заслонки (точка 3) коэффициент условной быстроходности n_y (формула 3.4), коэффициент полного давления ψ (формула 3.5). По параметрам (табл. 3.1) и выполненным расчетам записать марку вентилятора лабораторной установки (см. с.32).

7. Выполнить расчет безразмерных коэффициентов по формулам 3.5...3.11 для точек по центру канала и записать результаты в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Безразмерные коэффициенты

Режим работы	n_y	Ψ	Ψ_d	$\Psi_{ст}$	ϕ	λ	η	$\eta_{ст}$
Без заслонки								

Заслонка 1								
Заслонка 2								
Заслонка 3								
Заслонка 4								

8. Построить безразмерную характеристику вентилятора (см. рис.3.2).

9. Построить качественную характеристику вентилятора по данным опытов в таблице 3.2 (строка «без заслонки»).

Средняя скорость воздушного потока « U_{CP} , м/с» рассчитывается:

$$U_{CP} = \Sigma U_i / 5 . \quad (3.13)$$

Для построения графика (см. рис.3.3) составить таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Опытные данные качественной характеристики

Ширина канала, b , м	40	90	140	190	240
Скорость воздушного потока, U_i , м/с					
U_i / U_{CP}					

10. Записать контрольные вопросы и ответы на вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Что называется размерной характеристикой вентилятора?
2. Как определить производительность вентилятора?
3. Как рассчитывается скорость воздушного потока?
4. В чем различие действительной напорной характеристики вентилятора и теоретической?
5. Какие вентиляторы являются геометрически подобными?

6. Как производится выбор и расчет геометрически подобного вентилятора?
7. Что определяет качественная характеристика вентилятора?

Литература.

1. Кленин Н. И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины/ Н. И. Кленин, В. А. Сакун. – М.: Колос, 1994. – С. 528 – 535.
2. Сельскохозяйственные машины. Практикум/ М. Д. Адиньяев, В. Е. Бердышев, И. В. Бумбер и др; под редакцией А. П. Тарасенко. – М.: Колос, 2000. – С. 182 – 187.

Лабораторная работа 4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗЕРНА И ОБОСНОВАНИЕ СКОРОСТИ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА

Цель работы. Освоить методику определения показателей аэродинамических свойств зерна и скорости воздушного потока для очистки зернового вороха.

Теоретическая часть.

При послеуборочной обработке зерна широко применяется очистка зерна от примесей воздушным потоком. Разделение зерна и примесей основано на различии аэродинамических свойств компонентов зернового вороха. Показателями аэродинамических свойств являются: **критическая скорость « $U_{кр}$ » (скорость витания); коэффициент сопротивления « k » и коэффициент парусности « k_n ».**

Критической скоростью называется скорость воздушного потока, при которой частица находится во взвешенном состоянии. Критическая скорость определяется из формулы Ньютона, когда скорость частицы равна нулю и сила тяжести частицы равна силе воздушного потока, по выражению

$$U_{кр} = (G / \rho_v k F)^{1/2}, \text{ м/с}, \quad (4.1)$$

где G – сила тяжести частицы, Н;

ρ_v – плотность воздуха, кг/м³, принимается равной 1,2 кг/м³;

k – коэффициент сопротивления воздуха;

F – площадь проекции частицы на плоскость, перпендикулярную направлению воздушного потока (миделево сечение), м²;

Критическая скорость « $U_{кр}$ » или скорость витания частицы колеблется в каких-то пределах ввиду непостоянства скорости воздушного потока и изменения миделева сечения, поэтому частицы будут витать в воздушном потоке. Коэффициент сопротивления « k » зависит от формы зерна, его плотности, скорости воздушного потока.

Коэффициент сопротивления « k » определяют при известных « $U_{кр}$ » и размерах зерна из формулы 4.1.

$$k = G / \rho_v F U_{кр}^2, \quad (4.2)$$

Расчет коэффициента сопротивления зависит от формы зерна.

Для зерна сферической формы: $G = g m = \rho_z (\pi d_z^3 / 6)$; $F = \pi d_z^2 / 4$;

$$k = 2g \rho_z d_z / 3\rho_v U_{кр}^2, \quad (4.3)$$

где ρ_z – плотность зерна, кг/м³;

d_z – диаметр зерна, м;

g – ускорение свободного падения, 9,81 м/с².

Для зерна с размерами (a – ширина; b – толщина; l – длина):

$$\begin{aligned} G = g m = g \rho_z c^3; \quad F = c^2; \quad c = (a \cdot b \cdot l)^{1/3} \\ k = (g \rho_z c) / (\rho_v U_{кр}^2); \end{aligned} \quad (4.4)$$

где c – средний размер, м.

Коэффициент парусности « $k_{П}$, м⁻¹» рассчитывают по формуле:

$$K_{\Pi} = g / U_{\text{кр}}^2 . \quad (4.5)$$

Значения аэродинамических свойств зерна сельскохозяйственных культур приведены в таблице 4.1.

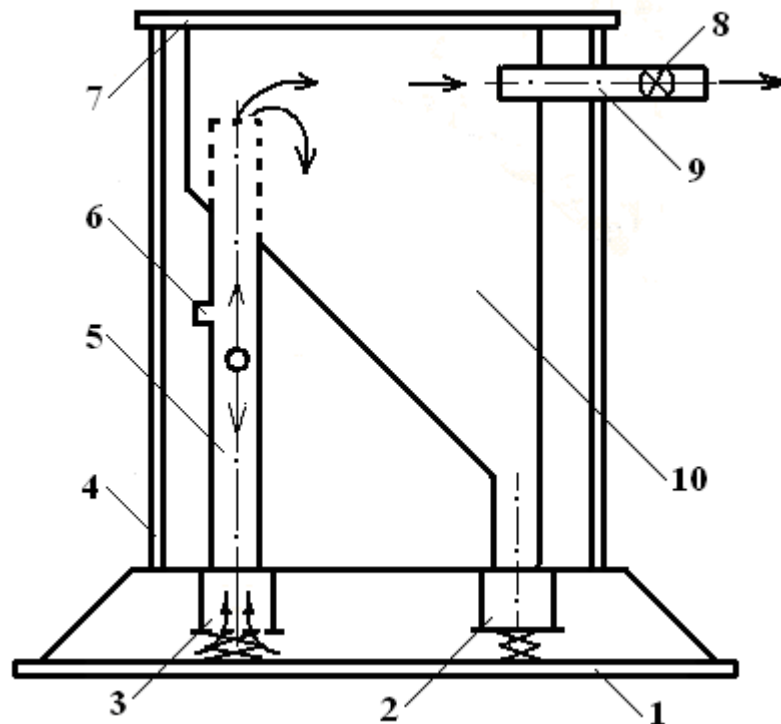
Таблица 4.1 - Аэродинамические свойства зерна

Культура	Критическая скорость, м/с	Коэффициент сопротивления	Коэффициент парусности, м ⁻¹
Пшеница	8,9...11,5	0,184...0,265	0,075...0,12
Рожь	8,36...9,89	0,16...0,22	0,1...0,14
Овес	8,08...9,11	0,118...0,15	0,169...0,30
Кукуруза	12,48...14	0,16...0,28	0,05...0,06

Так как значение критической скорости изменяется в значительных пределах, то при выполнении технологических расчетов систем очистки и определении эксплуатационных параметров в каждом конкретном варианте значение критической скорости определяется опытным путем. Производится определение критических скоростей с помощью классификатора семян порционного КСП-1.

Классификатор семян порционный КСП-1(рис.4.1) служит для определения значений скорости воздушного потока при взвешенном состоянии исследуемого зерна и при отделении примесей. Классификатор состоит из основания 1, на котором установлен циклон 10 из прозрачного материала конической формы, закрытый сверху крышкой 7 с помощью стяжных винтов 4. Рабочий цилиндр 5 из прозрачного материала имеет канал для установки трубки Пито-Прандтля, чтобы измерять скорость воздушного

потока. В нижней части к рабочему цилиндру прижимается стакан 3 с сетчатым дном для всасывания воздуха.



1 – основание; 2 – стакан сбора зерна и примесей; 3 – стакан с сетчатым дном; 4 – стяжной винт; 5 – рабочий цилиндр; 6 – канал для измерения скорости воздушного потока; 7 – крышка; 8 – регулятор воздушного потока; 9 – канал всасывающий; 10 – циклон;

Рисунок 4.1 – Схема классификатора семян КСП-1

Скорость воздушного потока, всасываемого с помощью пылесоса через канал 9, изменяется регулятором воздушного потока 8. Зерно и примеси, имеющие различные коэффициенты парусности, при воздействии воздушного потока с постепенным увеличением значения фиксируемой скорости, выделяются из общей массы (вороха). При определенном значении скорости частицы поднимаются вверх по рабочему цилиндру и, попадая в полость циклона, оседают в стакан 2. Происходит разделение зерна и примесей.

На классификаторе измеряется динамическое давление « P_d » при помощи трубки Пито-Прандтля и микроманометра МКВ—250. По величине динамического давления определяется скорость воздушного потока по формуле:

$$U = 1,29 P_d^{1/2}, \text{ м / с ;} \quad (4.6)$$

где P_d – динамическое давление, Па.

С помощью классификатора семян порционного КСП-1 строятся вариационные кривые (рис.4.2), позволяющие установить значение скорости воздушного потока « U_p », при котором выделяются из зерновой смеси примеси от зерна основной культуры.



Рисунок 4.2 – Вариационные кривые скорости воздушного потока

Практическая часть

Задание. Определить аэродинамические свойства зерна и обосновать скорость воздушного потока для отделения примесей зерновой смеси.

В часы самостоятельной работы при подготовке к занятиям изучить теоретическую часть работы, основные сведения и правила применения стандартной программы Microsoft Excel при выполнении лабораторно-практических работ, которые приведены в отдельном разделе

учебного пособия, и оформить тетрадь для лабораторно-практических занятий, которая должна содержать:

- 1) наименование и цель работы;
- 2) схема парусного классификатора (рис. 4.1).

Оборудование, инструменты и приборы. Классификатор семян порционный КСП-1 (парусный классификатор), пылесос, весы ВЛК—500, трубка Пито-Прандтля, микроманометр МКВ-250 и штангенциркуль.

Порядок выполнения работы.

1. Определить аэродинамические свойства зерна опытным путем для заданного преподавателем варианта культуры.

1.1. Подготовить парусный классификатор и микроманометр к работе. Шланг от бытового пылесоса подсоединяется к всасывающему каналу классификатора. 1.2. Подготовить таблицу по форме 4.2.

Таблица 4.2 – Опытные данные зерна

Давление динамическое при витании зерна, Р _д , Па				Средний размер зерна, мм		
Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Среднее	Толщина, «а»	Ширина, «b «	Длина, «l»

1.3. Отобрать десять зерен и произвести штангенциркулем измерения их толщин, ширины и длины с абсолютной погрешностью 0,1мм. Средние значения из десяти измерений записать в таблицу 4.2.

1.4. Отобрать зерна в стакан с сетчатым дном, заполнив его наполовину, и установить стакан на пружиненную подставку рабочего цилиндра парусного классификатора. Включив пылесос, вращением регулятора медленно увеличивать скорость воздушного потока в рабочем цилиндре.

Добиться положения, чтобы все зерна находились во взвешенном состоянии (витание зерна). Зафиксировать по микроманометру динамическое давление воздушного потока. Порядок измерения давления изложен в предыдущей работе (с.34...35). Выполнить три опыта и результаты измерений записать в таблицу 4.2.

1.5. По среднему из трех опытов значению динамического давления рассчитать критическую скорость для зерна

$$U_{кр} = 1,29(P_{д})^{1/2}, \text{ м/с}; \quad (4.6)$$

1.6. Рассчитать коэффициент сопротивления «к» по формулам 4.3 или 4.4 в зависимости от формы зерна.

Плотность зерна принимается (кг / м³): пшеница – 1220; рожь – 1200.

1.7. Рассчитать коэффициент парусности «к_п» по формуле 4.5.

1.8. Выписать значения полученных показателей аэродинамических свойств зерна.

2.Определить значение скорости воздушного потока для отделения зерна основной культуры от примесей.

2.1. Подготовить таблицу по форме таблицы 4.3.

Таблица 4.3 – Журнал опытных данных

Показатели	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Опыт 4	Опыт 5	Опыт 6
Динамическое давление, Па						
Скорость воздушного потока, м/с						
Масса фракции основной культуры, г						
Процент фракции основной культуры, %						
Масса фракции примесей, г						
Процент фракции примесей, %						

2.2. Навеску заданной преподавателем смеси зерна с примесями массой порядка 50 г насыпать в стакан с сетчатым дном и установить под рабочий цилиндр на подпружиненную подставку. На вторую подпружиненную подставку установить стакан сбора примесей.

2.3. Включить пылесос в работу и медленным поворотом регулятора добиться, чтобы легкие примеси начали витать в рабочем цилиндре и перелетать в циклон. При таком положении регулятора измерить динамическое давление и записать в таблицу 4.3.

