

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

Н.П. Ларюшин

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И КОМПЛЕКСЫ
МАШИН ДЛЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ**

Учебное пособие



Пенза 2017

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГОХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

Кафедра «Механизация технологических процессов в АПК»

Н.П. Ларюшин

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И КОМПЛЕКСЫ МАШИН
ДЛЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ**

Учебное пособие

для студентов высших учебных заведений, обучающихся по
направлению подготовки 35.04.06 – Агроинженерия

Пенза 2017

УДК.631.3
ББК-40.724
Л 61

Рецензенты: доктор техн. наук, профессор Ю.А. Савельев,
ФГБОУ ВО «Самарская ГСХА»; доктор техн. наук, профессор К.З. Кухмазов,
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

Печатается по решению методической комиссии инженерного факультета
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ от 25.09.2017 года, протокол № 1.

Ларюшин, Николай Петрович

Ресурсосберегающие технологии и комплексы машин для заготовки кормов / Н.П. Ларюшин. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 267 с.

В учебном пособии представлено назначение, описание конструкций современных машин и комплексов отечественного и зарубежного производства для заготовки кормов, их регулировки и правила эксплуатации.

Пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 – Агроинженерия, а также для слушателей ФПК и преподавателей.

© ФГБОУ ВО
Пензенский ГАУ, 2017
© Н.П. Ларюшин, 2017

ВВЕДЕНИЕ

Объемистые корма в виде сена, сенажа, силоса измельченного корма являются источником энергии, белка и биологически активных веществ. Для обеспечения научно обоснованного питания животных (особенно высокопродуктивных) корма должны иметь среднюю энергетическую питательность не менее 10 МДж обменной энергии, или 0,82 корм. ед. в 1 кг сухого вещества при содержании более 14 % сырого протеина. Поэтому при заготовке кормов особое внимание уделяется обеспечению их высокой питательной ценности и гигиенических качеств в условиях длительного хранения. Получение таких кормов возможно при двух условиях: своевременной уборке кормовых культур и эффективности технологий, оцениваемых по консервирующему действию и надежности.

1 ВИДЫ КОРМОВ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ ЗАГОТОВКИ

1.1 Характеристика кормовых растений

Для получения различных видов кормов: сена, сенажа, силоса, *зелёных* кормов, кормов искусственной сушки, — используют многолетние и однолетние злаковые и бобовые травы, разнотравье естественных сенокосов, силосные культуры.

1.1.1 Злаковые культуры

Злаковые кормовые культуры — это многолетние и однолетние травянистые растения, иногда с корневищами или с подземными (изредка стелющимися надземными) побегами. Стебли полые или с сердцевинкой, круглые, реже сплюснутые, на узлах вздутые. Листья линейные ланцетные на стебле расположены попеременно в два ряда. Цветы бесполое, иногда однополые, собраны в колоски, которые образуют сложные соцветия: колос, метёлку, султан, кисть и т.д. По характеру побегообразования различают три основные группы злаковых трав: корневищные, рыхлокустовые и плотнокустовые. У растений первой группы корневище (подземная часть стебля) находится под землей на глубине 3–7 см и более; новые побеги формируются из почек, расположенных на корневище и у основания старых побегов. К таким растениям относятся Костёр безостый, Пырей ползучий и др. У рыхлокустовых злаков узел кушения также находится под землей, но ближе к поверхности, новые побеги отходят от материнского под острым углом и сразу выходят на поверхность земли; побеги одного растения образуют рыхлый куст. К ним относятся: Тимофеевка луговая, Рейграс висячий и др. Плотнокустовые злаки отличаются тем, что узел кушения расположен над поверхностью почвы, новые побеги растут прямо вверх, вплотную примыкая к материнскому, и образуют плотный куст. В эту группу входят: Овсяница, Типчак, Ковыль и др.

По высоте стеблей и характеру облиственности злаковые травы делят на верховые и низовые. К верховым относятся высокорослые травы с хорошо облиственными стеблями: Тимофеевка луговая, Рейграс висячий, Кострец безостый и др. Низовые растения имеют слабо-облиственные стебли, но образуют много листовых укороченных набегов в приземном слое. Между верховыми и низовыми растениями имеются также полуверховые растения: Овсяница луговая, Житняк сибирский и др.

1.1.2 Многолетние злаковые растения

ЕЖА СБОРНАЯ. Рыхлокустовое растение высотой до одного метра с большим количеством несколько сплюснутых, хорошо облиственных побегов, что обеспечивает преобладание в урожае массы листьев (в 2–4 раза по сравнению с массой стеблей). Корневая система мощная, достигает глубины 1 м.

ЖИТНЯК ГРЕБНЕВИДНЫЙ. Рыхлокустовое растение высотой 50–90 см с большим количеством укороченных и хорошо облиственных удлиненных вегетовидных побегов. Корни достигают глубины 1,5–2,0 см.

КОСТРЕЦ БЕЗОСТЫЙ. Многолетнее длиннокорневищное растение, высотой до 150 см. Мощная корневая система: корни достигают глубины 2 м и более. Вегетативные стебли с большим узлом широких листьев.

МЯТЛИК ЛУГОВОЙ. Многолетнее корневищное, иногда рыхловато-корневищное растение высотой до 90–100 см, с большим количеством укороченных побегов, длинными узкими листьями, достигающими длины до 70 см.

ОВСЯНИЦА ЛУГОВАЯ. Многолетнее рыхлокустовое растение высотой до 120 см, со слабо облиственными генеративными побегами, большим количеством прикорневых листьев и хорошо облиственных вегетативных побегов.

ТИМОФЕЕВКА ЛУГОВАЯ. Многолетнее рыхлокустовое растение высотой 1 м и более. Стебли прямостоячие или коленчатоизогнутые, в ножках междолиях основания несколько утолщённые. Образует много хорошо облиственных удлинённых вегетативных побегов. Листья составляют 60–65 % общей массы.

РЕЙГРАС ВЫСОКИЙ. Многолетнее рыхлокустовое растение с большим количеством хорошо облиственных стеблей высотой до 120 см, образует мощный куст. Листья шириной до 7 мм. Корни достигают глубины 150–200 см.

ПОЛЕВИЦА ПОБЕГООБРАЗУЮЩАЯ (полевица белая). Многолетнее короткокорневищное растение высотой 60–100 см. Стебли хорошо облиственные, в рыхлом кусте много укороченных вегетативных побегов с мягкими листьями.

1.1.3 Бобовые культуры

К семейству бобовых относятся преимущественно травы с прямостоячими, выющимися, цепляющимися или стелющимися стеблями. Листья с прилистниками, чаще перистосложные, тройчатые, реже цельные. Цветки собраны в кисти или головки. Плод — боб.

Многолетние бобовые растения

КЛЕВЕР ЛУГОВОЙ, КРАСНЫЙ. Многолетнее растение высотой 40–65 см, в культуре может достигать 100 см. Стебли прямостоячие или приподнимающиеся. Листья тройчатые, нижние — на длинных, верхние — на коротких черешках. Основная масса корней расположена в слое почвы глубиной до 20 см. Корневая система проникает в почву на глубину 1,0–1,5 м.

ЛЮЦЕРНА СИНЯЯ, ПОСЕВНАЯ, ОБЫКНОВЕННАЯ. Многолетнее стержнекорневое растение с большим количеством в кусте хорошо облиственных четырёхгранных, обильно ветвящихся в верхней части стеблей, высотой в

среднем 60–70 см, занимающих около 50 % всего куста. Корневая система мощная, главный корень проникает в почву на глубину до 3 м.

ЭСПАРЦЕТ ПЕСЧАНЫЙ. Многолетнее стержнекорневое растение высотой 50–90 см с прямостоящими ветвистыми хорошо облиственными стеблями. Нижние листья на длинных черешках. Корневая система мощная, уходящая в землю на глубину до 170 см.

Однолетние бобовые культуры

ВИКА ЯРОВАЯ. Высокобелковая культура с сильно полегающим стеблем. Корень стержневой, ветвящийся. Возделывают на зелёный корм, силос, сено, травяную муку.

КОРМОВЫЕ БОБЫ. Стебель прямостоящий, устойчивый к полеганию, сильно облиственный. Имеет хорошо развитую стержневую корневую систему, которая распространяется до 100–110 см в глубину. Возделывают для получения силоса и зелёных кормов.

1.2 Морфология травяных растений

Растения состоят из элементарных микроскопических структур, называемых клетками. Во взрослой растительной клетке различают три основные части: более или менее плотную и эластичную оболочку; протопласт – живое содержимое клетки – в виде тонкого слоя, прижатого к оболочке; вакуум – полость, занимающую центральную часть клетки и заполненную клеточным соком. Форма и размеры клеток различны и зависят от их положения в растении и их функций, которые они выполняют. Наиболее простая форма – шаровидная – встречается довольно редко у свободных клеток, не граничащих с другими клетками. Если клетка разрастается равномерно по всем направлениям, то она обычно принимает форму многогранника с 14 гранями, из которых восемь представляют собой шестиугольники, а шести – четырёхугольники. Однако очень часто разрастание клеток идёт преимущественно в одном направлении, в результате чего клетки, у которых длина может в сотни и даже тысячу раз превышать толщину, вытягиваются. Диаметр клеток высших растений колеблется в среднем между 10–100 мк.

Клеточный сок представляет собой маловязкую жидкость и является весьма слабым водным раствором различных веществ. Основной компонент клеточного сока – вода. Прочная оболочка – характерный признак растительной клетки. Оболочка придаёт клетке определённую форму и прочность. Клеточные оболочки наземного растения – это своего рода поддерживающий остов, придающий растению механическую прочность. Оболочки соседних клеток как бы сцементированы межклеточными веществами. Материал оболочек состоит, в основном, из целлюлозы.

Ткани растений имеют клеточное строение. Комплекс клеток, расположенных снаружи всех органов растений, образует покровную ткань, которая защищает нежные внутренние ткани. Но есть ещё специальные клетки и слагаемые из них ткани, которые выполняют механические функции. Они усиливают противодействие всего растения, прежде всего излому и разрыву. Механические клетки и ткани имеются в каждом растении, произрастающем в наземных условиях. В сильно растущих в длину частях растений, например в стеблях, элементы механических тканей также вытянуты.

Обычно считают, что функции сопротивления всем видам деформаций у растений выполняют лишь механические ткани. Между тем прочность растений зависит не только от механических тканей, но и от всей массы остальных тканей, от распределения в стебле материалов, обеспечивающих его как целое сооружение.

Наземная часть трав состоит из стеблей и листьев. Стебель является частью растения, морфологически и функционально связывающий между собой корень и листья. Стебли трав имеют форму трубки диаметром до 2–7 мм. Как осевой орган стебель имеет радиальное строение.

Листья подразделяют на простые и сложные. Сложным листом называется такой лист, на черешке которого имеется несколько листовых пластинок. Они прикрепляются к главному черешку своими собственными черешками. Простой имеет одну пластинку. Простые листья по очертанию пластинки могут быть овальными, яйцевидными, линейными и пр.

Листья и стебли трав иссечены каналами и имеют дыхательные полости. Поверхности листьев и стеблей покрыты кожицей (эпидермисом), состоящей из одного слоя клеток. Внешняя сторона этих клеток покрыта сплошной жировоскообразной бесцветной плёнкой-кутикулой, которая оказывает сильное сопротивление прохождению воды. Однако на поверхности кутикулы листьев имеется большое количество устьиц – до 4000 на 1 мм². На поверхности кутикулы стеблей устьица отсутствуют, поэтому кутикула оказывает большое сопротивление прохождению сквозь неё воды и водяных паров.

1.3 Виды кормов и технологии их заготовки

Основу рациона животных составляют корма, заготавливаемые из трав и силосных культур (кукурузы, подсолнечника и др.): сено, сенаж; силос, зелёный корм, искусственно высушенные корма. Сено, сенаж, силос являются основными видами кормов в зимних рационах скота.

СЕНО – грубый корм, полученный в результате обезвоживания скошенной травы воздушно-солнечной сушкой до влажности 17 %. Сушка должна быть проведена так, чтобы сено было зелёного цвета, с хорошим ароматом, с минимальными потерями листьев и соцветий. По ботаническому составу сено бывает бобовое, злаковое, бобово-злаковое, разнотравное естественных сенокосов.

Современная технология заготовки сена из многолетних и однолетних трав состоит из следующих технологических операций: скашивания трав, ворошения скошенных трав, сгребания их в валки, оборачивания валков для ускорения сушки; подбора валков с одновременным прессованием их в рулоны или тюки; подбора валков с одновременным измельчением массы тележками-самопогрузчиками; транспортировки тюков, рулонов или измельчённого сена к местам хранения. Из изложенного следует, что процесс заготовки сена можно разделить на две части: первая охватывает операции по скашиванию трав и сбору скошенной массы в валок, вторая – операции по подбору сена из валков, транспортировке и закладке его на хранение.

Первая часть технологии может осуществляться в двух вариантах. В первом из них скашивание трав производится косилками, и скошенная масса высыхает в прокосе. Сбор массы в валок осуществляется валкообразователями. Во втором варианте скашивание трав и сбор их в валок для подпаливания осуществляется валковыми косилками.

Наибольшее распространение в мировой практике получила заготовка грубых кормов в прессованном виде. На мировом рынке наблюдается устойчивая тенденция возрастания продаж пресс-подборщиков для заготовки сена и соломы в крупных рулонах и тюках и резкого сокращения продажи традиционных поршневых пресс-подборщиков, применение которых требует больших трудозатрат при складировании тюков. Более эффективная технология заготовки сена в рулонах полностью исключает ручной труд, обеспечивает комплексную механизацию всех операций и высокую производительность труда.

Технология заготовки грубых кормов в крупных прямоугольных тюках массой 300–500 кг имеет неоспоримые преимущества: наивысшую производительность, в том числе и по сравнению с рулонными пресс-подборщиками, наименьшие затраты труда; сокращение расхода шпагата на обвязку тюков; лучшее использование грузоподъёмности транспортных средств и вместимости кормохранилищ, сохранение высокого качества корма, сокращение затрат времени на погрузочно-разгрузочные операции.

Сено, как и любой другой корм, необходимо оберегать от отрицательного воздействия атмосферных осадков. Прессованное сено в тюках и рулонах лучше хранить в сенохранилище или под навесом.

Энергетическая и протеиновая питательность зелёной массы трав зависит от фазы вегетации растений. Концентрация энергии и протеина в 1 кг сухого вещества клеверо-тимофеечной смеси в фазе бутонизации равна 9,8 мДж ОЭ и 14–15 % протеина; в фазе цветения соответственно – 8 мДж ОЭ и 9,8–10,9 % протеина. При скашивании злаковых трав в фазе колошения в 1 кг сухого вещества содержится 8,1 мДж ОЭ и 12,4–13,4 %; протеина при уборке в фазе цветения соответственно 7,0 мДж ОЭ и 9,6–9,8 % протеина. Из изложенного следует, что потери энергии в фазе цветения доходят до 20 %, а содержание протеина уменьшается в 1,2 раза. Очевидно, что одним из основных условий получения кормов высокого качества является своевременное скашивание трав. Наилучшими сроками уборки для бобовых трав являются фазы бутонизации – начала

цветения, для злаковых – колошения – начала цветения. Заканчивать скашивание трав по каждому типу сенокоса необходимо в течение 8–10 дней.

Урожайность и качество сена находятся в прямой зависимости от высоты скашивания трав и характера распределения массы по высоте травостоя. Оптимальная высота скашивания трав на сено зависит от типа сенокоса. Высота скашивания естественных сенокосов и многолетних сеянных трав степной зоны, а также вико-овсяных смесей составляет 4–6 см; естественных сенокосов и многолетних сеянных трав лесной зоны – 5–8 см; люцерны и люцернозлаковых смесей – 8 см, типчаковых и типчаковоковыльных травостоев – 3–4 см.

Помимо своевременного кошения трав, огромное влияние на качество сена оказывает продолжительность сушки скошенных трав в поле. При длительной сушке и неблагоприятных погодных условиях эти потери достигают 50 %. Чтобы сберечь в высушиваемой траве максимальное количество питательных веществ, надо быстро довести траву до такого состояния, при котором умирают растительные клетки и прекращается активная деятельность окислительных ферментов, т.е. снизить влажность до 17–18 %. Сушку нужно организовать так, чтобы обеспечить одновременное отмирание листьев и стеблей. Наряду с потерей питательных веществ в результате биохимических процессов, происходят также механические потери, вследствие обламывания нежных частей растений (листочков, цветков), если они высыхают ранее стеблей. Величина этих потерь зависит от свойств зелёной массы, продолжительности сушки, погоды. Особенно много питательных веществ вследствие механических потерь, теряют бобовые травы (люцерна, клевер), у которых листья составляют почти половину веса растений и содержат около 90 % протеина, а содержание каротина в них составляет в 8–20 раз выше, чем в стеблях. Между тем, исследованиями установлено, что при равномерной, ускоренной сушке трав в естественных условиях, которая обеспечивается такими операциями, как плющение, ворошение скошенной массы, оборачивание валков, потери питательных веществ могут быть снижены не менее чем в два раза.

СЕНАЖ – корм, приготовленный из трав, собранных в ранние фазы вегетации, провяленных до влажности 55–45 % и сохраняемых в анаэробных условиях. Консервирование сенажа достигается в результате недостаточного содержания воды в провяленных растениях для большей части бактерий. Развитие плесневых грибов устраняется тщательной изоляцией измельчённой массы от воздуха. Без доступа воздуха прекращается дыхание растительных клеток и устраняется возможность сильного нагревания растительной массы.

Технология приготовления сенажа состоит из следующих основных технологических операций: скашивания трав с одновременным механическим повреждением для ускорения сушки; подбора массы из валка с её измельчением и погрузкой в транспортные средства, транспортирования и выгрузки измельчённой массы в хранилище, уплотнения в хранилище и герметизации.

Сенаж высокого качества можно получить при уборке трав в ранние фазы вегетации.

Провяливание трав следует проводить в возможно короткий срок, ускоряя его в зависимости от погодных условий оборачиванием валков и ворошением. В неустойчивую погоду ускорение провяливания массы достигается в прокосах. Для этого травы скашиваются в расстил, и проводят их активное ворошение. При достижении необходимой влажности массу из прокосов сгребают в валки.

Подбор валков и измельчение массы начинают при её влажности (>0 –55 %), чтобы основное количество убрать при влажности 50–55 %, которая является оптимальной для приготовления сенажа. Провяливать травы до влажности ниже 45% не рекомендуется, особенно бобовые в их смеси со злаковыми. Это приводит к увеличению потерь при провяливании, удлиняет срок нахождения трав в поле, способствует повышению механических потерь при подборе, измельчению и погрузке измельчённой массы. Для быстрого уплотнения массы провяленные растения необходимо измельчать на отрезки до 30 мм.

Масса уплотняется в траншее трактором с самого начала. Толщина ежедневно уложенного слоя провяленной травы в уплотнённом виде должна составлять не менее 1 м. Траншеи с высотой стен 3 м должны заполняться максимум в течение трёх суток (оптимально в течение одних суток).

В последние годы находит применение технология заготовки сенажа в рулонах, обмотанных в плёнку. Рулон, спрессованный из подвяленной массы, обматывается по всей поверхности в несколько слоёв тонкой (0,025–0,030 мм) плёнкой шириной 50 см, покрытой слоем контактного клея, в результате чего образуется плотная воздухонепроницаемая оболочка. Рулон перевозится с поля на специальную площадку, где обматывается плёнкой-упаковщиком, агрегатируемым с трактором и работающим на стационаре. Следует иметь в виду, что для обеспечения сохранности корма рулоны должны быть упакованы в плёнку в течение не более двух часов после их образования. Рулоны могут упаковываться также в полимерный рукав длиной до 45 м. Необходимо отметить, что технология заготовки сенажа в полимерной упаковке обеспечивает получение высокопитательного корма с большим содержанием обменной энергии, протеина, каротина и позволяет заготавливать корма при неблагоприятных погодных условиях. Однако она эффективна только при небольших объёмах заготовок сенажа и отсутствии хранилищ для его хранения. По производительности технология значительно уступает производительности кормоуборочных комбайнов, требует больших трудозатрат и дорогостоящей полимерной плёнки.

СИЛОС – корм, приготовленный из свежескошенной или подвяленной зелёной массы, законсервированной в анаэробных условиях органическими кислотами, образующимися в результате жизнедеятельности бактерий. В основе силосования находится процесс молочнокислого брожения. В отличие от приготовления сенажа, при силосовании молочнокислое брожение протекает более интенсивно, корм подкисляется в большей степени.

При быстрой изоляции от доступа воздуха успех силосования зависит от содержания в силосуемой массе сахара. По силосуемости растения подразделяются на три группы:

- легкосилосующиеся – содержат сахара больше, чем необходимо для образования молочной кислоты в количестве, достаточном для подкисления массы до $pH \sim 4,2$;

- трудносилосующиеся – содержат такое количество сахара, которое только при полном переходе в кислоты может оказаться достаточным для необходимого подкисления корма; эти растения при силосовании в чистом виде, как правило, не заквашиваются, и к ним рекомендуется добавлять химические консерванты или растения, содержащие избыток сахара;

- несилосующиеся растения – содержат недостаточно сахара для заквашивания.

К легкосилосующимся растениям относятся: кукуруза, подсолнечник, кормовые бобы, вико-овсяная смесь, клевер луговой, рапс, сорго, суданка.

К трудносилосующимся растениям относятся: аморант, вика, люцерна, ботва картофеля, камыш и др.

Существенное влияние на процесс силосования оказывает влажность силосуемой массы. Оптимальной является влажность 60–70 %.

Технология приготовления силоса состоит из следующих основных операций: скашивания силосуемой массы с одновременным измельчением и погрузкой в транспортные средства; транспортировки и выгрузки измельчённой массы в хранилище, уплотнения в хранилище и герметизации.

Весьма важными операциями являются измельчение и уплотнение растительной массы.

Измельчение силосуемой массы необходимо для более быстрой и плотной её укладки, вытеснения содержащегося между измельчёнными частицами растений воздуха, замедления доступа воздуха в силос при его хранении и выемке, лучшего использования грузоподъёмности транспортных средств при доставке измельчённой массы к хранилищам. Измельчение способствует усилению развития молочнокислых бактерий и ускоряет подкисление силосуемой массы. Степень измельчения и уплотнения массы зависит от её влажности и морфологического строения растений.

Измельчение должно способствовать плотной укладке массы, но лишь в такой мере, чтобы не было обильного выделения сока. В связи с этим с увеличением влажности растений размер измельчённых частиц необходимо увеличивать. Так, кукурузу восковой спелости зерна измельчают на частицы до 10 мм, а молочно-восковой – до 20–30 мм.

Технология приготовления силоса может осуществляться в двух вариантах. При заготовке силоса из кукурузы, подсолнечника и других толсто-стебельных культур скашивание производят с одновременным измельчением и погрузкой в транспортные средства. При приготовлении силоса из трав при высокой влажности вначале осуществляется скашивание растений для подвяливания (снижения влажности), а затем производится подбор валков кормоуборочными комбайнами с измельчением. Технология заготовки силоса из трав аналогична технологии приготовления сенажа, однако подвяливание производят до более высокой влажности.

Для хранения силоса, в основном, используются траншеи с укрытой в них массы полимерными плёнками. Траншея должна быть заполнена в течение трёх дней, что требует высокой производительности комбайнов. Массу уплотняют в течение всего процесса загрузки.

ЗЕЛЁНЫЙ КОРМ – свежескошенные растения, используемые для ежедневного скармливания животным в летнее время и не подлежащие длительному хранению. По своему составу зелёный корм отличается большим содержанием воды – от 60 % до 80 %, в зависимости от возраста растений. По содержанию перевариваемого протеина в общей питательности, сухое вещество молодой травы близко к концентрированным кормам и значительно превосходит их по биологической ценности протеинов и витаминов. Особенно важен зелёный корм как источник каротина. Очень богаты им растения в ранней фазе развития; с возрастом содержание каротина падает, и очень резко – после стеблевания и колошения. На зелёный корм скашивают бобовые и злаковые травы, вико-овсяную смесь, горохоовсяную смесь, сорго сахарное, суданскую траву, кукурузу, рейграс, костёр безостый, тимopheевку и др.

Технология заготовки зелёного корма из однолетних и многолетних трав, злаковых культур и кукурузы заключается в скашивании растений с одновременным измельчением и погрузкой измельчённой массы в кормораздатчик. Последний в агрегате с трактором транспортирует массу на ферму и раздаёт измельчённую массу в кормушки. Отличием полевых операций при заготовке зелёного корма от таких же операций при заготовке силоса является то, что для зелёного корма нет необходимости мелкого измельчения.

Техническое обеспечение рассмотренных выше технологий приготовления кормов из трав и силосных культур включает шесть групп машин: косилки, ворошилки, валкообразователи (грабли), пресс-подборщики, кормоуборочные комбайны, тележки-самопогрузчики.

Следует иметь в виду, что ни одна самая хорошая машина, качественно выполняющая технологическую операцию, не гарантирует получения качественного корма, если другие операции технологически выполняются некачественно. Только качественное выполнение всех операций технологии гарантирует получение высококачественного корма, обеспечивающего высокую продуктивность скота. В связи с этим рациональный комплекс машин для осуществления той или иной технологии должен удовлетворять следующим требованиям:

1. Все машины комплекса должны быть согласованы между собой по параметрам.
2. Каждая машина комплекса, осуществляя технологическую операцию, должна создавать условия для производительного и качественного выполнения следующих операций.
3. На всех операциях должен быть устранён ручной труд.
4. Машины, входящие в комплекс, могут быть использованы независимо друг от друга.

2 РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ЗАГОТОВКЕ КОРМОВ

Объемистые корма в виде сена, сенажа и силоса являются источником энергии, белка и биологически активных веществ. Для обеспечения научно обоснованного питания животных (особенно высокопродуктивных) корма должны иметь среднюю энергетическую питательность не менее 10 МДж обменной энергии, или 0,82 корм. ед. в 1 кг сухого вещества при содержании более 14 % сырого протеина. Поэтому при заготовке кормов особое внимание уделяется обеспечению их высокой питательной ценности и гигиенических качеств в условиях длительного хранения. Получение таких кормов возможно при двух условиях: своевременной уборке кормовых культур и эффективности технологий, оцениваемых по консервирующему действию и надежности.

2.1 Заготовка сена

ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса разработана технология, кардинально отличающаяся от всех ранее известных технологий сушки трав на сено. Ее особенность заключается в глубоком нарушении целостности стеблей путем частого изминания через 20–60 мм и крупного измельчения (отрезки 100–200 мм) при скашивании растений с последующей кладкой обработанной массы на стерню в прямоугольные прокосы при равномерном ее распределении по всей их ширине и длине слоями толщиной до 50 мм в районах с умеренным климатом и до 60 мм – в степной зоне. Для этого используется сенокосилка, оборудованная кондиционером конструкции ВНИИ кормов, который обеспечивает обработку скашиваемых растений в заданном режиме. От зарубежных аналогов он отличается конструкцией бил, выполненных в виде пластин прямоугольной и Г-образной формы и ориентированных перпендикулярно к скошенным растениям, а не параллельно, как в зарубежных билных кондиционерах. Благодаря такой конструкции значительно уменьшается обивание листьев при обработке бобовых трав. Кондиционер можно устанавливать на дисковые (ротационные) и брусковые косилки для обработки как бобовых, так и злаковых трав. По качеству обработки бобовых трав, скорости обезвоживания скошенных растений и сохранения питательных веществ в провяленной массе он не уступает кондиционеру плющильного типа косилки Disco-3000 фирмы Claas – одной из наиболее современных в Западной Европе. Сушка скошенной массы ведется без ворошения валков. Лишь после продолжительного и частого смачивания (ненастной погоды) необходимо оборачивание массы на просушенную стерню с помощью граблей-ворошилок ГВР-6,0, ПН-610 и др. Технология решает главный вопрос – обеспечение почти одновременного обезвоживания листьев и стеблей. В результате продолжительность сушки сокращается в 2,0–2,5 раза при уменьшении полевых потерь с 28–32 до 14–15 %, обеспечивается получение сена из бобовых и бобово-злаковых травостоев с содержанием 14,4–19 % сырого протеина при повышении энергетической питательности с 0,48–0,56 до 0,79–0,84 корм. ед.

(9,9–10,2 МДж ОЭ) в 1 кг сухого вещества. Технология может быть использована также для заготовки сенажа.

В ближайшей перспективе повышение сохранности питательных веществ будет обеспечено в основном за счет более широкого применения технологии заготовки *прессованного сена*, которая предусматривает скашивание растительной массы (с плющением или без него), ворошение, сгребание в валки, оборачивание валков, подбор их при влажности 22–24 % с одновременным прессованием в тюки или рулоны, погрузкой в транспортные средства и доставкой к месту хранения. При прессовании общий сбор сена увеличивается на 25–30 %, затраты труда сокращаются на 13–15, а себестоимость – на 21 % по сравнению с заготовкой в рассыпном виде. При этом улучшается качество сена: содержание протеина увеличивается на 10–12 %, каротина – в 2 раза благодаря сохранению листьев и соцветий.

Новая разработка – энергосберегающий способ консервирования влажного сена (и зерна), при котором удельный расход консерванта можно уменьшить в 1,5–2,0 раза. Это достигается путем вентилирования скирд сена (или насыпей зерна) атмосферным (без подогрева) воздухом, обогащенным парами консервантов. При этом сено или зерно обрабатывается на открытых кормовых дворах, асфальтированных площадках, под навесом или в складах, оборудованных напольной системой вентилирования. В качестве энергетического средства используются осевые (ОВ-290-11) или любые центробежные вентиляторы.

2.2 Заготовка сенажа

Перспективным технологическим приемом заготовки сенажа, который получил широкое распространение в зарубежных странах и внедряется в сельскохозяйственное производство России, является упаковка провяленных до влажности 50–55 % и спрессованных рулонов в высокоэластичную полимерную пленку – так называемый сенаж в упаковке.

Основные отличия «сенажа в упаковке» от заготовленного по стандартной технологии заключаются в ниже-следующем. Процесс закладки в траншею в любом случае длится не менее двух-трех суток и нередко имеет самосогревание консервируемой массы до 45–65-С° и выше. В результате угнетаются и погибают теплолюбивые формы молочнокислых бактерий. Разогревание корма, вызванное биохимическими и микробиальными процессами, сопровождается снижением качества сенажа и значительными потерями наиболее ценных питательных веществ. Перегретый корм утрачивает биологическую и питательную ценность. Образование большого количества тепла в результате дыхания и микробиологических процессов происходит лишь в условиях свободного доступа кислорода, что практически исключается при консервировании корма в упаковке.

При закладке корма в траншеи происходят значительные потери – до 30–35 %, которые зависят от степени нарушения технологии заготовки и хранения сенажа. Достоинства технологии заготовки «сенажа в упаковке»:

- независимость от погодных условий;
- низкие трудозатраты при 100%-м уровне механизации;
- минимальные потери, связанные с уборкой, хранением и вскармливанием;
- высокое качество корма, позволяющее снизить использование концентратов в рационе;
- возможность упаковки, консервирования небольшой партии корма;
- гибкость технологии.

Результаты эксплуатации комплекса машин по заготовке «сенажа в упаковке» показывают, что вложенные средства окупаются в течение двух-трех лет, а корм отличается высоким содержанием каротина, усвояемого протеина, кальция, фосфора. По обменной энергии он в 2 раза превосходит сенаж, заготовленный траншейным способом, а содержание уксусной кислоты в нем снижено в 1,5–2,0 раза.

2.3 Заготовка силоса

Сибирским научно-исследовательским и проектно-технологическим институтом животноводства разработана новая технология и создано механизированное хранилище, не требующее строительных конструкций из металла и железобетона. Оно представляет собой бесстенное башенное хранилище на основе формирования внешнего контура в виде полого цилиндра из измельченного сена при активном вентилировании с закладкой во внутренний объем силосуемой массы, предварительно обработанной экологически безвредным консервантом собственного производства. Экспериментальный образец комбинированного хранилища вместимостью 100 т изготовлен в опытно-производственном хозяйстве «Боровское» Новосибирской области. По расчетам специалистов, эта технология обеспечивает сокращение потерь питательных веществ при силосовании кормов в 2,5–3,0 при заготовке сена – в 3,0–3,5 раза; выход и сохранность кормов – не менее 95 %; уменьшение затрат на строительство – в 1,5–2,0 раза. Новизна разработки подтверждена четырьмя авторскими свидетельствами и двумя патентами.

Наиболее перспективной с точки зрения минимизации приведенных затрат и получения максимального выхода питательных веществ является технология заготовки, при которой исходное сырье подвергается механическому уплотнению в мобильных или стационарных устройствах и упаковке в светонепроницаемые полимерные материалы. Заготовка силоса в полимерных мешках-рукавах дает возможность создавать «мобильные» хранилища необходимой вместимости и заготавливать корма исходя из потребности хозяйства, а не объема существующих хранилищ. При этом в мешках-рукавах, кроме силоса, из трав можно консервировать такие грубые корма, как сенаж, силос из кукурузы и ее измельченных початков, влажное фуражное и сухое зерно, барда.