2.4. Выключить пылесос. Примеси, попавшие в стакан циклона, взвесить на весах с абсолютной погрешностью 0,1г и записать в таблицу 4.3.

2.5. Выполнить опыты, постепенно увеличивая скорость воздушного потока в рабочем цилиндре. При каждом опыте фиксировать динамическое давление. Выделяемую из смеси фракцию примесей, которая оседает в стакане сбора циклона, вручную разделять на две части: зерно основной культуры и примеси. Каждую часть взвесить и результаты записать в таблицу 4.3.

2.6. По полученным опытными данным вычислить скорость воздушного потока по формуле 4.6. Рассчитать относительную массу зерен основной культуры и примеси в процентах.

2.7. Построить вариационные кривые (см. рис. 4.2) по данным таблицы 4.3. По оси абсцисс откладывать значение скорости воздушного потока, а по оси ординат – процент фракций зерна основной культуры и примесей от общей массы их частей.

2.8. Определить скорость воздушного потока по вариационным кривым, при которой происходит отделение зерна основной культуры от примесей. Значение скорости записать в выводе по работе.

2.9. Записать контрольные вопросы и ответы на вопросы.

Контрольные вопросы

1. Какие показатели характеризуют аэродинамические свойства зерна?
2. Как рассчитать коэффициент сопротивления воздуха для зерна сферической формы?
3. Как определить коэффициент парусности зерна?
4. В каких машинах используются парусные свойства зерна?
5. Порядок построения вариационной кривой скорости воздушного потока.
6. Какие факторы влияют на определение скорости воздушного потока для разделения зернового вороха?
7. Почему скорость воздушного потока является показателем при технологических расчетах систем очистки зерна?

Литература

1. Кленин Н. И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины/ Н. И. Кленин, В. А. Саун. – М.: Колос, 1994. – С.518 – 520.
2. Сельскохозяйственные машины. Практикум/ М. Д. Адиньев, В. Е. Бердышев, И. В. Бумбер и др; под редакцией А. П. Тарасенко. – М.: Колос, 2000. – С. 191 – 197.

Лабораторная работа 5

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА РАБОТЫ ПЛОСКОГО РЕШЕТА

Цель работы. Освоить порядок расчета и правила выбора режима работы решета, оценки влияния загрузки решета на его производительность.

Теоретическая часть

Движение зернового материала по решету зерноочистительных машин определяют показателем кинематического режима «К» работы решета

$$K = \omega^2 r / g , \quad (5.1)$$

где ω – угловая частота вращения вала кривошипа, c^{-1} ;

r – радиус кривошипа, м;

g – ускорение свободного падения, m/c^2

Характер движения зерна по наклонной плоскости решета зависит от угла наклона плоскости решета, направленности колебаний, коэффициента трения материала по рабочей поверхности.

При известных кинематических и установочных параметрах решета и свойствах зернового материала характер движения устанавливают с помощью граничных показателей режима:

показатель K_0 , характеризующий отрыв материала от поверхности решета

$$K_0 = \cos \alpha / \sin(\alpha + \varepsilon), \quad (5.2)$$

показатель K_H , характеризующий скольжение вниз

$$K_H = \sin(\varphi - \alpha) / \cos(\alpha + \varepsilon - \varphi), \quad (5.3)$$

показатель, характеризующий скольжение вверх

$$K_B = \sin(\varphi + \alpha) / \cos(\alpha + \varepsilon + \varphi), \quad (5.4)$$

где α – угол наклона решета к горизонту, град;

ε – угол наклона линии колебаний к горизонту, град;

φ – угол трения зерна по рабочей поверхности решета, град.

Для движения зернового материала без отрыва от поверхности решета со скольжением вниз и вверх, но с перемещением вниз, показатель кинематического режима должен отвечать соотношению

$$K_0 > K > K_B > K_H. \quad (5.5)$$

В процессе движения зернового материала по решету зерна и частицы, имеющие размер меньше, чем размер решета, теоретически должны пройти под решето. Однако в действительности по многим причинам так не получается. При движении по решету не все зерна и частицы имеют контакт с его поверхностью, их просеиваемость зависит от количества на решете и режима работы решета. Для анализа и оценки процесса работы решета применяется коэффициент просеиваемости решета « Σ », который определяют по формуле

$$\Sigma = q_1 / q , \quad (5.6)$$

где q_1 – масса зерна, прошедшего через отверстия решета, г;

q – масса зерна, способного пройти через отверстия решета, г.

Масса зерна, прошедшего через отверстия решета, определяется взвешиванием на весах зерна, прошедшего под решето. Масса зерна, способного пройти через отверстия решета определяется на основе размерной характеристики зерна.

Размер зерна относится к группе непрерывных случайных величин, а основной характеристикой случайных величин является закон их распределения, который устанавливает соответствие между возможными значениями случайной величины и вероятностью их появления. Закон распределения выражается в интегральной или дифференциальной форме функции распределения. Установить закон распределения по результатам опытов сложно, поэтому вначале обрабатывают опытные данные и определяют числовые характеристики распределения случайной величины. Основной числовой характеристикой является математическое ожидание – это значение случайной величины, к которому она приближается при числе измерений, стремящемся к бесконечности. Однако на практике проводят ограниченное число опытов и измерений, что также включает элемент случайности. Поэтому при обработке опытных данных используют приближенное значение числовой характеристики – среднее арифметическое значение измеряемой величины. При статистической обработке опытных данных используют прием разделения на классы (интервалы).

Среднее арифметическое значение (L) определяют

$$L = \frac{\sum_{i=1}^m l_i n_i}{N}, \quad (5.7)$$

где l_i – значение измеряемой величины (среднее значение класса);

n_i – частота (количество) случайной величины в каждом классе;

$N = \Sigma n_i$ – количество измерений случайной величины;

m – количество классов (интервалов) распределения.

Числовыми характеристиками распределения случайной величины являются также дисперсия «D» и среднее квадратическое отклонение «σ». Они служат мерой рассеивания случайной величины

$$D = \frac{\sum_{i=1}^m n_i (l_i - L)^2}{N}; \quad \sigma = \sqrt{D} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m n_i (l_i - L)^2}{N}}. \quad (5.8)$$

Линейные размеры зерна (толщина, ширина и длина), используемые при очистке и сортировании зернового материала, распределяются в интервале по определенному закону, как правило, нормальному распределению (распределение Гаусса). Изменение размеров зерна и их распределение представляют в виде вариационной таблицы (вариационного ряда) и характеризуют статистическими характеристиками.

Вариационный ряд для наглядности представляют в виде вариационной кривой (рис.5.1). На графике по оси абсцисс откладывается признак разделения, например толщина зерна «b», а по оси ординат указывается частота повторений «Р, %». По значениям вариационного ряда определяют статистические характеристики: среднее арифметическое значение «В» и среднее квадратическое отклонение «σ».

Размерная характеристика зерна устанавливается с помощью решетного классификатора и строится вариационная кривая по линейному размеру (толщина, ширина или длина) в зависимости от установленного решета. Если на вариационной кривой (рис. 5.1) обозначить размер решета «b_р», то с помощью таблиц нормального интеграла определяется процент зерна, способного пройти через отверстия решета.

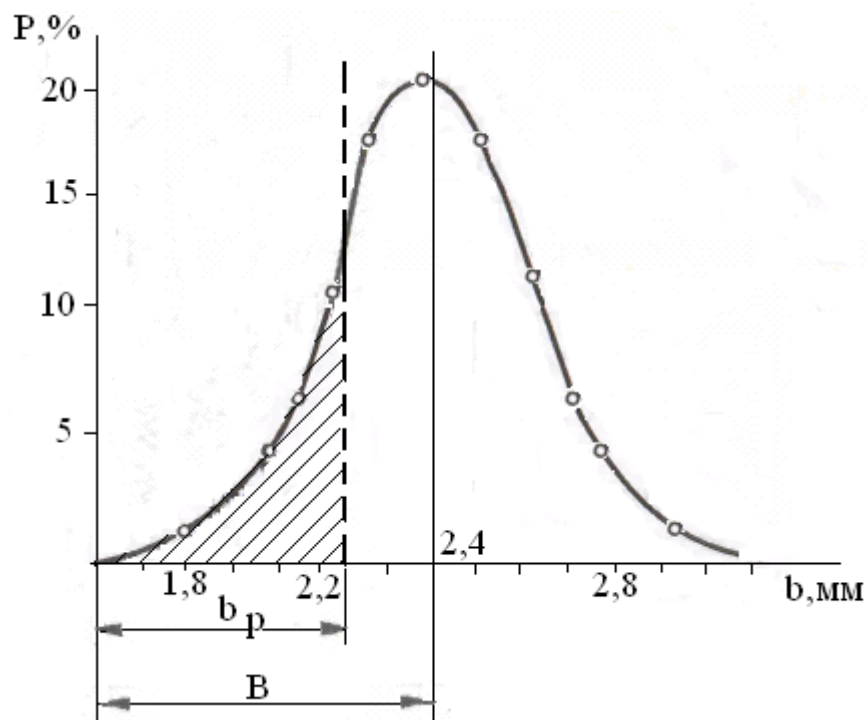


Рисунок 5.1 – Вариационная кривая распределения размеров зерна по толщине

Коэффициент просеиваемости решета (формула 5.6) зависит от удельной загрузки решета. Удельная загрузка решета – это количество зерна, поступающего на единицу площади решета в единицу времени.

Практическая часть

Задание. Определить режим работы решета. Выполнить размерный анализ зерна по толщине и построить вариационную кривую. Провести опыты и оценить влияние загрузки решета на показатель просеиваемости.

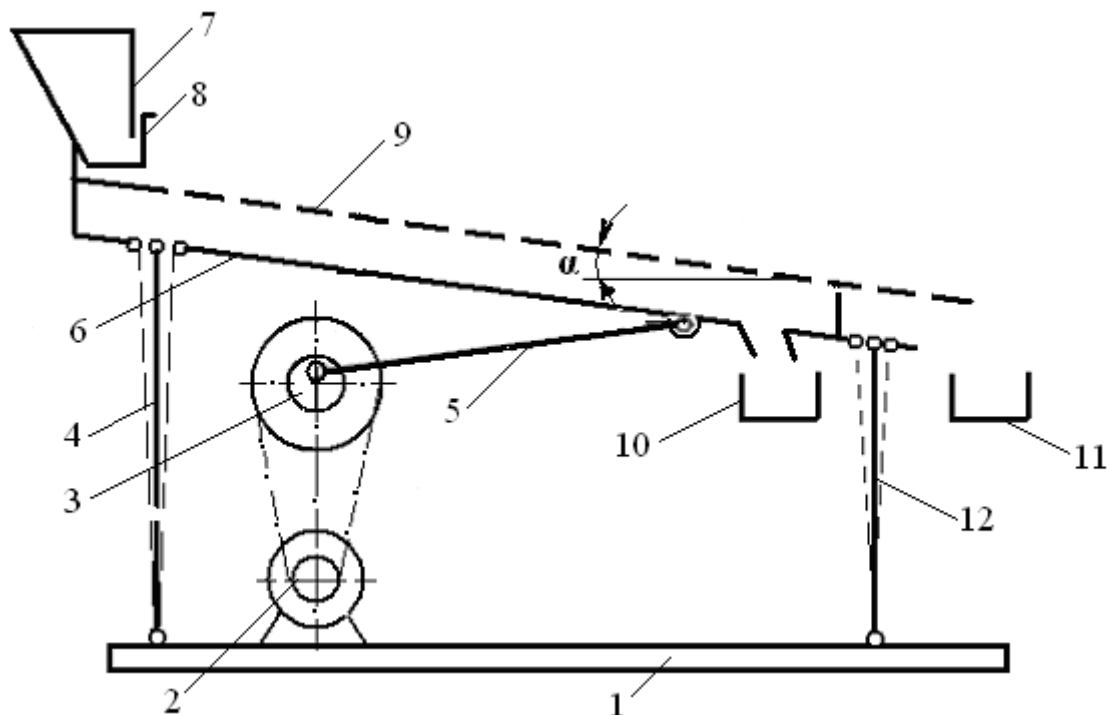
В часы самостоятельной работы при подготовке к занятиям изучить теоретическую часть работы, основные сведения и правила применения стандартной программы Microsoft Excel при выполнении лабораторно-практических работ, которые приведены в отдельном разделе учебного пособия, и оформить тетрадь для лабораторно-практических занятий, которая должна содержать:

1) наименование и цель работы;

- 2) граничные показатели режима работы решета (формулы 5.1...5.5);
- 3) схему лабораторной установки (рис. 5.2).

Оборудование, инструменты, приборы. Лабораторная установка, штангенциркуль, решетный классификатор.

При выполнении лабораторной работы применяется установка, схема которой показана на рис. 5.2.



1 – рама; 2 – привод; 3 – эксцентровый вал; 4,12 – звенья (подвесы) параллелограммного механизма; 5 – шатун; 6 – скатный поддон; 7 – бункер для зерна; 8 – заслонка; 9 – решето; 10 – емкость для сбора зерна, прошедшего решето (проход); 11 – емкость для сбора зерна, сошедшего с решета (сход);

Рисунок 5.2 – Схема лабораторной решетной установки

Порядок выполнения работы

1. Выполнить замеры на решетной установке и записать в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Параметры решетной установки

Угол α ,	Угол ε ,	Радиус	Частота	Ширина	Площадь
-----------------	----------------------	--------	---------	--------	---------

град	град	кривошипа, г, мм	вращения вала кривошипа, п, мин ⁻¹	отверстий решета, мм	решета, м ²

2. Рассчитать кинематический режим работы решета и граничные показатели по формулам (5.1...5.5). Значение угла трения зерна принимается: рожь – 17°; пшеница – 16°. Записать характер движения зерна по поверхности решета. Включить лабораторную установку и по перемещению зерна визуально убедиться в характере движения зерна по поверхности решета.

3. Выполнить рассев зерна на решетном классификаторе.

Решетный классификатор состоит из набора подобранных решет. В работе используется набор решет с продолговатыми отверстиями в количестве 10 штук с классовым промежутком 0,2мм (от3,2мм до 1,4мм). Набор решет смонтирован в закрытом ящике, который установлен на пружинной подвеске. Для отсева зерна решета приводятся в колебательное движение с помощью вибратора. На верхнее решето (наибольший размер) насыпается исследуемое зерно в количестве примерно 100грамм, ящик закрывается и включается вибратор. После отсева зерна, порядка 15 минут, вибратор отключается.

4. Определить числовые статистические характеристики размерного ряда зерна по толщине (среднее арифметическое значение «В» и среднее квадратическое отклонение «σ»). Для определения числовых характеристик и построения графика пользоваться формой таблицы 5.2.

Таблица 5. 2 – Обработка опытных данных

Границы класса	Середина класса, b _i , мм	n _i , г	b _i · n _i	/ B - b _i /	(B - b _i) ²	n _i (B - b _i) ²	Част-о та, %
1	2	3	4	5	6	7	8
3,2 – 3,0							

3,0 – 2,8							
2,8 – 2,6							
2,6 – 2,4							
2,4 – 2,2							
2,2 – 2,0							
2,0 – 1,8							
1,8 – 1,6							
1,6 – 1,4							
		Σ	Σ			Σ	100

Зерно, находящееся на каждом решете, взвешивается на весах с абсолютной погрешностью 0,1грамма. Результаты взвешивания заносятся в таблицу 5.2 (третий столбец - « n_i »), как частота (количество) зерна определенного класса.

Таблица 5.2 заполняется в определенной последовательности. В первый столбец таблицы заносятся размеры установленных решет, как границы классов (3,4 – 3,2; 3,2 – 3,0 и так далее). Во втором столбце таблицы записываются средние значения каждого классового интервала (b_i ,мм), а в третьем столбце (n_i ,г) – результаты взвешивания.

Расчет статистических характеристик (среднее арифметическое значение « \bar{V} » и среднее квадратическое отклонение « σ ») удобно выполнить с помощью стандартной программы Microsoft Excel (см. Пример 1, с. 98).

При расчетах с помощью таблицы определяется сумма чисел третьего столбца. Рассчитывается произведение($b_i \cdot n_i$) и сумма чисел четвертого столбца, которая служит для расчета среднего арифметического значения (\bar{V} ,мм) по формуле (5.7). Далее проводятся расчеты по пятому, шестому и седьмому столбцам таблицы 5.2. Сумма чисел по седьмому столбцу служит для определения значения среднего квадратического отклонения (σ) по формуле (5.8). В восьмом столбце рассчитываются значения относительного количества зерна в каждом классе, выраженного в процентах.

5. По экспериментальным данным, полученным при проведении опытов, построить график (вариационная кривая). Для этого в масштабе по оси абсцисс отметить значения b_i , а по оси ординат – n_i , используя данные таблицы 5.2. Полученные точки соединить последовательно линиями (рис.5.1). На вариационной кривой нанести линию, обозначающую среднее арифметическое значение (\bar{V} ,мм), и пунктирную линию, обозначающую размер решета (b_r).

6. Определить процент массы зерна, способного пройти через отверстия решета. Для этого используются свойства нормального распределения размеров зерна, таблица нормального интеграла и

вариационная кривая. Рассчитывается доля среднего квадратического отклонения (σ) в разности среднего арифметического значения (B) и размера решета (b_p), как пределов интегрирования:

$$(B - b_p) / \sigma . \quad (5.9)$$

По таблице нормального интеграла находится значение интеграла « Φ » и выражается в процентах. Процент массы зерна « P », способного пройти через отверстия решета определяют по выражениям:

$$P = 50 - \Phi , \% ; \quad \text{при } b_p < B; \quad (5.10)$$

$$P = 50 + \Phi , \% ; \quad \text{при } b_p > B;$$

По известному значению массы зерна « Q », поступающего на решето, рассчитывают массу зерна, способного пройти через отверстия решета

$$q = (Q \cdot P) / 100, \text{ кг} \quad (5.11)$$

где Q – масса зерна, поступающего на решето, кг;

P – процент массы зерна, способного пройти через отверстия решета.

7. Провести опыты и определить влияние нагрузки на решето на коэффициент просеиваемости.

7.1. В бункер засыпать зерно, включить привод лабораторной установки и открытием заслонки регулировать загрузку решета. Время истечения зерна из бункера характеризует значение загрузки решета. Проводится пять опытов с различной нагрузкой решета. Время фиксируется секундомером.

Зерно, идущее сходом с решета, и зерно, поступающее проходом, собирают в отдельные емкости. Взвешиванием на весах определяют массу зерна и ее значения заносят в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 – Опытные данные по нагрузке решета

Номер опыта	Время подачи зерна, t , с	Масса зерна прохода, q_1 , кг	Масса зерна схода, q_2 , кг	Общая масса зерна, Q , $(q_1 + q_2)$, кг	Удельная нагрузка решета, q_p , кг/(м ² с)	Масса зерна, способного в проход, q , кг	Коэффициент, Σ
-------------	-----------------------------	---------------------------------	-------------------------------	---	---	--	-----------------------

1							
2							
3							
4							
5							

7.2. Определить удельную нагрузку « q_p , кг/ м² с »на решето расчетом по известной общей массе зерна ($Q = q_1 + q_2$) и времени подачи зерна « t »

$$q_p = Q / (F \cdot t) , \quad (5.12)$$

где F — площадь решета, м².

7.3. Вычислить массу зерна « q », способного пройти через отверстия решета по значениям массы « Q » и выражению (5.11).

7.4. Вычислить коэффициент просеиваемости по формуле (5.6).

8. Построить график зависимости коэффициента просеиваемости от удельной нагрузки на решето.

9. Выписать контрольные вопросы и ответы на вопросы.

Контрольные вопросы

1. Как определяется кинематический режим работы решета?
2. От каких параметров зависит кинематический режим работы решета?
3. Как определяется количество семян, способных пройти через отверстия решета?
4. Каким показателем оценивается загрузка решета?
5. Опишите порядок расчета вариационного размерного ряда для зерна.
6. Запишите закон нормального распределения линейного размера зерна в дифференциальной форме.
7. Почему значение коэффициента просеиваемости всегда меньше единицы?

Литература

1. Кленин Н. И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины/ Н. И. Кленин, В. А. Сакун. – М.: Колос, 1994. – С. 521 – 528.
2. Сельскохозяйственные машины. Практикум/ М. Д. Адиньяев, В. Е. Бердышев, И. В. Бумбер и др; под редакцией А. П. Тарасенко. – М.: Колос, 2000. – С. 197 – 203.

6 ЗАДАЧИ

1. Построить вариационную кривую распределения семян ржи «Вятка» по толщине, если средняя величина $M=2,43$ мм, а среднее квадратическое отклонение $\sigma = \pm 0,25$ мм (см. приложение 2).

2. Семена ржи «Вятка», имеющие размеры (см. приложение 2) в мм:

длина	$M=7,57$	$\sigma = \pm 0,75$
ширина	$M=2,66$	$\sigma = \pm 0,26$ и
толщина	$M=2,43$	$\sigma = \pm 0,25$

засорены семенами выюнка полевого, размеры которых равны (в мм):

длина	$M=3,52$	$\sigma = \pm 0,99$
ширина	$M=2,29$	$\sigma = \pm 0,28$ и
толщина	$M=2,02$	$\sigma = \pm 0,27$

Определить, по каким размерам и на каком рабочем органе можно более полно отделить семена выюнка от ржи.

3. Зерновая смесь состоит из 90% семян ржи «Вятка», 6% семян выюнка полевого и 4% индифферентного сора. Определить качество очистки семян ржи после разделения смеси на триерном цилиндре, имеющим диаметр ячейки 6,3 мм. Разделение предельное ^{х)}. х) то есть все семена и частицы, имеющие длину меньше 6,3 мм должны войти в ячейки триера.

4. По условия задачи 3 определить процентное содержание ржи в отходах.

5. По условия задачи 3 определить выход конечного продукта в процентах от исходного.

6. Зерновая смесь из пшеницы 85%, овса 10% и индифферентного сора 5% разделена решетом \square 2,2 мм (разделение предельное). Определить чистоту пшеницы после очистки, если 80% индифферентного сора имеет размеры менее 2,2 мм, а толщина семян равна:

	М, мм	$\pm \sigma$, мм
пшеница	2,92	0,22
овес	1,84	0,26

7. Зерновая смесь из пшеницы 82%, овса 15% и индифферентного сора 3% разделяется на решете \square 2,5 мм. Определить чистоту пшеницы после очистки, если размеры индифферентного сора меньше 2,5 мм, а размеры семян характеризуются следующими данными:

	рожь, мм		пырей, мм	
	М	$\pm \sigma$	М	$\pm \sigma$
длина	7,57	0,75	9,03	1,5
ширина	2,66	0,26	1,54	0,19
толщина	2,43	0,25	1,17	0,26

Подобрать рабочие органы, которыми можно наиболее полно очистить рожь от пырея. Определить чистоту ржи после разделения (предельного) смеси на решете с отверстием \varnothing 2 мм.

9. Зерновая смесь из ржи после триера, если индифферентный сор имеет размеры более 9 мм, а размеры семян (в мм) равны:

	М	$\pm \sigma$
рожь	7,57	0,75
пырей	9,09	1,5

10. Зерновая смесь, содержащая овес 90%, гречишку 8% и индифферентный сор 2% имеет толщину (в мм):

	М	$\pm \sigma$
овес	2,09	0,27
гречиха	2,86	0,28

Определить чистоту овса после очистки на решете с размером отверстия ☐ 2,8 мм (разделение предельное), если индифферентный сор имеет размеры более 2,8 мм.

11. Смесь семян ржи 70%, пырея 20% и индифферентного сора 10% разделяется на решете № 17^х) с прямоугольными отверстиями (разделение предельное). Определить чистоту ржи после очистки, если половина индифферентного сора имеет размеры меньше 1,7 мм, а толщина семян равна (в мм):

	М	$\pm \sigma$
рожь	2,43	0,25
пырей	1,17	0,26

12. Зернова смесь, содержащая рожь 92%, пырей 5% и индифферентный сор 3% разделяется на решете ☐ 1,7 мм, а размеры семян равны:

	М	$\pm \sigma$
рожь	2,43	0,25
пырей	1,17	0,26

13. Зерновая смесь из овса 89% и вьюнка 11% имеет размеры семян (в мм):

	овес, мм		ВЬЮНОК, мм	
	М	$\pm \sigma$	М	$\pm \sigma$
длина	13,05	2,09	3,52	0,99
ширина	2,75	0,29	2,29	0,28
толщина	2,42	0,37	2,02	0,27

Подобрать рабочие органы, которыми можно полностью очистить овес от вьюнка.

Определить чистоту овса при предельном разделении на решете с отверстием \emptyset 2 мм.

14. Зерновая смесь из овса 89%, вьюнка 10% и индифферентного сора 1% разделяется на решете с круглыми отверстиями № 20 (разделение предельное). Определить процентное содержание овса в отходах, если размеры индифферентного сора меньше 2 мм, а ширина семян равна:

овес, мм		ВЬЮНОК, мм	
М	$\pm \sigma$	М	$\pm \sigma$
2,75	0,29	2,29	0,28

15. Зерновая смесь из пшеницы 95% и куколя 5% имеет размеры по ширине:

пшеница, мм		куколь, мм	
М	$\pm \sigma$	М	$\pm \sigma$
3,15	0,43	2,44	0,15

Определить чистоту X пшеницы и процент отхода ее с куколем X_1 при предельном разделении решетом с диаметром отверстий 2,5 мм.

16. Зерновая смесь содержит:

	%	М	$\pm \sigma$
рожь	92	2,20	3,52
василек	5	1,13	2,29
индиф. сор	3	размеры меньше 1,4 мм	2,02

Определить чистоту ржи после очистки на решете № 14.