Технологический процесс заготовки силоса в крупногабаритном полимерном мешке-рукаве состоит из следующих операций: скашивания растительной массы (с плющением или без него), ворошения, сгребания в валки, подбора

валков с одновременным измельчением и погрузкой в транспортные средства, доставки к месту упаковки, упаковки массы в полимерный рукав. Для обеспечения нормального процесса ферментации силоса и сенажа рекомендуется контролировать влажность консервирующейся массы. Независимо от вида кормов не допускается силосование массы влажностью более 60–65 %. Для люцерны и других высокопротеиновых трав влажность должна составлять 45–50 %. При невозможности проявлявания люцерны до этих пределов допускается укладывать ее в мешки с применением патоки из расчета доведения сахара до 11 % при влажности 60 % и до 12 % при влажности 65–70 %. Из силосных культур в мешки в основном закладывается кукуруза восковой и молочно-восковой спелости зерна влажностью 60–70%. Длина резки для люцерны влажностью 60–70% составляет 20 мм, влажностью около 50 % – 10, для кукурузы в фазе восковой спелости зерна влажностью 55–60 % – 10 мм. Силосование в мешках производится на бетонированных (асфальтированных) площадках. Мешки длиной 60–80 м и вместимостью 30–150 т силоса изготавливаются из пленки повышенной эластичности.

Основным техническим средством для реализации этой технологии является упаковщик кормов. В России такие устройства пока не выпускаются, на отечественном рынке они представлены упаковщиками УСМ-1 белорусского производства, входящими в состав кормозаготовительного комплекса «Кашалот», а также машинами зарубежных фирм (Ag Bag International, США; Eurubaggin TD-9, Нидерланды – Чехия и др.). В полимерный рукав можно упаковывать не только силос, но и сенаж.

2.4 Заготовка зеленого корма

Свежескошенные растения, используемые для ежедневного скармливания животным в летнее время и не подлежащие гантельному хранению. По своему составу зелёный корм отличается большим содержанием воды – от 60 % до 80 %, в зависимости от возраста растений. Сухое вещество в нём богато протеином. По содержанию перевариваемого протеина в общей питательности, сухое вещество молодой травы близко к концентрированным кормам и значительно превосходит их по биологической ценности протеинов и витаминов. Особенно важен зелёный корм как источник каротина. Очень богаты им растения в ранней фазе развития; с возрастом содержание каротина падает, и очень резко — после стеблевания и колошения. На зелёный корм скашивают бобовые и злаковые травы, вико-овсяную смесь, горохо-овсяную смесь, сорго сахарное, суданскую траву, кукурузу, рейграс, костёр безостый, тимopheевку и др.

Технология заготовки зелёного корма из однолетних и многолетних трав, злаковых культур и кукурузы заключается в скашивании растений с одновременным измельчением и погрузкой измельчённой массы в кормораздатчик. Последний в агрегате с трактором транспортирует массу на ферму и раздаёт измельчённую массу в кормушки. Отличием полевых операций при заготовке зе-

лѐного корма от таких же операций при заготовке силоса является то, что для зелёного корма нет необходимости в мелком измельчении.

Техническое обеспечение рассмотренных выше технологий приготовления кормов из трав и силосных культур включает шесть групп машин: косилки, ворошилки, валкообразователи (грабли), пресс-подборщики, кормоуборочные комбайны, тележки-самопогрузчики (рисунок.2.1).



Рисунок 2.1 – Технологические комплексы для уборки кормов

Следует иметь в виду, что ни одна самая хорошая машина, качественно выполняющая технологическую операцию, не гарантирует получения качественного корма, если другие операции технологически выполняются некачественно. Только качественное выполнение всех операций технологии гарантирует получение высококачественного корма, обеспечивающего высокую продуктивность скота. В связи с этим рациональный комплекс машин для осуществления той или иной технологии должен удовлетворять следующим требованиям:

- все машины комплекса должны быть согласованы между собой по параметрам;

- каждая машина комплекса, осуществляя технологическую операцию, должна создавать условия для производительного и качественного выполнения следующих операций;
- на всех операциях должен быть устранён ручной труд.

Машины, входящие в комплекс, могут быть использованы независимо друг от друга.

В СССР в семидесятые-восемидесятые годы XX века были разработаны конструкции и освоено производство кормоуборочных машин, соответствующих техническому уровню того времени и обеспечивающих комплексную механизацию заготовки сена, сенажа, силоса. В том числе ротационные дисковые косилки КРН-2,1 и косилка-плющилка КПРН-3,0, самоходная косилка-плющилка КПС-5Г, ротационные валкообразователи ГВР-6,0, пресс-подборщик для заготовки сена в рулонах массой до 500 кг с переменной камерой ПРП-1,6 и постоянной камерой ПР-Ф-750, пресс-подборщик для заготовки кормов в крупных прямоугольных тюках с сечением прессовальной камеры $1,2 \times 1,2$ м ПКТ-Ф-2.0; самоходные кормоуборочные комбайны КСК-100, Дон-680 и самоходный кормоуборочный комплекс К-Г-6 «Полесье», а также прицепные кормоуборочные комбайны КПК-75 и КПИ-2,4. Соответствующее оборудование производилось для приготовления травяной муки, гранул и брикетов.

В России в период 1996-2001 гг. Тульским комбайновым заводом, возглавляемым А.А. Барановым, при участии автора в соответствии с вышеназванными требованиями к комплексам был создан и освоен в производстве комплекс кормоуборочных машин в составе косилок-плющилок ПН-530 и ПН-540, ротационных граблей-ворошилок ПН-600 и ПН-610, прицепных кормоуборочных комбайнов ПН-400 и ПН-420, самоходного кормоуборочного комбайна ПН-450.

3 КОСИЛКИ

3.1 Назначение и устройство

Назначение, разновидности, агрегатирование. Косилки срезают травы, укладывают их в прокосы, валки или порции. Косилки-плющилки наряду со срезанием плющат растения для убыстрения их подсыхания. Агрегатируют косилки с тракторами или самоходными шасси. По способу агрегатирования косилки бывают прицепные, полунавесные, навесные. Последние располагают фронтально, сбоку трактора (средненавесные) и сзади (задненавесные). Навесные косилки большей частью выполняют одно- и двухбрусными с шириной захвата 2,1 и 4 м, а прицепные и самоходные косилки – с шириной захвата более 6 м. Самоходные косилки навешивают на реверсивные тракторы и самоходные шасси.

Устройство, параметры. Основные сборочные единицы косилок – режущие аппараты, механизмы их привода, рама и навесное или прицепное устройство.

В процессе работы машины пальцевый брус 5 (рисунок 3.1, а) башмаками 1 и 3 копирует поверхность поля. Носки башмаков отделяют полосу травы, отгибают стебли к режущему аппарату 2, который срезает растения. Полевая доска 4 сдвигает скошенную траву в сторону трактора, освобождая часть поля для следующего прохода колес агрегата.

Пальцевый брус соединяют с рамой косилки шарнирно штангой 6 и шпренгелем 7. Подъем пальцевого бруса из рабочего положения в транспортное выполняет гидромеханизм трактора и многозвенный механизм косилки. Привод нож режущего аппарата получает от вала отбора мощности трактора или объемного гидропривода, монтируемого на тракторе.

Косилки-плющилки оборудуют устройствами, которые плющат стебли растений, убыстряя их высушивание. Валковые косилки имеют транспортное валкообразующее устройство. Такие косилки находят применение в условиях сухого климата, где трава быстро просыхает в валках, в ней полнее сохраняются каротин и другие питательные вещества.

Косилки с порционным укладыванием срезанной травы применяют в пустынных и полупустынных регионах. Скошенная трава подается в бункеры и порциями периодически сбрасывается на поле.

В косилках применяют сегментно-пальцевые, беспальцевые двухножевые и ротационные режущие аппараты.

Устройство, конструктивные параметры сегментно-пальцевых режущих аппаратов. Аппараты (см. рисунок 3.1) срезают растения ножами 2, движущимися возвратно-поступательно.

Режущая пара таких аппаратов – сегмент 14 (рисунок 3.1, б) и противорежущая пластина 16 (вкладыш) пальца 15. Сегменты закрепляют заклепками или болтами на спинке ножа 12. Противорежущие пластины соединяют с пальцами.

Последние болтами 10 привертывают к пальцевому брусу 9. Для жесткого крепления пальцы снабжены упорами Б.

На пальцевом брусе закрепляют болтами 10 пластины трения 11 и прижимные лапки 13. Пластины трения упираются в спинку ножа и предотвращают износ пальцевого бруса движущимся ножом. Прижимные лапки ограничивают перемещение ножа в вертикальной плоскости. Спинка ножа должна касаться всех пластин трения, что достигается смещением их в отверстиях В относительно болта 10. Положение прижимных лапок регулируют шайбами, укладываемыми между болтами и пластинами трения. Отрегулированный нож должен свободно перемещаться в пальцевом брусе, упираясь во все пластины трения, касаться прижимных лапок без видимого износа сегментов.

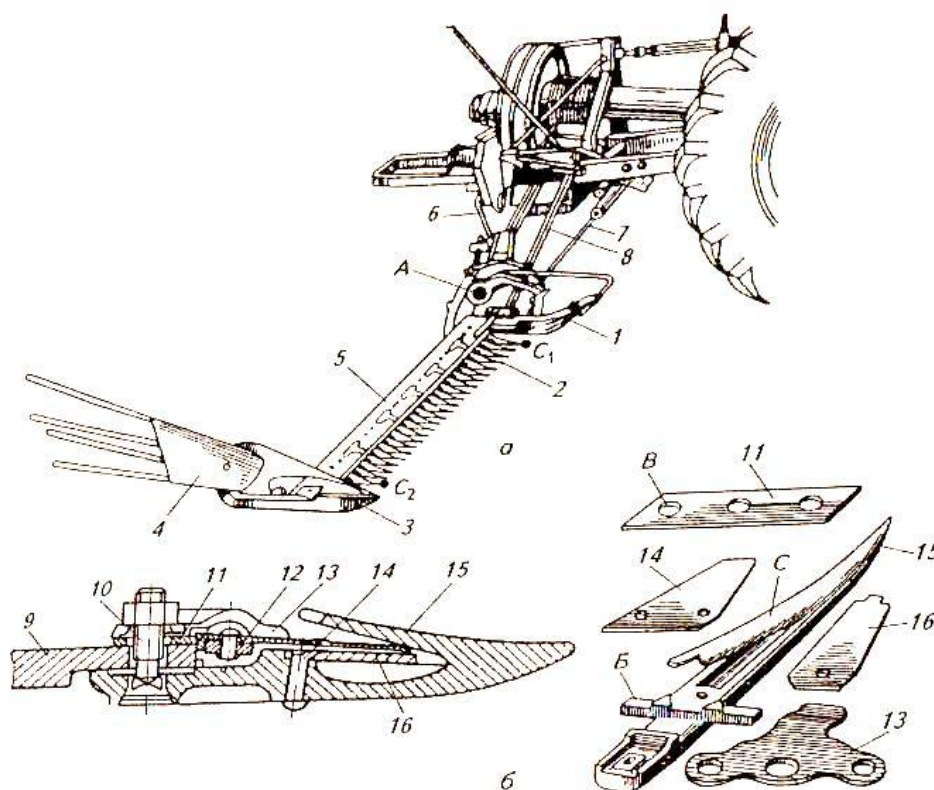


Рисунок 3.1 – Схема навесной однобрусной косилки: а – общий вид; б – сегментно-пальцевый режущий аппарат; 1, 3 – соответственно внутренний и наружный башмаки; 2 – режущий аппарат; 4 – полевая доска с отводными прутками; 5 – пальцевый брус; 6 – тяговая штанга; 7 – шпренгель; 8 – шатун; 9 – часть пальцевого бруса; 10 – болт; 11 – пластина трения; 12 – спинка ножа; 13 – прижимные лапки; 14 – сегмент; 15 – палец; 16 – противорежущая пластина; А – шарнир башмака; Б – упор; В – отверстие; С – перья; С₁ и С₂ – соответственно левый и правый пальцы

При движении ножа сегменты подводят растения к противорежущим пластинам и срезают их. В момент среза стебли опираются на противорежущую пластину и на перо С, т.е. на две опоры. Такие аппараты относят к аппаратам подпорного среза. Отгиб растений уменьшается, что повышает вероятность среза, особенно тонкостебельных растений. При уборке толстостебельных, засоренных зерновых, крупяных, бобовых и других культур устанавливают пальцы без перовидных отростков. Срез растений происходит с опорой в одной точке (сегмент – противорежущая пластина). К такому типу относят одно- и двухножевые аппараты, в которых оба ножа совершают оппозитное движение, благодаря чему снижается колебание всей машины. Перемещение каждого ножа в таком аппарате в 2 раза меньше, чем в одноножевом, за счет чего уменьшаются силы, действующие на нож. Однако усложняется конструкция привода двух ножей.

Сегментно-пальцевые режущие аппараты не измельчают растения, их энергозатраты меньше, чем у аппаратов бесподпорного резания. Однако из-за возвратно-поступательного движения ножа, вызывающего знакопеременные инерционные усилия, рабочие скорости косилок ограничены до 3 м/с.

3.2 Типы аппаратов

Основные параметры сегментно-пальцевых аппаратов следующие (рис. 3.2): t – шаг режущей части (расстояние между осевыми линиями сегментов); t^0 – шаг противорежущей части (расстояние между осевыми линиями пальцев); S – ход ножа (перемещение ножа из одного крайнего положения в другое); L – подача машины (перемещение машины за $\frac{1}{2}$ оборота кривошипа вала привода ножа).

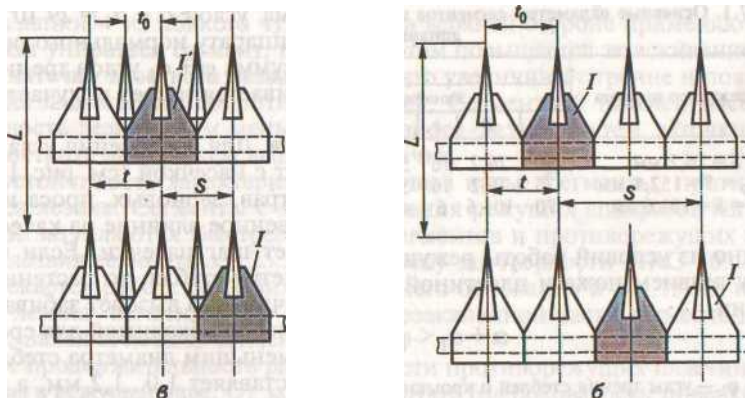
В зависимости от соотношения параметров t , t_0 и S при перемещении L косилки за время поворота кривошипа вала привода ножа на 180° различают нижеследующие типы режущих аппаратов.

Аппарат нормального резания с одинарным пробегом ножа – характеризуется соотношением $t = t_0 = S = 76,2$ или 90 мм. Шаг 76,2 мм применяют в косилках, жатках для среза трав, зерновых и технических культур, с шагом 90 мм – для уборки толстостебельных растений.

Аппарат нормального резания с двойным пробегом ножа имеет соотношение $2t = 2t_0 = S = 152,4$ мм. Режущий аппарат с шагом 152,4 мм используется в косилках и жатках, с шагом 101,6 мм – в косилках для уборки степных трав.

Режущий аппарат низкого резания имеет соотношение $t = 2t_0 = S = 76,2$ или 101,6 мм. Первый вариант аппарата применяют в косилках, второй – в прицепных комбайнах.

Аппарат нормального резания с некратным ходом ножа имеет соотношение $t = 2t_0 = kS$ мм, где $t = t_0 = 76,2$ мм, $k = 0,86...0,88$. Эти соотношения характерны для современных отечественных и зарубежных комбайнов.



Аппарат с некрatным ходом ножа центрируют так, чтобы осевые линии сегментов в крайних положениях перебежали осевые линии пальцев, за счет чего повышаются скорости резания растений.

Рисунок 3.2 – Типы сегментно-пальцевых режущих аппаратов: а – нормального резания с одинарным пробегом ножа; б – то же с двойным пробегом; в – низкого резания; I – начальное положение сегмента; I' – положение того же сегмента за поворотом кривошипа механизма привода ножа

Насечка режущей грани сегментов. Для увеличения угла $2\gamma_1$ противорежущие пластины выполняют с насечкой (см. рисунок 3.3) под углом $\gamma \approx 60^\circ$. При уборке сеяных трав, зерновых, проса и других культур с меньшим углом γ существенное влияние на качество работы режущих аппаратов оказывает шаг насечки. Если насечки сделаны с шагом, близким к диаметру стебля, то растения будут заклиниваться между зубьями насечки, что вызовет забивание режущих аппаратов и возрастание силы, необходимой для среза. Насечку делают с шагом, в 2...3 раза меньшим диаметра стебля. Шаг насечки зерноуборочных жаток составляет 1,0...1,2 мм, а для ножей косилок – 0,2...0,3 мм. Насечка с шагом 0,2...0,3 мм получается при заточке сегментов на станках с крупнозернистыми абразивными кругами.

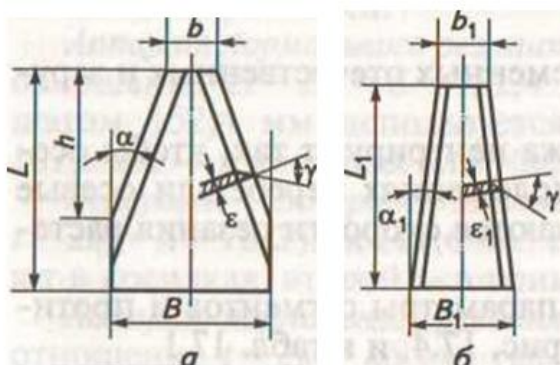


Рисунок 3.3 – Схемы сегмента (а) и противорежущей пластины (б): L, b, h, B, ε, α, γ (L₁, b₁, h₁, B₁, ε₁, α₁, γ₁ – соответственно длина, ширина вершины, высота заточки; ширина основания; толщина, угол наклона, угол заточки сегмента (противорежущей пластины))

Наряду с верхней насечкой на верхней стороне применяют сегменты с нижней насечкой, при этом повышается затаскивание растений в зазоры режущей пары, что увеличивает трение и повышает энергозатраты на срез стеблей. Сегменты с нижней насечкой можно восстанавливать при износе лезвий путем заточки, что нельзя сделать при верхней насечке.

Материалы и обработка режущей пары. Сегменты, противорежущие пластины и пластины трения режущих аппаратов изготавливают из стали У9А. Лезвия сегментов и противорежущих пластин подвергают закалке и отпуску до твердости HRC 50...55 на ширину не более 40 мм у переднего основания и 10...15 мм по боковым сторонам. Твердость в незакаленной части сегмента должна быть не более HRC 35.

Соприкасающиеся поверхности противорежущих пластин, сегментов и пластин трения шлифуют (шероховатость поверхности 1,25...0,60 мкм). Спинку ножа изготавливают из стали 35, прижимные лапки – из ковкого чугуна КЧ33-8, поверхность, в которую может упираться сегмент, шлифуют.

Угол заточки и острота лезвия сегмента. Указанные параметры влияют на защемление, сопротивление резанию стеблей и износоустойчивость лезвия. Чем меньше угол у заточки (см. рисунок 3.3) и больше острота лезвия, тем выше режущая способность сегмента. Износоустойчивость характеризует интенсивность, с которой затупляется лезвие. Сегменты с малым углом заточки и с острыми лезвиями затупляются быстрее. Оптимальный угол $\gamma \approx 19...25^\circ$, а острота лезвия сегмента $\blacktriangle = 25...30$ мкм.

Допускается работа режущих аппаратов при уборке трав с толщиной лезвия сегментов до 80 мкм, зерновых культур – до 120 мкм. Закалка лезвий сегментов токами высокой частоты увеличивает продолжительность работы между заточками.

Зазоры в режущей паре. От зазоров между сегментом и противорежущей пластиной зависят качество среза, энергозатраты на срез и износ лезвий режущей пары. Качественный срез растений возможен при условии, что сила P_m сопротивления изгибу больше или $P_{ср}$ сопротивления резанию, т.е. $P_{из} > P_{из}$. При увеличенном разоре стебель будет затягиваться между сегментом и противорежущей пластиной. Рекомендуемый зазор у меньшего основания сегмента составляет 0,3 мм, у большего – до 1,0 мм. Трение сегмента о противорежущую пластину не допускается. Сила сопротивления резанию $P_{ср}$ уменьшается с увеличением скорости резания, что достигается центрированием ножа.

Механизмы привода ножа. В большинстве косилок нож приводится в действие дезаксиальным кривошипно-ползунным механизмом. В фронтальных и самоходных косилках и жатках кормоуборочных комбайнов применяют механизм качающейся шайбы.

Кривошипно-ползунный механизм ABCD (рисунок 3.4) косилок выполняют смещенным дезаксиальным, т.е. ось A кривошипа 1 смещают выше линии движения ножа 3 на некоторое расстояние h , называемое *дезаксиалом*. Дезаксиал зависит от конструкции машин и условий их эксплуатации.

В прицепных и навесных косилках пальцевый брус в рабочем состоянии башмаками опирается на поверхность поля. Для копирования рельефа поля его шарнирно соединяют тяговой штангой с рамой косилки. Из-за упругих деформаций тяговой штанги и зазоров в шарнирах пальцевый брус (шарнир D) отходит назад (перпендикулярно плоскости чертежа). Движения ножа и пальца кривошипа происходят в разных плоскостях, что вызывает дополнительные усилия в звеньях механизма. Чтобы устранить дополнительные силы, полевой конец пальцевого бруса выдвигают на 2,0 см вперед по ходу движения машины, что достигается изменением длины шпренгеля 7 (см. рисунок 3.1). Тогда при движении косилки полевой конец пальцевого бруса под действием сил трения, действующих на башмаки, отойдет назад, плоскости движения ножа и пальцевого бруса совпадут.

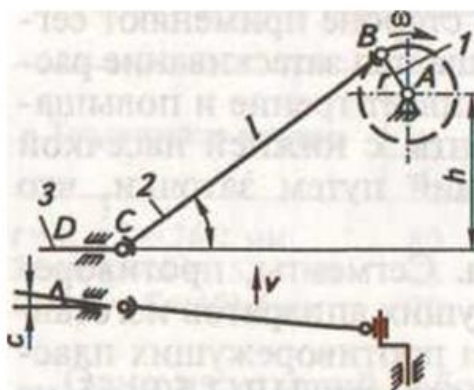


Рисунок 3.4 – Схема дезаксиального механизма привода ножа: 1 – кривошип; 2 – шатун; 3 – нож; c – вынос пальцевого бруса; ω – угловая скорость кривошипа; r – радиус кривошипа; l – длина шатуна; h – дезаксиал; C – шарнир соединения ножа с шатуном; D – шарнир соединения ножа с пальцевым брусом

Кривошипный вал косилок размещают на раме машины. Дезаксиалом h добиваются нужного дорожного прохода (клиренса) между нижним положением кривошипа и поверхностью поля. В большинстве косилок $h = (7...8) r$. С увеличением h возрастает угол β наклона шатуна к горизонтали, из-за чего повышаются вертикальные составляющие сил, действующих на нож и пальцевый брус, а также силы трения в режущем аппарате. Для уменьшения указанных сил длина шатуна механизма привода ножа должна быть $l = (15...25) r$.

3.3 Косилки-плющилки

Кошение трав с одновременным плющением стеблей и укладыванием травы в прокосы или валки выполняют косилками-плющилками. Их применяют при уборке бобовых и бобово-злаковых трав. Для плющения трав косилки оборудуют вальцами 1 и 2, вращающимися навстречу друг другу (рисунок 3.5, а), барабанами 3 и 5 (рисунок 3.5, б) с шарнирно- и неподвижно закрепленными бичами. Кошение трав осуществляется дисковым режущим аппаратом 4 ротационного типа.

Плющильные вальцы выполняют гладкими, ребристыми или штифтовыми. В ребристых и штифтовых вальцах ребра (штифты) одного вальца входят между ребрами (штифтами) другого.

Гладкие вальцы обеспечивают требуемую полноту плющения при минимальном отрыве и потере листьев. Диаметр гладких вальцов составляет 200...240 мм, а ребристых и штифтовых – меньше на 10... 15 %. Усилие сжатия массы между вальцами находится в пределах 4500...6500 Н на 1 м ширины захвата.

Для ускорения влагоотдачи в зарубежных машинах находят применение стальные рифленые и щеточные вальцы, которые разминают растение, счесывая восковой налет со стеблей. Такой процесс, называемый «мацерацией», уменьшает влажность до 17 % в течение одного дня.

Длина вальцов равна ширине захвата при величине последней до 3 м. При большей ширине захвата вальцы сужают с боков шнеками.

Линейная скорость вальцов должна превышать в 3...4 раза скорость движения машины.

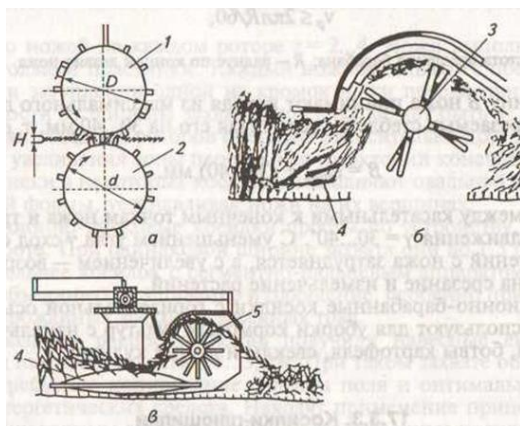


Рисунок 3.5 – Схемы вальцовых (а) и барабанно-бичевых плющильных аппаратов с шарнирным (б) и жестким (в) креплением бичей: 1, 2 – верхний и нижний вальцы; 3, 5 – барабаны соответственно с шарнирно- и жестко закрепленными бичами; 4 – режущие аппараты

Барабаны с бичами плющат траву за счет удара и протаскивания ее по рифленым и гладким кожухам. Окружная скорость бичей составляет 13...18 м/с.

Бичи выполняют стальными или пластмассовыми круглого и прямоугольного сечений длиной 150–200 мм различной конфигурации: V-образные, пальцевые, молотковообразные. Закрепляют бичи на барабанах жестко, шарнирно или через гибкие вставки. Кожух над бичами выполняют различной конфигурации. Входной его край усиливают. Наряду с бичами он способствует деформированию растений. По форме кожухи выполняют такими, чтобы они обеспечивали оптимальную форму и рыхлость валка. Однако барабанно-бичевые аппараты энергоемки. Мощность, необходимая для привода аппарата, составляет до 12 кВт на 1 м длины барабана. Бичи сбивают со стеблей листья и соцветия, повышая потери наиболее ценной части растений. В зарубежных ро-

тационных косилках применяют сменные вальцевые или бичевые аппараты в зависимости от вида убираемых трав.

Объединение скашивания и плющения трав снижает энергозатраты в сравнении с выполнением их отдельными агрегатами, что уменьшает до 15 % энергозатраты на уборку 1 т сена. Наряду с этим убыстряется уборка корма и повышается его качество.

3.3.1 Косилка ротационная навесная с кондиционером КРК-2,4 «SupSun»

Косилка предназначена для скашивания высокоурожайных и полеглых трав (урожайность свыше 150 ц/га) на повышенных поступательных скоростях (9–15 км/ч) с одновременным вспушиванием скошенной массы и укладкой её в валок. С демонтированным кондиционером косилка может использоваться для скашивания трав и укладки их в прокос.

Косилка применяется во всех зонах равнинного землепользования на полях с выровненным рельефом. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4 и 2,0 т.с.

Основные узлы косилки представлены на рисунке 3.6.

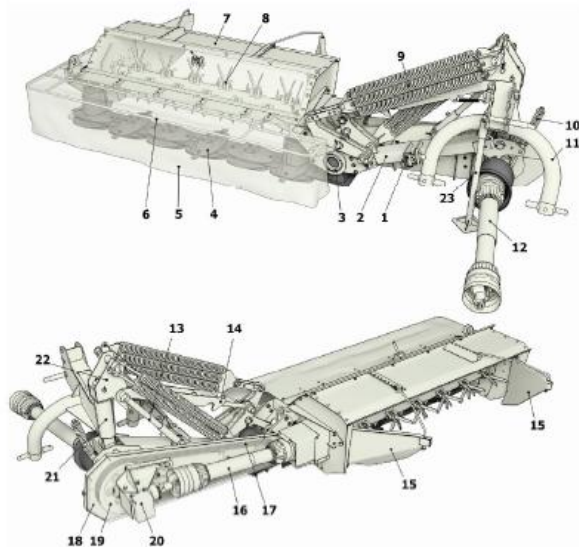


Рисунок 3.6 – Общий вид КРК – 2,4:1 – тяговый предохранитель; 2 – брус малый; 3 – подшипник скольжения режущего бруса; 4 – режущий брус с редуктором; 5 – тент; 6 – рама тента; 7 – рама кондиционера; 8 – кондиционер; 9 – механизм уравнивания; 10 – натяжное устройство ременной передачи; 11 – навеска; 12 – карданный вал с обгонной муфтой; 13 – телескопический фиксатор; 14 – гидроцилиндр; 15 – крылья валкообразователя; 16 – карданный вал с обгонной и предохранительной муфтами; 17 – ременная передача; 18 – кожух; 19 – привод; 20 – конический редуктор; 21 – поворотная опора; 22 – кронштейн; 23 – опора

Основные технические данные косилки КРК-2.4 представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Технические данные косилки КРК-2.4

Наименование	Единица измерения	Значение
Марка		КРК-2,4
Тип		Навесная
Габаритные размеры: - длина - ширина - высота	мм	2000 3800 1500
Ширина захвата, не более	м	2,4
Высота среза растений	см	8±2
Число оборотов ротора режущего бруса, не более	об./мин	2850
Число оборотов ротора кондиционера, не более	об./мин	750
Потребляемая мощность, не более	кВт	46
Агрегатирование		Трактор тягово-го класса 1,4 т.с. и 2,0 т.с.
Привод		От ВОМ трактора
Число оборотов ВОМ трактора	об./мин	540
Производительность за 1 ч основного времени, не более	га/час	3,6
Производительность за 1 ч эксплуатационного времени, не более	га/час	2/34
Скорость движения, не более -рабочая - транспортная	км/ч	15 30
Масса косилки без запчастей и упаковки, не более	кг	920
Количество обслуживающего персонала	чел.	1 (механизатор)

Косилка является навесной машиной без рабочего места, управляется и обслуживается механизатором (трактористом).

3.3.1.1 Устройство и технологический процесс работы КРК-2,4 «SupSun»

Рабочими органами косилки являются режущий брус 4 (рисунок 3.5), который предназначен для среза трав, и кондиционер 8, предназначенный для вспушивания травяной массы с последующей укладкой её в валок. С демонти-

рованным кондиционером, рабочим органом косилки является только режущий брус; травяная масса в этом случае укладывается в прокос.

Режущий брус имеет 6 вращающихся дисков, на которых шарнирно закреплено по два режущих ножа.

Несущим элементом косилки является навеска 11, к которой шарнирно крепится поворотная опора 21, относительно которой косилка имеет возможность поворачиваться в горизонтальной плоскости при срабатывании тягового предохранителя 1.

В верхней части поворотной опоры закреплён кронштейн 22. Нижняя часть поворотной опоры представляет собой шарнир, позволяющий косилке поворачиваться в вертикальной плоскости при переводе косилки из транспортного положения в рабочее и обратно.

К кронштейну 22 и малому брусу 2 крепятся пружины механизма уравнивания 9, который обеспечивает копирование рельефа почвы рабочими органами косилки.

Режущий брус с редуктором и кондиционер закреплены шарнирно, через подшипники скольжения 3. Подъём и опускание рабочих органов косилки осуществляется гидроцилиндром 14.

Кондиционер 8 вращается в подшипниковых опорах, закрепленных в боковинах рамы кондиционера 7. Также к раме 7 крепится каркас тента 6, и шарнирно – регулируемые крылья валкообразователя 15.

Для защиты клиноременной передачи на машине установлен защитный кожух 18.

Привод рабочих органов осуществляется через карданный вал с обгонной муфтой 12, привод 19, ременную передачу 17 (режущий брус), конический редуктор 20 и карданный вал с обгонной и предохранительной муфтами 16 (кондиционер). Натяжным устройством 10 производится регулировка натяжения ременной передачи 17 привода бруса.

Для работы косилки используется тяговое усилие трактора. Срезание стеблей растений осуществляется с помощью пластинчатых ножей, шарнирно установленных на роторах режущего бруса, вращающихся со скоростью 65 м/с навстречу друг другу. Ножи срезают траву по принципу безопорного среза, подхватывают её и выносят из зоны среза, перемещая над режущим брусом. Траектории движения ножей соседних роторов взаимно перекрываются, благодаря чему обеспечивается качественный прокос.

Скошенная трава ножами отбрасывается на ротор кондиционера, где она вспушивается, после чего укладывается в валок, ширину которого можно регулировать крыльями валкообразователя.

Как было указано выше, косилка может использоваться с демонтированным кондиционером, скошенная трава в этом случае будет сразу укладываться в прокос без предварительного вспушивания.

3.3.1.2 Регулировки КРК-2,4 «SupSun»

Регулировка натяжения ременной передачи

В правильно отрегулированной передаче при усилии, приложенном посередине ветви на все три ремня, $Q = 210 \text{ Н}$ (21 кг) их прогиб должен составлять около 15 мм (рисунок 3.7) Регулировка натяжения ремней осуществляется гайками 4 на натяжном винте 1 (рисунок 3.8).