17. Зерновая смесь из семян ячменя 80%, вьюнка полевого 15% и индифферентного сора 5% разделяется на решете № 21 с прямоугольными отверстиями толщина семян равна:

ячмень, мм		вьюнок, мм	
М	$\pm \sigma$	М	$\pm \sigma$
2,40	0,31	2,02	0,27

а размеры индифферентного сора меньше 2 мм. При условии предельного разделения определить качество очистки ячменя X и процентное содержание ячменя в отходах X_1 .

18. По условиям задачи 17 определить выход конечного продукта (Y) в процентах от исходного, найти процентное содержание вьюнка полевого X_b в конечном продукте.

19. Зерновая смесь овса 80% и ржи 20% разделяется на решетке с отверстием \square 2,1 мм. Определить процентное содержание овса в сходе решета, если размеры семян равны (в мм):

рожь, мм		овес, мм	
М	$\pm \sigma$	М	$\pm \sigma$
1,8	0,28	2,15	0,31

20. Внутренний диаметр горизонтального триерного цилиндра равен 60 см. Определить частоту вращения n цилиндра, при которой семена овса, имеющие угол трения $\varphi=50^\circ$, начинают скользить по его внутренней поверхности на высоте, характеризуемой углом поворота $\omega t=90^\circ$.

Варианты	1	2	3
φ , град	30	40	50

21. Определить частоту вращения триерного цилиндра, если семена пшеницы, имеющие угол трения $\varphi=20^\circ$, поднимаются на угол $\omega t=146^\circ$ до момента выпадения из ячейки. Форма ячейки характеризуется углом $\lambda=89^\circ$, а внутренний радиус цилиндра $\tau=0,3$ м.

22. По условиям задачи 21 определить частоту вращения триерного цилиндра, имеющий внутренний диаметр 400 мм.

23. Определить зону выпадения из ячеек семян пшеницы, имеющих углы трения $\varphi_{\min}=14^\circ$ и $\varphi_{\max}=19^\circ$, если частота вращения триерного цилиндра $n=42$ мин⁻¹, внутренний радиус цилиндра $r=0,3$ м, а форма ячейки характеризуется углом $\lambda=89^\circ$.

24. Для условий задачи 23 определить зону выпадения, если $\varphi_{\min}=15^\circ$, а $\varphi_{\max}=33^\circ$.

25. Определить угол поворота ωt (отсчитывая от нижней точки) триерного цилиндра, при котором семена овса, имеющие коэффициент трения $f=0,65$, будут выскальзывать из ячеек, цилиндр имеет внутренний радиус $0,3$ м, частоту вращения $n=0,73$ с⁻¹ и форма ячейки характеризуется углом $\lambda=89^\circ$.

26. Смесь семян двух различных культур разделяются на полотне наклонной горки. Определить угол α наклона рабочей поверхности полотна, если семена одной культуры имеют коэффициент трения $f_1=0,6$, а другой культуры $f_2=0,8$.

Варианты	1	2	3
f_1	0,4	0,5	0,36
f_2	0,7	0,75	0,85

27. При каком угле наклона полотняной горки можно полнее разделить викоовсяную зерновую смесь, если коэффициент трения семян вики по потоку $f_1=0,2\dots0,3$, а семян овса $f_2=0,5\dots0,6$.

28. Полотно наклонной горки, установленное под углом $\alpha=38^\circ$, перемещает вверх со скольжением семена, имеющие коэффициент трения $f=0,9$. Определить величину относительного ускорения семян, положенного на полотно без начальной скорости.

29. По условиям задачи 28 определить путь семени момента прекращения скольжения семени по полотну, если скорость полотна $v=0,45$ м/с.

30. С каким наклоном нужно установить полотняную горку, чтобы семена, имеющие коэффициент трения $f=0,85$, успели закончить скольжение в течение одной секунды, если скорость полотна $v=0,8$ м/с.

31. Подсчитать абсолютную и относительную влажность зерна пшеницы, если общая масса влажного зерна $G=5$ кг, а масса влаги, содержащейся в зерне $G_v=0,8$ кг.

32. Определить абсолютную влажность ω_a зерна, имеющего относительную влажность $\omega=20\%$.

33. Определить относительную ω влажность зерна, имеющего абсолютную влажность $\omega_a=30\%$.

34. На зерносушилку СЗШ-16 поступило $G=400$ т семенного зерна пшеницы с начальной относительной влажностью $\omega_1=22\%$, которое необходимо просушить до кондиционной влажности $\omega_2=14\%$. Определить количество пропусков зерна через сушилку, фактическую производительность Π_f сушилки по влажному зерну, усушку $u\%$ и убыль u_z массы зерна.

35. Зерносушилка просушила 500 т влажного зерна, влажность которого снизилась с 21% до 14,5%. Определить массу просушенного зерна G' .

36. Зерно, просушенное с влажности $\omega_1=20\%$ до $\omega_2=14\%$, имело массу $G'=30$ т. Определить массу влажного зерна G , поступившего на сушку.

37. Определить массу влаги G_v во влажном зерне, имеющем общую массу $G=5$ кг и относительную влажность $\omega=18\%$.

38. В буккер активного вентилирования загружено 40 т зерна с относительной влажностью 16%. После вентилирования влажность снизилась до 13%. Определить массу зерна после вентилирования.

39. Лопастное колесо вентилятора вращается с частотой $n=8$ с⁻¹ и подает $Q=1,2$ м³/с воздуха при полном давлении (напоре) $H=340$ Па. Какой расход воздуха Q_1 , и с как полным давлением H_1 будет подавать

этот вентилятор, если частоту вращения колеса довести до 12 с^{-1} . Как при этом изменится мощность, расходуемая на перемещение воздуха?

40. Лопастное колесо вентилятора вращается с частотой $n=10 \text{ с}^{-1}$ и подает $Q = 2 \text{ м}^3/\text{с}$ воздуха. При какой частоте n_1 колеса этот вентилятор будет подавать $Q_1=2,8 \text{ м}^3/\text{с}$ воздуха?

41. Вентилятор при подачи воздуха с давлением $H=450 \text{ Па}$ расходует на его перемещение мощность $N=2,1 \text{ кВт}$. Какова необходима мощность N_1 на перемещение того же воздуха, если давление возрастает до $H_1=600 \text{ Па}$?

42. В выходном отверстии вентилятора статическое давление $H_{\text{ст}}=400 \text{ Па}$, а скорость воздушного потока $U=9 \text{ м/с}$. Определить показатель K , характеризующий потери энергии воздушного потока, если плотность воздуха $\rho_v=1,21 \text{ кг/м}^3$.

43. Скорость воздушного потока в выходном отверстии вентилятора $U=10 \text{ м/с}$, а показатель, характеризующий потери энергии воздушного потока $K=0,45$. Определить статическое давление воздушного потока, если $\rho_v=1,2 \text{ кг/м}^3$.

44. Определить теоретическое давление, создаваемое вентилятором при частоте вращения лопастного колеса $n=45 \text{ с}^{-1}$, перемещающего газовоздушную смесь с плотностью $\rho=1,25 \text{ кг/м}^3$, если внутренний диаметр колеса $d_1=0,29 \text{ м}$, наружный диаметр $d_2=0,35 \text{ м}$, а тангенциальные составляющие скорости газовой смеси на этих диаметрах соответственно равны 8 и 18 м/с .

Варианты	1	2	3
$n, \text{ с}^{-1}$	52,7	54,2	55,8
$\rho, \text{ кг/м}^3$	1,30	1,32	1,25
$d_1, \text{ м}$	0,19	0,42	0,54
$d_2, \text{ м}$	0,25	0,60	0,70

C_{t1} , м/с	7	8	9
C_{t2} , м/с	22	24	20

45. Определить теоретическое давление, создаваемое вентилятором при частоте вращения лопастного колеса $n=40 \text{ с}^{-1}$ при перемещении воздуха с плотностью $\rho=1,22 \text{ кг/м}^3$, если внутренний диаметр колеса $d_1=0,4 \text{ м}$, наружный диаметр $d_2=0,6 \text{ м}$, а тангенциальные составляющие скорости воздуха $C_{t1}=8 \text{ м/с}$ и $C_{t2}=15 \text{ м/с}$.

46. Вентилятор зерноочистительной машины имеет производительность $Q=2000 \text{ м}^3/\text{ч}$ и создает полное давление $H=750 \text{ Па}$ при частоте вращения лопастного колеса $n=25 \text{ с}^{-1}$. Определить мощность, расходуемую этим вентилятором на перемещение воздушного потока, если частоту вращения колеса снизить до $n_1=20 \text{ с}^{-1}$.

47. Определить мощность N_b , потребляемую вентилятором при перемещении воздуха со скоростью $U=13 \text{ м/с}$ в трубе пневмотранспортера, имеющей внутренний диаметр 160 мм, если статическое давление при данном режиме работы вентилятора равно 950 Па, плотность воздуха $\rho_b=1,2 \text{ кг/м}^3$, а манометрический КПД вентилятора $\eta_h=0,81$.

Варианты	1	2	3
η_h	0,70	0,80	0,85

48. Вентилятор имеет производительность $Q=5200 \text{ м}^3/\text{ч}$ и создает полное давление $H=2100 \text{ Па}$ при частоте вращения лопастного колеса $n=48 \text{ с}^{-1}$. Определить частоту вращения этого колеса n_1 , при которой мощности на перемещение воздушного потока составит $N_1=2 \text{ кВт}$.

49. Воздуховод имеет прямоугольное сечение с размерами сторон $a=10 \text{ см}$, $b=20 \text{ см}$. Определить эквивалентный диаметр d_{a6} этого сечения.

50. Решить задачу 49, если $a=1,1 \text{ м}$, $b=0,10 \text{ м}$

51. Определить коэффициент парусности K_p и скорость витания^{х)} U_s семени гороха, если абсолютная масса (масса 1000 семян) гороха $m_a=0,14$ кг, коэффициент сопротивления $K=0,155$, средний диаметр семени $d_{cp}=6$ мм и плотность воздуха $\rho=1,21$ кг/м³. ^{х)} В некоторых литературных источниках эту скорость называют критической.

52. Решить задачу 51 при следующих данных : $m_a=0,12$ кг, $K=0,149$, $d_{cp}=5,5 \cdot 10^{-3}$ м, $\rho=1,19$ кг/м³.

53. Решить задачу 51 при следующих данных: $m_a=0,15$ кг, $K=0,145$, $d_{cp}=6,5$ мм, $\rho=1,2$ кг/м³.

54. Определить коэффициент парусности и скорость витания для семян пшеницы, находящихся в вертикальном воздушном потоке и имеющих плотность $\rho_3=1,2$ т/м³, коэффициент сопротивления $K=0,245$ и размеры семени $a=6,1$ мм, $b=2,6$ мм, $c=2,5$ мм, если плотность воздуха $\rho=1,21$ кг/м³.

55. Определить силу R , с которой воздушный поток движущийся со скоростью $U=10,2$ м/с в вертикальном канале зерноочистительной машины, воздействует на семена гороха, имеющие абсолютную массу $m_a=0,132$ кг (массу 1000 семян), коэффициент парусности $K_p=0,038$ м⁻¹ и перемещающиеся вниз со скоростью $c=5,4$ м/с.

56. В аспирационный канал зерноочистительной машины прямоугольного сечения с размерами $1,0 \times 0,14$ м² подается $Q=2750$ м³/ч воздуха с плотностью $\rho=1,2$ кг/м³. Определить среднюю скорость U_{cp} воздушного потока и создаваемое им динамическое давление H_d в канале.

57. В вертикальный аспирационный канал зерноочистительной машины поступает $q=8,5$ т/ч зернового вороха пшеницы, из которого необходимо выделить $q_{пр}=5\%$ легких примесей. Определить расход воздуха, движущего в канале со скоростью $U=5,5$ м/с, если удельная нагрузка $q_0=3,8$ кг/м²/с и пшеница перемещается вниз по каналу.

58. Семена ячменя имеют скорость витания $U'_s=8,4\ldots 10,77$ м/с и засорены семенами овса, имеющими скорость витания $U''_s=8,08\ldots 9,4$ м/с. При какой скорости U_z наклонного воздушного потока достигается наибольшее рассеивание семян смеси.

Лабораторная работа 6

Исследование влияния некоторых параметров триера на эффективность его работы

Цель работы. 1. Ознакомить с методикой расчета некоторых параметров триера и проанализировать влияние загрузки на эффективность его работы. 2. Закрепить теоретические знания по разделу «Основы теории и расчета цилиндрических триеров».

Теоретическая часть

При работе триера короткие примеси западают в ячейки цилиндра, выносятся ими из слоя зерна, сбрасываются в желоб и шнеком выводятся из машины. Семена, не попавшие в ячейки, трением увлекаются на меньшую высоту, опускаются опять и перемещаются вдоль цилиндра.

На зерно в ячейке вращающегося цилиндра действуют сила веса mg , центробежная сила инерции $P = \omega^2 r m$, сила трения F и нормальная реакция ячейки N (рис. 1). В современных триерах со штампованными ячейками угол между нормалью к элементу поверхности ячейки и радиусом цилиндра $\beta = \frac{\pi}{2}$. Зерно будет находиться в относительном покое при равенстве суммы проекции всех сил на оси x_1 и y_1 .

$$\sum_{x_1} = F + m\omega^2 r - mg \sin \alpha \quad (1)$$

$$\sum_{y_1} = N - mg \cdot \cos \alpha \quad (2)$$

Из выражения (2) $N = mg \cdot \cos \alpha$. Тогда $F = \tan \varphi = mg \cdot \cos \alpha \cdot \tan \varphi$.
Представляя значение F в выражение (1), после преобразований получим:

$$\alpha = \varphi + \arcsin(K \cdot \cos \varphi) \quad (3)$$

откуда видно, что угол α подъема зерна ячейкой зависит от угла φ трением семян о поверхность ячейки и от показателя кинематического режима K .

Значения углов трения колеблются в значительных пределах: для куколя $\varphi = 5^\circ - 20^\circ$, для пшеницы $\varphi = 15^\circ - 35^\circ$. Следовательно, выпадать зерно из ячеек будет в зоне, определяемой углами (рис. 2).

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \varphi_{\min} + \arcsin(K \cdot \cos \varphi_{\min}) \\ \alpha_2 &= \varphi_{\max} + \arcsin(K \cdot \cos \varphi_{\max}) \end{aligned} \quad (4)$$

где φ_{\min} и φ_{\max} — минимальное и максимальное значение угла трения. В момент выпадения зерен из ячеек в желоб $N = 0$, тогда из выражения (1)

$$m\omega^2 r = mg \sin \alpha \quad \text{или} \quad \frac{\omega^2 r}{g} = K = \sin \alpha$$

откуда

$$\alpha_1 = \arcsin K \quad (5)$$

Максимальное значение показателя K будет при $\alpha \frac{\pi}{2}$, т. е. когда $mg = m\omega^2 r$ (рис. 1). В этом случае $K = \frac{\omega^2 r}{g} = 1$. Следовательно, $0 < K < 1$.

Зерно, оторвавшись от ячеек совершает свободное движение с начальной скоростью ωr , направленной под углом $\frac{\pi}{2} - \alpha$ к горизонту. Проекция скорости на оси x и y (рис. 2) без учета сопротивления воздуха

$$V_x = \omega r \cdot \sin \alpha; \quad V_y = \omega r \cdot \cos \alpha_1 - gt \quad (6)$$

Перемещение по осям координат

$$x = \omega r \cdot \sin \alpha_1 \cdot t \text{ и } y = \omega r \cdot \cos \alpha_1 \cdot t - \frac{gt^2}{2} \quad (7)$$

Для определения размеров и положения желоба необходимо построить траектории полета семян после выпадения из ячеек на нижней и верхней границах зоны. Траектория полета семян вполне определяется тремя точками: а, б, с. Координаты этих точек могут быть вычислены так.

Для точки а: $V_{ya} \omega r \cdot \cos \alpha_1 - gt = 0$

отсюда $t = \frac{\omega r \cdot \cos \alpha_1}{g}$

Представив время t в уравнении (7), получим

$$x_a = \frac{1}{2} k r \sin 2\alpha_1; \quad y_a = \frac{1}{2} k r \cos^2 \alpha_1 \quad (8)$$

Для точки б, симметричной точке а:

$$x_b = 2x_a = k r \cdot \sin 2\alpha_1 \quad (9)$$

Для точки с по рис. 2

$$y_c = -r \cdot \sin \alpha_1 = \omega r \cdot \cos \alpha_1 \cdot t - \frac{gt^2}{2} \quad (10)$$

откуда

$$t = \frac{\omega r}{g} \left(\cos \alpha_1 + \sqrt{\cos^2 \alpha_1 - \frac{2 \sin \alpha_1}{k}} \right) \quad (11)$$

Тогда

$$x_c = r \cdot \sin \alpha_1 \left(k \cdot \cos \alpha_1 + \sqrt{k^2 \cdot \cos^2 \alpha_1 - 2k \cdot \sin \alpha_1} \right) \quad (12)$$

$$y_c = -r \cdot \sin \alpha_1 \quad (13)$$

Пользуясь формулами (8), (9), (13), вычисляют координаты точек а, б, с траектории полета семян, выпадающих из ячеек на верхней границе зоны выпадения в точке 0₁. В этом случае вместо угла α_1 подставляют значение угла α_2 .

Эффективность использования рабочей поверхности зависит от правильной установки желоба, от удельной нагрузки q_0 и режима работы. К показателям эффективности работы триера относятся полнота выделения коротких примесей, максимальная удельная вычерпываемость (количество материала, вычерпываемого в желоб одним m^2 рабочей поверхности за один оборот, $кг/м^2$) и чистота очищенного материала.

Максимальная удельная вычерпываемость вычисляется по формуле

$$P_{\max} = \frac{P}{\omega r L} \text{ кг/м}^2 \quad (11)$$

где P — количество материала, вычерпываемого в желоб в единицу времени, $кг/с$;

ω и r — соответственно угловая скорость и радиус цилиндра;

L — длина рабочей поверхности цилиндра, $м$.

Отношение вычерпнутого в желоб материала к массе короткой фракции, поступившей в цилиндр за то же время с исходным материалом, определит полноту выделения.

$$\Sigma = \frac{P}{GA} \quad (12)$$

где A — относительное содержание короткой фракции в исходном материале.

Практическая часть

Задание. 1. Для заданной зерновой смеси рассчитать траектории полета семян после выпадения из ячеек и определить положение желоба. 2. Опытным путем установить влияние удельной нагрузки на полноту выделения коротких примесей и максимальную удельную вычерпываемость.

Оборудование, приборы, инструмент. Лабораторная триерная установка, весы, линейка, штангенциркуль, тахометр, секундомер.

Порядок выполнения работы.

Работу выполняют на лабораторной установке совмещающей решето и триер. Смесь семян вначале проходит по решетам, а затем поступает в триер. Подача массы регулируется открытием заслонки. Замеряют длину L и радиус r цилиндра, включают привод и подсчитывают частоту n его вращения по секундомеру. Затем вычисляют $\omega = \frac{\pi}{30}$, $K = \frac{\omega^2 r}{g}$ и по формулам (4) нижнюю α_1 и верхнюю α_2 границы зоны выпадения семян. После определения зоны выпадения коротких примесей по выражениям (8), (9) и (10) находят координаты точек траектории полета семян для нижней и верхней их границ.

Данные вычислений заносят в таблицу 1

Таблица 1

От нижней границы зоны выпадения			От верхней границы зоны выпадения		
точки	х, мм	у, мм	точки	х ₁ , мм	у ₁ , мм
а			а'		
б			б'		
с			с'		

По данным табл. 1 строят траектории полета семян, по которым определяют положение желоба и устанавливают его. Затем засыпают зерновую смесь в бункер, включают привод и проводят опыты.

После установившегося режима работы собирают сходы с желоба G_1 и цилиндра G_2 в отдельные ящики в течение 1—2 минут и взвешивают. Время сбора сходов определяют по секундомеру. Производительность триера

$$q = \frac{G}{t} \text{ кг/с}$$

где G — общая масса выходов, кг;

t — время сбора выходов, с.

Во время опыта по шкале 6 определяют угол α_1 выпадения из ячеек короткой фракции и проверяют правильность получения его расчетным путем.

Количество материала P , вычерпнутого в желоб в единицу времени, получим делением массы G_1 схода с желоба на время t ее сбора, т. е.

$$P = \frac{G_1}{t}$$

Удельную нагрузку q_n на единицу площади цилиндра изменяют заслонкой бункера и вычисляют по выражению

$$q_0 = \frac{q}{2\pi rL}$$

Засоренность % исходного материала определяют путем взятия навески методом средней пробы и разбора ее на основное зерно и примеси. По известной засоренности вычисляют относительное содержание короткой фракции в исходном материале, т. е. $A = 1 - \frac{\delta\%}{100\%}$

Определив P , G и A , по выражениям (11) и (12) вычисляют максимальную удельную вычерпываемость, полноту выделения и чистоту очищенного зерна. Определение этих показателей производят при 3-5 различных удельных нагрузках. Расчетные, замеренные и опытные значения величин заносят в табл. 2.

Таблица 2

Частота вращения цилиндра об/мин	Размеры цилиндра	Границы зоны выделения семян	Массовый выход	Время сбора выходов t , с	Производительность триера q кг/с	Относительное содержание короткой фракции	Удельная нагрузка q_0 кг/(см ² ·с)	Максимальное Удельное вычерпыв. P_{\max} Кг/м ²	Полнота выделения, $\Sigma = \frac{P}{GA}$
	радиус r , м	длина L , м	α_1	α_2	G_1 кг	G_2 кг			

По данным табл. 2 строится график, где по оси абсцисс откладывают удельную нагрузку, а по оси ординат — максимальную удельную вычерпываемость и полноту выделения.

Расчетные и опытные данные, сведенные в табл. 1 и 2, траектории полета семян после выделения из ячеек и графики $\Sigma = f(q_0)$ и $P_{\max} = f(q_0)$ представляются в виде отчета.

Контрольные вопросы

1. Как протекает процесс работы триера?
2. Какие силы действуют на частицу, находящуюся в ячейке?
3. Какие силы действуют на частицу в момент выпадения ее из ячейки?
4. От чего зависит зона выпадения частицы из ячейки?
5. По какой траектории летят частицы после выпадения из ячейки?
6. Каков принцип разделения семян на триерах?
7. Как протекает процесс сепарации семян на цилиндрических триерах?
8. Нарисуйте схему сил, действующих на частицу, находящуюся в ячейке.
9. Какие факторы влияют на траекторию полета частицы после выпадения из ячейки?
10. Почему показатель кинематического режима цилиндрического триера $K < 1$?
11. Как влияет подача на процесс сепарации семян в триере?

Литература

1. Кленин Н. И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины/ Н. И. Кленин, В. А. Сакун. – М.: Колос, 1994. – С. 521 – 528.
2. Сельскохозяйственные машины. Практикум/ М. Д. Адиньяев, В. Е. Бердышев, И. В. Бумбер и др; под редакцией А. П. Тарасенко. – М.: Колос, 2000. – С. 197 – 203.

Лабораторная работа 7

Зерноочистительные агрегаты и зерноочистительно-сушильные комплексы

Цель работы. Изучить назначение, состав и работу агрегатов и комплексов, общую конструкцию, входящих в них машин, основные регулировки.

Теоретическая часть

Если зерноочистительные и зерносушильные машины используются раздельно, то все вспомогательные операции, как правило, не механизированы. При таком использовании машин на обработку 1 тонны продовольственного зерна затрачивается до 15, а семенного — до 25 человеко-часов. Значительное снижение затрат труда (в 8—10 раз) дает поточная организация послеуборочной обработки зерна на зерноочистительных агрегатах ЗАВ и зерноочистительно-сушильных комплексах КЗС. В них все машины подобраны по производительности, механизированы все вспомогательные операции.

В настоящее время промышленность выпускает зерноочистительные агрегаты ЗАВ-10, ЗАВ-20, ЗАВ-40, АЗС-ЗОМ, ЗАР-5. Они предназначены для послеуборочной обработки продовольственного и семенного зерна в зонах, где искусственная сушка зерна не требуется, то есть где уборочная влажность зерна 14—16%. В этих зонах уборка, как правило, раздельная, ворох в бункере комбайна относительно чистый.

Очищенное на продовольственные цели зерно доводится до базисных кондиций. При очистке семенного зерна — до 1 или 2 класса семенного стандарта, если для выделения трудноотделимых примесей не потребуются специальные машины.

Машины и оборудование монтируют по типовому проекту в специальном помещении с каркасом из металлической арматуры, поставляемой в комплексе.

Таблица 1

Техническая характеристика агрегатов

Показатели	ЗАВ-10	ЗАВ-20	ЗАВ-40	АЗС-30М	ЗАР-5
Производительность при очистки пшеницы, засоренной до 20%, влажностью до 16%, т/ч: продовольственного зерна	10	20	40	40	20
семенного зерна	5	10	15	12	10
Потребляемая мощность, кВт	18	31	44	45	32
Обслуживающий персонал, чел.	1	1	1	1	1

Зерноочистительно-сушильные комплексы КЗС-10Б, КЗС-10Ш, КЗС-20Ш, КЗС-40 и КЗР-5 предназначены для очистки, сушки и сортирования зерновых, зернобобовых, крупяных и технических культур с доведением продовольственного зерна до базисных кондиций. При отсутствии трудноотделимых примесей можно обрабатывать семенное зерно.