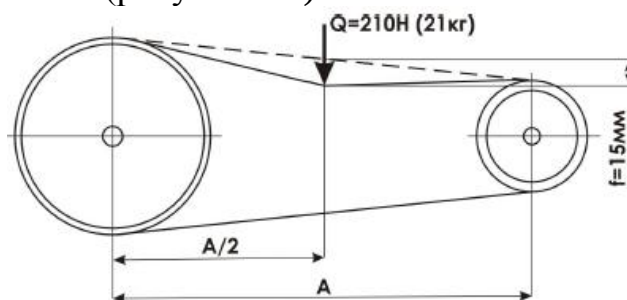


Рисунок 3.7 – Регулировка ременной передачи

Недостаточное натяжение может вызвать проскальзывание ремней на шкивах, что приводит к некачественному скашиванию массы и наматыванию травы на роторы режущего бруса.

Канавки ведущего и ведомого шкивов должны находиться в одной плоскости. Это достигается путём перестановки регулировочных шайб 2 с одной стороны корпуса подшипников на другую. При этом разница между плоскостями канавок шкивов должна составлять не более 2 мм.

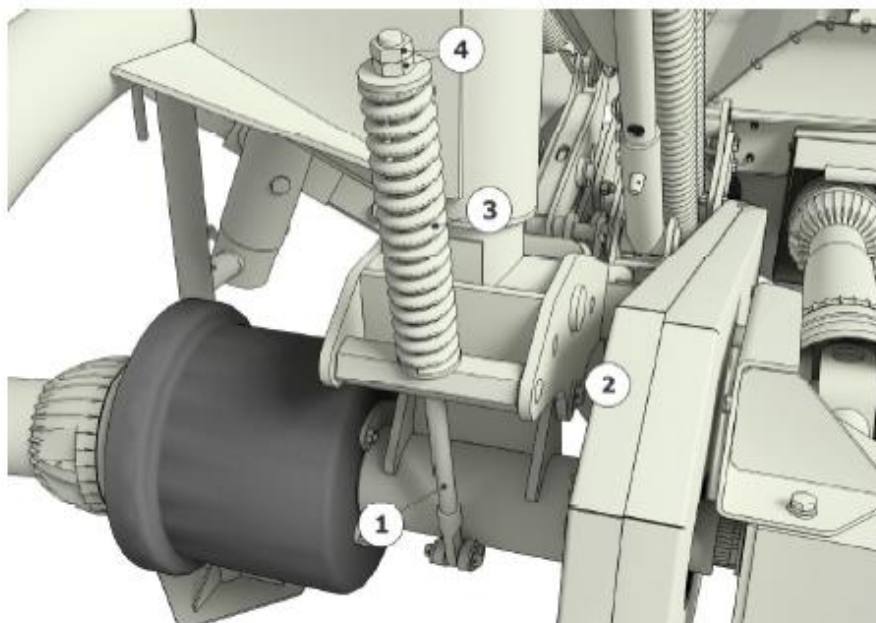


Рисунок 3.8 – Регулировка привода: 1 – винт натяжной; 2 – шайба регулировочная; 3 – пружина; 4 – гайка регулировочная

Регулировка предохранительной муфты карданного вала КРК-2.4 SupSan

Муфта карданного вала привода кондиционера должна быть отрегулирована на момент срабатывания (пробуксовывания) $M = 350 \pm 15$ Нм ($35 \pm 1,5$ кгс·м). Регулировка достигается путем поджатия/ослабления пружин муфты, при этом сжатие пружин до соприкосновения всех витков не допускается.

3.3.1.3 Подготовка навесной системы трактора для работы с косилкой

Отрегулируйте центральную тягу так, чтобы её длина была равна 750 мм.

Отрегулируйте раскосы так, чтобы надеть шарниры тяг на оси рамы.

Включите гидромеханизм трактора и опустите его навесное устройство в крайнее нижнее положение.

Расконтрите силовые рычаги и снимите со шлицев поворотного вала. Поворотом силовых рычагов установите задние концы продольных тяг так, чтобы отверстия в сферических шарнирах были на высоте 485 ± 25 мм. При этом положении наденьте силовые рычаги на шлицы поворотного вала и законтрите их. Максимальный подъём в верхнее положение ограничьте установкой хомутика на штоке гидроцилиндра.

3.3.1.4 Подготовка трактора к навешиванию косилки

Установите колёса трактора так, чтобы расстояние между серединами шин задних колёс (колея) было равно 1600 мм. При несоблюдении этого условия колёса будут приминать скошенную траву.

Давление в шинах колёс должно быть не более:

- передние колёса – 2,5 кгс/см²;

- задние колёса – 1,4 кгс/см².

Снимите с трактора скобу прицепа и колпак ВОМа.

3.3.1.5 Навешивание косилки на трактор

Присоединить к продольным тягам навесного устройства трактора нижние оси трёхточечной навески косилки.

Подать трактор задним ходом к косилке и опустить навесное устройство в крайнее нижнее положение 485 ± 25 мм.

Присоединить центральную тягу трактора к верхней оси трёхточечной навески и зашплинтовать её быстросъёмным шплинтом.

Проверить надёжную фиксацию трёхточечной навески косилки с навесным устройством трактора.

Установить шарнир карданной передачи косилки на ВОМ трактора.

Зафиксировать продольные тяги навесной системы прилагаемыми к трактору специальными устройствами (цепи, планки, блокировочные тяги и др.).

Присоединить РВД гидросистемы косилки к выводу гидросистемы трактора.

Поднять косилку гидромеханизмом так, чтобы режущий брус не касался земли, и, регулируя длину раскосов трактора, выровнять её так, чтобы навеска располагалась параллельно поверхности почвы.

Регулировкой блокировочных устройств трактора устранить боковое смещение рамы косилки относительно продольной оси трактора. Затем раскосы и блокировочные устройства законтрить имеющимися на них специальными гайками.

Поднять опору косилки до отказа вверх, переставив ось в нижнее отверстие.

3.3.2 Косилка ротационная полуприцепная КРП-302 «Berkut»

Рабочими органами косилки КРП-302 «Berkut» являются режущий брус 18 (рисунок 3.9), предназначенный для среза травы, и плющилка 16, которая служит для плющения травяной массы с последующей укладкой её в валок.

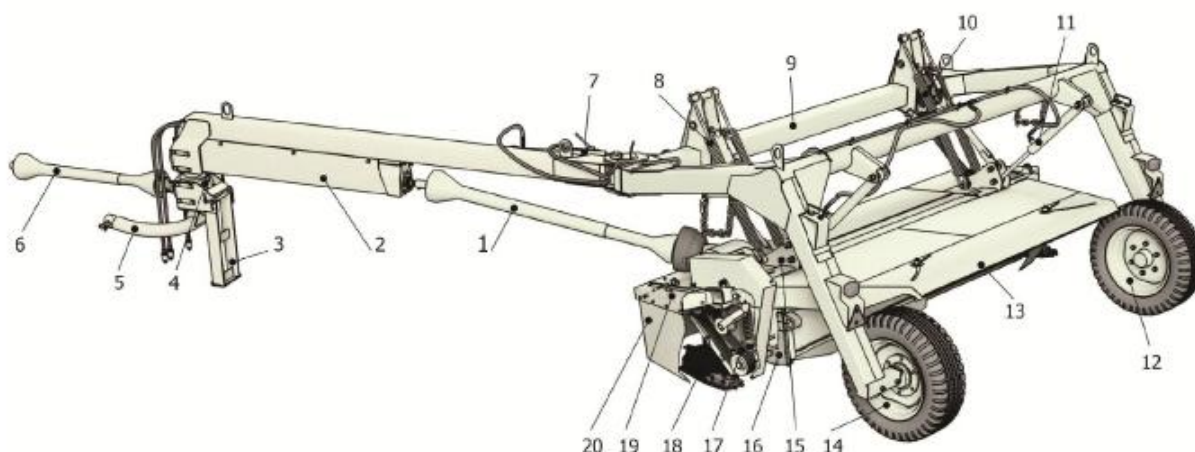


Рисунок 3.9 – Общий вид КРП-302 Berkut: 1 – вал карданный; 2 – сница; 3 – опора; 4 – редуктор поворотный; 5 – навеска; 6 – вал карданный вания; 9 – рама; 11 – гидроцилиндр подъема и опускания бруса; 12, 14 – колесо; 13 – щит задний; 15 – балка режущего бруса; 16 – плющилка; 17 – клиноременная передача; 18 – брус режущий; 19 – щит; 20 – тент.

Рабочим органом косилки КРП-302 является режущий брус 18, травяная масса в этом случае укладывается в прокос.

Режущий брус имеет 8 вращающихся дисков, на которых шарнирно закреплено по два режущих ножа.

Несущим элементом рабочих органов является рама 9, к которой крепятся брус, включающий в себя балку 15, режущий брус 18, плющилка 16 и щиты.

Опирается косилка на два ходовых колеса 12 и 14. Брус крепится к раме с помощью системы тяг и двух механизмов уравнивания 8 и 10, которые обеспечивают копирование рельефа почвы рабочими органами при работе косилки. К балке бруса крепятся плющилка 16, задний щит 13 и щит 19. К щиту крепится тент 20.

Агрегатируется косилка с трактором посредством навески 5 и снечи 2, которая имеет возможность поворачиваться в горизонтальной плоскости за счет системы шарниров, для перевода косилки из транспортного положения в рабочее, и обратно.

Передача мощности от вала отбора мощности (далее ВОМ) трактора осуществляется через карданные валы 1 и 6, поворотный редуктор 4, редуктор привода режущего бруса 21, клиноременную передачу 17 привода плющилки. Для защиты клиноременной передачи на машине установлены защитные кожухи.

Гидросистема включает в себя систему гидроприводов, рукавов высокого давления, гидрокран и три гидроцилиндра: один поворота снечи 7 и два подъема и опускания косилки 11.

3.3.2.1 Устройство и технологический процесс работы КРП-302 «Berkut»

Для работы косилки используется тяговое усилие трактора. Привод рабочих органов осуществляется от ВОМ трактора через карданный вал 6 (рисунок 3.17). При этом привод режущего бруса осуществляется карданным шарниром от редуктора 21 через карданный вал 1, а привод плющилки через клиноременную передачу 17. В рабочем положении косилки навеска трактора должна быть опущена в нижнее положение, при этом сница косилки должна быть параллельна поверхности земли.

Для защиты косилки от перегрузок в момент ее запуска и в процессе работы (например, забивание плющилки массой) в конструкции предусмотрена предохранительная муфта, совмещенная с карданным валом привода редуктора бруса и плющилки, с моментом срабатывания 560 Н·м.

Срезание стеблей растений осуществляется с помощью пластинчатых ножей, шарнирно установленных на дисках режущего бруса 1, вращающихся с частотой вращения $n = 3000$ об/мин навстречу друг другу. Ножи срезают траву по принципу безопорного среза, подхватывают её и выносят из зоны среза, перемещая над режущим брусом. Траектории движения ножей соседних роторов взаимно перекрываются, благодаря чему обеспечивается качественный прокос.

Скошенная трава ножами отбрасывается на вальцы плющилки 16, где она плющится, после чего с помощью крыльев валкообразователя 3 формируется в валок, освобождая место для прохождения колёс трактора при последующем

проходе. Ширину валка регулируем, перемещая крылья по пазам верхнего щита валкообразователя.

Технологический процесс скашивания зеленой массы осуществляется с укладкой её в прокос без операции плющения.

При движении агрегата трактор-косилка по полю срезание стеблей растений осуществляется пластинчатыми ножами, шарнирно установленных на роторах режущего бруса, вращающихся навстречу друг другу. Ножи срезают траву по принципу безопорного среза, подхватывают её и выносят из зоны среза, перемещая над режущим брусом. Скошенная трава укладывается в прокос, ограниченный по ширине режущего бруса крыльями.

3.3.2.2 Регулировки КРП-302 «Berkut»

Плющение скошенной массы применяется для ускорения сушки травы. Степень плющения различна для разных видов и культур зеленого корма. При оптимальном плющении стебли растений должны быть смяты, но не разорваны.

Темно-зеленый цвет скошенной массы и выделяющийся сок указывают на слишком сильную степень плющения. Причиной этого могут служить:

- малое расстояние между вальцами;
- слишком сильное давление вальцов;
- слишком низкая скорость движения.

При слишком слабом плющении трава торчит вверх, если взять пучок в руку. Причиной этому могут послужить:

- большое расстояние между вальцами;
- слишком слабое давление вальцов;

Регулировка силы плющения скошенной массы выполняется при помощи гайки 1 (рисунок 3.10), которая через пружину 2 и рычаг 3 изменяют положение нижнего вальца, регулируя при этом величину зазора между вальцами.

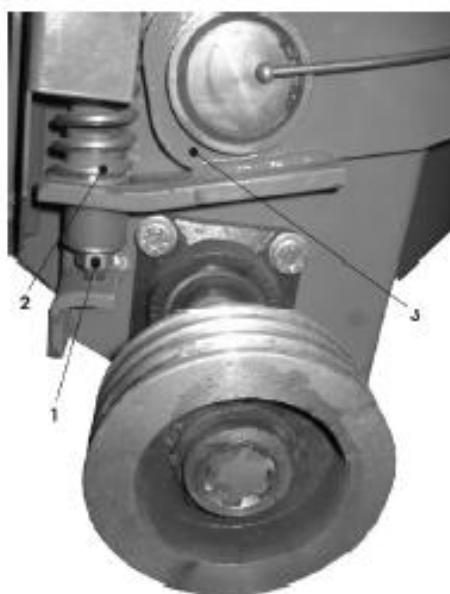


Рисунок 3.10 – Регулировка силы плющения: 1 – гайка; 2 – пружина; 3 – рычаг

Необходимо установить такое усилие воздействия валцов на скошенную массу, чтобы во время плющения не происходило заедание валцов и соответственно, ременной передачи. Увеличение зазора должно быть пропорционально увеличению объема скашиваемой массы.

Для создания оптимального давления валцов для любых объемов скошенной массы, верхний валец подвешивается на пружинах, что также дает валцам возможность пропустить посторонний предмет, попавший в плющилку.

Регулировка механизмов уравнивания

Брус соединяется с рамой косилки посредством двух механизмов уравнивания. Механизм уравнивания предназначен для регулирования величины давления на почву режущего бруса по всей площади днища панели бруса, а также для копирования им неровностей рельефа почвы. Основные элементы механизма уравнивания представлены на рисунке 3.11. Он представляет собой систему тяг и рычагов и включает в себя: две пружины 3, тягу 2, кронштейн 6, упор 8, тягу 5. Вся конструкция соединяется с рамой косилки 7 и брусом 1 осями.

Пружины 9 двойные (усиленные), т.к. большая часть массы косилки приходится на левую сторону машины. Регулировкой натяжения пружин 3 и 9 осуществляется изменение давления башмаков режущего бруса на почву.

Регулировка высоты среза производится посредством прокручивания упоров 8.

Гидроцилиндрами 4 косилка приводится в транспортное и рабочее положения.

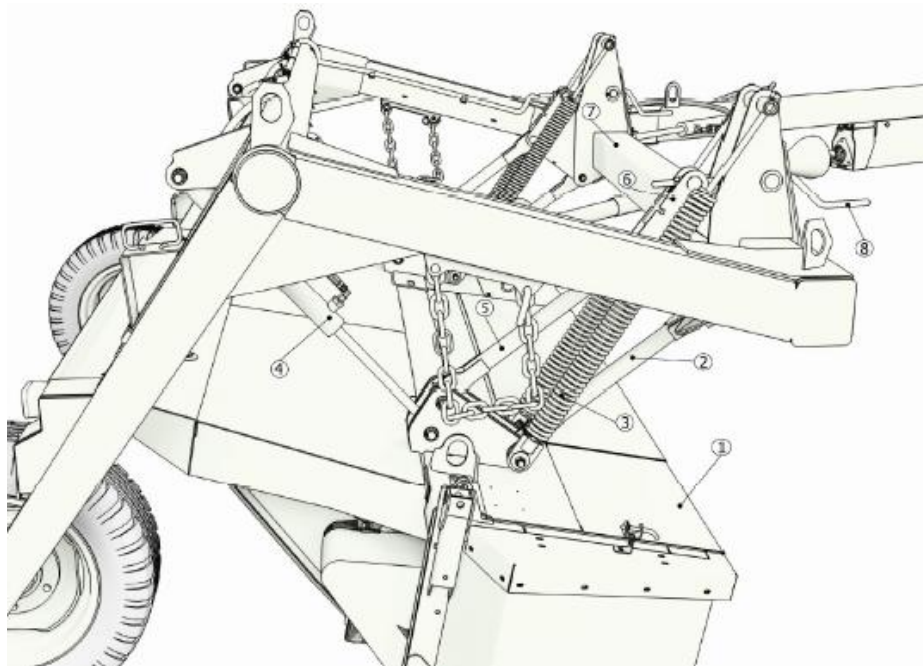


Рисунок 3.11 – Механизм уравнивания: 1 – брус; 2 – тяга; 3 – пружина двойная; 4 – гидроцилиндр; 5 – тяга; 6 – кронштейн; 7 – рама косилки; 8 – упор; 9 – пружины двойные

Регулировка предохранительной фрикционной муфты

Предохранительная фрикционная муфта приводного карданного вала должна быть настроена на момент срабатывания 560 Н·м (56 кгс). Регулировка производится поджатием пружин муфты. Обращаем ваше внимание, на то, что 560 Н·м – 56 кг веса приложенного на рычаг длиной 1 м.

Механизм натяжения клиноременной передачи

Механизм представлен на рисунке 3.12. Натяжение клиноременной передачи осуществляется пружиной 4, усилие которой, через ось 6, передается на кронштейн 7. На кронштейне закреплен натяжной шкив 8, через который создается натяжение ремней 1. Длина ремня 1650 мм. Натяжение ремней регулируется гайкой 5.

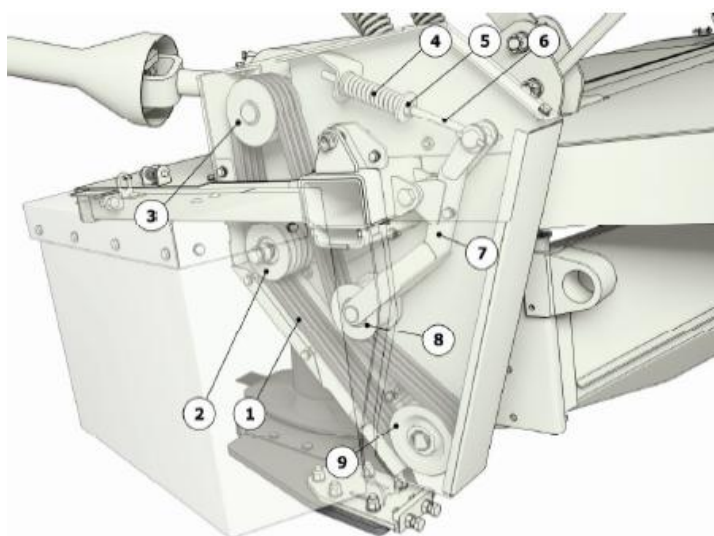


Рисунок 3.12 – Механизм натяжения клиноременной передачи: 1 – ремни клиновые; 2 – шкив обводной; 3 – ведущий шкив; 4 – пружина; 5 – гайка; 6 – ось; 7 – рычаг; 8 – шкив натяжной; 9 – шкив привода плющилки

3.3.3 Косилка роторная фронтальная КРФ-350

Косилка, в агрегате с энергосредством, предназначена для скашивания высокоурожайных и полеглых трав (урожайность свыше 150 ц/га) с одновременным вспушиванием скошенной массы и укладкой ее в валок.

По отдельному заказу с косилкой может поставляться плющилка.

Косилка предназначена для агрегатирования с энергосредством ЭС-1 и его модификациями.

Косилка предназначена для работы во всех зонах равнинного земледелия, на полях с выровненным рельефом, с уклоном поля не более 8°. Работа на каменистой местности не допускается.

Основные узлы косилки представлены на рисунке 3.13.

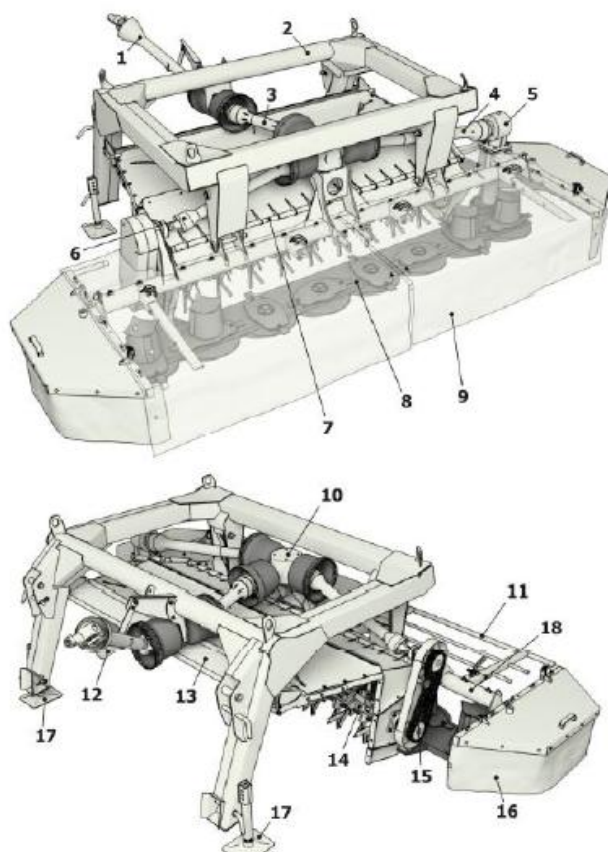


Рисунок 3.13 – Общий вид косилки КРФ-350: 1 – карданный вал; 2 – рама навески; 3 – карданный вал с предохранительной фрикционной муфтой; 4 – карданный вал с обгонной муфтой; 5 – редуктор привода режущего бруса; 6 – Карданный вал; 7 – дека; 8 – брус режущий; 9 – тент; 10 – редуктор центральный; 11 – рама тента; 12 – крыло валкообразователя; 13 – щит задний; 14 – кондиционер; 15 – цепная передача привода кондиционера; 16 – тент боковой; 17 – опора

Основные технические данные косилки представлены в таблице 3.2

Таблица 3.2 – Технические данные косилки КРФ-350

Наименование	Значение
1	2
Производительность за час основного времени, т/ч, не менее	80
Рабочая скорость движения, км/ч, не более	18
Ширина захвата, м	3,4
Ширина валкообразования, м	1,2...2,0
Габаритные размеры, мм, не более:	
- длина	3200
- ширина	4300

1	2
- высота	1450
Масса, кг, не более	1300
Частота вращения приводного вала энергосредства, об/мин	770±10
Частота вращения роторов режущего бруса, об./мин	3200±100
Частота вращения ротора кондиционера, об./мин	850±50
Диаметр роторов режущего бруса по концам ножей, мм	530±10
Диаметр ротора кондиционера по концам бичей, мм	500±50
Потребляемая мощность, л.с., не более	75...85
Высота среза, мм	40...80
Количество обслуживающего персонала, чел.	1 (механизатор)

3.3.3.1 Устройство и технологический процесс работы КРФ-350

Косилка является навесной машиной без рабочего места оператора, управляется и обслуживается механизатором (комбайнером).

Рабочими органами косилки являются режущий брус 8 (рисунок 3.13), предназначенный для среза травы, и кондиционер 14, который служит для вспушивания травяной массы с последующей укладкой её в валок.

Степень вспушивания регулируется декой 7.

Режущий брус имеет восемь вращающихся роторов, на которых шарнирно закреплено по два режущих ножа.

Несущим элементом рабочих органов является рама навески 2, к которой крепится брус, включающий в себя балку 18, режущий брус 8, кондиционер 14. К балке бруса крепятся кондиционер 14, задний щит 13, центральный редуктор 10, редуктор 5, рама тента 11 с тентом 9 и боковые щиты с боковыми тентами 16.

Передача мощности от приводного вала энергосредства осуществляется через карданные валы 1, 3, 4 и 6, центральный редуктор 10, редуктор привода режущего бруса 5, цепную передачу 15 привода кондиционера. Для защиты цепной передачи на машине установлен защитный кожух.

Привод рабочих органов осуществляется от приводного вала энергосредства через карданный вал 1, карданный вал с предохранительной муфтой 3 на центральный редуктор 10 (рисунок 3.13). При этом привод режущего бруса осуществляется карданным шарниром от редуктора 5 через карданный вал с обгонной муфтой 4, а привод кондиционера через карданный вал с кулачковой предохранительной муфтой 6 и цепную передачу 15.

Для защиты косилки от перегрузок в момент ее запуска и в процессе работы в конструкции предусмотрена предохранительная фрикционная муфта, совмещенная с карданным валом 3, с моментом срабатывания 1200 Нм и кулач-

ковая предохранительная муфта, совмещенная с карданным валом 6, с моментом срабатывания 300 Нм.

Срезание стеблей растений осуществляется с помощью пластинчатых ножей, шарнирно установленных на роторах режущего бруса 8, вращающихся с частотой вращения $n = 3200$ об./мин навстречу друг другу.

Режущий брус косилки копирует рельеф поверхности поля за счет вывешивающего механизма энергосредства. При этом давление режущего бруса на поверхность поля 50 ± 10 кг с каждой стороны косилки.

Ножи срезают траву по принципу безопорного среза, подхватывают её и выносят из зоны среза, перемещая над режущим брусом. Траектории движения ножей соседних роторов взаимно перекрываются, благодаря чему обеспечивается качественный прокос.

Скошенная трава ножами отбрасывается на бичи кондиционера 14, где она вспушивается, после чего с помощью крыльев 12 валкообразователя формируется в валок, освобождая место для прохождения колёс энергосредства. Ширина вала регулируется, перемещением крыльев по пазам заднего щита 13. По отдельному заказу с косилкой может поставляться плющилка, которая взаимозаменяема с кондиционером.

В этом случае после среза масса подается на вальцы плющилки, где происходит ее плющение.

3.3.3.2 Регулировки КРФ-350

Навешивание косилки на энергосредство

Установите косилку на ровной площадке.

Подведите энергосредство к косилке таким образом, чтобы крюки 1 (рисунки 3.14) его навесного устройства оказались под ловителями 2 рамы навески косилки. Поднимите косилку и установите фиксаторы 3.

Установите в нижние ловители рамы навески косилки штоки 4 нижних гидроцилиндров энергосредства и зафиксируйте их фиксаторами 5.

Уберите стояночные опоры.

Выполните вывешивание косилки. Для этого необходимо установить длину нижних гидроцилиндров энергосредства $L = 710$ мм.

Далее, регулируя натяжение пружин пружинного блока, установить давление режущего бруса на поверхность земли 50 ± 10 кг с каждой стороны косилки. Замеры давления производить динамометром ДПУ-01-2-VI ГОСТ 13837-79. Показания динамометра в момент отрыва бруса от земли будут соответствовать давлению башмаков бруса на почву.

Установите шарнир карданного вала косилки на ВОМ энергосредства.

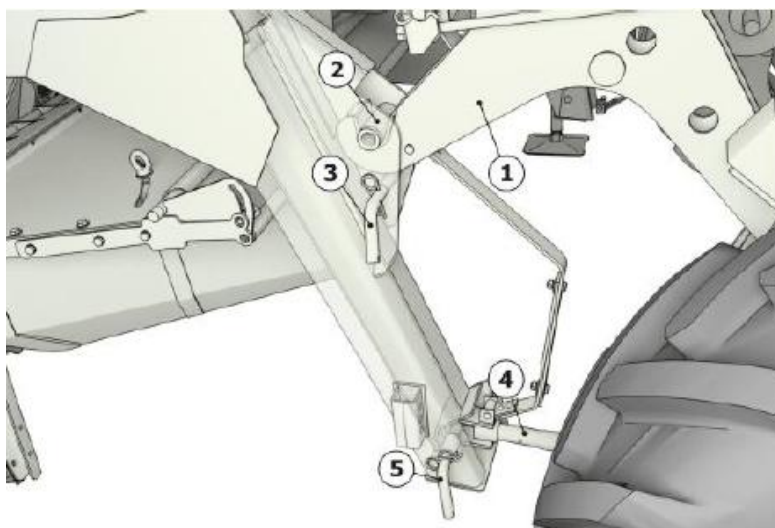


Рисунок 3.14 – Навешивание косилки на энергосредство: 1 – крюк энергосредства; 2 – ловитель рамы навески косилки; 3 и 5 – фиксаторы; 4 – шток нижнего гидроцилиндра энергосредства

Демонтаж и монтаж кондиционера

Косилка поставляется с кондиционером в базовой комплектации. Поэтому, для того чтобы использовать ее без кондиционера, или установить на нее плющильные вальцы, необходимо предварительно кондиционер демонтировать. Для этого нужно произвести следующие операции (рисунок. 3.15):

1. Снять кожух 1;
2. Открепить и снять натяжную звездочку 2 и тягу 6;
3. Снять приводную цепь 3;
4. Открутить шпильки 9 и снять кожух 4;
5. Если предполагается работа без кондиционера и плющильных вальцев, то необходимо снять приводной карданный вал 8 и установить на центральный редуктор косилки защитный кожух;
6. Снять болты и гайки 5 с обеих сторон косилки и отсоединить кондиционер 7.

Монтаж кондиционера производить в обратной последовательности. При этом следует учесть следующие моменты:

1. Натяжную звездочку необходимо поставить таким образом, чтобы болты 11 располагались на двух крайних левых отверстиях тяги натяжной звездочки, как показано на рисунке 3.23 стрелкой;
2. Регулировочные гайки 10 натяжения цепной передачи должны располагаться по обе стороны упора 12, как показано на рисунке 3.23, А стрелкой.

Натяжение цепи считается оптимальным, если установлен размер 40... 42 мм между торцом тяги 6 и торцом упора 12, как показано на рисунке 3.23.

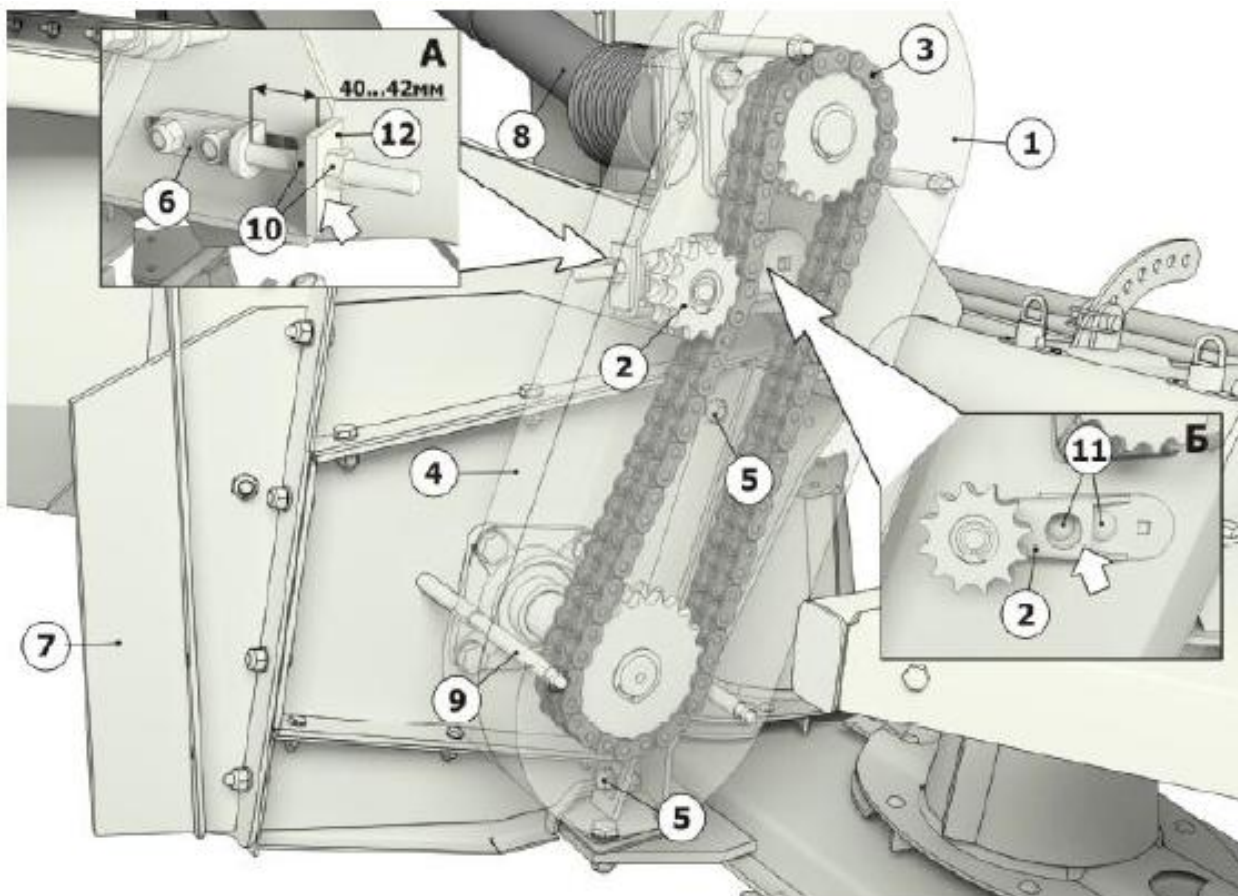


Рисунок 3.15 – Демонтаж и монтаж кондиционера: 1 – кожух; 2 – звездочка натяжная; 3 – цепь; 4 – кожух; 5 – болтокрепёж; 6 – тяга; 7 – кондиционер; 8 – карданный вал; 9 – шпилька; 10 – гайки регулировочные; 11 – болты; 12 – упор

Регулировка натяжения цепных передач

Натяжение цепной передачи привода кондиционера и плющилки регулируется перемещением натяжной звездочки по пазу кронштейна балки. Натяжение цепи считается оптимальным, если установлен размер 40...42 мм между торцом тяги 6 и торцом упора 12, как показано на рисунке 3.23. Натяжение цепной передачи плющилки производится гайками 10 (рисунок 3.15).

Слишком сильное натяжение цепей приводит к их быстрому износу и выходу из строя. Также повышенному износу в данном случае подвергаются звездочки, валы и подшипниковые опоры.

Регулировка предохранительной фрикционной муфты

Предохранительная фрикционная муфта приводного карданного вала должна быть настроена на момент срабатывания 1200 Нм (120 кгс). Регулировка производится поджатием пружин муфты.

Поджатие пружин до соприкосновения витков недопустимо, т.к. в этом случае муфта выполнять предохранительные функции не будет.

После длительного хранения косилки (свыше 1 месяца) необходимо ослабить пружины муфты, провернуть фрикционные диски друг относительно друга на несколько оборотов, затем отрегулировать муфту заново, т.к. фрикционные муфты имеют свойство залипать.

Регулировка высоты среза

Регулирование высоты среза осуществляется гидросистемой энергосредства, а именно нижними гидроцилиндрами навесного устройства.

Рекомендуемая высота среза – 45 мм. При этом угол атаки режущего бруса составляет 5° .

Чтобы его установить, необходимо штоки нижних гидроцилиндров энергосредства выдвинуть на такую величину, чтобы расстояние между осями креплений гидроцилиндров составляли $L = 710$ мм (рисунок 3.16).

Выдвигая штоки гидроцилиндров на большую величину, уменьшаем угол атаки режущего бруса и, соответственно, увеличиваем высоту среза, и наоборот.

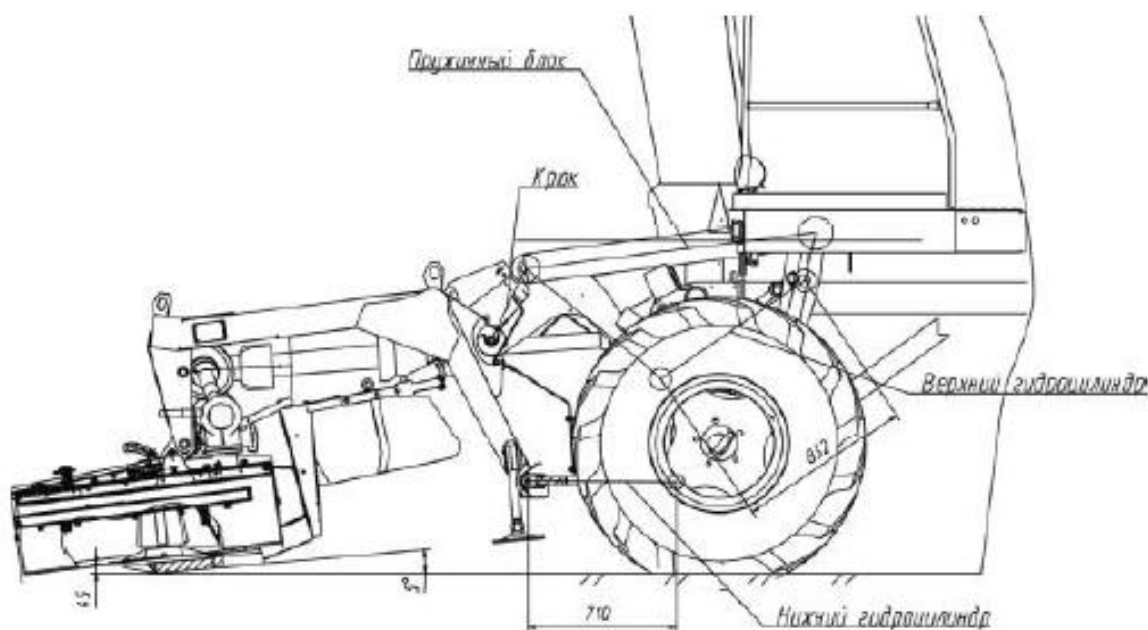


Рисунок 3.16 – Регулировка высоты среза

3.4 Ротационные косилки

Устройство. Находят применение дисковые и барабанные ротационные косилки. Их ножи 1 и 5 (рисунок 3.17), шарнирно соединенные с диском 2 или барабаном 4, срезают стебли без подпора, т.е. растение не опирается на элементы машины. Возможный отгиб растений ограничивается жесткостью стеблей, их инерционностью и частичным подпором впередистоящих растений. Ножи таких аппаратов совершают вращательное движение с линейной скоростью 35...90 м/с.

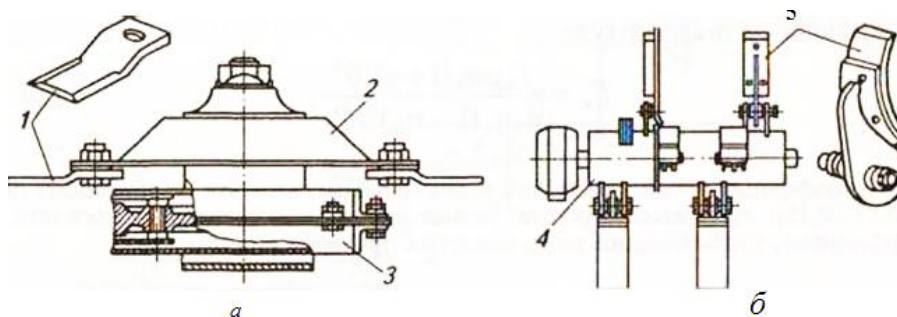


Рисунок 3.17 – Ротационные режущие аппараты: а – дисковый; б – барабанный; 1, 5 – ножи; 2 – диск; 3 – корпус привода диска; 4 – барабан

Дисковые ротационные режущие аппараты (рисунок 3.18) могут быть с нижним, верхним и комбинированным приводами. При нижнем (рисунок 3.18, а) приводе диски 1 с ножами устанавливают на верхней плоскости бруса коробчатого сечения. В коробе 2 бруса размещают шестерни привода дисков. Скошенные растения проходят поверх бруса и укладываются в прокос. В аппаратах с верхним (рисунок 3.18, б) приводом диски с ножами располагаются внизу на консольных валах. Короб с приводом валов размещают над дисками. Скошенная трава проходит над коробом привода. Чтобы устранить наматывание массы на балки, они размещены в цилиндрических барабанах 3. В комбинированных аппаратах (рисунок 3.18, в) крайние диски имеют верхний привод, а средние – нижний.

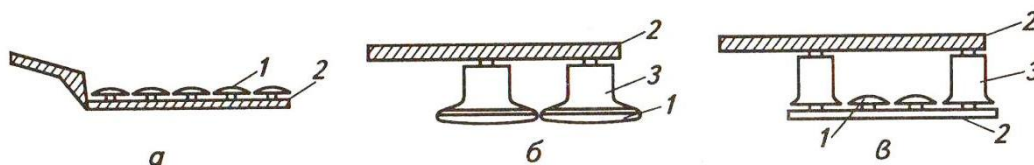


Рисунок 3.18 – Нижний (а), верхний (б) и комбинированный (в) приводы ротационных режущих аппаратов: 1 – диски с ножами; 2 – короб с элементами привода; 3 – цилиндрический барабан

Наибольшее применение находят однобрусные навесные косилки с нижним приводом. Раму навески дискового аппарата выполняют с пружинным механизмом и тяговым предохранителем. Высоту среза в пределах 40...100 мм регулируют, изменяя положение опорных башмаков бруса. Диски аппарата наклоняют к поверхности центральной тягой.

3.4.1 Косилки ротационные навесные ЖТТ-2.1, ЖТТ-2.4 «Strige»

Косилки дисковые ротационные навесные ЖТТ-2.1, ЖТТ-2.4 «Strige», предназначены для скашивания высокоурожайных и полеглых трав (урожайность свыше 50 ц/га) на повышенных поступательных скоростях (9–15 км/ч) с укладкой скошенной массы в прокос.

Косилка применяется во всех зонах равнинного землепользования на полях с выровненным рельефом. Косилка агрегируется с тракторами тягового класса 0,9–1,4.

Основные технические данные косилок представлены в таблице 3.3

Таблица 3.3 - Технические данные косилок ЖТТ-2.1 и ЖТТ-2.4

Наименование	Единица измерения	Значение	
Марка		ЖТТ-2,1	ЖТТ-2,4
Тип		Навесная	
Габаритные размеры изделия, не более	мм		
- длина		2220	2220
- ширина		3700	4200
- высота		1310	1310
Габаритные размеры с трактором МТЗ-80, не более	мм		
<i>Рабочее положение</i>			
длина		5920	5920
ширина		4100	4400
высота		2540	2540
<i>Транспортное положение</i>			
- длина		5080	5080
- ширина		2700	2700
- высота		3090	3490
Ширина захвата, не более	м	2,1	2,4
Высота среза растений	мм	От 35 до 100	
Потребляемая мощность, не более	кВт	35	35
Число оборотов ротора, не более	об./мин	2850	2850
Привод		От ВОМ трактора	
Число оборотов ВОМ трактора,	об./мин	540	540
Агрегатирование	Трактор тягового класса 0,9-1,4.		
Производительность за 1 н основного времени, не более	га/час	3,0	3,6
Скорость движения, не более	км/ч	10	
- рабочая			
- транспортная		30	
Масса косилки без запчастей и упаковки, не более	кг	430	470
Количество обслуживающего персонала	чел.	1 тракторист	
Срок службы	лет	7	

Основные узлы косилки представлены на рисунке 3.19.

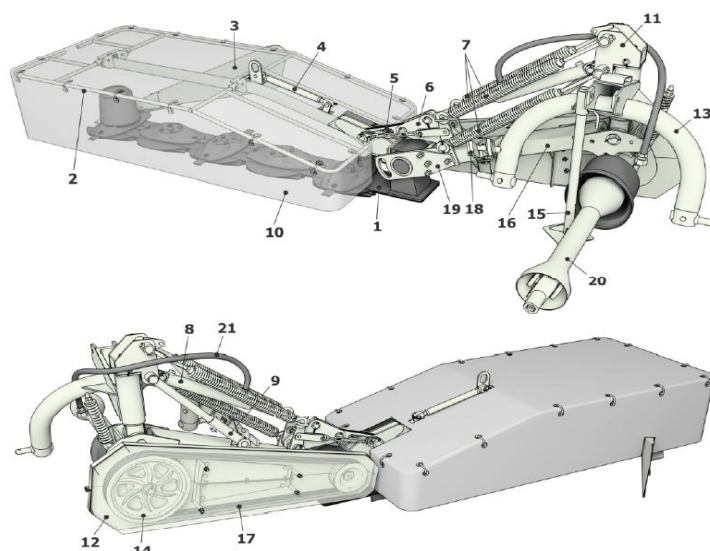


Рисунок 3.19 – Общий вид косилки: 1 – режущий брус с редуктором; 2 – рама тента; 3 – полевой делитель; 4 – кронштейн транспортный; 5 – тяга; 6 – кронштейн; 7 – пружины; 8 – гидроцилиндр; 9 – фиксатор; 10 – тент; 11 – кронштейн; 12 – кожух; 13 – навеска; 14 – привод; 15 – опора; 16 – брус малый; 17 – клиноременная передача; 18 – тяговый предохранитель; 19 – подшипник скольжения; 20 – карданный вал с обгонной муфтой; 21 – рукав высокого давления; 22 – диск

3.4.1.1 Устройство и технологический процесс работы ЖТТ-2,1; ЖТТ-2,4 «Strige»

Косилка является навесной машиной без рабочего места оператора, управляется и обслуживается механизатором (трактористом).

Рабочим органом косилки является режущий брус 1 (рисунок 3.19), который соединен с коническим редуктором резьбовым соединением. Конический редуктор шарнирно закреплён в подшипниках скольжения 19.

Режущий брус имеет пять (ЖТТ-2,1) или шесть (ЖТТ-2,4) противоположно вращающихся дисков, на которых шарнирно закреплено по два режущих ножа.

Несущим элементом косилки является навеска 13, к которой шарнирно крепится кронштейн 11 с поворотной опорой, относительно которой косилка имеет возможность поворачиваться в горизонтальной плоскости при срабатывании тягового предохранителя.

Нижняя часть поворотной опоры представляет собой шарнир, позволяющий косилке поворачиваться в вертикальной плоскости при переводе косилки из транспортного положения в рабочее и обратно.

К нижней части поворотной опоры крепится брус малый 16. К противоположному концу бруса четырьмя шпильками совместно крепятся два подшипника скольжения, в которых, как указано выше, шарнирно закреплён конический редуктор.

К редуктору, помимо режущего бруса, четырьмя болтами крепится рама тента 2, на которой крепится при помощи хомутов тент 10. Под малым брусом находится тяговый предохранитель 18. К малому брусу снизу на кронштейне крепится привод 14 с ведущим (большим) шкивом.

Для защиты клиноремённой передачи на машине установлен защитный кожух 12, который крепится гайками. Для подъёма и опускания бруса малого со всеми смонтированными на него узлами служит гидроцилиндр 8. Соединение машины с трактором осуществляется с помощью навески 13, а передача мощности – через телескопический карданный вал 20.

Для работы косилки используется тяговое усилие трактора. Привод рабочих органов осуществляется от вала отбора мощности (ВОМ) трактора через телескопический карданный вал.

Срезание стеблей растений осуществляется с помощью пластинчатых ножей, шарнирно установленных на дисках, вращающихся со скоростью 65 м/с навстречу друг другу. Ножи срезают траву по принципу безопорного среза, подхватывают её и выносят из зоны среза, перемещая над режущим брусом.

Скошенная трава, ударившись о щиток полевого делителя, меняет траекторию движения, укладывается в прокос и освобождает место для прохождения колёс трактора при последующем проходе.

3.4.1.2 Регулировки ЖТТ-2.1, ЖТТ-2.4 «Strige»

Косилка готова к работе после того, как она будет навешена на трактор, смазана, отрегулирована и обкатана вхолостую.

Перед препятствием режущий аппарат необходимо поднять гидросистемой трактора. Для переезда трактора с косилкой на значительные расстояния режущий аппарат нужно установить в вертикальное (транспортное) положение.

Для этого следует поднять режущий аппарат гидромеханизмом косилки и в этом положении зафиксировать его транспортной тягой и штырем телескопического стопорного устройства.

Также рекомендуется обвязать тент косилки так, чтобы он не закрывал собой светосигнальное оборудование трактора.

Натяжение ременной передачи

Регулировка натяжения ремней осуществляется гайками 1 (рисунок 3.20) на натяжном винте. В правильно отрегулированной передаче при усилии, приложенном посередине ветви на все три ремня, $Q = 210 \text{ Н}$ (21 кг) (рисунок 3.20) их прогиб должен составлять около 15 мм.

Обращаем ваше внимание, что слишком сильное натяжение ременной передачи может привести к выходу из строя ремней и привода.

Недостаточное натяжение может вызвать проскальзывание ремней на шкивах, что приводит к некачественному скашиванию массы и наматыванию травы на роторы режущего бруса.

Канавки ведущего и ведомого шкивов должны находиться в одной плоскости. Это достигается путём перестановки регулировочных шайб с одной стороны корпуса подшипников на другую. При этом разница между плоскостями канавок шкивов должна составлять не более 2 мм.

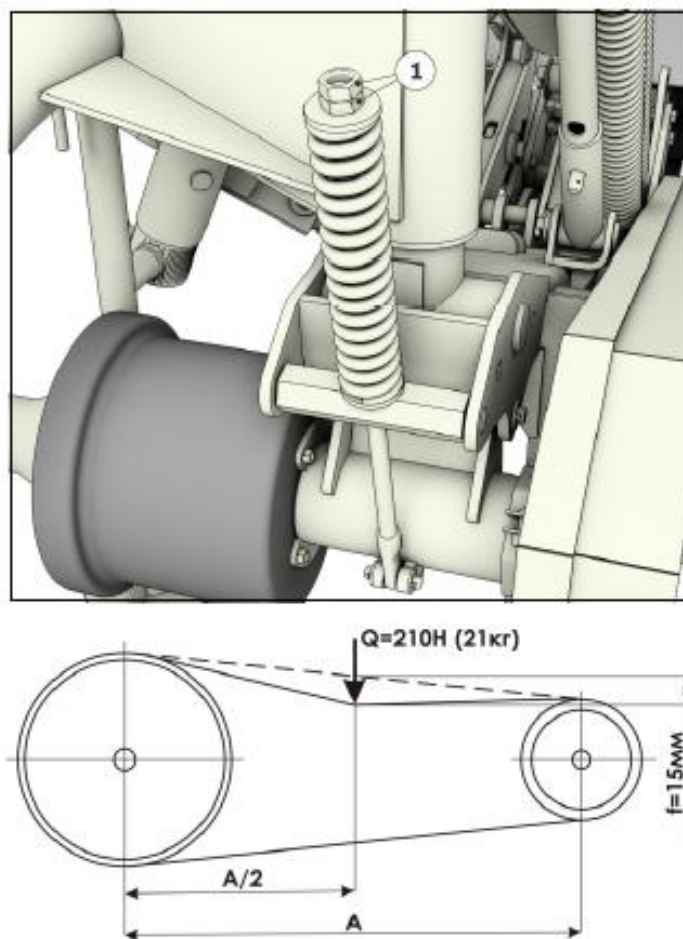


Рисунок 3.20 – Регулировка натяжения ременной передачи: 1 – натяжной винт; 2 – шайбы регулировочные; 3 – сухарь; 4 – пружины; 5 – шайба; 6 – гайки регулировочные

Тяговый предохранитель

Тяговый предохранитель предназначен для предотвращения повреждений элементов режущего бруса и редуктора при столкновении бруса с препятствием (невидимые в траве пни, камни и т.п.).

Основные элементы тягового предохранителя представлены на рисунке 3.21.

Вилкой 6 предохранитель соединяется с малым брусом, шарнирной опорой 3 – с рамкой навески. Работа предохранителя заключается в нижеследующем. При нормальной работе косилки тяга 4 и направляющая 2 фиксируются срезным элементом (шпилькой) 5 от продольного перемещения, вследствие чего рабочие органы косилки находятся в нормальном (рабочем) положении.

При наезде на препятствие шпилька 5 срезается, давая возможность тяге 4 свободно перемещаться по направляющей 2 до упора 1. Тяговый предохранитель должен срабатывать при усилии 3000 Н (300 кг), приложенном в середине режущего бруса.

Для продолжения работы необходимо поднять косилку на заднем навесном устройстве трактора так, чтобы режущий брус оторвался от земли, после чего вручную совместить отверстия направляющей тяги 2 и тяги 4 и вставить новый срезной элемент (болт).

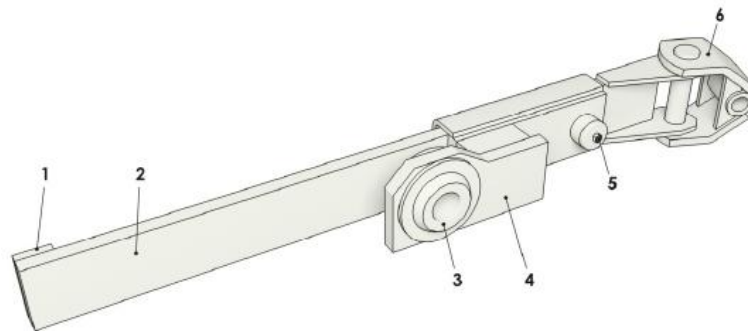


Рисунок 3.21 – Тяговый предохранитель: 1 – упор; 2 – направляющая; 3 – шарнирная опора тяги; 4 – тяга; 5 – шпилька; 6 – вилка.

Режущий брус с редуктором

Режущий брус является основным рабочим органом косилки. Основные узлы показаны на рисунке 3.22.

Режущий брус включает в себя шесть (ЖТТ-2,4) или пять (ЖТТ-2,1) дисков 2, на каждом из которых шарнирно закреплено по два ножа 3.

Крутящий момент от вала отбора мощности трактора через карданный вал с муфтой, привод и клиноременную передачу передаётся на конический ре-

дуктор 4, а от него через систему шестерён – на валы дисков. Ножи на дисках закреплены шарнирно, и при вращении роторов во время работы косилки под действием центробежных сил самоустанавливаются в рабочее положение.

Необходимо постоянно следить за состоянием ножей и наличием смазки в редукторе и режущем бруске. Отсутствие смазки может привести к перегреву бруса и редуктора и выходу их из строя.

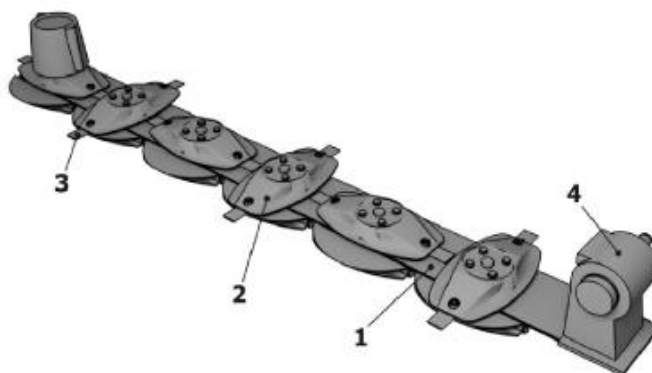


Рисунок 3.22 – Режущий брус с редуктором: 1 – корпус 2 – диск; 3 – нож; 4 – редуктор

Замена ножей режущего бруса

Диски, болты ножей и ножи изготовлены из твердосплавных закаленных материалов. Поэтому, чтобы обеспечить надежность, долговечность и безопасность работы рабочих органов косилки, ножи, болты, диски и гайки должны заменяться оригинальными деталями, указанными в каталоге запасных частей.

Замена ножей производится в случае:

1. Нож погнут;
2. Ширина ножа менее 30 мм (рисунок 3.23) (мерить в 10 мм от края диска ротора);
3. Длина ножа менее 90 мм (рисунок 3.23);
4. Диаметр посадочного отверстия ножа более 25 мм (рисунок 3.23).

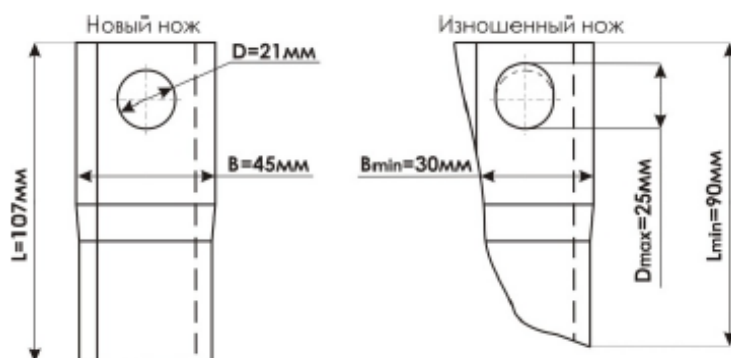


Рисунок 3.23 – Предельно допустимые размеры ножей

При замене ножей следует учитывать следующее:

- необходимо ножи менять попарно;
- устанавливать ножи, учитывая направление вращения;
- устанавливать только оригинальные ножи;
- момент затяжки гайки крепления ножа $M = 95 \text{ Нм}$.

Замену ножей производить согласно рисунку 3.24.

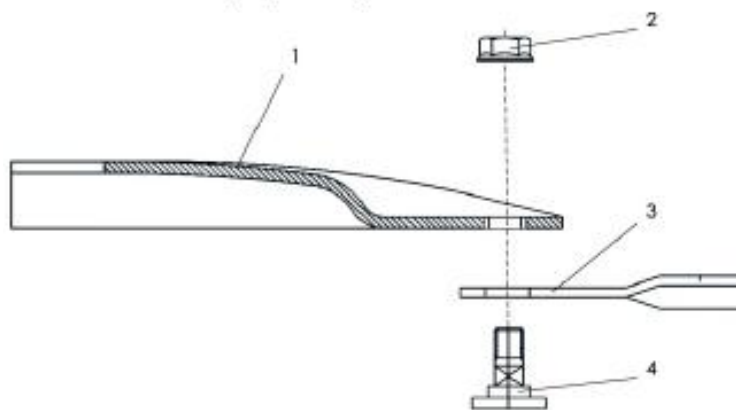


Рисунок 3.24 – Крепление ножа к диску: 1 – диск; 2 – гайка; 3 – нож; 4 – болт

Механизм уравнивания режущего бруса

Механизм уравнивания предназначен для обеспечения равномерного давления на почву режущего бруса по всей площади днища панели, а также для копирования им неровностей рельефа почвы. Регулирование производится натяжными винтами пружин 7 (рисунок 3.19).

Давление внешнего башмака на почву должно быть в пределах 200... 300 Н (20...30кг), давление внутреннего башмака – от 700 до 900 Н (70-90 кг). Замеры давления производить динамометром ДПУ-01-2-VI ГОСТ 13837-79.

3.5 Косилка-измельчитель навесная КИН-2,7А

Косилка-измельчитель, барабанная ротационная КИН-2,7 А в агрегате с энергосредством, предназначена для скашивания зеленых (сеяных и естественных) трав, травосмесей, кукурузы молочной и молочно-восковой спелости, кроме кукурузы гребневого возделывания, и других культур высотой не более 200 см с одновременным измельчением и погрузкой в транспортное средство измельченной массы, используемой для непосредственного скармливания скоту. А также для скашивания, измельчения и разбрасывания по полю пожнивных остатков кукурузы, подсолнечника, сорго и других культур.

Основные узлы косилки представлены на рисунках 3.25 и 3.26.

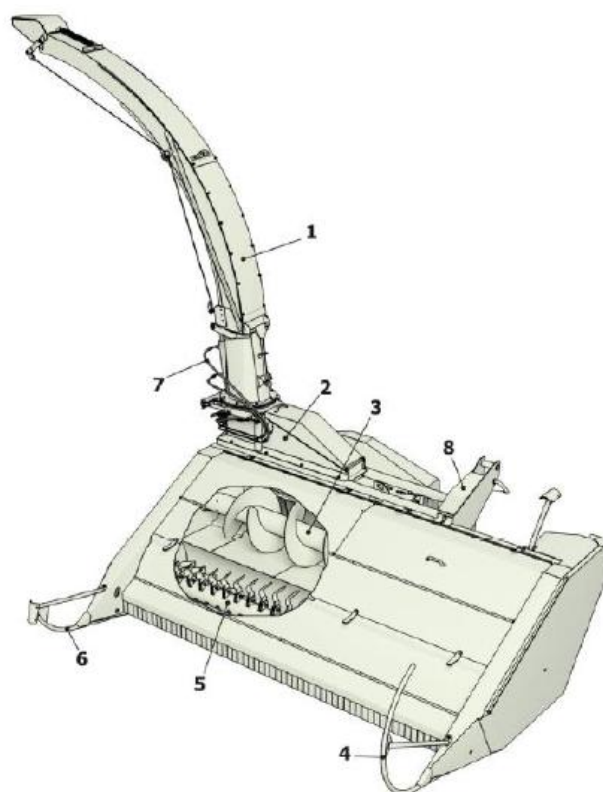


Рисунок 3.25 – Общий вид КИН-2,7 спереди: 1 – силосопровод; 2 – швырялка; 3 – шнек; 4 – делитель левый; 5 – барабан; 6 – делитель правый; 7 – гидросистема; 8 – рама

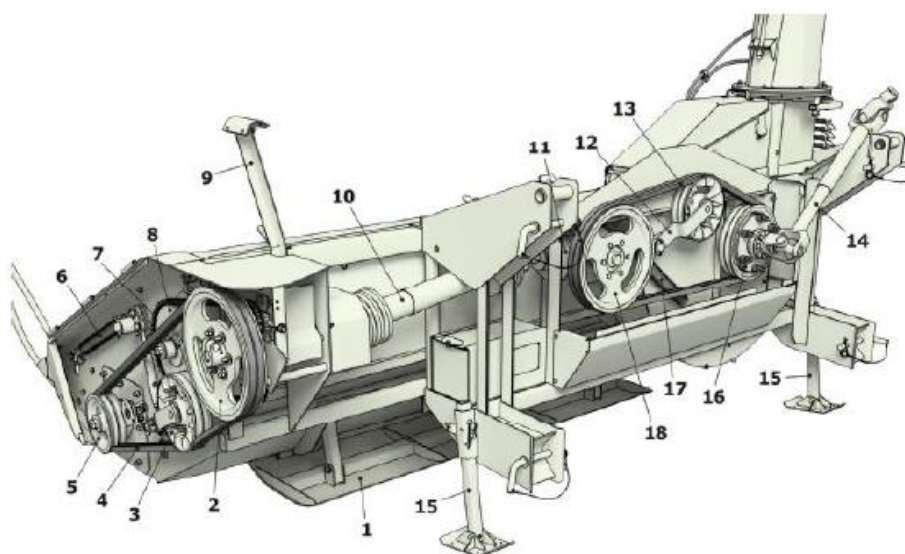


Рисунок 3.26 – Общий вид КИН-2.7 сзади: 1 – башмак; 2 – контрпривод; 3 – шкив натяжной; 4 – клиноременная передача привода барабана; 5 – ведомый шкив привода барабана; 6 – пружина; 7 – цепная передача привода шнека; 8 – ведомая звездочка привода шнека; 9 – опора для силосопровода; 10 – карданный вал; 11 – редуктор конический; 12 – шкив натяжной; 13 – клиноременная передача привода редуктора; 14 – карданный вал; 15 – опора; 16 – предохранительная фрикционная муфта; 17 – пружина; 18 – шкив

Основные технические данные косилки представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Технические данные косилки-измельчителя КИН-2,7А

Наименование	Значение
Тип	Навесная
Производительность за 1 час основного времени при уборке зеленой массы, урожайностью не менее 20 т/га, влажностью не менее 80%, т/ч	30±1,4
Рабочая скорость движения, км/ч, не более	12
Ширина захвата (конструкционная), м	2,75
Габаритные размеры в рабочем положении, мм:	
- длина	2606±30
- ширина	5010±50
- высота	4075±40
Габаритные размеры в транспортном положении, мм, не более:	
- длина	2030
- ширина	5010
- высота	2340
Масса (конструкционная), кг	1508±45
Угол поворота силосопровода, град.	117±5
Частота вращения приводного вала энергосредства, об./мин	770±10
Частота вращения шнека, об./мин	259±5
Частота вращения ротора, об./мин	1475±10
Частота вращения швырялки, об./мин	770±10
Высота среза, мм	60, 100, 140
Полнота сбора зеленой массы в процессе кошения (без учета потерь от высоты среза), %, не менее	98
Степень измельчения листостебельной массы, %, не менее,	
при длине частиц не более:	
- 100мм	70
- 200мм	95
Коэффициент готовности (за нормативную сезонную наработку) по оперативному времени, не менее	0,98

Косилка предназначена для агрегатирования с энергосредством ЭС-1 исполнения 01 с ВОМ.

Косилка предназначена для работы во всех зонах равнинного земледелия, на полях с выровненным рельефом, с уклоном поля не более 8°. Работа на каменистой местности не допускается.

3.5.1 Устройство и технологический процесс работы КИН-2,7А

Косилка является навесной машиной без рабочего места оператора, управляется и обслуживается механизатором (комбайнером).

Косилка состоит из режуще-измельчающей части и транспортирующей системы.

Режуще-измельчающей частью является барабан 5 (рисунок 3.25), а шнек 3 и швырялка 2 с силосопроводом 1 – составные части транспортирующей системы. Делители 4 и 6 служат для разделения стебельной массы, а делитель 6 еще и для опоры силосопровода в транспортном положении. При работе косилка опирается на башмак 1 (рисунок 3.26), которым регулируется высота среза.

Привод рабочих органов от приводного вала энергосредства осуществляется через карданные валы 10, 14 (рисунок 3.26), конический редуктор 11, контрпривод 2, цепную 7 и клиноременные 4 и 13 передачи. От перегрузок предусмотрена предохранительная фрикционная муфта 16.

При движении агрегата по полю передний щиток с защитными фартуками и противорежущими пластинами наклоняет растения. Ножи, закрепленные шарнирно на валу ротора, срезают наклоненные стебли растений, измельчают их и подают под шнек. Измельченная масса шнеком передается в швырялку, которая направляет ее по силосопроводу в рядом идущее транспортное средство.

Привод рабочих органов косилки осуществляется от ВОМ энергосредства ($n = 770$ об/мин) через карданный вал 14 (рисунок 3.26) на вал крылача и предохранительную фрикционную муфту 16 ($M = 650 \pm 6,5$ Нм), далее через клиноременную передачу 13 – на конический редуктор 11. От редуктора крутящий момент передается на контрпривод 2 через карданный вал 10, от которого, через цепную передачу 7, вращение передается на шнек ($n = 259$ об./мин), и, через клиноременную передачу 4, на ротор ($n = 1475$ об./мин).

Для защиты механизмов энергосредства от перегрузок в момент выключения ВОМ (рабочие органы косилки в этот момент имеют большую инерционную силу), в конструкции крылача швырялки предусмотрена обгонная муфта.