Таблица 2

Техническая характеристика комплексов

Показатели	КЗС-10Б	КЗС-10Ш	КЗС-20Б	КЗС-20Ш	КЗС-40	КЗР-5
Производительность при очистки пшеницы, засоренной до 20%, влажностью до 16%, т/ч: продовольственного зерна	10	10	20	20	40	20
семенного зерна	5	5	10	10	30	10
Производительность при сушки						

продовольственной пшеницы (с 20 до 14%)	8	8	16	16	16	16
Потребляемая мощность, кВт	54	74	100	131	160	249
Обслуживающий персонал, чел.	2	2	2	2	2	2
Стоимость, руб.	27480	27200	32650	38120	35880	53300

Агрегаты производительностью 10 т/ч и комплексы рекомендуется использовать в хозяйствах или их подразделениях с годовым объемом производства зерна до 2500 т, 20 т/ч — до 5000 т, 40 т/ч — более 5000 т.

Примечание: Б — с барабанной сушилкой,

Ш — с шахтной сушилкой.

Зерноочистительный агрегат ЗАВ-20 представляет собой набор машин и оборудования, смонтированных в единое сооружение (рис. 1). Строительная часть включает завальную яму, приямок нории, фундаменты под опоры блока бункеров, площадку для автомобилеподъемника, пандус для въезда автомашин на автоподъемник.

В комплект оборудования входят: автомобилеподъемник ГАП-2Ц (или ГУАР-15) , загрузочная нория НСЗ-20, две машины первичной очистки ЗАВ-10.30.000 производительностью 10 т/ч каждая, два триерных блока ЗАВ-10.90.000 производительностью 10 т/ч каждый, централизованная воздушная система, блокбункеров для сбора очищенного зерна и отходов.

Технологическая схема работы ЗАВ-20

На агрегате ЗАВ-20 предусмотрена работа по четырем различным технологическим схемам (рис. 1).

Схема 1. Очистка на двух параллельных линиях: ветро-решетная очистка и триерная очистка с параллельной работой цилиндров. Эту схему применяют для очистки зерна зерновых культур при выделении только длинных или коротких примесей.

Зерно, разгружаемое из автомашин в завальную яму, самотеком поступает в норию. Подачу зерна в норию регулируют заслонкой, управляемой с рабочего места механика. Зерно, поднятое норией, распределяется распределителем на две примерно равные части и подается в машины ЗАВ-10.30.000. Излишки зерна сбрасываются в бункер резерва.

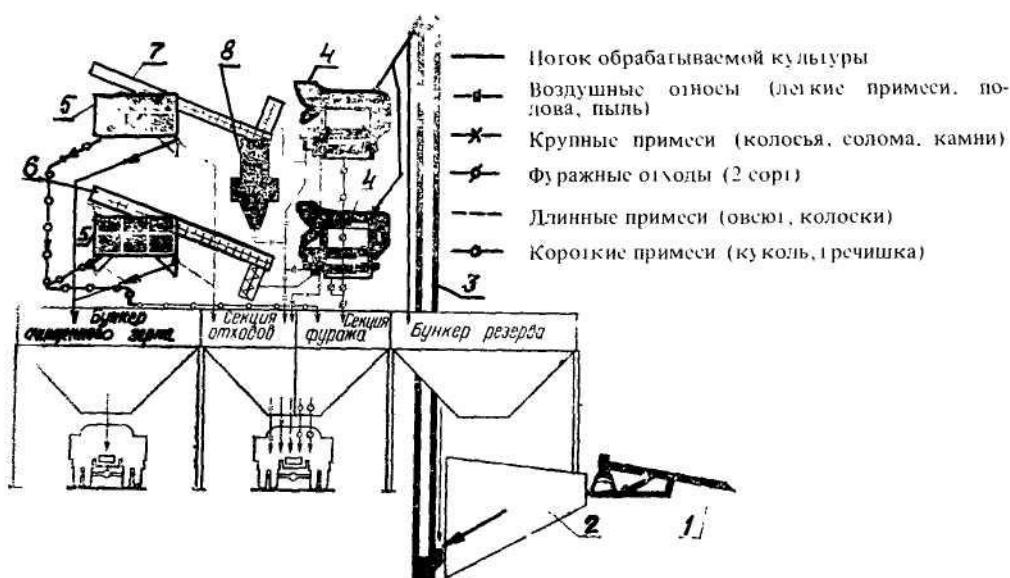


Рисунок 1.- Технологическая схема работы ЗАВ-20:

1 – автомобилеподъемник; 2 – Завальная яма; 3 – нория разгрузочная; 4 – машина первичной очистки; 5 – блок триерный; 6 и 7 - транспортеры передаточные; 8 – централизованная воздушная система.

После обработки на ветро-решетной машине легкие примеси поступают в бункер отходов, зерновые — в бункер фуражных отходов.

Очищенное на ветро-решетных машинах зерно наклонными цепочно-скребковыми транспортерами со шнековыми питателями подается

на триерную очистку. Зерно, прошедшее триерную очистку направляется в бункер чистого зерна, а отходы в бункер отходов или в бункер фуража. Блок триеров может быть настроен на параллельную, так и на последовательную работу цилиндров.

Схема II (однолинейная). Эта схема применяется в случае малого поступления зерна или неисправности одной из линий.

Схема III. Обработка зернового материала на одной линии без триерной очистки, когда отсутствуют длинные и короткие примеси, при обработке гороха.

Схема IV. Обработка зернового материала на двух линиях, но без триерной очистки (в тех же случаях).

Для получения классного материала на зерноочистительном агрегате ЗАВ-20 необходима дополнительная обработка. Это делается путем повторного пропуска очищенного материала или используются специально выпускаемые промышленностью семяочистительные приставки СП-10.

Зерноочистительно-сушильный комплекс КЗС-20

Устройство и технологический процесс

Комплекс состоит из двух агрегатов: зерноочистительного агрегата ЗАВ-20 и сушильного, основой которого являются шахтная сушилка СЗШ-16 (рис.3) или две барабанные сушилки СЗСБ-8.

Зерноочистительный агрегат комплекса дополнительно оснащен машиной предварительной очистки ЗД-10.000, удаляющей из вороха грубые легкие примеси (рис. 2) .

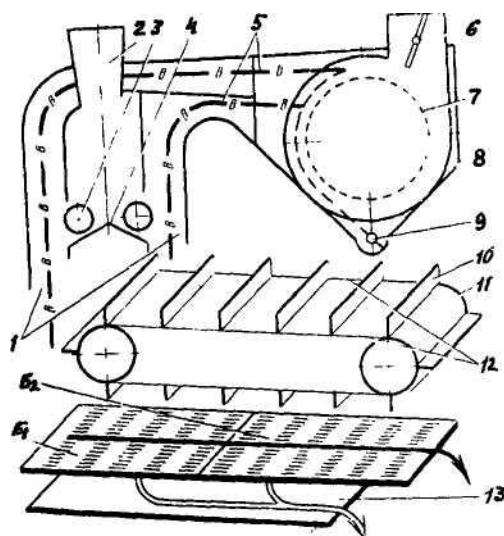


Рисунок 2 -Схема работы машины предварительной очистки зерна ЗД-10.000:

1 — воздушные каналы; 2 — приемная камера; 3 — питающие валики; 4 — клапаны; 5,9 — воздуховоды; 6 — патрубок с заслонкой; 7 — сетчатый барабан вентилятора; 8 — осадочная камера; 10 — скребки; 11 — ведущие звездочки; 12 — цепь; 13 — скатный лист.

Зерновой материал, поступающий от комбайнов, подается в приемную камеру 2, откуда питающими валиками 3 направляется в воздушные каналы 1. Легкие примеси уносятся воздухом в осадочную камеру 8 и выводятся шнеком. Очищенное от легких примесей зерно подается на решетный стан с двумя решетками. Задача решет — выделить тяжелые примеси сходом. Проходом сквозь решета идут семена и мелкие примеси.

Решета очищаются резиновыми скребками цепочно-планчатого транспортера. Скребки также интенсифицируют процесс сепарации.

Подача вороха на обработку регулируется подпружиненными клапанами. Скорость воздуха регулируется заслонкой 6. подбор решет делают для каждой культуры, добиваясь, чтобы в сходе с решет не было семян, а в семенах — крупных примесей.

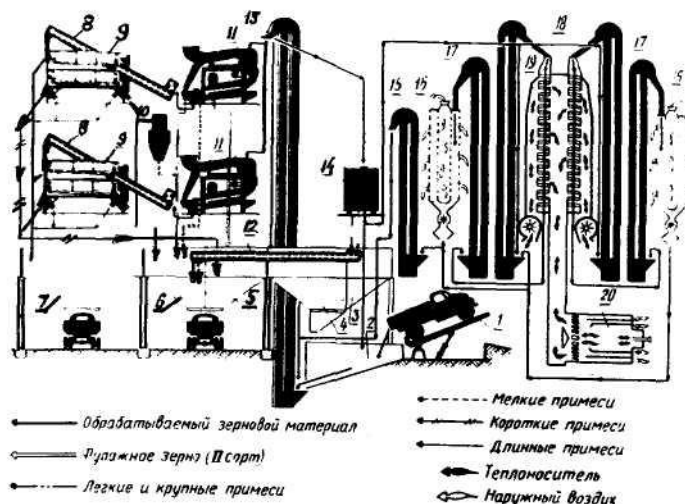


Рисунок 3 - Схема технологического процесса КЗС-20Ш.

1 — автомобилеподъемник; 2 — завальная яма; 3 — компенсационный бункер; 4 — бункер резервного зерна; 5 — бункер фуражного зерна; 6 — бункер отходов; 7 — бункер очищенного зерна; 8 — передаточные транспортеры; 9 — триерные блоки; 10 — централизованная воздушная система; 11 — зерноочистительные машины 3А-10.30.000; 12 — транспортер отходов; 13 — нория двухпоточная; 14 — машина предварительной очистки зерна ЗД-10.000, 15 — нория сухого зерна; 16 — охладительные колонки; 17 — нория горячего зерна; 18 — нории загрузки сушилки; 19 — сушилка СЗШ-16; 20 — топочный агрегат.

Сушильная часть комплекса включает следующие машины и оборудование: сушилку зерновую шахтную СЗШ-16, норию НЗ-20 (пять штук), станцию управления, металлический каркас (фермы, колонны, связи). Схема станции управления позволяет управлять машинами и механизмами дистанционно, а также обеспечивает световую и звуковую сигнализацию, взаимную блокировку привода машин, автоматическое регулирование температуры теплоносителя и прекращение подачи топлива при срыве пламени в топке.

В строительную часть сушильного комплекса входят: фундаменты под колонны, приемки норий, фундаменты под сушилку, кровля, топочное помещение.

Расстановка машин и технологического оборудования в поточной линии позволяют проводить обработку зернового материала по нескольким схемам.

Схема 1. Предварительная очистка — сушка параллельная — воздушно-решетная очистка — триерная очистка — блок бункеров — транспортные средства или механизированное зернохранилище.

Схема 2. То же, что и по схеме 1, только сушка ведется последовательно.

Схема 3. То же, что и по схеме 1, но без сушки зерна.

Схема 4. То же, что по схемам 1—3, но без триерной очистки.

Схема 5. То же, что по схеме 1—4, только очистка ведется по (правой) первой линии зерноочистительного агрегата.

Схема 6. То же, что и по схемам 1—4, только очистка ведется по второй (левой) линии зерноочистительного агрегата.

Перечисленные схемы обработки зернового материала обеспечивают подготовку продовольственного зерна базисных кондиций.

Технологический процесс по схеме 1 происходит так. Предварительно взвешенное зерно из кузова автомашины с помощью автомобилеподъемника 1 разгружается в завальный бункер и через окно попадает в нижнюю головку загрузочной нории 13. Количество поступающего зернового материала регулируется заслонкой, управляемой с рабочего места механика. Зерновой материал норий поднимается вверх и системой зернопроводов направляется в машину предварительной очистки 14.

Благодаря системе распределительных клапанов и устройств зерновой материал может частично или полностью подаваться в машину предварительной очистки или направляться в бункер резерва для создания технологического запаса.

После предварительной очистки освобожденный от легких и грубых примесей зерновой материал по зернопроводам попадает в норрии 18 сушильного агрегата, а образующиеся отходы транспортером 12 направляются в соответствующий бункер.

На сушилку при параллельной работе ее шахт направляется зерновой материал с влажностью до 20%. В этом случае достаточно одного пропуска, чтобы довести зерно до базисных кондиций.

При параллельной работе сушильного агрегата зерновой материал норриями подается одновременно в обе шахты сушилки через надсушильные бункера. Излишек зерна из обеих шахт по зерносливам возвращается обратно в завальный бункер. Для автоматического поддержания уровня зерна в сушилке в надсушильном бункере имеются датчики максимального и минимального уровня зерна. При повышении уровня зерна до верхнего предела срабатывает датчик максимального уровня зерна и включает мотор-редуктор разгрузочного устройства.

Подача зерна регулируется открытием заслонок в засыпных ковшах. Благодаря работе разгрузочного устройства зерно в шахтах под действием собственного веса передвигается сверху вниз и продувается теплоносителем, засасываемым из топки вентиляторами. Теплоноситель, представляющий собой смесь топочных газов с воздухом, из смесительной камеры топки по трубопроводу поступает через пространство между шахтами и открытые окна коробов обеих шахт, пронизывает зерновой слой, нагревает его, поглощает влагу и поступает в ряды коробов с окнами, открытыми со стороны диффузоров. Через окна этих рядов отработанный теплоноситель выходит в отводящие диффузоры и вентиляторами выбрасывается наружу. Выпускной механизм регулирует скорость движения зерна в шахте.