3.5.2 Регулировки КИН-2,7А

Косилка готова к работе после того, как она будет навешена на энергосредство, смазана, отрегулирована и обкатана вхолостую.

Стояночные опоры косилки должны быть подняты вверх и зафиксированы.

Перед заходом в загон необходимо развить обороты машины до рабочих.

Проверьте заданные параметры выполнения технологического процесса: высоту среза – с помощью линейки, ширину захвата – с помощью рулетки.

В зависимости от микрорельефа поля, наличия камней, плотности и влажности почвы необходимо выбрать оптимальную высоту среза и оптимальное давление башмака на почву. Высота среза устанавливается положением башмака (см. ниже), а давление на почву регулируется пружинами навесного устройства энергосредства и устанавливается таким образом, чтобы исключить нагромождение земли перед агрегатом (давление башмака чрезмерное) или подпрыгивание косилки (давление башмака недостаточное).

В процессе работы косилки следите, чтобы она работала на полную ширину захвата, ротор не наезжал на препятствия и не захватывал землю, козырек силосопровода не касался измельченной массы, погруженной в транспортное средство.

Навешивание косилки на энергосредство

Установите косилку на ровной площадке.

Установите опору КИН-2.7.00.750 из комплекта ЗИП косилки на энергосредство, зафиксируйте болтами и гайками из комплекта (рисунок 3.27). Установите на вал опоры и ВОМ ($n = 770$ об./мин) энергосредства карданный вал 3 (рисунок 3.27).

Подведите энергосредство к косилке таким образом, чтобы крюки 1 (рисунок 3.27) его навесного устройства оказались под ловителями 2 рамы косилки. Установите фиксаторы 3. Установите в нижние ловители рамы косилки штоки 4 нижних гидроцилиндров энергосредства и зафиксируйте их фиксаторами 5.

Приводной карданный вал 6 (рисунок 3.27) косилки установите на вал привода до характерного щелчка фиксатора.

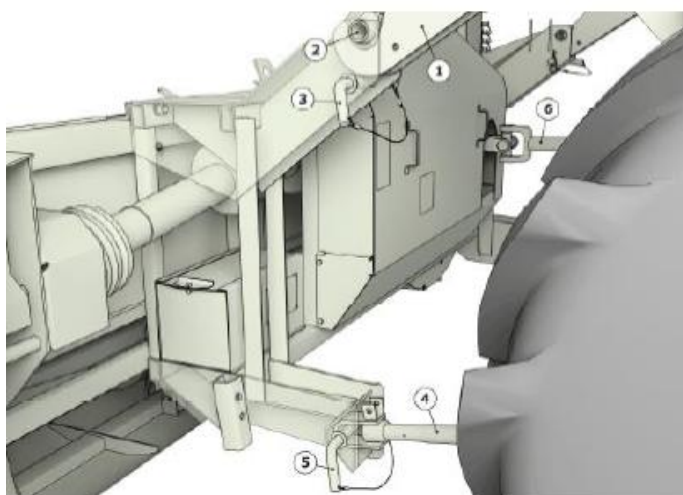


Рисунок 3.27 – Навешивание косилки на энергосредство: 1 – крюк энергосредства; 2 – ловитель рамы косилки; 3 и 5 – фиксаторы; 4 – шток нижнего гидроцилиндра энергосредства; 6 – карданный вал

Регулировка натяжения цепной передачи привода шнека

Натяжение цепной передачи привода шнека регулируется гайками 1. Предварительно, перед регулировкой, необходимо немного отпустить болтокрепеж 2 натяжной звездочки. После регулировки болтокрепеж 2 необходимо затянуть. Натяжение цепи считается оптимальным, если при усилии $F=10\ldots 20$ Н, приложенном в середине ведущей ветви, ее прогиб составляет $13\ldots 19$ мм.

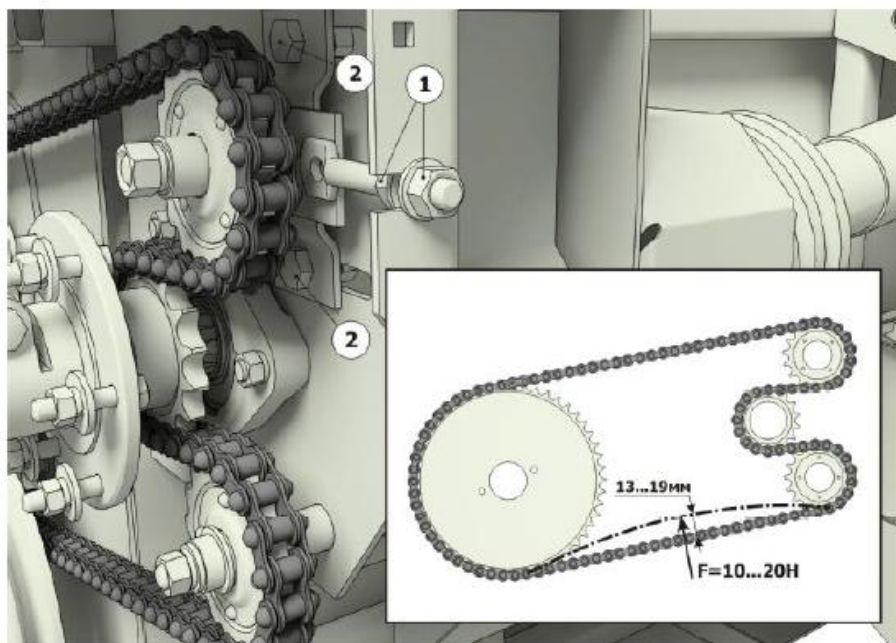


Рисунок 3.28 – Регулировка натяжения цепной передачи привода шнека:
1 – гайки регулировочные; 2 – болтокрепеж

Регулировка натяжения клиноременной передачи привода ротора

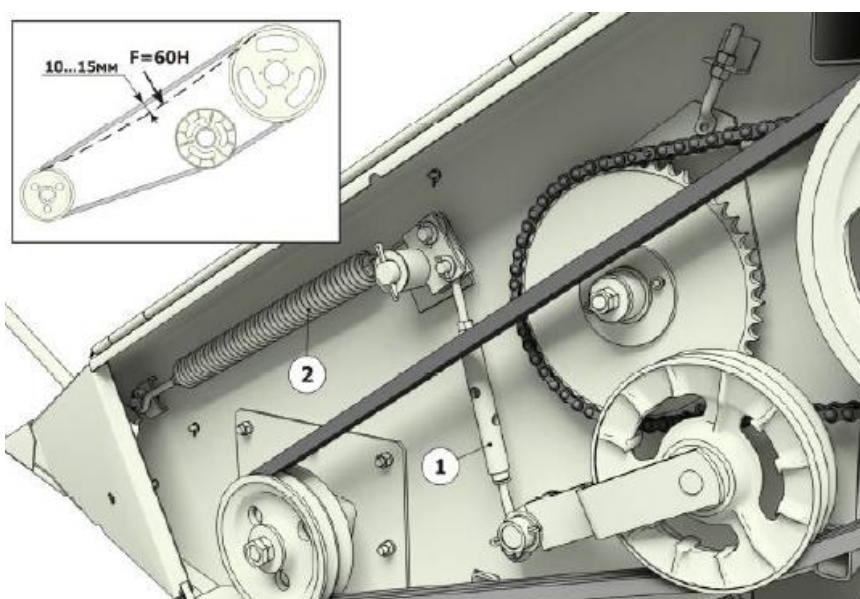


Рисунок 3.29 – Регулировка натяжения клиноременной передачи привода ротора: 1 – тяга регулировочная; 2 – пружина

Натяжение клиноременной передачи привода ротора обеспечивается пружиной 2 и регулируется тягой 1. Натяжение ремней считается оптимальным, если при усилии $F = 60 \text{ Н}$ (6кгс), приложенном в середине ведущей ветви, их прогиб составляет 10...15 мм.

Регулировка предохранительной фрикционной муфты

Предохранительная фрикционная муфта должна быть настроена на момент срабатывания $650 \pm 6,5 \text{ Нм}$ ($65 \pm 0,65 \text{ кгс}$). Регулировка производится поджатием пружин муфты.

Поджатие пружин до соприкосновения витков недопустимо, т.к. в этом случае муфта выполнять предохранительные функции не будет!

После длительного хранения косилки (свыше 1 месяца) необходимо ослабить пружины муфты, провернуть фрикционные диски друг относительно друга на несколько оборотов, затем отрегулировать муфту заново, т.к. фрикционные муфты имеют свойство «залипать».

Регулировка высоты среза

Необходимая высота среза обеспечивается башмаком 1 и регулируется перестановкой стяжек 2 на соответствующее отверстие. Башмак имеет возможность устанавливаться на три фиксированные высоты среза – 60 мм, 100 мм и 140 мм. Высота среза определяется исходя из агротехнических условий и вида убираемой культуры.

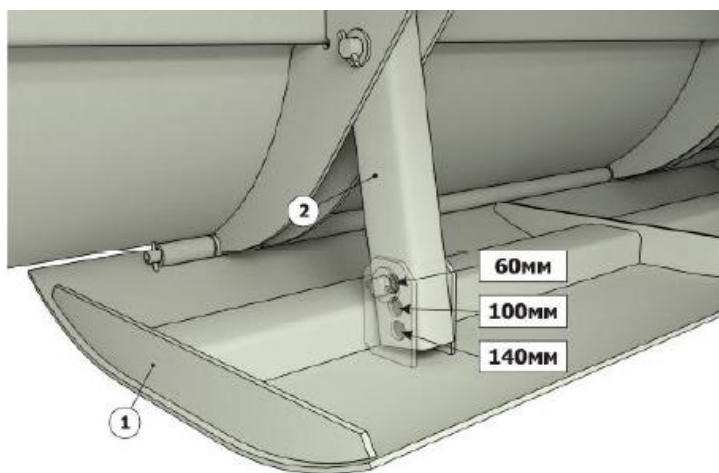


Рисунок 3.30 – Регулировка высоты среза: 1 – башмак; 2 – стяжка

Регулировка шнека

Шнек регулируется по высоте (зазор между витками шнека и днищем) за счет перемещения плит, по пазам боковин корпуса косилки. Зазор регулируется гайками 1. Предварительно, перед регулировкой, необходимо немного отпустить болтокрепёж 2 плиты (рисунок 3.31).

После регулировки болтокрепеж необходимо затянуть. Величина зазора S должна быть установлена такой, чтобы исключить затирание витков шнека о днище (недостаточный зазор), а также забивание подшнекового пространства измельченной массой (чрезмерный зазор).

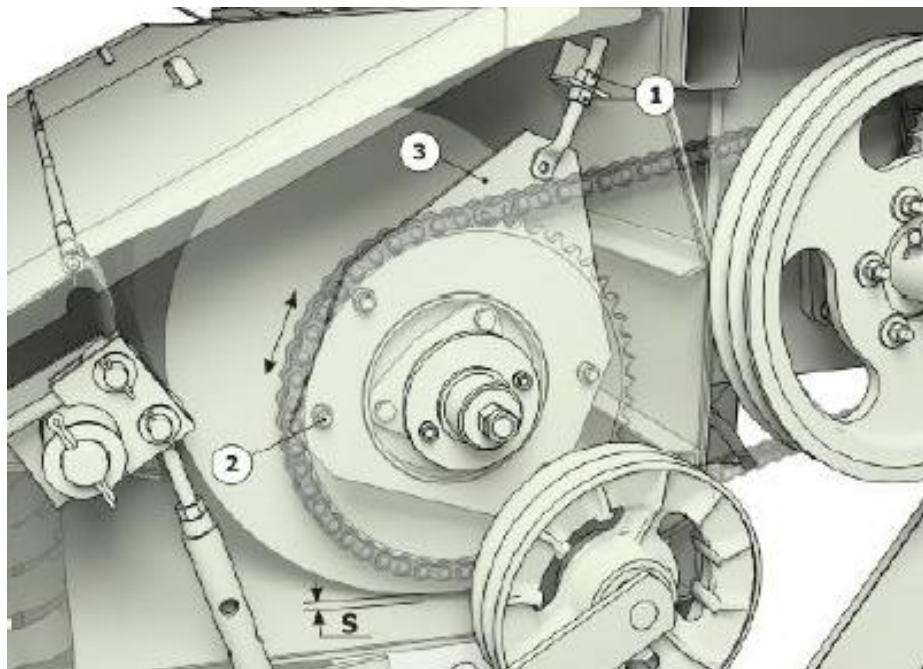


Рисунок 3.31 – Регулировка зазора между витками шнека и днищем: 1 – гайки; 2 – болтокрепеж; 3 – плита

4 ГРАБЛИ

4.1 Поперечные грабли

Скошенные и провяленные травы из прокоса сгребают поперечными граблями. Они формируют валки, условная ось которых перпендикулярна направлению движения агрегата.

Валки, сформированные поперечными граблями, должны быть прямолинейными, шириной не более 1,3 м, с равномерной плотностью по длине без растаскивания травы и без огрехов. Масса одного погонного метра валка должна быть около 4 кг.

Основной рабочий элемент поперечных граблей – зубья 1 (рисунок 4.1), образующие короб, в котором формируется валок из травы. Зубья соединяют с грабельным брусом 3. При сгребании грабельный брус опускается, концы зубьев устанавливаются на расстоянии не более 1 см от поверхности поля, что достигается регулированием механизма подъема 5.

Зубья граблей выполняют из стали диаметром 8 или 10 мм. По форме различают два типа зубьев. В обоих начальный участок – прямая линия (длина участка $l_n = 116$ мм). Угол наклона прямой к поверхности поля $\varphi = 16^\circ$. Далее у одного типа прямая переходит в окружность радиусом $R = 320$ мм, у другого – в логарифмическую спираль, параметр которой $r = 30,5 e^{0,364\varphi}$ (здесь φ – угол поворота образующей спирали).

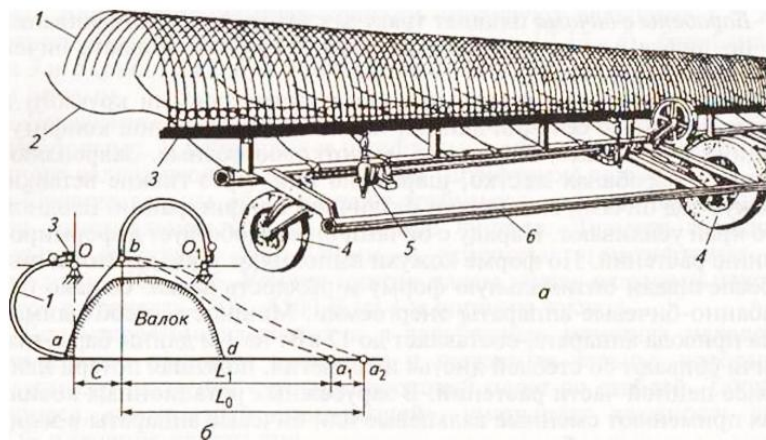


Рисунок 4.1 – Фрагмент секции поперечных граблей (а), траектории (б) движения зуба граблей при подъеме и опускании: 1– зуб; 2 – очистительный прут; 3 – грабельный брус; 4 – колесо секции; 5 – механизм подъема; 6 – рама секции

Зубья, выполненные по окружности, формируют валок сгруживанием слоя травы, а логарифмические зубья свертывают слой. Валок, полученный граблями с логарифмическими зубьями, имеет симметричную форму поперечного сечения, вследствие чего убыстряется досушивание травы в валке, а также уменьшаются потери.

После заполнения короба травой механизмы подъема с ячеистыми автоматами (конные грабли) или гидроцилиндрами (тракторные грабли) поворачи-

вают грабельные брусья, концы зубьев поднимаются и валок травы остается на поле. Для снятия травы с зубьев грабли снабжают очистительными прутьями 2, установленными между группой (5...10) зубьев. После подъема зубья возвращаются в рабочее положение.

Ширина валка зависит от траектории подъема ab и опускания b_{a1} и b_{a2} зубьев. При подъеме бруса автоматом с приводом от колес граблей траектория ab не зависит от скорости движения, а с приводом от гидроцилиндра – изменяется при изменении скорости.

Зубья опускаются под действием силы тяжести. Траектории $-c_1$ и $-c_2$ зависят от высоты подъема грабельного аппарата и скорости – движения машины. С ростом высоты подъема и скорости v увеличивается проекция траектории ($L_2 > L_1$) на горизонталь, а следовательно, возрастают огрехи $da_2 > da_1$.

Высоту подъема грабельного аппарата изменяют перестановкой упорных элементов сбрасывателя (механический автомат подъема) или ограничителя на штоке гидроцилиндра (гидравлический механизм подъема). Прямолинейность валков достигается подъемом зубьев при последующих заездах на одной и той же линии с предыдущими.

Поперечные грабли предпочтительно применять на малоурожайных естественных сенокосах и на задернелых почвах. В сельском хозяйстве применяют как навесные и полунавесные, так и прицепные поперечные грабли с шириной захвата до 20 м. Такие грабли отличаются низкой металлоемкостью (50...90 кг) на 1 м ширины захвата и высокой производительностью – до 45 т за 1 ч при урожайности провяленной травы 3 т/га. При сгребании трава или сено перемещаются на большом пути, что приводит к высоким потерям, особенно листовой части растений. Такие грабли формируют плотные валки, что удлиняет их подсушивание.

4.2 Колесно-пальцевые грабли

Для ворошения провяленной травы в прокосах, сгребания ее в продольные валки, расположенные вдоль направления движения машины, оборачивания и разбрасывания валков применяют колесно-пальцевые грабли. Рабочий орган граблей – набор колес 1 и 2 (рисунок 4.2, *а* и *б*), каждое из которых состоит из пружинных пальцев 3, соединенных между собой спицами 5. Колеса свободно вращаются на осях. Пальцы расположены в одной плоскости, они загнуты против направления вращения, что облегчает сбрасывание с них травы. Каждое колесо снабжено пружиной, обеспечивающей оптимальное давление пальцев на почву, достаточное для сцепления колеса. Кроме перемещения со скоростью v пальцы благодаря сцеплению с почвой совершают вращательное движение. Находят применение двухсекционные грабли с шириной захвата до 6 м. В рабочем положении каждая секция опирается на два пневматических колеса. В зависимости от положения секции колес относительно направления скорости v движения агрегата они могут сгребать (рисунок 4.2, *а*) растения в валок или ворошить их в прокосе (рисунок 4.2, *б*). Для оборачивания валков

одну секцию (правую или левую) оставляют как при сгребании, а другую поднимают в транспортное положение.

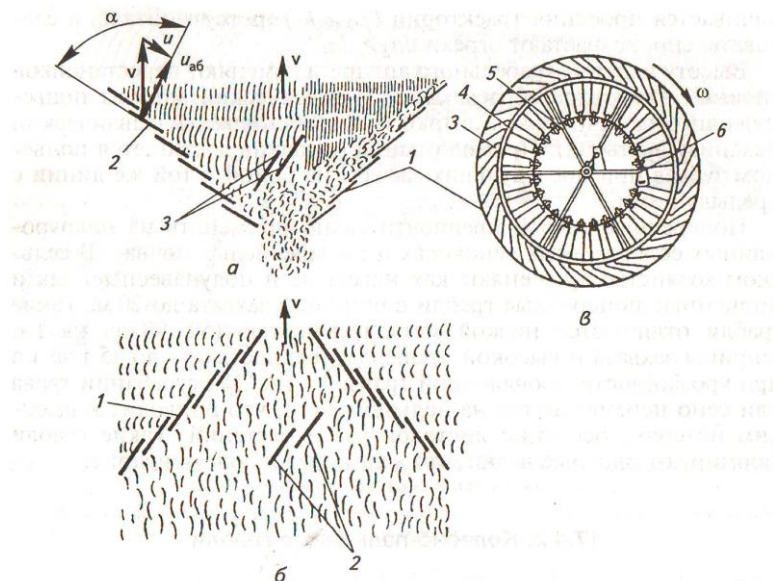


Рисунок 4.2 – Положение колес граблей при сгребании (а), ворошении (б); устройство пальцевого колеса (в): 1, 2 – колеса, 3 – пальцы; 4 – обод; 5 – стица; 6 – кольцо

Пальцы колес при сгребании перемещают траву вдоль направления абсолютной скорости u_{a6} (рисунок 4.2, а), равной геометрической сумме окружной скорости u движения пальцев и линейной v движения машины. От направления скорости u_{a6} зависит путь протаскивания травы пальцами и ширина захвата граблей. Оптимальное направление скорости u_{a6} соответствует углу $\alpha = 35...45^\circ$. При таком значении угла α грабли формируют валок (скорость $v < 12$ км/ч) без разрывов и растаскивания растений, располагая стебли в валке комлями вверх, а верхушками внутрь валка. Валок получается оптимального сечения, что создает благоприятные условия для равномерной сушки травы. От величины угла α и силы давления колес на почву зависит их скольжение. Большой угол и малая сила давления приводят к разрывам валка при сгребании и разбрасыванию при оборачивании. Силу давления изменяют натяжением пружин, действующих на оси колес.

Колесно-пальцевые грабли применяют как на равнинных полях, так и на склонах с углом до 20° . Масса 1 м ширины валка – 160 кг/м. Производительность достигает 18 т/ч при сгребании травы влажностью до 80 %. Энергозатраты при этом составляют 13...17 МДж/т.

4.3 Ротационные грабли-ворошилки

Ворошение скошенной травы в прокосе, сгребание и формирование ее в валки, оборачивание и разбрасывание валков выполняют одно- и двухроторными граблями.

Рабочие органы двухроторных граблей – два ротора 1 (рисунок 4.3), на каждом из которых закрепляют граблины 2 с пружинными пальцами 3. Граблины вращаются с угловой скоростью совместно с роторами и поворачиваются копирующим механизмом относительно своих осей. При сгребании пальцы опускаются и, захватив траву (зоны aa'), сдвигают ее к центру. В зонах a/a пальцы, приняв горизонтальное положение, проходят над валками. Для уменьшения разбрасывания растений устанавливают щитки 4.

Роторы граблей приводят во вращение от ВОМ трактора через конический редуктор и ременную передачу. В ряде зарубежных конструкций граблей привод роторов выполняют поворотным относительно трактора редуктором, что облегчает работу на полях сложного рельефа.

Наряду со сгребанием травы (поз. I, рисунок 4.3, б) роторы граблей устанавливают для ворошения массы (II), оборачивания валка (III), разбрасывания травы из валка (IV), сдваивания валков (V) и отвода массы от препятствий (VI).

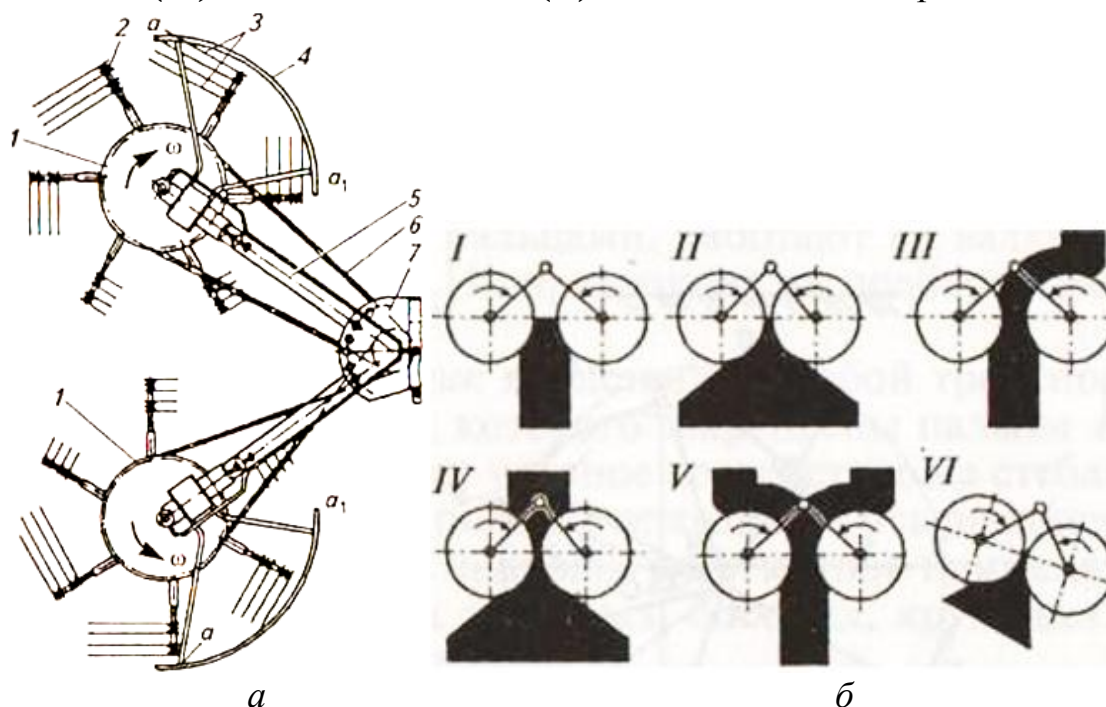


Рисунок 4.3 – Ротационные грабли-ворошилки (а) и схемы выполняемых ими процессов (б): 1 – роторы; 2 – граблина; 3 – пальцы; 4 – щитки; 5 – балка; 6 – ремень; 7 – навеска; I – сгребание; II – ворошение травы; III – оборачивание валка; IV – разбрасывание травы из валка; V – сдваивание валков; VI – отвод массы от препятствий

Роторные грабли применяют при уборке высокоурожайных естественных и сеяных трав. Они формируют рыхлый однородный валок, хорошо копируют рельеф поля. Потери листовой части при их применении меньше, чем при использовании поперечных граблей. Их удельная масса (110...150 кг/т) до 2 раз больше удельной массы поперечных граблей. Рабочая скорость роторных граблей достигает 12 км/ч, производительность при сгребании – около 15 т/ч, при ворошении – 13 т/ч. Роторные грабли выпускают с различной шириной захвата

(2,8...8,2 м) как с центральной, так и с боковой укладкой одного или двух валков. Широкозахватные грабли при транспортных переездах складываются в вертикальное положение.

4.3.1 Грабли роторные прицепные ГРП-815

Грабли являются прицепной машиной без рабочего места оператора, управляются и обслуживаются механизатором (трактористом).

Несущей частью граблей является средняя балка 1 (рисунок 4.4).

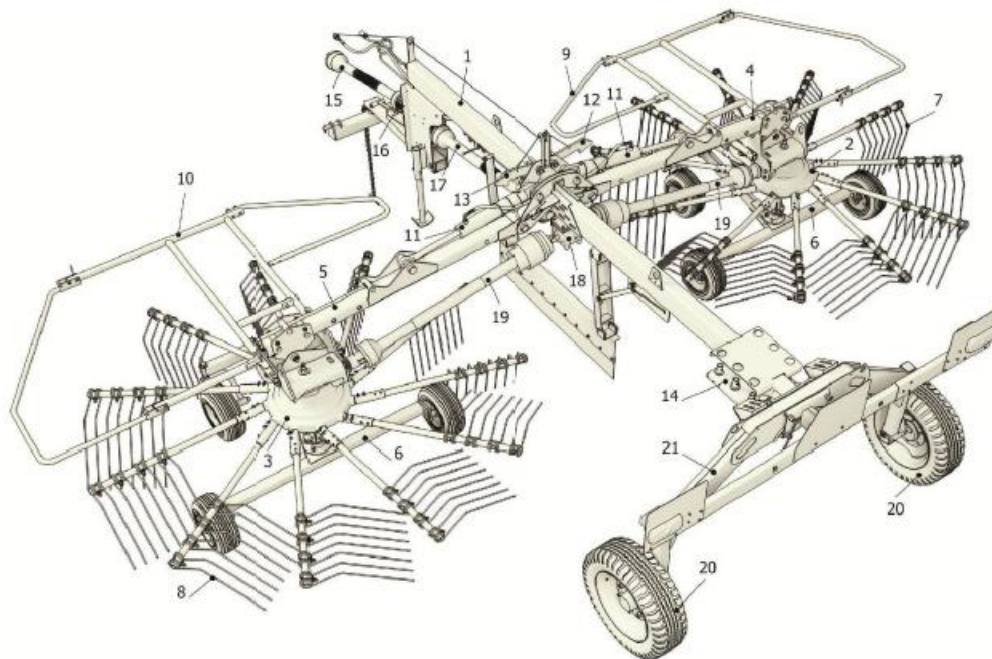


Рисунок 4.4 – Общий вид: 1 – балка средняя; 2, 3 – ротор; 4, 5 – балка; 6 – шасси тележки; 7, 8 – граблина; 9, 10 – ограждение; 11 – гидроцилиндр; 12, 13 – зацеп; 14 – кронштейн; 15, 17, 19 – карданный вал; 16 – привод; 18 – редуктор конический; 20 – колесо ходовое; 21 – балка задняя

4.3.1.1 Устройство и технологический процесс работы ГРП-815

Рабочими органами граблей являются роторы 2 и 3 (рисунок 4.4), которыми выполняются все технологические операции, выполняемые граблями. Роторы установлены на балках 4 5, шарнирно закрепленных на средней балке 1. Роторы при работе опираются на шасси тележек 6, посредством которых копируют рельеф почвы. На каждом из роторов установлено по одиннадцать граблин 7 и 8. Для обеспечения безопасности на балках роторов закреплены ограждения 9 и 10. Перевод граблей из рабочего положения в транспортное, и обратно, осуществляется гидроцилиндрами 11. В транспортном положении балки роторов фиксируются в вертикальном положении зацепами 12, 13. При транспор-

тировании по дорогам общего пользования, для соблюдения допускаемого габарита с каждого ротора снимается по три крайних граблины, и они закрепляются в кронштейне 14.

Привод рабочих органов граблей осуществляется от ВОМ трактора ($n = 540$ об./мин) через карданный вал 15 с обгонной муфтой, привод 16, карданный вал 17, конический редуктор 18 и карданные валы 19 с предохранительными кулачковыми муфтами.

Вся конструкция граблей опирается на колеса 20, установленные на задней балке 21. Колеса установлены шарнирно и могут поворачиваться в ту, или иную сторону, в зависимости от направления движения агрегата. Поворот колес происходит автоматически при помощи системы тяг и рычагов.

Для транспортирования граблей по дорогам общей сети предусмотрено светосигнальное оборудование. Для работы граблей используется тяговое усилие трактора.

Выполнение технологических операций граблями обеспечивается с помощью граблин 3, закрепленных на штангах роторов 1 и 2 и вращающихся в горизонтальной плоскости с числом оборотов $n = 66$ об./мин.

При вращении, граблины захватывают скошенную массу или валки сена и отбрасывают их к центру граблей, где масса сталкивается с массой, подаваемой противоположным ротором и укладывается в валок. Роторы на граблях могут устанавливаться в трех положениях, при которых ширина захвата граблей может составлять 6,9 м, 7,3 м и 7,7 м. Соответственно, при этом изменяется ширина вала.

4.3.1.2 Регулировки ГРП-815

Ширина захвата

Установку необходимой ширины захвата проводить в следующей последовательности:

- 1) гидроцилиндрами 4 (рисунок 4.5) приподнять крылья с роторами до тех пор, пока колеса тележек роторов не оторвутся от поверхности земли;
- 2) закрыть гидрокраны 1 и 2. Заглушить двигатель трактора;
- 3) открепить и вынуть болты 2 (рисунок 4.5) крепления подвески ротора;
- 4) затягивая гайки 3 раздвинуть пластины кронштейна 7 крепления ротора к балке;
- 5) вращая рукоятку 1 (рисунок 4.5) установить ротор на необходимую ширину захвата;
- 6) вернуть гайки 3 в исходное положение. Установить болты 2 крепления подвески и закрепить их.

Открыть гидрокраны. Рукоятку гидрораспределителя установить в положение «плавающее».

Оба ротора на граблях при работе должны быть установлены на одну ширину захвата, т.е. располагаться строго симметрично по отношению к снице граблей.

Запрещается работа на граблях с роторами, установленными на разную ширину захвата.

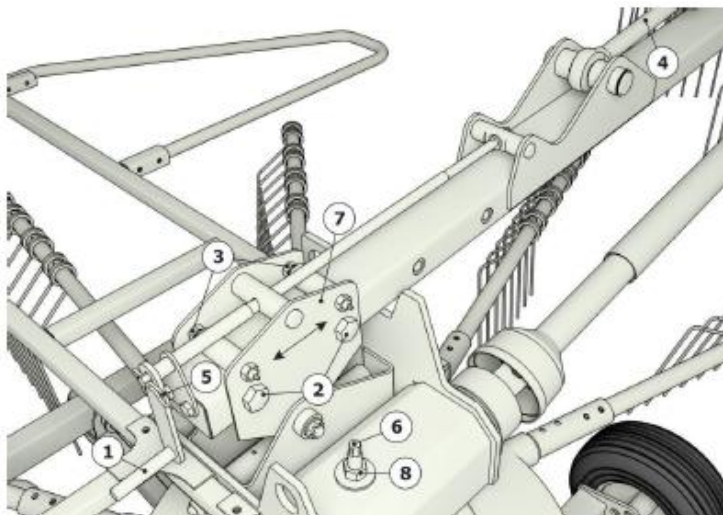


Рисунок 4.5 – Установка ширины захвата граблей: 1 – рукоятка; 2 – болт; 3 – контргайка; 4 – гидроцилиндр; 5 – шплинт; 6 – винт регулировочный; 7 – кронштейн

Продольный угол атаки

Продольный угол атаки ротора регулируется перестановкой колес 2 (рисунок 4.6) каретки по отверстиям кронштейнов 1. Продольный угол атаки регулируется исходя из агротехнических условий работы и определяется опытным путем.

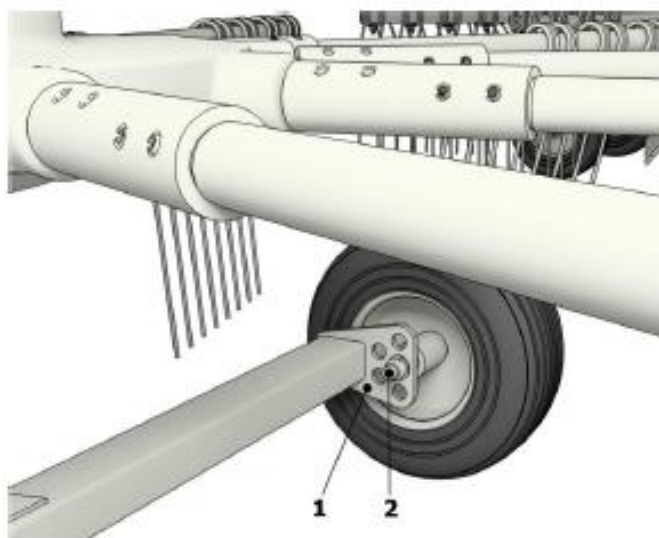


Рисунок 4.6 – Установка продольного угла атаки ротора

При регулировке и техническом обслуживании граблей обязательно следует выключить двигатель трактора. Агрегат необходимо надлежащим образом зафиксировать, во избежание его самопроизвольного движения.

4.3.2 Грабли колесно-пальцевые ГКП-600

Грабли предназначены для сгребания трав из прокосов в валки, оборачивания и ворошения валков сена.

Основные узлы граблей представлены на рисунке 4.7

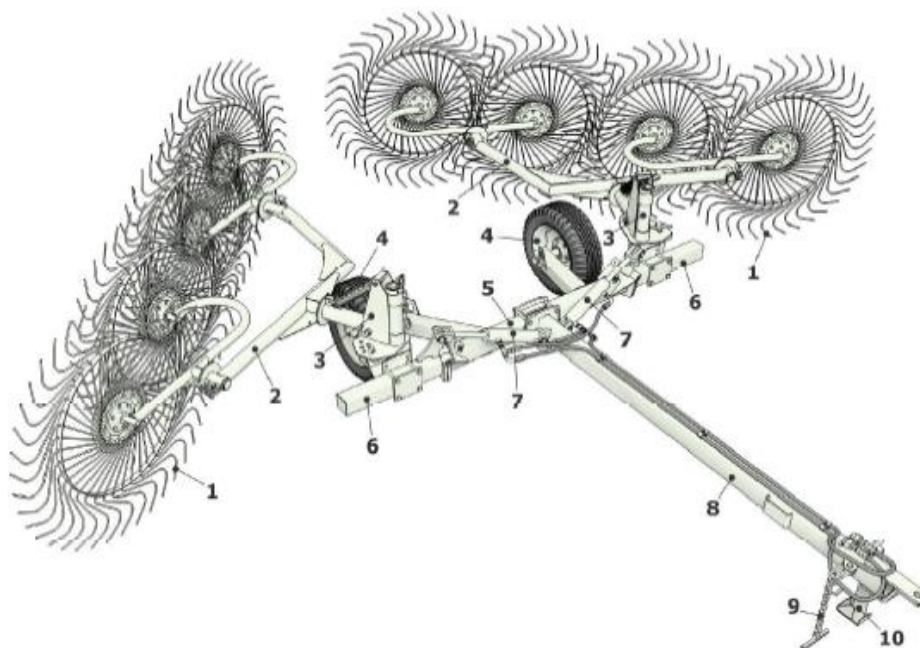


Рисунок 4.7 – Общий вид граблей: 1 – колесо рабочее; 2 – рама; 3 – стойка поворотная; 4 – колесо ходовое; 5 – рама шасси; 6 – рычаг поворотный; 7 – гидроцилиндр; 8 – сница; 9 – цепь страховочная; 10 – опора стояночная

Основные технические данные граблей представлены в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Технические данные граблей ГКП-600

Показатель	Единица измерения	Значение
1	2	3
Габаритные размеры, не более: <i>рабочее положение:</i>	мм	
- длина		5510
- ширина		6150
- высота		1450
<i>Транспортное положение:</i>		
-длина		5455

1	2	3
- ширина		3630
- высота		2695
Ширина захвата (конструкционная)	м	6
Производительность за 1 ч основного времени, не более	га/ ч	6
Транспортный просвет, не менее	мм	250
Ширина колеи, не более	мм	1770
Агрегатирование		Трактора тягового класса 1,4
Угол поперечной устойчивости в агрегате с трактором, не менее	град.	30
Количество обслуживающего персонала	чел.	1 (механизатор)
Рабочая скорость движения, не более	км/ч	12
Масса сухая (конструкционная)	кг	590

Грабли рекомендуется использовать на высокоурожайных сеяных и естественных сенокосах с ровным рельефом или уклоном не более 60, при влажности трав не выше 70 %.

Грабли выполнены прицепными и агрегатируются с тракторами тягового класса 1,4.

4.3.2.1 Устройство и технологический процесс работы ГКП-600

Грабли являются прицепной машиной без рабочего места оператора, управляются и обслуживаются механизатором (трактористом).

Рабочими органами граблей являются рабочие колеса 1 (рисунок 4.7), с помощью которых реализуются все технологические операции, выполняемые машиной.

Рабочие колеса 1 установлены на рамах 2, которые в свою очередь закреплены на поворотных стойках 3.

Поворотные стойки вместе с рамами и рабочими колёсами закреплены на поворотных рычагах 6.

Опирается вся конструкция на ходовые колеса 4, смонтированные на раме шасси 5.

К трактору грабли прицепляются посредством сниги 8. В отцепленном состоянии опираются на стояночную опору 10. Страховочная цепь 9 закрепляется на прицепном устройстве трактора.

Гидросистема граблей включает в себя два гидроцилиндра 7, рукава высокого давления, муфты и переходники. При помощи гидросистемы осуществ-

ляется перевод граблей из рабочего положения в транспортное положение и обратно.

Грабли могут выполнять три вида технологического процесса: сгребание массы из прокоса в валок, оборачивание валков, ворошение массы в прокосе.

Каждому виду технологического процесса соответствует своя схема установки рабочих органов (колес) граблей.

Рабочие органы в нужное положение устанавливаются путем поворота рам, на которых они крепятся, на 180°.

4.3.2.2 Регулировки граблей ГКП-600

Грабли готовы к работе после того, как они будут навешены на трактор, смазаны, отрегулированы и обкатаны вхолостую. Перед эксплуатацией граблей необходимо выполнить нижеследующие регулировки (рисунок 4.8).

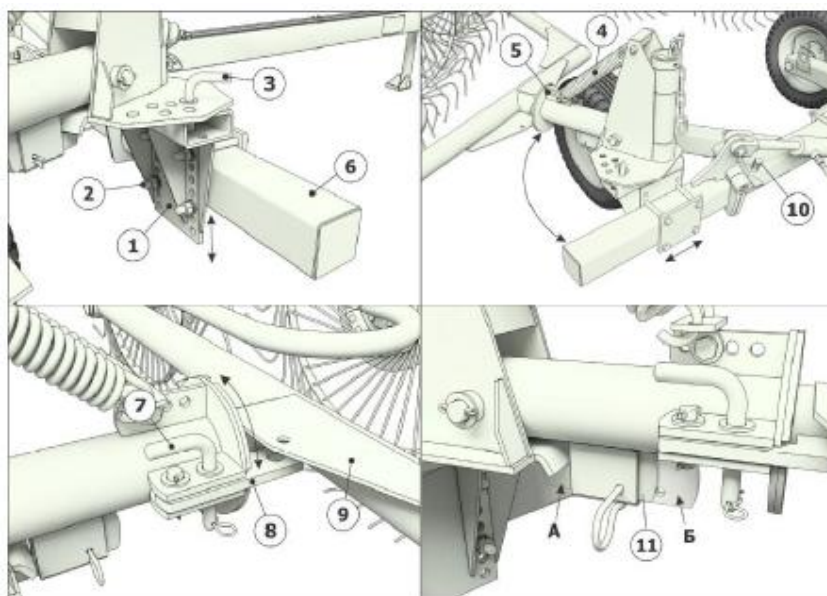


Рисунок 4.8 – Регулировки граблей: 1 – кронштейн; 2 – болтокрепёж; 3 – фиксатор; 4 – пружина; 5 – кронштейн; 6 – рама шасси; 7 – фиксатор; 8 – кронштейн; 9 – рама; 10 – болт регулировочный; 11 – фиксатор; А – рабочее положение фиксатора 11, Б – транспортное положение фиксатора 11

1. В зависимости от марки трактора, с которым агрегатируются грабли, необходимо выставить высоту положения рабочих колес. Для этого необходимо грабли установить на ровной площадке в рабочем положении. Открепить и вынуть болтокрепёжи поворотных стоек, гидросистемой трактора установить такое положение навески, при котором сница граблей займет горизонтальное положение. Далее необходимо установить болтокрепёжи 2 в совпадающие отверстия кронштейна 1 поворотной стойки и затянуть.

2. Установить необходимую схему расположения рабочих органов. Для этого необходимо расшплинтовать фиксатор, откинуть кронштейн 5, перевер-

нуть на 180° раму 9 вместе с тандемами и рабочими колесами (либо тандем с двумя колесами относительно рамы), установить кронштейн 5 обратно в паз, установить фиксатор и зашплинтовать его.

3. Установить необходимый угол между секциями граблей. Для этого необходимо расшплинтовать фиксатор 3 на поворотной стойке и вынуть его. Установить необходимый угол между секциями путем их поворота и установить фиксатор 3 в совпадающее отверстие на плите поворотной стойки и зашплинтовать его. Рекомендуемые углы между секциями и соответствующие им положения фиксаторов для каждой схемы работы граблей свои.

4. Установить необходимую ширину валка. Для этого необходимо отпустить болтокрепежи и передвинуть секцию на нужное расстояние. Далее болтокрепеж 2 затянуть.

5. Зафиксировать секции в рабочем положении, установив фиксаторы 11; болтами регулируется предел складывания секций граблей в транспортное положение.

Перед переводом граблей в транспортное положение необходимо установить схему расположения рабочих органов на «сгребание» и установить фиксаторы.

В транспортном положении обязательно фиксируйте секции цепью.

4.3.3 Грабли роторные навесные ГРН-350 «Kolibri mini»

Грабли предназначены для сгребания трав из прокосов в валки, оборачивания и сдваивания валков сена.

Основные узлы граблей представлены на рисунк 4.9.

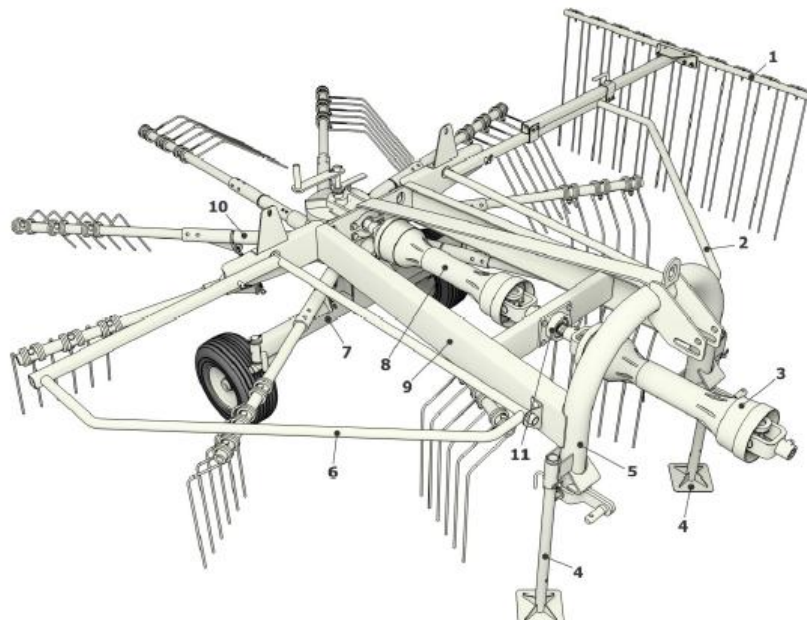


Рисунок 4.9 – Общий вид граблей: 1 – граблина; 2 – ограждение левое; 3 – вал карданный; 4 – опора; 5 – навеска; 6 – ограждение правое; 7 – шасси; 8 – вал карданный; 9 – рама; 10 – ротор; 11 – контрпривод

Грабли рекомендуется использовать на высокоурожайных сеяных и естественных сенокосах с ровным рельефом или уклоном не более 60, при влажности трав не выше 70 %.

Грабли агрегируются с тракторами тягового класса 1,4.

Основные технические данные граблей представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Технические данные граблей ГРП-815

Наименование	Значение
Тип	Навесные
Производительность за 1 час основного времени, га/час, до	4,2
Производительность за 1 час эксплуатационного времени, га/час, до	2,6
Ширина захвата конструктивная, м, до	3,5
Диаметр ротора по торцам граблин, м, не более	2,8
Ширина валка при сгребании, м, не более	1/2
Рабочая скорость, км/ч, до	12
Транспортная скорость, км/ч, не более	20
Масса, кг	475±25
Габаритные размеры, мм	
- длина	3000±50
- ширина	3600±50
- высота	1300±50
Агрегатирование	Тракторы тягового класса 1,4
Потребляемая мощность, кВт, не более	22
Число оборотов ВОМ трактора, об/мин	540
Число оборотов ротора, об/мин	80
Количество граблин, шт	9
Количество обслуживающего персонала, чел.	1 (механизатор)
Транспортный просвет, не менее, мм	250
Срок службы, лет	7

4.3.3.1 Устройство и технологический процесс работы ГРН-350 «Kolibri mini»

Грабли (рисунок 4.10) являются навесной машиной без рабочего места оператора, управляются и обслуживаются механизатором (трактористом).

Несущей частью граблей является рама 9.

Рабочим органом граблей является ротор 10, с помощью которого выполняются все технологические операции, выполняемые граблями.

Снизу к ротору крепится шасси 7, с опорными колесами.

С обеих сторон рамы шарнирно к ней установлены правое 6 и левое 2 ограждения. Левое ограждение снабжено отражателем 1.

На трактор грабли навешиваются посредством навески 5.

Привод ротора от трактора осуществляется через карданные валы 3, 8 и контрпривод 11.

Для работы граблей используется тяговое усилие трактора. Привод ротора осуществляется от вала отбора мощности (ВОМ) трактора через телескопический карданный вал.

Выполнение технологических операций граблями обеспечивается с помощью граблин 1 (рисунок 3), закрепленных на штангах ротора 3 и вращающихся в горизонтальной плоскости с числом оборотов $n = 80$ об./мин.

При вращении граблины захватывают скошенную массу или валки сена и отбрасывают их на левую сторону. Масса сталкивается с отражателем 1 (рисунок 3) и укладывается в валок. Передвигая отражатель можно регулировать ширину валка (до 1,2 м).

Грабли управляются из кабины трактора рукоятками гидрораспределителя и включения и отключения ВОМ трактора.

Грабли готовы к работе после того, как они навешены на трактор, при этом они должны быть отрегулированы и обкатаны на месте без нагрузки в соответствии с разделом 5 настоящего РЭ.

Работать граблями можно круговым, загонным и челночным способами.

Грабли могут выполнять следующие технологические операции:

- а) сгребание сена из прокосов в валок;
- б) оборачивание валков;
- в) сдваивание валков.

В зависимости от урожайности трав возможно формирование одного валка при каждом проходе граблей, а также формирование одного валка при двух встречных проходах.

При выполнении этой операции перемещаемый с одного места на другое валок должен располагаться между колесами трактора.

В этом случае валок сена будет перемещен на новое место, и будет размещаться с левой стороны по ходу движения трактора.

При сдваивании валков, так же, как и при оборачивании валков, перемещаемый валок должен располагаться между колесами трактора. При этом из двух-трех валков формируется один валок сена при встречных проходах граблей.

4.3.3.2 Регулировка ГРН-350 «Kolibri mini»

Грабли готовы к работе после того, как они будут навешены на трактор, смазаны, отрегулированы и обкатаны вхолостую.

Во время работы граблей рукоятка гидрораспределителя трактора, отвечающая за их подъем и опускание должна находиться в положении «плавающее».

Перед началом эксплуатации граблей необходимо выполнить все мероприятия по регулировке.

Рабочая скорость не должна превышать 12 км/ч.

Регулировка положения граблин относительно поверхности поля для исключения потерь производится рукоятками.

Смазка граблей

В период эксплуатации смазку граблей производите в соответствии с рисунком 4.10.

Необходимо:

- применять основную смазку Литолом-24 ГОСТ 21150-87 или дублирующую смазку № 158М (ТУ 38.301-40-25-94);
- перед смазкой удалять загрязнения с масленок;
- для равномерного распределения смазки включить ротор и прокрутить на холостых оборотах 2...10 мин.

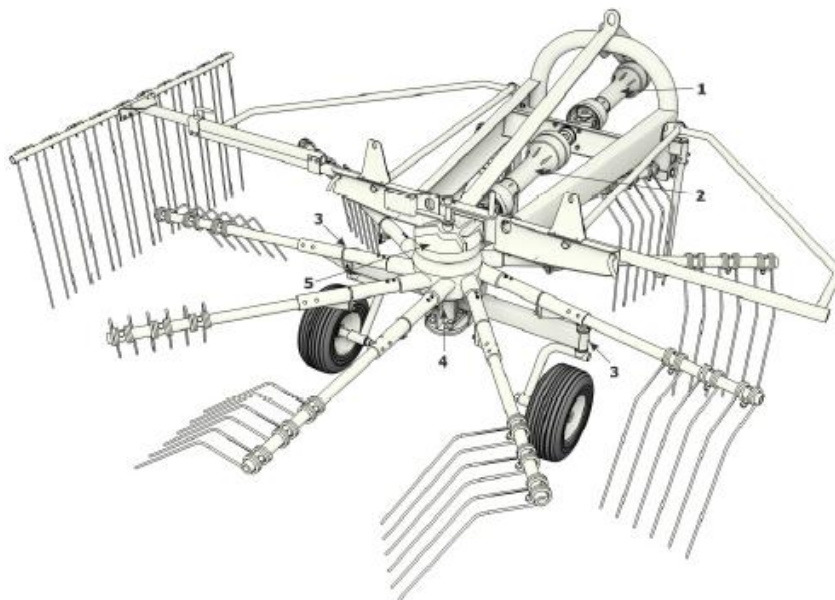


Рисунок 4.10 – Объекты смазки граблей ГРН-350 «Kolibri mini»

4.3.4 Грабли роторные навесные ГРН-471 «Kolibri»

Грабли предназначены для сгребания трав из прокосов в валки, оборачивания и сдваивания валков сена.

Грабли рекомендуется использовать на высокоурожайных сеяных и естественных сенокосах с ровным рельефом или уклоном не более 60°, при влажности трав не выше 70 %.

Грабли выполнены навесными и агрегатируются с тракторами тягового класса 1,4.

Основные узлы граблей представлены на рисунке 4.11.

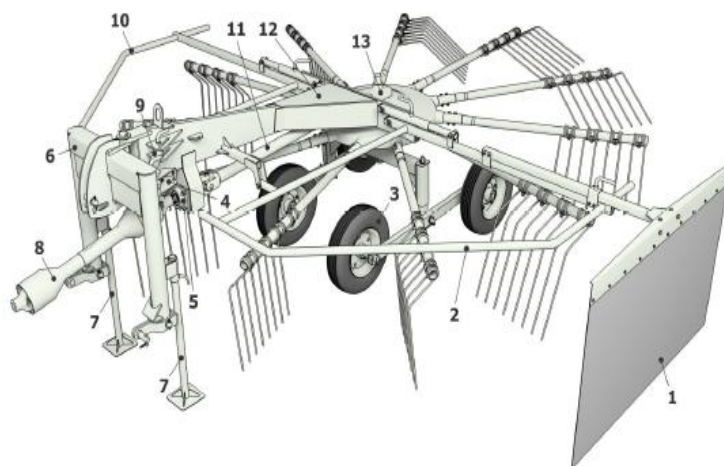


Рисунок 4.11 – Общий вид граблей: 1 – отражатель; 2 – ограждение левое; 3 – каретка; 4 – упор; 5 – контрпривод; 6 – навеска; 7 – опоры; 8 – вал карданный; 9 – распорка транспортная; 10 – ограждение правое; 11 – вал карданный; 12 – рама; 13 – ротор

Основные технические данные граблей представлены в таблице 4.3

Таблица 4.3 – Технические данные граблей ГРН-471 «Колибри»

Наименование	Значение
Тип	Навесные
Производительность за 1 час основного времени, га/час, до	5,1
Производительность за 1 час эксплуатационного времени, га/час, до	3,0
Ширина захвата конструктивная, м, до	4,7
Диаметр ротора по торцам граблин, м, не более	3,6
Ширина валка при сгребании, м, не более	1/4
Рабочая скорость, км/ч, до	12
Транспортная скорость, км/ч, не более	20
Масса, кг, не более	630
Габаритные размеры, мм, не более;	
- длина	4500
- ширина	5050
- высота	1200
Агрегатирование	Трактор тягового класса 1,4
Потребляемая мощность, кВт, не более	30
Число оборотов ВОМ трактора, об/мин	540
Число оборотов ротора, об/мин	66
Количество обслуживающего персонала, чел.	1 (тракторист)
Транспортный просвет, не менее, мм	280
Срок службы, лет	7

4.3.4.1 Устройство и технологический процесс работы ГРН-471 «Kolibri»

Грабли (рисунок 4.11) являются навесной машиной без рабочего места оператора, управляются и обслуживаются механизатором (трактористом).

Несущей частью граблей является рама 12.

Рабочим органом граблей является ротор 13, с помощью которого выполняются все технологические операции, выполняемые граблями.

Снизу к ротору крепится каретка 3, с опорными колесами.

С обеих сторон рамы шарнирно к ней установлены правое 10 и левое 2 ограждения. Левое ограждение снабжено отражателем 1.

На трактор грабли навешиваются посредством навески 6.

Привод ротора от трактора осуществляется через карданные валы 8, 11 и контрпривод 5.

В транспортном положении рама граблей фиксируется транспортной распоркой 9. Для работы граблей используется тяговое усилие трактора. Привод ротора осуществляется от вала отбора мощности (ВОМ) трактора через телескопический карданный вал.

Выполнение технологических операций граблями обеспечивается с помощью граблин, закрепленных на штангах ротора и вращающихся в горизонтальной плоскости с числом оборотов $n = 66$ об./мин.

При вращении, граблины захватывают скошенную массу или валки сена и отбрасывают их на левую сторону. Масса сталкивается с отражателем и укладывается в валок. Передвигая отражатель можно регулировать ширину валка (до 1,4 м).

Грабли управляются из кабины трактора рукоятками гидрораспределителя и включения и отключения ВОМ трактора.

Грабли готовы к работе после того, как они навешены на трактор, при этом они должны быть отрегулированы и обкатаны на месте без нагрузки.

Работать граблями можно круговым, загонным и челночным способами.

Грабли могут выполнять следующие технологические операции:

- а) сгребание сена из прокосов в валок;
- б) оборачивание валков;
- в) сдваивание валков.

В зависимости от урожайности трав возможно формирование одного валка при каждом проходе граблей, а также формирование одного валка при двух встречных проходах.

При выполнении этой операции, перемещаемый с одного места на другое валок должен располагаться между колесами трактора.

В этом случае валок сена будет перемещен на новое место, и будет размещаться с левой стороны по ходу движения трактора.

При сдваивании валков так же, как и при оборачивании валков, перемещаемый валок должен располагаться между колесами трактора. При этом из двух-трех валков формируется один валок сена при встречных проходах граблей.

4.3.4.2 Регулировки ГРН-471 «Kolibri»

Во время работы граблей рукоятка гидрораспределителя трактора, отвечающая за их подъем и опускание должна находиться в положении «плавающее».

Рабочая скорость не должна превышать 8 км/ч.

Из-за наклона ротора вперед расстояние между торцами штанг и опорной поверхностью граблей в передней части будет меньше, чем сзади.

Регулировка положения граблин относительно поверхности поля для исключения потерь производится путём вращения винтов каретки.

При этом необходимо иметь в виду, что расстояние между торцами граблин и поверхностью поля с левой стороны должно быть меньше, чем справа на 10 мм, т.е. плоскость штанг должна быть наклонена влево. Это обусловлено тем, что нагрузка на граблины от сена в конце сгребания выше, чем в начале.

Правильно отрегулированные пружины обеспечат чистое без потерь сгребание сена даже при изменении направления движения трактора.

Перед началом работы необходимо транспортную распорку граблей 1 (рисунок 4.12) из транспортного положения перевести в рабочее.

Перед подъемом граблей в транспортное положение зафиксировать распорку 1 в транспортном положении.

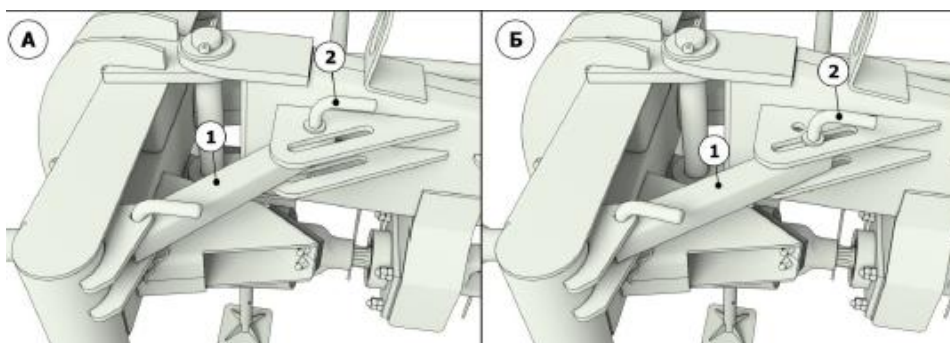


Рисунок 4.12 – Транспортная распорка: А – транспортное положение; Б – рабочее положение; 1 – распорка транспортная; 2 – фиксатор

4.3.5 Грабли роторные прицепные ГРП-810 «Kolibri Duo»

Грабли предназначены для сгребания трав из прокосов в валки, оборачивания и сдваивания валков сена.

Грабли рекомендуется использовать на высокоурожайных сеяных и естественных сенокосах с ровным рельефом или уклоном не более 6°, при влажности трав не выше 70 %.

Грабли являются прицепной машиной без рабочего места оператора, управляются и обслуживаются механизатором (трактористом). Грабли агрегируются с тракторами тягового класса 1,4.

Основные узлы граблей представлены на рисунке 4.13

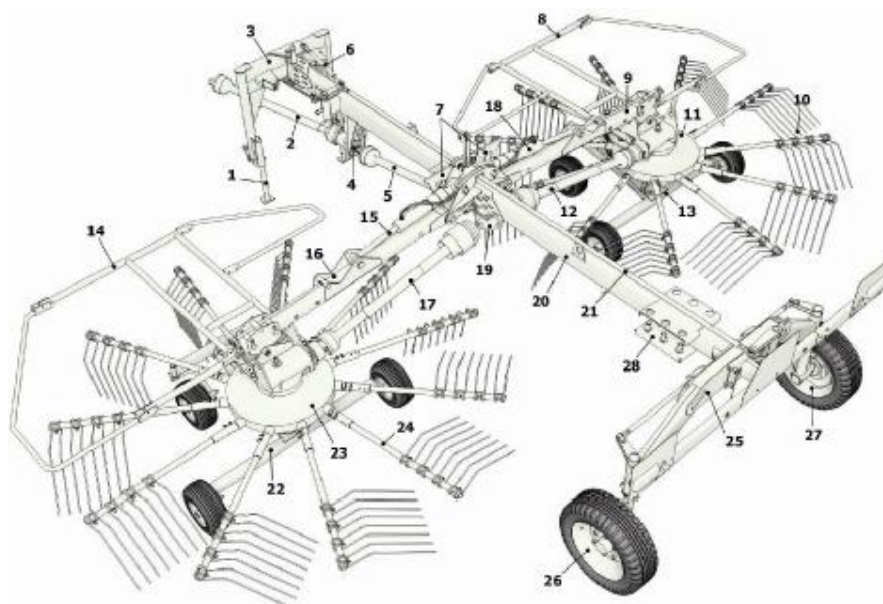


Рисунок 4.13 – Общий вид: 1 – опора; 2, 5, 12, 17 – карданный вал; 3 – навеска; 4 – привод; 6, 21 – тяга; 7 – зацеп; 8, 14 – ограждения; 15, 18 – гидроцилиндр; 9, 16 – балка роторов; 10, 24 – граблина; 11, 23 – ротор; 13, 22 – шасси тележки; 19 – редуктор; 20 – балка средняя; 25 – балка задняя; 26, 27 – колесо ходовое; 28 – кронштейн

4.3.5.1 Устройство и технологический процесс работы ГПП-810 «Kolibri Duo»

Несущей частью граблей является средняя балка 20.

Рабочими органами граблей являются роторы 11 (рисунок 4.13) и 23, которыми выполняются все технологические операции, выполняемые граблями. Роторы установлены на балках 9 и 16, шарнирно закрепленных на средней балке 20. Роторы при работе опираются на шасси тележек 13 и 22, посредством которых копируют рельеф почвы. На каждом из роторов установлено по 11 граблин 10 и 24. Для обеспечения безопасности на балках роторов закреплены ограждения 8 и 14. Перевод граблей из рабочего положения в транспортное, и обратно, осуществляется гидроцилиндрами 15 и 18. В транспортном положении балки роторов фиксируются в вертикальном положении зацепами 7. При транспортировании по дорогам общего пользования, для соблюдения допускаемого габарита с каждого ротора снимается по три крайних граблины и закрепляются в кронштейне 28.

С трактором грабли агрегируются посредством навески 3.

Привод рабочих органов граблей осуществляется от ВОМ трактора ($n = 540$ об./мин) через карданный вал с обгонной муфтой 2, привод 4, карданный вал 5, конический редуктор 19 и карданные валы 12 и 17 с предохранительными кулачковыми муфтами.

Вся конструкция граблей опирается на колеса 26 и 27, установленные на задней балке 25. Колеса установлены шарнирно и могут поворачиваться в ту

или иную сторону, в зависимости от направления движения агрегата. Поворот колес происходит автоматически при помощи системы тяг и рычагов.

Для транспортирования граблей по дорогам общей сети предусмотрено светосигнальное оборудование.

Для работы граблей используется тяговое усилие трактора.

Выполнение технологических операций граблями обеспечивается с помощью граблин 3, закрепленных на штангах роторов 1 и 2 и вращающихся в горизонтальной плоскости с числом оборотов $n = 66$ об./мин.

При вращении, граблины захватывают скошенную массу или валки сена и отбрасывают их к центру граблей, где масса сталкивается с массой, подаваемой противоположным ротором и укладывается в валок. Роторы на граблях могут устанавливаться в трех положениях, при которых ширина захвата граблей может составлять 6,9 м, 7,3 м и 7,7 м.

Соответственно, при этом изменяется ширина валка.

Основные технические данные граблей представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Технические данные граблей ГРН-810 «Kolibri Duo»

Наименование	Единица измерения	Величина параметра
Тип	Прицепные	
1	2	3
Габаритные размеры, не более: - <i>рабочее положение:</i> - длина - ширина - высота * <i>транспортное положение:</i> - длина - ширина - высота	мм	 6300 8000 2000 6300 2900 4000
Ширина захвата конструктивная	м	От 6,9 до 7,7
Ширина валка при сгребании, не более	м	1/4
Диаметр ротора по торцам граблин	м	3,2
Число оборотов ротора, не более	Об./ мин	66
Потребляемая мощность, не более	кВт	40
Транспортный просвет, не менее	мм	280
Агрегатирование	Тракторы тягового класса 1,4 т.с.	
Число оборотов ВОМ трактора	об./мин	540

1	2	3
Угол поперечной статической устойчивости в агрегате с трактором, не менее	град.	30
Производительность за 1 ч основного времени, не более	га/ ч	8
Производительность за 1 ч эксплуатационного времени, не более	га/ ч	5
Полнота сбора трав в валок, не менее	%	98
Коэффициент надежности выполнения технологического процесса, не менее		0,98
Оперативная трудоемкость ежесменного технического обслуживания, не более	чел.-ч	0,20

4.3.5.2 Регулировки ГРП-810 «Kolibri Duo»

Прямолинейность хода

Грабли готовы к работе после того, как они будут навешены на трактор, смазаны, отрегулированы и обкатаны вхолостую.

Во время работы граблей рукоятка гидрораспределителя трактора, отвечающая за их подъем и опускание, должна находиться в положении «плавающее». Рабочая скорость не должна превышать 7 км/ч.

Из-за наклона ротора вперед расстояние между торцами штанг и опорной поверхностью граблей в передней части будет меньше, чем сзади.

Для прямолинейного движения граблей необходимо, чтобы плоскости вращения опорных колес 5 и 6 (рисунок 4.14) граблей были параллельны средней балке 7 и перпендикулярны задней балке 8 одновременно с тем, чтобы навеска 9 при этом была строго перпендикулярна средней балке 7.