Высушенное зерно норриями поднимается в охладительные колонки, где продувается наружным воздухом. Воздух для охлаждения поступает

снаружи по всей высоте перфорированной части колонки, проходит через слой зерна во внутренний цилиндр и выбрасывается в атмосферу вентилятором.

Охлажденное зерно после шлюзовых затворов поступает в бункера под колонками, откуда ссыпается в приемный ковш передаточной норрии. Из нее зерно зернопроводами подается в компенсирующую емкость резервного бункера зерноочистительного агрегата, а затем в ковш загрузочной норрии.

Норрией зерно поднимается вверх, делится системой зернопроводов на две равные части и подается в приемные камеры двух воздушно-решетных зерноочистительных машин.

Из приемных камер машин зерно питающими валиками с подпружиненными клапанами подается в воздушные каналы, которые системой воздуховодов подключены к центральной воздушной системе агрегата.

Излишек зерна при переполнении приемных камер сбрасывается через зернослив в бункер резерва.

В воздушных каналах происходит выделение из зерновой смеси легких примесей, которые по системе воздуховодов потоком воздуха выносятся в осадочную камеру центральной воздушной системы. В осадочной камере воздушный поток очищается от примесей, которые выводятся в секцию отходов, а очищенный воздух через вентилятор выбрасывается в атмосферу.

Очищенное от легких примесей зерно попадает на решетную очистку машины, где при помощи сменных решет делится на три фракции: очищенное зерно, фуражное зерно и отходы. Очищенное зерно поступает на шнековые питатели передаточных транспортеров и подается ими в триерные блоки, где очищается от длинных и коротких примесей.

Фракции очистки — фуражное и примеси через воронку и систему зернопроводов направляются в соответствующие бункера.

Очистка зернового материала в триерных блоках, может быть отрегулирована на отделение как длинных, так и коротких примесей. Очищенное зерно, длинные и короткие примеси направляются зернопроводами соответственно в бункер чистого зерна и бункер отходов, а фуражные отходы — пневмотранспортом, подключенным к централизованной воздушной системе, через отстойник примесей в секцию фуражных отходов.

При влажности продовольственного и предназначенного на семенные цели зерна выше 22% работа комплекса осуществляется по схеме 2, которая в отличие от схемы 1 совершается с последовательной сушкой зерна. Остальные операции аналогичны обработке зерна по схеме 1.

При работе по схеме 2 зерно последовательно проходит первую шахту и обслуживающую ее охладительную колонку, а затем вторую шахту и охладительную колонку, после чего направляется в передаточную норию.

Изменяют направление движения зерна путем перестановки в соответствующее положение клапанов распределителей в зернопроводах.

При сушке продовольственного и фуражного зерна необходимо поддерживать соответствующую температуру теплоносителя.

Сушка семенного зерна — сложный процесс, требующий соответствующий регулировки оборудования. Поэтому ее необходимо поручать квалифицированным мастерам.

Процесс сушки должен периодически контролироваться путем отбора сухого и сырого зерна для определения влажности его и качества. Для этих проб зерно берут непосредственно из-под шлюзового затвора охладительной колонки.

Температура нагрева зерна измеряется в потоке с помощью дистанционных термометров при выходе его из подсушильных бункеров в нории.

При нагреве зерна выше максимально допустимой температуры необходимо увеличить выпуск зерна из сушилки. Если и в этом случае зерно нагревается, то снижают температуру теплоносителя на 10—15°.

Снижать влажность семенного зерна более чем на 6% за один пропуск не рекомендуется. Если влажное зерно сушится неодинаково из-за неравномерного его движения в камере сушилки, надо выпустить все зерно, очистить сушилку и проверить выпускной механизм.

Отклонение температуры теплоносителя от установленного режима должно быть не более $\pm 5^{\circ}$.

По схеме 3 комплекс работает в том случае, когда влажность исходного материала не превышает 16% и зерно не требует сушки. Остальные операции схемы 3 аналогичны операциям схемы 1.

По схеме 4 выполняются те же операции, что по схеме 1 и 3, но без триерной очистки. При малом поступлении зерна или при неисправности одной из машин применяется однолинейная работа зерноочистительного агрегата. Подача зерна только на одну из линий осуществляется заслонкой, находящейся в распределителе системы зернопроводов загрузочной норрии.

По схемам 5 и 6 работа комплекса происходит с выполнением тех же операций, что по схемам 1—4, только очистка в схеме 5 производится на первой (правой), а в схеме 6 на второй (левой) линии зерноочистительного агрегата с меньшей производительностью.

При работе комплекса по схеме «сушка-очистка» машины обслуживают двое — сушильщик и машинист, а в варианте «очистка» — один человек.

Стоимость обработки, по данным испытаний, составляет в расчете на тонну просушенного и очищенного зерна 2,7 руб., а затраты труда — 0,25 человека-часа.

Основные регулировки

1. Зерноочистительные агрегаты.

1. Регулировка подачи зернового материала на очистку производится заслонкой нории.

2. Подбор решет на машинах ЗАВ-10.30.000 делается по таблицам или с помощью лабораторного набора решет в соответствии с назначением каждого решета в технологическом процессе.

3. Регулирование скорости воздуха в пневмоканалах — заслонками на воздуховодах; в аспирационных отходах не должно быть хорошего зерна.

4. Регулировка триерных блоков заключается в подборе цилиндров (по таблице) и в установке угла наклона лотка внутри цилиндров. Контроль по максимальной чистоте зерна при минимальных потерях его с отходами.

2. Зерносушилки имеют следующие основные регулировки.

1. Подача зерна в сушилку регулируется открытием заслонки загрузочной нории.

2. Экспозиция сушки (время нахождения зерна в сушильной камере) регулируется выпускным устройством шахтной сушилки, а именно — изменением амплитуды колебаний каретки: у барабанных сушилок экспозиция регулируется загрузкой сушилки зерном.

3. Амплитуда теплоносителя регулируется изменением количества сжигаемого топлива (форсункой) и количеством атмосферного воздуха, смешиваемого с топочными газами (заслонкой) .

Температура теплоносителя при сушке семенного зерна приведена в таблице 3, продовольственного в таблице 4.

Таблица 3

Режим сушки семенного зерна

Культуры	Влажность до сушки, %	Число пропусков	Шахтные сушилки		Барабанные сушилки	
			температ ура	предел температ	температ ура	предел ая

			теплоносителя в градусах	уры нагрева семян в градусах	теплоносителя	температура нагрева семян в градусах
Пшеница, рожь, ячмень, овес	18	1	70	45	100...130	45
	20	1	65	45		45
	26	1	60	43		43
	свыше 26	2	65	45		45
		1	55	40		40
		2	60	43		43
		3	65	45		45

Таблица 4

Режим сушки и продовольственного зерна

Культуры	Влажность до сушки, %	Шахтные сушилки		Барабанные сушилки	
		температура теплоносителя в градусах	предел температуры нагрева семян в градусах	температура теплоносителя	предельная температура нагрева семян в градусах
Пшеница	до 18	120	52	180...210	55
	18...22	110	50		52
	свыше 22	100	48		50
Рожь, ячмень	до 18	130	62		65
	18...22	120	60		62
	свыше 22	110	55		60
Овес	до 18	100	52		60
	18...22	100	50		55
	свыше 22	100	45		52

Примечание: при сушке фуражного зерна температура теплоносителя в барабанных сушилках — до 250° .

Форма отчета — письменная. Содержание отчета:

1. Нарисовать технологическую схему КЗС-20Ш или КЗС-20Б.
2. Ответить на контрольные вопросы.

Практическая часть

Задание: Изучить устройство и работу зерноочистительно-сушильного комплекса КЗС-20Ш, зарисовать технологическую схему.

Контрольные вопросы

1. Чем качественно отличается ворох зерна, убранного прямым комбайнированием, от вороха зерна, убранного отдельным способом?
2. Что такое равновесная влажность зерна?
3. От чего зависит возможное время хранения вороха до обработки?
4. Где применяются зерноочистительные агрегаты?
5. Что входит в состав ЗАВа?
6. По каким признакам сепарируется зерновая смесь в ЗАВ-20?
7. Каково назначение машины ЗД-10.000?
8. Каков температурный режим сушки семенного материала на шахтных сушилках?
9. Как регулируется экспозиция сушки в шахтных и барабанных сушилках?
10. Как высушить семенной материал, влажность которого 27%?
11. Как использовать КЗС для подготовки классных семян?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Задания 1...10 – одиночный выбор(один ответ)

1. К какому классу семенного стандарта следует отнести семена пшеницы с показателями:

чистота 99%;

число семян карантинных сорняков 15 шт / кг;

всхожесть семян пшеницы 90% ?

1. к первому классу;
2. ко второму классу;
3. к третьему классу.

2. К какому классу семенного стандарта следует отнести семена пшеницы с показателями:

чистота 97,5%;

число семян карантинных сорняков 3 шт / кг;

всхожесть семян пшеницы 99% ?

1. к первому классу;
2. ко второму классу;
3. к третьему классу.

3. К какому классу семенного стандарта следует отнести семена пшеницы с показателями:

чистота 99 %;

число семян карантинных сорняков 15 шт / кг;

всхожесть семян пшеницы 98 % ?

4. к первому классу;
5. ко второму классу;
6. к третьему классу.

4. Как называется производительность сушилки равная 1 т/ ч на продовольственном режиме при снижении влажности пшеницы с 20% до 14% ?

1. Рефакция;
2. Бонификация;
3. Плановая тонна;
4. Сепарация;
5. Аспирация.

5. Чем отличаются зёрна (или просто частицы), прошедшие сквозь решето с круглыми отверстиями, от зёрен, не прошедших сквозь это решето, т.е. чем «проход» отличается от «схода»?

1. Шириной;
2. Длиной;
3. Толщиной;
4. Формой.

6. Каким рабочим органом можно из потока семян пшеницы выделить раздробленные поперёк зёрна?

1. Пневмоканалом;
2. Решетом с круглыми отверстиями;
3. Триером кукольным;
4. Триером овсюжным;
5. Решетом с продолговатыми отверстиями.

7. По какому выражению оценивается эффективность работы зерноочистительных машин?

$$1. \quad \tau = T_p / T_{cm}; \quad 2. \quad m_2 = m_1 \frac{100 - \omega_1}{100 - \omega_2}; \quad 3. \quad B = \epsilon n;$$

$$4. \quad E = \frac{A - B}{A} 100\%; \quad 5. \quad N = \frac{RV}{3,6};$$

8. Какая регулировка в машине СМ - 4 неверна, если в очищенных семенах пшеницы много длинных примесей?

1. Не правильно подобраны решёта с продолговатыми отверстиями;
2. Не правильно отрегулирован овсюжный триер;
3. Не правильно подобраны решёта с круглыми отверстиями;
4. Не правильно отрегулирован кукольный триер;
5. Не правильно отрегулирована скорость воздуха в воздушных каналах.

9. Чем отличается кукольный триер от триера овсюжного?

1. Кукольный разделяет по ширине, а овсюжный по толщине частиц;
2. Кукольный очищает от длинных примесей, а овсюжный от коротких;
3. Кукольный очищает от всяких примесей, а овсюжный только от коротких;
4. У кукольного ячейки меньше, чем у овсюжного;
5. Кукольный используется при обработке продовольственного зерна, а овсюжный при обработке семенного.

10. Что нужно сделать в СМ - 4, если в фуражные отходы попадает много хороших семян?

1. Изменить угол наклона лотка в кукольном триере;

2. Изменить угол наклона лотка в овсюжном триере;
3. Увеличить скорость воздуха в первом воздушном канале;
4. Уменьшить скорость воздуха во втором воздушном канале.

Задания 11...18 – множественный выбор (2 ответа)

11. Как семяочистительную машину СМ – 4 использовать в качестве ворохоочистителя?

1. Отключить оба триера;
2. Отключить овсюжный триер;
3. Отключить кукольный триер;
4. Решето «Г» поставить такое же, как и решето «В»;
5. Отключить вентилятор.

12. Как ворохоочиститель, например ОВС-25 или ОВП-20А, использовать не только для очистки, но и для сортирования (сухих) семян?

1. Уменьшить подачу зерна в машину;
2. Увеличить скорость воздуха в воздушных каналах;
3. Сначала пропустить зерно через ворохоочиститель с целью очистки;
4. Решето «Б1» поставить с маленькими отверстиями;
5. Заменить решёта «В» и «Г» на решёта с большими отверстиями и ещё раз пропустить зерно через машину;
6. Заменить решёта «В» и «Г» на решёта с меньшими отверстиями и ещё раз пропустить зерно через машину.

13. Возможные причины потерь семян с лёгкими примесями?