Рисунок 4.14 – Регулировка прямолинейности хода граблей 1, 2, 3, 4 – тяга; 5, 6 – колесо ходовое; 7 – балка средняя; 8 – балка задняя; 9 – навеска

Эта настройка устанавливается на заводе-изготовителе, но во время транспортирования и сборки машины может быть нарушена. В этом случае прямолинейность хода граблей устанавливается регулировкой длины тяг 1, 2, 3 и 4.

Ширина захвата

Установку необходимой ширины захвата проводить в следующей последовательности:

- 1) гидроцилиндрами 4 (рисунок 4.15) приподнять крылья с роторами до тех пор, пока колеса тележек роторов не оторвутся от поверхности земли;
- 2) закрыть гидрокраны. Заглушить двигатель трактора;
- 3) открепить и вынуть болты 2 (рисунок 4.15) крепления подвески ротора.
- 4) затягивая гайки 3 раздвинуть пластины кронштейна 7 крепления ротора к балке.
- 5) вращая рукоятку 1 (рисунок 4.15), установить ротор на необходимую ширину захвата.
- 6) вернуть гайки 3 в исходное положение. Установить болты 2 крепления подвески и закрепить их. Открыть гидрокраны. Рукоятку гидрораспределителя установить в положение «плавающее».

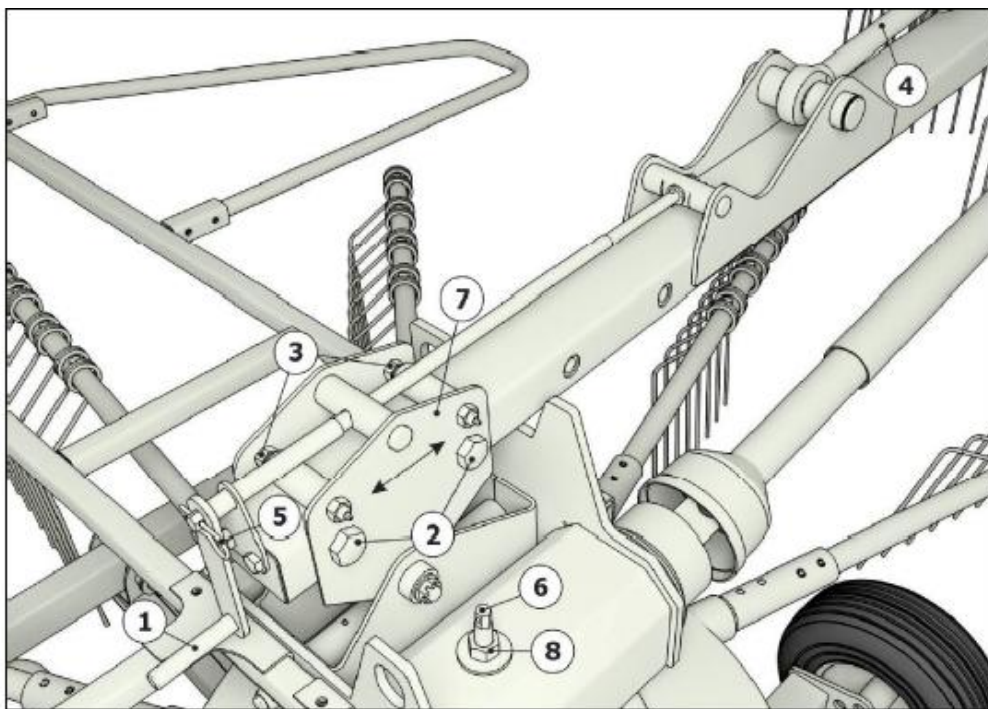


Рисунок 4.15 – Установка ширины захвата граблей: 1 – рукоятка; 2 – болт; 3 – контргайка; 4 – гидроцилиндр; 5 – шплинт; 6 – винт регулировочный; 7 – кронштейн

Обращаем ваше внимание, что рукояткой 1 (рисунок 4.15) также можно пользоваться при регулировке расстояния от концов сгребающих пальцев до

поверхности земли (от 20 до 40 мм). Для этого нужно снять шплинт 5, снять рукоятку и накинуть ее на регулировочный винт 6 ротора. Отпустить контргайку 8, вращая рукоятку 1, установить необходимую высоту и затянуть контргайку 8.

В случае появления потерь следует уменьшить зазор винтами на роторах. Не допускайте зарывания граблин в почву. Это приводит к выходу из строя граблин и редукторов роторов и засорению валка почвой.

Продольный угол атаки

Продольный угол атаки ротора регулируется перестановкой колес 2 (рисунок 4.16) каретки по отверстиям кронштейнов 1. Продольный угол атаки регулируется, исходя из агротехнических условий работы, и определяется опытным путем.

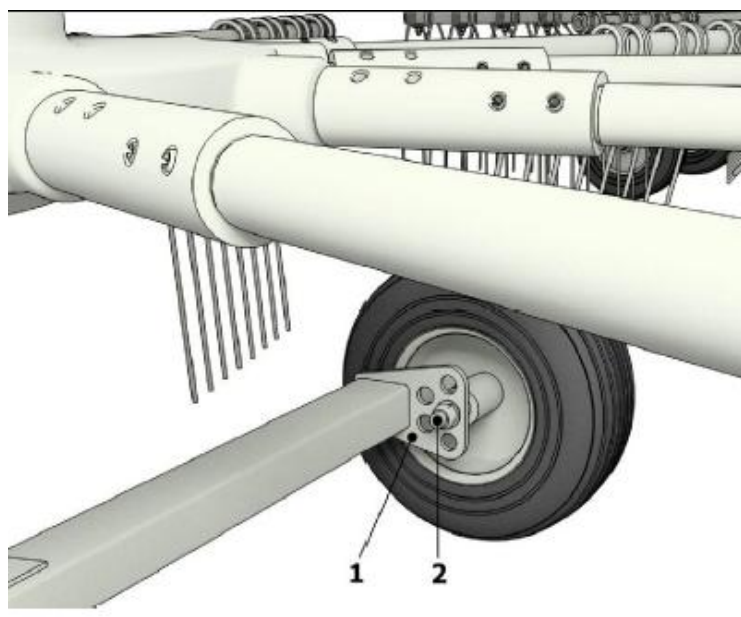


Рисунок 4.16 – Установка продольного угла атаки ротора: 1 – кронштейн; 2 – колесо

При регулировке и техническом обслуживании граблей обязательно следует выключить двигатель трактора.

Агрегат необходимо надлежащим образом зафиксировать, во избежание его самопроизвольного движения.

5 ПОДБОРЩИКИ

Классификация. Растительную массу из валков подбирают подборщиками (рисунок 5.1). Различают барабанные подборщики с пружинными (рисунок 5.1, а) и с убирающимися (рисунок 5.1, б) пальцами, а также полотенно-пальцевые (рисунок 5.1, в) или цепочно-пальцевые подборщики (рисунок 5.1, г).

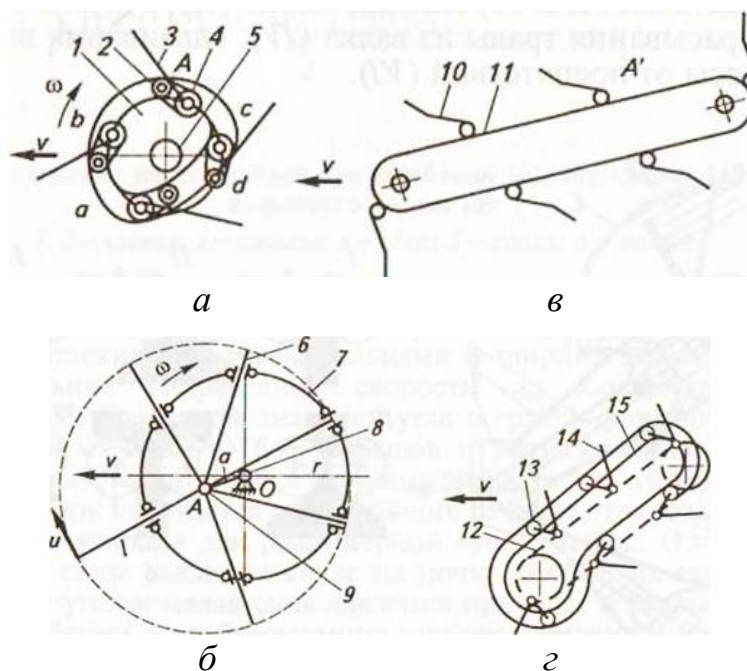


Рисунок 5.1 – Схемы подборщиков: а – барабанного с пружинными пальцами; б – то же с убирающимися пальцами; в – полотенно-пальцевого; г – цепочно-пальцевого; 1 – беговая дорожка; 2 – кривошип; 3, 6, 10, 14 – пальцы; 4, 5 – валы подборщика; 7 – барабан; 8, 9 – оси барабана и пальцев; 10, 11 – полотенно-планчатый транспортер; 12 – цепь; 13 – ролик; 15 – направляющая дорожка цепи

Барабанный подборщик с пружинными пальцами представляет собой вал 5 (рисунок 5.1, а) с дисками, в которых установлены концы трубчатых валов 4 с пальцами 3. Но одном конце трубчатых валов закреплены кривошипы 2 с роликами, которые при вращении вала 5 перекатываются по криволинейной беговой дорожке *abed*. Благодаря этому пальцы вращаются вокруг оси вала 5 и одновременно поворачиваются вокруг осей трубчатых валов 4. В зоне подбора массы ролики кривошипов перекатываются по окружности *abc*, а в зоне передачи массы – по направляющей *sda*. В этой зоне пальцы выходят из растительной массы, не прижимая ее к кожуху барабана.

Барабанный подборщик с пружинными пальцами чаще применяют на подборе трав и зерновых культур. На связных валках пальцы отгибаются, повышается их ударное воздействие на массу.

Барабанный подборщик с убирающимися пальцами включает в себя барабан 7 (рисунок 5.1, б) с шарнирно установленными направляющими, в которые входят пальцы 6, посаженные на неподвижную ось 9. Эта ось расположена эксцентрично относительно оси 8. В нижнем положении пальцы выходят из-под кожуха барабана, подбирают валок, поднимая его, и после передачи массы на последующие устройства входят в кожух барабана. На неровном рельефе поля пальцы плохо копируют рельеф поля, вследствие чего убираемая масса засоряется почвой. Такие подборщики лучше, чем барабанные с пружинными пальцами, работают на валках, в которых растения переплетены. Их применяют на подборе льняной тресты и зерновых культур.

Полотенно-пальцевой подборщик представляет собой транспортер 11 (рисунок 5.1, в), на планках которого закреплены пальцы 10. Такие пальцы оказывают меньшее ударное воздействие на стебли, более чисто подбирают валок, а полотно улавливает осыпавшиеся листья и зерна. Этот подборщик наиболее эффективно применять на уборке легкообмолачиваемых зерновых, бобовых, крупяных и других культур, а также пересохших трав.

Цепочно-пальцевой подборщик пальцами 14 (рисунок 5.1, г) подбирает и транспортирует массу. Пальцы шарнирно соединены с цепью 12 и снабжены кривошипными роликами 13, перемещающимися по направляющей дорожке 15. Кривизна последней подобрана так, чтобы создать необходимое положение пальцев при подгребании, подъеме массы и выходе из нее с уходом под кожух барабана.

Цепочно-пальцевые подборщики чаще всего применяют на прессах и копнителях.

Режим работы подборщика

Увеличение показателя λ , за счет частоты и вращения вала, способствует улучшению чистоты подбора растительной массы. Однако с ростом λ повышается число ударов пальцев по растениям, валки разрываются. При малом значении λ , валок сгруживается.

Провяленную траву убирают при $\lambda = 1,2 \dots 2,0$. Когда масса 1 м длины вала меньше 3 кг, влажность сена меньше 15 %, предпочтительнее меньшее значение λ . На валках большой массы и при влажности 35...40 % следует увеличивать показатель λ . С увеличением скорости движения машины ($v > 5$ км/ч) λ снижают. В некоторых кормоуборочных машинах показатель λ изменяют вариатором частоты вращения вала подборщика.

Наряду с показателем λ , качество подбора растений зависит от высоты установки конца пальца над поверхностью почвы.

В нормальных условиях работы, когда валок лежит на стерне, трубчатые валы 4 (рисунок 5.1, а) граблин устанавливают на одном уровне с нижним основанием вала. При работе на редкой стерне, когда большое количество вала проваливается на землю, концы пальцев приближают к поверхности почвы.

5.1 Подборщики-полуприцепы

Для подбора провяленной травы, сена, соломы, формирования копен и транспортирования их на хранение применяют подборщики-полуприцепы.

Рассмотрим рабочий процесс подборщика-полуприцепа.

При движении агрегата пальцы подборщика 6 (рисунок 5.2, а) подбирают растительную массу из прокосов или валков, подают ее к рычажному набивателю 5. Зубья 7 (рисунок 5.2, б) набивателя протаскивают массу между ножами 8 режущего аппарата, который измельчает стебли. Если проводят уборку без измельчения, то ножи выводят из зоны набивателя. Ножи закреплены на осях шарнирно. При попадании вместе с растительной массой инородных предметов ножи отклоняются, чем предотвращаются поломки. Далее масса зубьями набивателя подается в переднюю часть емкости 3 (рисунок 5.2, а), при заполнении которой до упора в тент 1 включается транспортер 4, перемещающий корм вглубь емкости. Для заполнения емкости транспортер включают 3...5 раз. Когда емкость полностью заполнена, срабатывает концевой выключатель полуприцепа и подается звуковой сигнал трактора. Агрегат останавливают, отключают гидромотор привода транспортера и ВОМ трактора, а подборщик поднимают. Для выгрузки корма открывают заднюю стенку 2 и включают гидромотор привода транспортера. По мере выгрузки трактор с прицепом медленно передвигается вперед. Продолжительность выгрузки копнителя составляет около 3 мин.

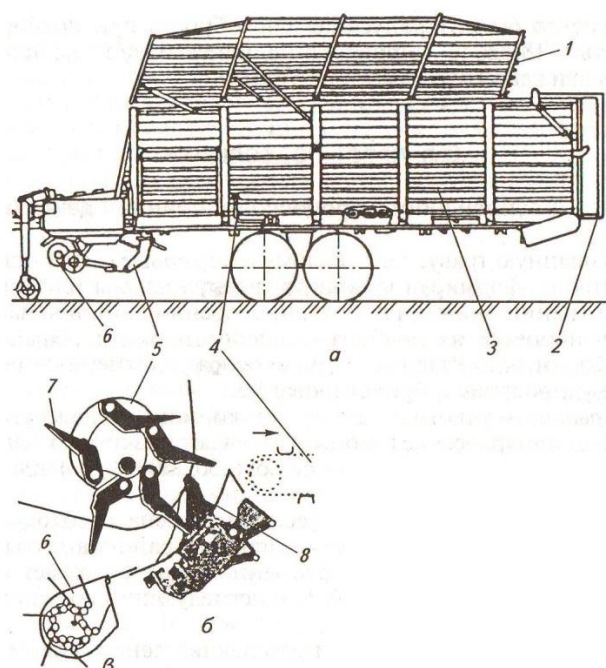


Рисунок 5.2 – Схема подборщика-полуприцепа (а) и фрагмент устройств для подбора (в) и измельчения (б) растительной массы: 1 – тент; 2 – задняя стенка; 3 – кузов; 4 – транспортер; 5 – набиватель; 6 – подборщик; 7 – зубья набивателя; 8 – ножи

В зарубежных подборщиках-полуприцепах вместо рычажных набивателей применяют качающиеся транспортеры или роторы (диаметр 80...90 см с семью-десятью рядами пальцев). Последние имеют большую производительность, чем рычажные и транспортерные.

Для удобства выгрузки на некоторых подборщиках-полуприцепах устанавливают вальцы или шнеки для выгрузки растительной массы в силосные траншеи, а также поперечные транспортеры для раздачи корма животным.

Подборщики-полуприцепы агрегируют с тракторами тягового класса 1,4. Их применяют при перевозке измельченной массы от кормоуборочных комбайнов (в этом случае тент снимают) на расстояние до 6 км. Пропускная способность при подборе сена влажностью 18...20 % составляет не менее 5 кг/с, транспортная скорость движения агрегата – до 18 км/ч.

5.2 Платформа-подборщик МСМ-100.72

Платформа-подборщик в агрегате с кормоуборочным комбайном (далее – комбайном) предназначена для подбора валков скошенной подвяленной травяной массы (влажностью до 65 %) и подачи её к питающему аппарату комбайна.

Основные технические данные платформы-подборщика представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Технические данные подборщика МСМ-100.72

Наименование показателя	Единица измерения	Значение	
		МСМ-100.72	МСМ-100.72-01
Тип подбирающего механизма		Барабанно-грабельный	
Габаритные размеры: - длина - ширина - высота	мм	1800 3525 1280	
Ширина захвата	м	3,0	
Тип пальцев		Пружинные, сдвоенные	
Тип шнека		Обычный	Реверсивный
Частота вращения шнека	об/мин	2,89 (173,4)	3,37 (202,3)
Частота вращения подбирающего устройства	об/мин	1,85 (111)	2,16 (129,5)
Нагрузка на опорное колесо	Н(кгс)	400 (40)	
Диапазон продольного и поперечного копирования по колесу, не менее	мм	±200	
Масса сухая конструктивная	кг	880±26	
Срок службы	лет	9	

Платформа-подборщик применяется во всех зонах равнинного землепользования на полях с выровненным рельефом. Уклон убираемых участков не более 90.

Платформа-подборщик МСМ-100.72 агрегируется с комбайном РСМ-100 «Дон-680М».

Платформа-подборщик МСМ-100.72-01 агрегируется с комбайном РСМ-1401.

Основные узлы платформы-подборщика представлены на рисунке 5.3

5.2.1 Устройство и технологический процесс работы МС-100.72

Платформа-подборщик (рисунок 5.3) состоит из каркаса 7, подбирающего устройства 1, нормализатора 2, шнека 5, двух опорных (копирующих) колес 3, блоков пружин 4, козырька 6.

Несущим элементом платформы-подборщика является каркас 1 (рисунок 5.3), который представляет собой объемную сварную конструкцию.

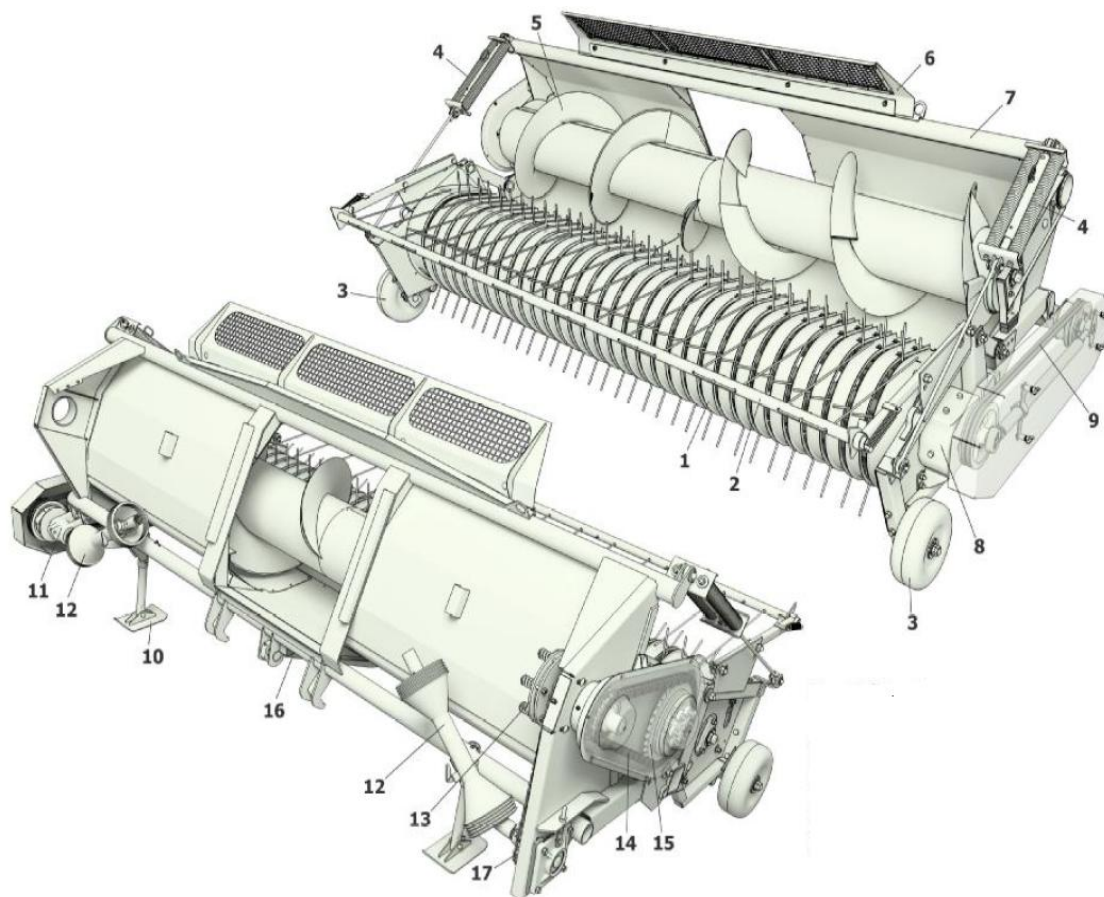


Рисунок 5.3 – Общий вид: 1 – подборщик; 2 – нормализатор; 3 – колеса опорные; 4 – блоки пружин; 5 – шнек; 6 – козырек; 7 – каркас; 8 – редуктор; 9 – клиноременная передача; 10 – опора; 11 – контрпривод; 12 – карданные валы; 13 – предохранительная муфта; 14 – цепная передача; 15 – муфта; 16 – сцепка; 17 – цепная передача

Подбирающий механизм состоит из вала 3, на котором, через подшипниковые опоры, закреплены четыре держателя 2, на которых установлены подбирающие пальцы 1. На концах держателей установлены эксцентрики 4, которые, двигаясь по беговой дорожке 5, придают концам подбирающих пальцев необходимую траекторию движения. Пальцы двигаются в щелях, образованных скаками 7, которые в свою очередь закреплены на каркасе 6. Привод подбирающего механизма осуществляется клиноременной передачей 9 (рисунок 5.3) от карданного вала через контрпривод 11 и редуктор 8. В конструкцию ступицы шкива контрпривода вмонтирована муфта обратного хода, предотвращающая поломку подбирающего устройства при реверсировании рабочих органов комбайна.

Нормализатор 2 (рисунок 5.3) предотвращает вспушивание и срыв подбираемого продукта. Он представляет собой трубу с закрепленными на ней продольными пальцами нормализатора, образующими решетку, которая прижимает травяную массу к подбирающему устройству. Усилие прижима нормализатора обеспечивается двумя пружинами.

Шнек 5 (рисунок 5.3) двухвитковый однозаходный установлен в каркасе платформы на подшипниковых опорах при помощи специальных рычагов. В процессе работы может перемещаться в вертикальной плоскости (подниматься и опускаться относительно каркаса) в пределах зоны, ограниченной резиновыми подушками, закрепленными на рычаге шнека и боковине каркаса платформы-подборщика. Привод шнека осуществляется от цепных передач 14 и 17, от карданного вала 12 через предохранительную фрикционную муфту 13. На модификации МСМ-100.72-01 привод шнека осуществляется через обгонную реверсивную муфту 15, предохраняющую шнек от поломок при включенном реверсе комбайна. На модификации МСМ-100.72 привод шнека осуществляется от звёздочки, обгонная муфта отсутствует.

Опорные колеса 3 консольно закреплены на вертикальных стойках. Перестановкой вертикальных стоек колес в швеллере боковины, вверх или вниз, регулируется расстояние от концов пальцев подбирающего устройства до поверхности земли (регулировки см. ниже).

Давление колес платформы-подборщика на почву обеспечивается и регулируется с помощью блоков пружин 4 разгружающего механизма и должно составлять от 20 до 40 кг.

Сцепка 16 предназначена для шарнирного соединения подбирающего устройства с каркасом платформы.

При помощи сцепки осуществляется продольное и поперечное копирование подборщика относительно платформы. Сцепка представляет собой треугольную рамку, в вершине которой устанавливается шаровой подшипник.

Козырек 6 предназначен для предотвращения закидывания массы шнеком через каркас платформы.

Платформа-подборщик агрегатируется с самоходными кормоуборочными комбайнами РСМ-1401 и РСМ-1701 и их модификациями. Агрегат движется по

полно таким образом, чтобы валок располагался между опорными колесами 2 платформы-подборщика.

Подбирающее устройство 1 своими пальцами подхватывает валок, прочесывает стерню, поднимает провалившиеся в нее стебли и подает подобранную массу к шнеку 5 платформы-подборщика.

Предварительно нормализатор 2 прижимает валок, препятствует его всплыванию и срыву ветром и прижимает массу к подбирающему устройству.

Далее масса сужается к центру платформы-подборщика витками шнека 5 и подается в питатель 6 комбайна.

5.2.2 Регулировка МС-100.72

Установите платформу-подборщик на ровной площадке.

Подведите комбайн к платформе-подборщику и его ловителем поднимите машину за верхнюю трубу.

Соедините платформу-подборщик за нижние кронштейны с питателем комбайна откидными болтами.

Установите шарниры карданных валов на шлицевые концы приводного вала питателя. Шарниры устанавливать до характерного щелчка замкнувшегося фиксатора в вилке шарнира карданного вала.

Уберите опоры платформы-подборщика.

Опустите платформу-подборщик на землю. На разгружающем механизме переставьте фиксаторы 1 (рисунок 5.4) в нижнее (рабочее) отверстие, показанное на рисунке.

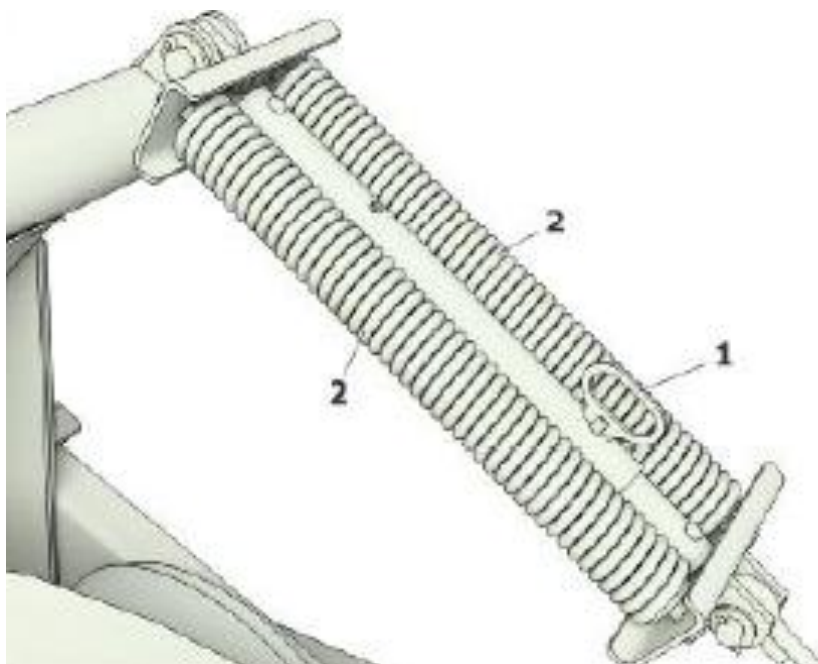


Рисунок 5.4 – Рабочее положение фиксаторов разгружающего механизма:
1– фиксатор; 2 – пружина

Отрегулируйте натяжение пружин 2 разгружающего механизма таким образом, чтобы усилие на каждое опорное колесо было в пределах от 20 до 40 кг.

Проверьте правильность натяжения приводных цепей и ремня. При необходимости отрегулируйте их натяжение.

В правильно отрегулированной клиноременной передаче при приложении усилия в $F = 60$ Н посередине ведущей ветви оба ремня должны иметь прогиб в пределах от 10 до 15 мм.

В правильно отрегулированной цепной передаче при приложении усилия (F) от 10 до 20 Н посередине ведущей ветви цепь должна иметь прогиб в пределах от 13 до 19 мм.

Проверьте и при необходимости отрегулируйте предохранительную фрикционную муфту привода шнека на момент срабатывания $M = 220 \pm 30$ Н·м (длина пружин 25,6 мм).

Проверьте, и при необходимости отрегулируйте предохранительную обгонную муфту привода шнека (для МСМ-100.72-01) на момент срабатывания $M = 300 \pm 30$ Н·м (длина пружин 39 ± 1 мм).

Проверьте расстояние от концов подбирающих пальцев до поверхности поля. Для подбора валков средней и высокой урожайности это расстояние должно быть не менее 40 мм. Регулировка производится перестановкой опорных колес 1 (рисунок 5.5) в боковинах подборщика.

Проверьте надежность затяжки всех резьбовых соединений.

Проверьте наличие и правильность установки пружинных подбирающих пальцев.

Проверьте наличие трансмиссионного масла в редукторе привода подбирающего устройства. При необходимости добавьте до уровня.

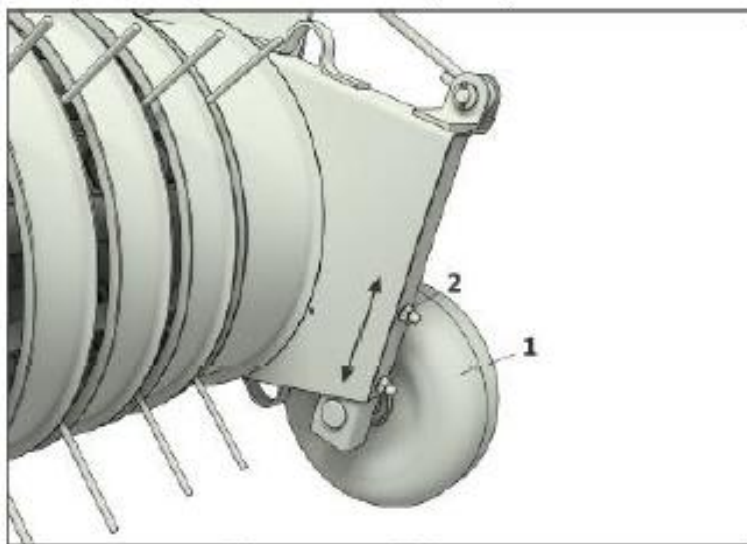


Рисунок 5.5 – Регулировка опорных колес: 1 – опорное колесо; 2 – болтокрепёж

В процессе работы комбайна с платформой-подборщиком следите, чтобы:

- подбирающее устройство не наезжало на препятствия и не захватывало землю;

- не происходило наматывания растений на шнек;
- подбирающим устройством не был захвачен какой-либо посторонний предмет, который мог бы повредить платформу-подборщик и рабочие органы комбайна.

Перед выездом в поле или при переездах на другие участки замкните разгружающий механизм фиксаторами, переставив их в верхнее отверстие (рисунок 5.4).

Подъехав к валку в продольном направлении, опустите платформу-подборщик на опорные колеса. Переставьте фиксаторы разгружающего механизма в рабочее положение (в нижнее отверстие). Включите рабочие органы комбайна, передачу и плавно ведите комбайн так, чтобы валок располагался по центру подборщика.

5.3 Подборщик кормоуборочный ПК-300

Подборщик в агрегате с самоходным кормоуборочным комбайном (далее – комбайном) предназначен для подбора валков скошенной подвяленной травяной массы влажностью до 65 % и подачи её к питающему аппарату комбайна.

Основные узлы подборщиков представлены на рисунке 5.6.

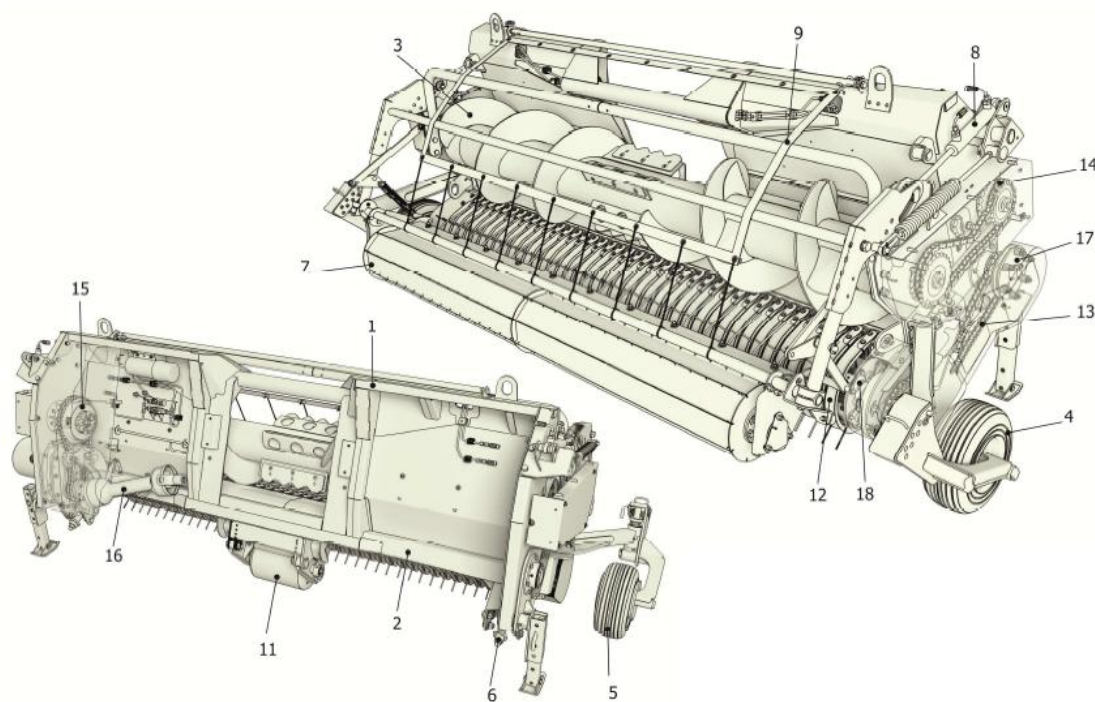


Рисунок 5.6 – Общий вид: 1 – Рама; 2 – рама подбирающего устройства; 3 – шнек; 4, 5 – колесо флюгерное; 6 – механизм вывешивания пружин; 7 – нормализатор; 8 – гидросистема; 9 – тент; 10 – козырек; 11 – центральный опорный ролик; 12 – механизм подбирающий; 13 – привод подбирающего механизма; 14 – привод шнека; 15 – предохранительная муфта; 16 – карданный вал; 17 – муфта карданного вала.