1. Мала скорость воздуха в воздушных каналах;
2. Велика скорость воздуха в воздушных каналах;
3. Мала подача зерна в машину;
4. Велика подача зерна в машину;
5. Велики отверстия решете «Б2».

14. К чему приведёт установка на СМ-4 решёт «Б2» и «В» со слишком большими отверстиями?

1. Будут большие потери семян с мелкими тяжёлыми примесями;
2. Будут большие потери семян с крупными примесями;
3. Будет плохая очистка семян от крупных примесей;
4. Будет плохая очистка семян от от мелких тяжёлых примесей.

15. Для чего применяется активное вентилирование зерна?

1. Для усиления дыхания зёрен;
2. Для предотвращения самосогревания сырого зерна в ожидании сушки;
3. Для экономии электроэнергии;
4. Для частичного подсушивания зерна.

16. Какие признаки сепарации зерна и примесей надо иметь в виду при выборе формы отверстий решета (круглые или продолговатые)?

1. Ширину частиц;
2. Длину частиц;
3. Толщину частиц;
4. Форму частиц;
5. Массу частиц;
6. Парусность частиц;
7. Шероховатость частиц.

17. Какую обработку должно пройти привезённое от комбайнов сырое зерно перед подачей его в машину СМ-4?

1. Сортировку;
2. Сушку;
3. Предварительную очистку;
4. Протравливание;
5. Томление.

18. Что будет при плохой работе очищающих щёток под всеми решётами в машине СМ-4?

1. Забьются отверстия решёт;
2. Увеличатся потери семян с короткими примесями;
3. Увеличатся потери семян с длинными примесями;
4. Будет плохая очистка от мелких тяжёлых примесей;
5. Увеличатся потери семян с крупными примесями.

Задания 19...20 – множественный выбор(3 ответа)

19. Как подготовить машину СМ-4 для обработки семенного гороха?

1. Отрегулировать положение лотка в кукольном триере;
2. Отключить овсюжный триер;
3. Отрегулировать положение лотка в овсюжном триере;
4. Отключить оба триера;
5. Отрегулировать скорость воздуха в воздушных каналах;
6. Подобрать правильно решёта.

20. Какие признаки сепарации используются при обработке продовольственного зерна на машине СМ-4?

1. Плотность частиц;
2. Парусность частиц;
3. Толщина и ширина частиц;
4. Длина частиц;
5. Шероховатость частиц;
6. Форма частиц.

Задания 21...23 – установить соответствие

21. Установить соответствие для базисных кондиций продовольственной пшеницы.

- | | |
|------------------------------|-------------|
| 1. Влажность | А. 97% |
| 2. Чистота не менее | Б. 2% |
| 3. Сорных примесей не более | В. 14...17% |
| 4. Зерновой примеси не более | Г. 1% |

22. Установите соответствие для ограничительных кондиций зерна пшеницы и ржи:

- | | |
|----------------------------|-------------|
| 1. Влажность | А. 15% |
| 2. Сорных примесей | Б. 1% |
| 3. В том числе карантинных | В. 5% |
| 4. Зерновой примеси | Г. 16...19% |

23. Установите соответствие:

Признак сепарации

Рабочие органы

- | | |
|---------------|--|
| 1. Толщина | А. Воздушные каналы |
| 2. Ширина | Б. Триер |
| 3. Длина | В. Решёта с круглыми отверстиями |
| 4. Парусность | Г. Решёта с продолговатыми отверстиями |

Задания 24...26 – Установить правильную последовательность

24. По каким сепарирующим рабочим органам последовательно движется крупное семенное зерно пшеницы в машине СМ-4?

1. Решето Б1
2. Решето В
3. Решето Б2
4. решето Г
5. Триер
6. Первый воздушный канал
7. Второй воздушный канал

25. По каким сепарирующим рабочим органам последовательно проходит мелкая тяжёлая примесь (подсев) в машине СМ-4?

1. Решето Б1
2. Решето В
3. Решето Б2
4. Решето г
5. Триера
6. Второй воздушный канал
7. Первый воздушный канал

26. По каким сепарирующим рабочим органам последовательно проходят длинные примеси в машине СМ-4 при обработке семян пшеницы?

1. Второй воздушный канал;
2. Решето Б2;
3. Решето Г;
4. Первый воздушный канал;
5. Овсяжный триер;
6. Решето Б1;
7. Кукольный триер.

Задания 27...30 – набрать ответ (слово) на клавиатуре

27. Как называется повышение цены зерна, когда его качественные показатели выше базисных?

(ответ – одно слово – набрать на клавиатуре)

28. Как называется понижение цены зерна. Когда его качественные показатели ниже базисных?

(ответ – одно слово – набрать на клавиатуре)

29. Как называется рабочий орган, сепарирующий по длине?

(ответ – одно или два слова – набрать на клавиатуре)

30. Как называется признак, по которому происходит сепарация в воздушных каналах?

(ответ – одно слово – набрать на клавиатуре)

Приложение

Размеры семян культурных растений и сорняков

п/п №	Культура (сорняк)	Размеры в мм					
		толщина		ширина		длина	
		М	$\pm\sigma$	М	$\pm\sigma$	М	$\pm\sigma$
1	2	3	4	5	6	7	8
Пшеница							
1.	«Полтавка»	2,37	0,27	2,67	0,31	5,86	0,51
2.	«Кооперативка»	2,81	0,29	3,11	0,25	6,52	0,43
3.	«Саратовская»	2,47	0,25	2,83	0,29	6,07	0,52
4.	«Украинка»	2,91	0,28	3,15	0,43	6,43	0,43
5.	«Шмитовка»	2,56	0,31	2,79	0,35	6,02	0,56
6.	«Кр. безостая»	2,57	0,26	2,88	0,29	6,16	0,52
7.	«Белая безостая»	2,53	0,23	2,80	0,26	5,98	0,48
Рожь							
8.	«Вятка»	2,43	0,25	2,66	0,26	7,57	0,75
9.	«Лисицынская»	2,24	0,24	2,45	0,25	7,23	0,75
10	«Персидская»	2,20	0,31	2,42	0,21	7,43	0,82
11	«Желтозерная»	2,06	0,21	2,23	0,23	6,74	0,69
Овес							
12	«Победа»	2,30	0,32	2,59	0,31	10,95	1,59
13	«Кооперативка»	2,42	0,37	2,75	0,29	13,05	2,09
14	«Золотой дождь»	2,09	0,27	2,44	0,30	11,47	1,66
15	«Мираж»	2,51	0,27	2,87	0,34	12,27	1,73
Ячмень							
16	«Золотой»	2,81	0,32	3,49	0,30	8,60	0,54
17	«Шестирядный»	2,40	0,31	3,09	0,34	9,05	0,88
18	«Двухрядный»	2,55	0,31	3,84	0,29	9,07	0,70
19	«Селекционный»	2,69	0,22	3,36	0,23	9,92	1,00

20	Бодяк полевой	0,70	0,08	1,10	0,16	2,90	0,16
21	Болиголов	0,85	0,12	1,45	0,18	1,85	0,21
22	Василек	1,13	0,12	1,62	0,15	3,69	0,53
23	Вьюнок полевой	2,02	0,27	2,29	0,28	3,52	0,99
24	Вика	3,75	0,57	4,75	0,52	5,35	0,72
25	Гумай	1,50	0,17	0,25	0,18	4,00	0,50
26	Гречишка вьюнковая	2,23	0,18	2,25	0,15	2,71	0,25
27	Гречишка татарская	2,86	0,28	2,86	0,28	4,56	0,27
28	Гречишка птичья	1,11	0,22	1,43	0,21	2,33	0,26
29	Гречишка развесистая	0,85	0,12	2,20	0,27	2,35	0,28
30	Горчак	1,2	0,2	2,0	0,2	3,9	0,37
31	Горец вьюнковый	1,8	0,23	2,45	0,25	3,2	0,33
32	Горец шероховаты	0,8	0,067	2,0	0,165	2,7	0,165
33	Горец птичий	0,9	0,1	1,5	0,165	2,8	0,1
34	Гречиша	3,25	0,33	4,13	0,37	5,6	0,53
35	Ежа сборная	0,9	0,1	1,4	0,1	6,25	0,67
36	Костер безостый	0,85	0,085	1,65	0,15	10,3	0,75
37	Клевер красный	1,1	0,15	1,5	0,165	2,0	0,24
38	Клевер розовый	0,75	0,117	1,1	0,1	1,3	0,17
39	Канареечник	0,80	0,1	1,1	0,1	3,8	0,15
40	Костер ржаной	1,63	0,15	1,80	0,19	7,42	0,62
41	Куколь	2,18	0,20	2,44	0,15	3,59	0,31
42	Люттик ползучий	0,8	0,1	2,1	0,23	2,9	0,2
43	Люцерна	0,9	0,1	1,5	0,165	2,6	0,1
44	Лен	1,0	0,17	2,45	0,25	4,6	0,47
45	Марь белая	0,95	0,15	1,10	0,13	1,25	0,12
46	Овсяг	2,14	0,38	2,38	0,29	12,60	1,01
47	Осот	0,64	0,10	1,09	0,13	2,77	0,28
48	Овсянка луговая	0,8	0,085	1,5	0,16	6,5	1,1
49	Подмаренник	1,54	0,16	1,96	0,15	2,35	0,18
50	Подорожник	0,85	0,12	1,3	0,13	2,2	0,22
51	Плевел	1,80	0,20	1,50	0,21	5,60	0,52
52	Повилика полевая	0,95	0,117	1,15	0,117	1,45	0,18

53	Пырей	1,17	0,26	1,54	0,19	9,03	1,50
54	Повилика клеверная	0,85	0,085	0,8	0,1	1,0	0,07
55	Пелюшка	0,93	0,14	2,18	0,15	2,25	0,19
56	Пикульник	1,06	0,12	1,61	0,18	3,40	0,23
57	Перекати-поле	1,60	0,13	2,15	0,22	2,25	0,18
58	Просо куриное	1,20	0,17	1,75	0,25	2,70	0,27
59	Редька дикая (стручки)	3,10	0,47	4,00	0,60	9,80	2,10
60	Редька дикая	3,15	0,42	3,7	0,37	5,9	0,53
61	Ромашка непахучая	0,75	0,10	1,10	0,27	1,85	0,22
62	Рыжик	1,17	0,11	1,35	0,14	2,60	0,25
63	Сурепица	1,47	0,16	1,60	0,16	1,69	0,16
64	Смолевка	0,9	0,1	1,2	0,165	1,35	0,15
65	Сыть	0,9	0,13	0,95	0,15	3,7	0,43
66	Спорынья	1,3	0,17	1,5	0,17	5,25	1,1
67	Торица круглая	1,25	0,12	1,78	0,22	1,80	0,20
68	Тимофеевка	0,7	0,1	0,95	0,117	1,75	0,18
69	Щавелек	0,81	0,09	0,93	0,09	1,06	0,09
70	Черноголовка	0,7	0,067	1,1	0,1	1,6	0,13
71	Ярутка полевая	0,80	0,09	1,40	0,10	2,0	0,10

ЛИТЕРАТУРА

1. Журнал «Профессиональное образование», № 6, 2012 / М. Н. Берулава, Г. А. Берулава.
2. Организация и технология механизированных работ в растениеводстве : учеб. пособие. – М.: Академия, 2008.
3. Песков Ю. А. Зерноуборочные комбайны «Дон» / Ю. А. Песков, И. К. Мещеряков. – М.: Агропромиздат, 1986.
4. Портнов М. А. Зерноуборочные комбайны / М. А. Портнов. – М.: Колос, 2010.
5. Сельскохозяйственные машины / В. Н. Ожерельев. – Брянск, БГСА.
6. Серый Г. Ф. Зерноуборочные комбайны / Г. Ф. Серый. – М.: Агропромиздат, 1986.
7. Скворцов И. П. Повышение качества работы молотильно-сепарирующего устройства комбайна «Дон-1500Б» за счет применения системы контроля процесса повторного обмолота / И. П. Скворцов. – Волгоград, 2005.
8. Труфляк Е. В. Современные зерноуборочные комбайны / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин. – Краснодар: КубГАУ, 2013.
9. Устинов А. Н. Зерноуборочные машины / А. Н. Устинов. – М.: ПрофОбрИздат, 2001.
10. Халанский В. М. Сельскохозяйственные машины / В. М. Халанский. – М.: КолосС, 2010.

Учебное издание

Коллектив авторов

**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ
(устройство, работа и основные регулировки)**

Учебное пособие

Ответственный редактор – И. Б. Фурсов
Технический редактор – А. П. Трященко
Оригинал-макет подготовил – В. А. Романенко
Дизайн обложки – Н. П. Лиханская

Подписано в печать 09.07.2014. Формат 60 × 84 1/8.
Усл. печ. л. – 27. Уч.-изд. л. – 16,2.
Тираж 100 экз. Заказ № 446.

*Подготовка к печати и художественное оформление
осуществлены с участием редакционного отдела
Кубанского госагроуниверситета*

Типография Кубанского государственного аграрного университета.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13