Подборщик предназначен для агрегатирования с семейством комбайнов РСМ-1401 (выпуск с 01.01.2015 г.) и РСМ-1403, оборудованных СКРП.

Управление подборщиком осуществляется с помощью органов управления и гидросистемы комбайна.

Подборщик изготавливается в нескольких исполнениях:

ПК-300 (с пружинным вывешиванием нормализатора и увеличенной высотой подъема);

ПК-300-01 (с пружинным вывешиванием нормализатора);

ПК-300-02 (с гидравлическим вывешиванием нормализатора и увеличенной высотой подъема).

5.3.1 Устройство и технологический процесс работы ПК-300

Подборщик (рисунок 5.6) состоит: из рамы платформы 1 (жатка фиксируется на питателе комбайна), рамы подбирающего устройства 2 (шарнирно фиксирующейся на платформе подборщика), шнека 3 (установленного на рычагах и опирающегося на раму подбирающего устройства), двух опорных (копирующих флюгерных) колес 4 и 5, пружинного механизма вывешивания 6, нормализатора 7 (регулируемого по высоте, с дополнительным съемным пассивно-вращающимся пружинным роликом для уплотнения травяной массы, элементов привода с предохранительным и устройствами сменными звездочками для возможности изменения числа оборотов шнека и подбирающего механизма), гидросистемы 8 для управления подъемом шнека и нормализатора, тента 9 (ПК-300), козырька 10 (ПК-300-01), центрального опорного ролика 11.

Подбирающий механизм 12 (рисунок 5.6) состоит из вала 3, на котором, через подшипниковые опоры, закреплены четыре держателя 2, с подбирающими пальцами 1. На концах держателей установлены эксцентрики 4, которые, двигаясь по беговой дорожке 5, придают концам подбирающих пальцев необходимую траекторию движения. Пальцы двигаются в щелях, образованных скалками 7, которые в свою очередь закреплены на каркасе 6. Привод подбирающего механизма 13 (рисунок 5.6) осуществляется цепной передачей.

Нормализатор 7 (рисунок 5.6) предотвращает вспушивание и срыв подбираемого продукта и необходим для сминания и равномерной подачи массы под шнек. Он состоит из пассивного ролика 2 и пальцевого прижима 1. Ролик в нижнем положении находится над землей на расстоянии около 250 мм (при расстоянии от пальцев до земли 20 мм). За счет разгружающих пружин 3 нормализатор имеет возможность подниматься независимо от шнека пропуска над собой вала большего объема на высоту около 500 мм.

При необходимости вся конструкция нормализатора имеет возможность подниматься и опускаться при помощи гидросистемы подборщика. За счет системы рычагов 5, пальцевый прижим 1 при подъеме нормализатора проворачивается вокруг своей оси. Подъем нормализатора необходим в случае забивания питающего аппарата и подшнекового пространства зеленой массой и при необходимости включения реверса для их очистки.

Конструктивным отличием ПК-300-02 является нормализатор, вывешенный с помощью гидроаккумулятора – без пружин.

Копирование валка от нижнего положения ролика нормализатора на величину 250 мм вверх осуществляется с помощью гидросистемы на подборщике. На правом рычаге шнека установлен рычаг, связанный тягой с гидроклапаном. Этот рычаг отслеживает положение нормализатора и осуществляет управление гидроклапаном. Поднятие нормализатора и шнека осуществляется гидроцилиндром в штатном режиме. Зарядка и настройка давления в гидроаккумуляторе осуществляется на заводе-изготовителе.

Шнек 3 (рисунок 5.6) двухвитковый однозаходный установлен в каркасе подборщика на подшипниковых опорах при помощи специальных рычагов. В процессе работы опирается на ролики рамы подбирающего механизма и может перемещаться в вертикальной плоскости (подниматься и опускаться). Привод шнека 14 осуществляется от двухконтурной цепной передачи, через предохранительную муфту 15. Подъем шнека при реверсе осуществляется гидроцилиндрами. Шнек оборудован съемными лопатками, для уборки различных культур.

В процессе работы подборщик копирует поверхность земли при помощи опорных флюгерных колес 4 и 5, установленных на каркасе подборщика. Перестановкой опорных колес по отверстиям кронштейнов регулируется расстояние от поверхности земли до концов подбирающих пальцев подбирающего механизма.

Для исключения врезания подбирающих пальцев в неровности рельефа поля в конструкции подборщика предусмотрен центральный опорный ролик 11, который шарнирно установлен на рычагах, связывающих раму 1 с рамой подборщика 2. При наезде на препятствие опорный ролик поднимает раму подборщика с подбирающим механизмом 12.

Привод рабочих органов подборщика осуществляется от питателя комбайна через карданный вал 16 цепными контурами через предохранительные муфты 15, 17 и обгонную муфту подбирающего механизма 18.

Козырек 10 (рисунок 5.6) предназначен для предотвращения закидывания массы шнеком через каркас подборщика ПК-300-01.

Агрегат движется вдоль валка так, чтобы последний располагался между опорными колесами подборщика.

Подбирающее устройство своими пальцами подхватывает валок, прочесывает стерню, поднимает провалившиеся в нее стебли и подает подобранную массу к шнеку подборщика.

Предварительно нормализатор своим роликом прижимает валок, препятствует его вспушиванию и срыву ветром и далее пальцевым прижимом прижимает массу к подбирающему устройству.

Далее масса сужается к центру подборщика витками шнека и подается в питатель комбайна.

5.3.2 Регулировка ПК-300

Регулировка положения подбирающего механизма относительно каркаса

В полностью вывешенном на пружинах положении подбирающего механизма кронштейн задних опор 1 (рисунок 5.7) должен свободно входить в отверстия на боковинах.

Регулировку верхнего положения подбирающего механизма и шнека (при копировании вверх) производить вращением втулки 1 (рисунок 5.8), с последующей фиксацией контргайки 2. Ориентировочно размер $L = 50$ мм. При этом упор 1 (рисунок 5.9) на рычагах шнека 2 (с обеих сторон) касается каркаса 3.

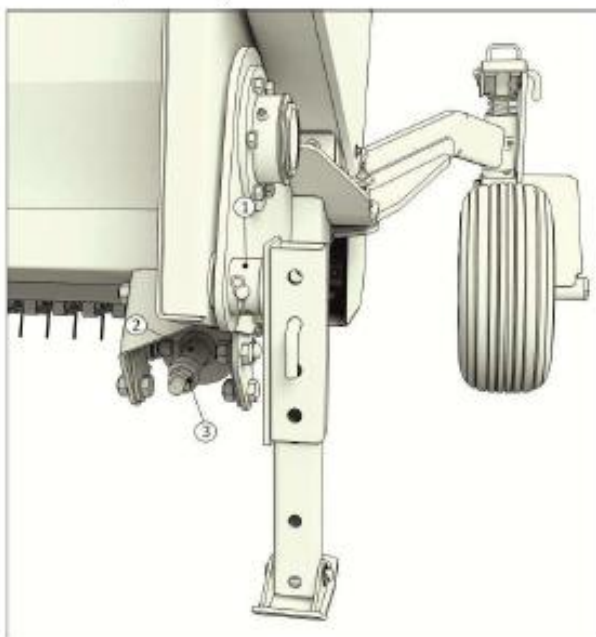


Рисунок 5.7 – Регулировка положения подбирающего механизма (механизм вывешивания): 1 – кронштейн задних опор; 2 – втулка; 3 – гайка

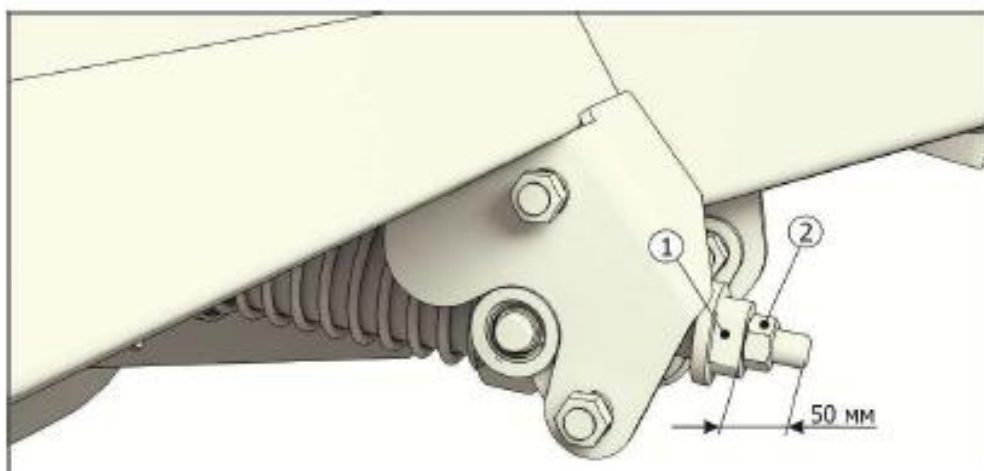


Рисунок 5.8 – Регулировка верхнего положения подбирающего механизма и шнека: 1 – втулка; 2 – гайка

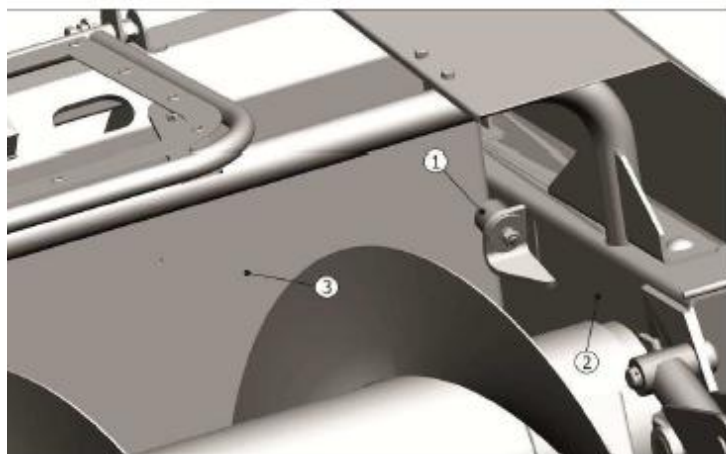


Рисунок 5.9 – Регулировка положения подбирающего механизма (относительно каркаса): 1 – упор; 2 – рычаг шнека; 3 – каркас

Регулировка расстояния от концов подбирающих пальцев до поверхности земли

Регулировка осуществляется перестановкой фиксаторов 3 (рисунок 5.10) по отверстиям кронштейнов 2. В зависимости от неровностей рельефа поля расстояние от концов подбирающих пальцев до поверхности земли можно выставить в пределах от 20 до 155 мм.

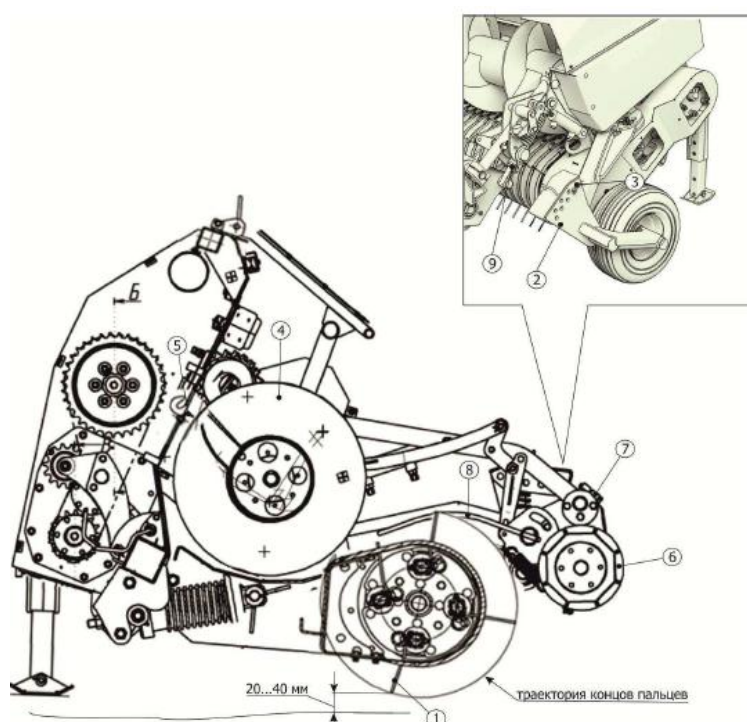


Рисунок 5.10 – Регулировка подбирающего устройства, чистика шнека и нормализатора: 1 – палец подбирающий; 2 – кронштейн; 3 – фиксатор; 4 – шнек; 5 – чистик; 6 – каток; 7 – опора ролика; 8 – прижим пальцевый; 9 – гайка регулировочная

При ровном рельефе поля для максимальной полноты уборки травяной массы выставить расстояние от 20 до 40 мм, как показано на рисунке.

Регулировка усилия давления ролика на валок

Регулировка осуществляется гайками 9 (рисунок 5.10), снимая пружину уменьшаем давление ролика на валок.

Регулировка положения пальцев подбирающего механизма относительно витков шнека

При работе подборщика концы пальцев 2 (рисунок 5.11) подбирающего механизма не должны касаться витков 1 шнека в месте максимального приближения траектории движения концов подбирающих пальцев к наружному диаметру шнека. Регулировка осуществляется перемещением крепления беговых дорожек. Для перемещения дорожки – «ближе-дальше» необходимо ослабить болт 3, вращая гайки. Вращая дорожки по направлению «от шнека» расстояние между пальцами и витками шнека увеличиваем, «к шнеку» уменьшаем. Дорожки слева и справа подборщика должны располагаться симметрично.

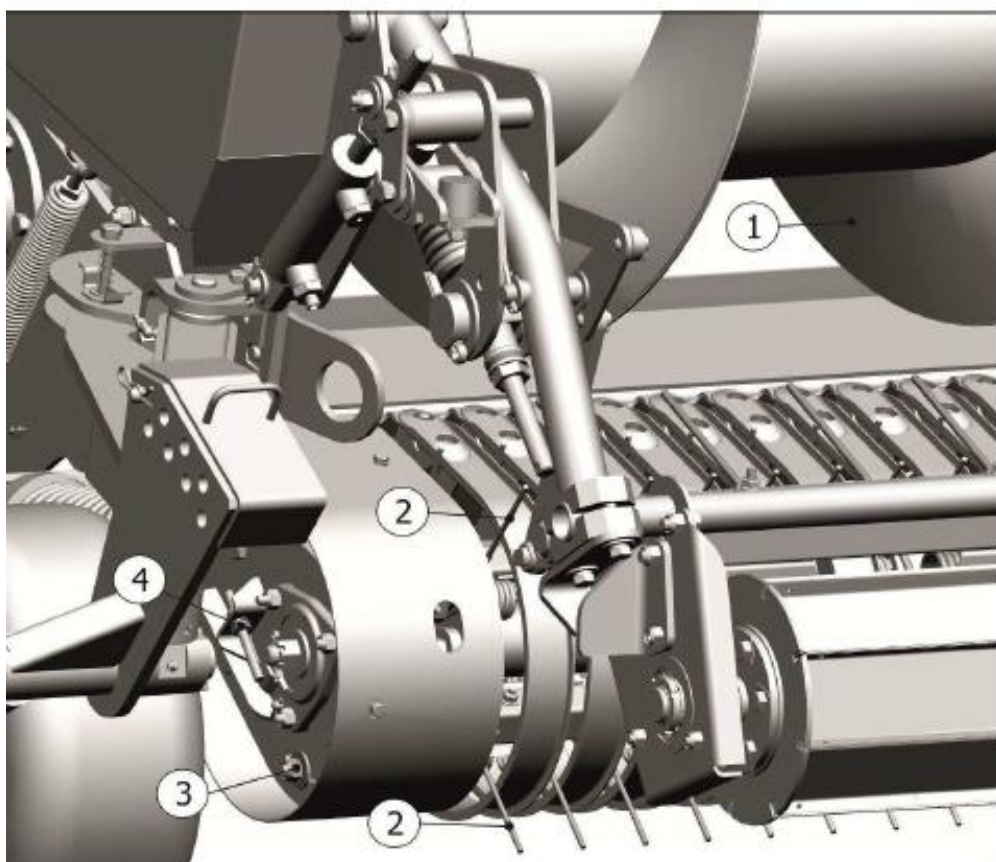


Рисунок 5.11 – Регулировка положения пальцев подбирающего механизма относительно витков шнека: 1 – виток шнека; 2– палец подбирающий; 3 – болт крепеж; 4–гайка

Регулировка натяжения приводных цепей

Возьмите отвертку или вороток, вставьте его между роликами цепи и наклоните в сторону движения цепи. При правильном натяжении звено цепи должно повернуться на угол $20\text{--}30^\circ$. Регулировку натяжения приводных цепей выполняйте перемещением натяжных звездочек.

Регулировка предохранительных муфт

На подборщике установлены две предохранительные муфты: предохранительная муфта шнека, момент срабатывания в зависимости от положения звездочек, на заводе устанавливается положение звездочек № 3, $M = 2120$ Нм; предохранительная муфта подбирающего механизма, момент срабатывания $M = 240$ Нм.

Предохранительные муфты должны быть отрегулированы на момент срабатывания (пробуксовывания). Регулировка достигается путем поджатия/ослабления пружин муфты, при этом сжатие пружин до соприкосновения всех витков не допускается.

6 ПРЕСС-ПОДБОРЩИКИ

6.1 Разновидности процессов и принцип действия

Прессованную траву, сено, солому и кормовые смеси при уборке уплотняют, формируя в тюки, рулоны, гранулы или брикеты. При уплотнении снижаются потери, особенно листовой части растений в процессе их подбора, транспортирования, хранения и раздачи животным. Различают три способа уплотнения: прессование, гранулирование и брикетирование.

Прессование – уплотнение грубых кормов в прямоугольные тюки или цилиндрические рулоны. Различают низкую (до 100 кг/м^3), среднюю ($100...200 \text{ кг/м}^3$) и высокую ($200...300 \text{ кг/м}^3$) плотности прессования.

Низкая плотность прессования сена и соломы рекомендована для северных и северо-западных районов лесо-луговой зоны и для участков степной и пустынной зон. Допускается прессование массы влажностью до 40 % с последующим досушиванием активным вентилированием.

Средняя плотность прессования сена и соломы применима для центральных районов лесо-луговой, степной и пустынной зон. Допустимая влажность при прессовании – не более 25 %.

Высокую плотность прессования рекомендуют при влажности массы до 22 % в пустынно-степных и пустынных зонах. При высокой плотности прессования тюки можно транспортировать на дальние расстояния.

Гранулирование – уплотнение ($900...1300 \text{ кг/м}^3$) кормовых компонентов или смесей, измельченных в муку. По форме гранулы изготавливают цилиндрическими (диаметром до 20 мм) или фигурными. Оптимальная влажность при гранулировании – 16 %.

Брикетирование — уплотнение ($500...900 \text{ кг/м}^3$) травяной или соломенной резки, кормовых смесей, включающих в себя частицы грубых кормов размером 20...70 мм в блоки цилиндрической (диаметром 20...65 мм) или другой формы (наибольший размер – 80 мм).

По принципу действия и форме спрессованной массы различают поршневые и рулонные пресс-подборщики.

Основными составляющими пресс-подборщиков являются подборщики растений из валков; устройства для предварительного уплотнения массы; загрузчики (набиватели) уплотненных порций в прессовальную камеру; прессующие устройства; вязальные или обматывающие аппараты; механизмы привода рабочих органов и управления технологическим процессом.

Брикетирование измельченных растений и их смесей выполняют движущиеся возвратно-поступательно плунжеры (штемпельные прессы) или вращающиеся плунжеры в кольцевой с каналами матрице (матричные прессы).

6.2 Поршневые пресс-подборщики

Пресс-подборщики без предварительного уплотнения. Такими пресс-подборщиками формируют тюки массой до 35 кг. При движении агрегата пальцы подборщика 5 (рисунок 6.1) подают растительную массу из валка в камеру *А* набивателя 3. Последний граблинами проталкивает массу в прессовальную камеру *Б*, образованную корпусом пресса, торцом поршня 4 и предыдущей спрессованной массой. В этот период поршень делает холостой ход.

При каждом рабочем ходе поршень, захватив порцию массы, поданную набивателем, перемещает ее вдоль камеры. Через камеру от зажима 2 по направляющим роликам иглы 7 к кассете 6 проходит шпагат. Перемещаемая поршнем спрессованная масса выдергивает шпагат из кассеты. По мере увеличения длины тюка шпагат огибает его с трех сторон. В зацепление с массой входят зубья мерительного колеса 1. Движущаяся масса поворачивает колесо, которое через каждый оборот включает муфту привода всех элементов вязального аппарата. Начинают двигаться иглы. Они проходят сквозь прорезы прессовальной камеры и пазы поршня. Шпагат охватывает тюк в одной или двух плоскостях со стороны поршня. Иглы через прорезы в крышке камеры укладывают вторую ветвь шпагата в зажим узловязателей, и оба конца шпагата связываются в узел.

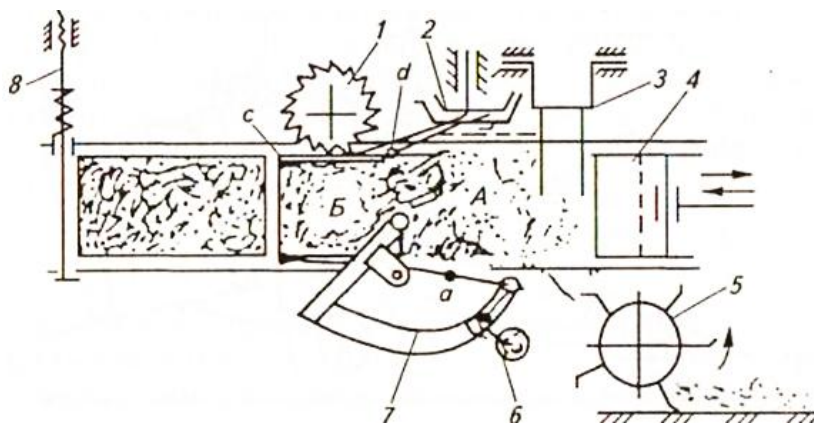


Рисунок 6.1 – Схема пресс-подборщика для малогабаритных тюков:
1 – мерительное колесо; 2 – зажим; 3 – набиватель;
4 – поршень; 5 – подборщик; 6 – кассета; 7 – игла;
8 – регулятор плотности

Формирование и связывание тюка заканчиваются. Затем поршень начинает прессовать последующие тюки, постепенно выталкивая связанные из камеры. При выходе из камеры тюки поступают на лотки и разделяются по месту связки. С лотков тюки сходят на поле или в емкости рядом идущих транспортных средств.

Пресс-подборщик ППЛ-Ф-1,6М с боковой подачей массы в прессовальную камеру формирует тюки сена и соломы следующих размеров: высота 0,36 м, ширина 0,5 м, длина 0,5...1,0 м. Плотность прессования составляет 100...200 кг/м. Заданная плотность достигается изменением натяжения пружины регулятора <8. Ширина захвата пресс-подборщика 1,6 м, пропускная способность – 8 кг/с. Его агрегатируют с тракторами тягового класса 1,4. Рабочая скорость агрегата – до 9 км/ч. Тюки укладываются как на поле, так и в емкости рядом идущего транспорта. Допустимые потери растительной массы и число несвязанных тюков не превышают 2 %.

Пресс-подборщики с предварительным уплотнением. Они прессуют сено и солому в тюки массой до 750 кг. В таких машинах подборщик располагается не сбоку, а фронтально-симметрично продольной оси прессовальной камеры.

При работе машины подборщик 1 (рисунок 6.2) подбирает валок. Правый и левый консольные шнеки 2 сужают поток массы от периферии к загрузочному окну накопительной камеры А, куда масса проталкивается набивателем 3. Рычаг вильчатого загрузчика 4 выведен из камеры. Когда плотность массы в камере А увеличивается до заданного значения, автоматически включается вильчатый загрузчик.

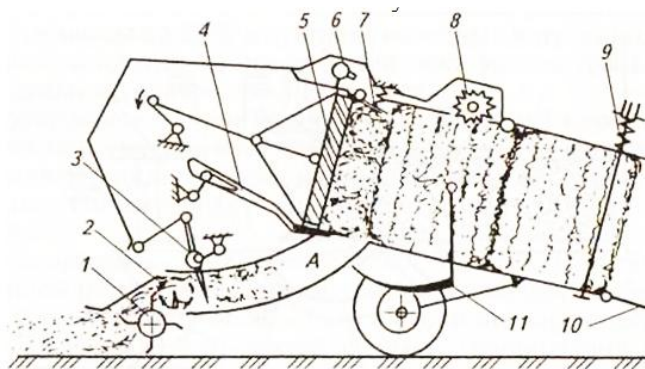


Рисунок 6.2 – Схема подборщика с предварительным уплотнением подбираемой массы: 1 – подборщик; 2 – шнек; 3 – набиватель; 4 – загрузчик; 5 – поршень; 6 – механизм привода поршня; 7 – клапан; 8 – мерительное колесо; 9 – уплотняющие полосы; 10 – накопительная камера; 11 – тли

Он подает порции уплотненной массы в прессовальную камеру. По мере заполнения объема камеры клапан 7 поворачивается и включается механизм 6 привода поршня, который сжимает массу. Движения набивателя загрузчика и поршня взаимно согласованы. Одновременно ножами обрезаются охвостья растений.

Когда тюк достигает требуемой длины, мерительное колесо 8 включает вязальный аппарат, обвязывающий спрессованный тюк шпагатом в четырех – шести плоскостях. Иглы 11 подают шпагат к вязальным аппаратам.

Степень предварительного уплотнения регулируют, изменяя натяжение пружин клапанов, а окончательного прессования – сближая уплотняющие полосы 9.

При прессовании влажной массы уплотняющие полосы сближают больше, чем при прессовании сухой массы. Применяют также автоматические регуляторы плотности прессования. Пресс-подборщики с фронтальной подачей массы в прессовальную камеру компактнее, чем пресс-подборщики с боковой подачей. Предварительное уплотнение снижает затраты энергии на прессование, а также последующие работы по погрузке тюков и укладыванию их в скирду. Их легко разделить на порции при раздаче животным.

Пресс-подборщики с предварительным, уплотнением формируют тюки размером $1,2 \times 1,1 \times (1,2...2,4)$ м и массой до 750 кг, плотностью 120...150 кг/м³.

Пропускная способность поршневых пресс-подборщиков. Номинальную пропускную способность q_0 н оценивают массой спрессованного сена (влажность 18...20 %) за 1 с рабочего времени при плотности прессования $\rho_0 = 110...150$ кг/м³. Она зависит от числа n двойных проходов поршня, высоты и ширины прессовальной камеры и длины загрузочного окна, т. е. с увеличением числа ходов поршня возрастают силы инерции в механизмах привода, подающем и прессующем устройствах, а также вязальном аппарате, что снижает надежность машины. Число двойных ходов поршня в пресс-подборщиках предварительного уплотнения составляет 80...90 мин⁻¹, а размеры сечения прессовальной камеры 0,4 м (ширина) и 0,5 м (высота).

Пресс-подборщики с предварительным уплотнением отличаются более низкой (26...64) частотой двойных ходов поршня в минуту и большими шириной (0,8..1,2 м) и высотой (0,70..1,27 м) прессовальной камеры, а также длиной загрузочных окон.

6.2.1 Вязальные аппараты

Сборочные единицы. Тюки провяленных трав, сена, соломы массой до 30 кг обвязывают шпагатом в двух местах их длины, а массой 500...750 кг – в

пяти-шести местах. Для обвязывания тюков на поршневых пресс-подборщиках устанавливают вязальные аппараты, состоящие из иглы, зажима, клюва, ножа и механизмов их привода и емкости для шпагата.

Игла представляет собой дугообразный стержень с каналом 2 (рисунок 6.3) и двумя отверстиями 1 для шпагата. Ее приводит в действие рычажный механизм.

Зажимы бывают тарельчатыми и дисковыми. Тарельчатый зажим системы «Мак-Кормик» состоит из неподвижной тарелки 4 с прорезью 5 и вращающегося в ней диска 3. Последний снабжен рядом выступов и выемов. Тарелка прижимается к диску посредством крюка 6. Шпагат укладывается иглой в прорезь 5 тарелки и при вращении диска зажимается между тарелкой и диском. На пресс-подборщиках и льноуборочных машинах в основном применяют тарельчатый зажим.

Дисковый зажим системы «Дюринг» выполнен в виде двух вращающихся дисков 9 с шестью вырезами. Между дисками расположены держатель 8 шпагата и кронштейн 10. Шпагат попадает в вырезы и при вращении дисков прижимается ими к держателю. Силу зажатия шпагата изменяют плоской пружиной 7, удерживающей держатель между дисками.

Клюв аппарата шпагатной вязки состоит из неподвижной 13 и подвижной 12 челюстей; последняя шарнирно закреплена на оси 14. На хвостовик подвижной челюсти насажен ролик 11, который перекачивается по беговой дорожке рычага и закрывает или открывает челюсти. Степень зажатия шпагата в челюстях клюва изменяют пружиной, которая прижимает дорожку к ролику.

Нож 16 в аппаратах с тарельчатым зажимом выполняют неподвижным. Вращающийся диск зажима и нож образуют режущую пару, обрезающую шпагат.

Механизм привода вязального аппарата получает движение от ВОМ трактора через редуктор, карданную, цепную или рычажные передачи.

Механизмы узловязателя приводятся в движение периодически, через один оборот мерительного колеса 1 (рисунок 6.1). Колесо зубьями входит в прессуемую массу и при проталкивании очередной ее порции поворачивается на некоторый угол. Диски вала колеса поворачивают рычаг включения, который освобождает двуплечий рычаг. Упор последнего выходит из зацепления и освобождает собачку с роликом, который входит в контакт с ячеистой муфтой привода. Вращающийся момент от муфты через собачки передается на узловязатель.

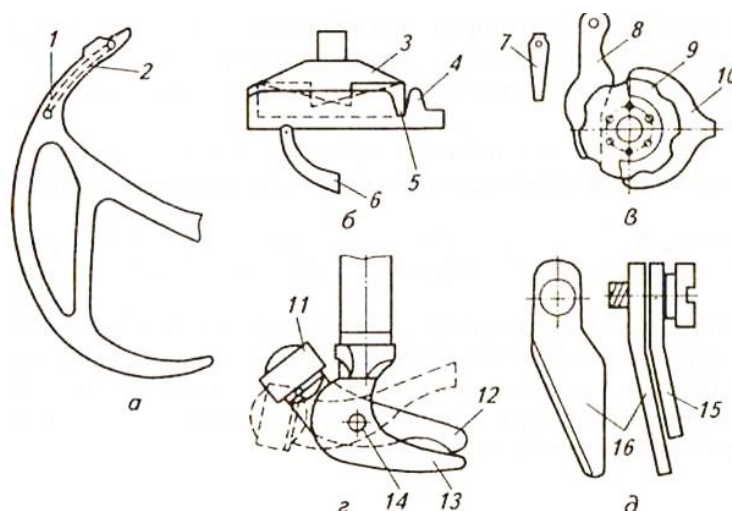


Рисунок 6.3 – Основные узлы вязального аппарата: а – игла; б, в – соответственно тарельчатый и дисковый зажимы; г – клюв; д – нож; 1 – отверстия; 2 – канал; 3, 9 – диски; 4 – тарелка; 5 – прорезь; 6 – крюк; 7 – пружина; 8 – держатель; 10 – кронштейн; 11 – ролик; 12, 13 – соответственно подвижная и неподвижная челюсти; 14 – ось; 15 – прижим ножа; 16 – нож

По окончании цикла работы вязального аппарата рычаг включения возвращается в исходное положение. Собачка входит с ним в зацепление, отходя от вала вязального аппарата. Муфта продолжает свободно вращаться.

Рабочий процесс узловязателя. Рассмотрим последовательность действия элементов узловязателя.

Позиция I (рисунок 6.4) – игла вне камеры, она неподвижна; шпагат от бобины зажат между тарелкой и диском зажима, отверстия и каналы иглы проходят в камеру, опоясывая тьюк с трех сторон.

Позиция II – игла совершает рабочий ход. Она охватывает шпагатом тьюк, укладывает верхнюю ветвь шпагата на челюсти клюва и подводит второй конец шпагата к зажиму.

Позиция III – игла заканчивает рабочий ход. В работу включаются зажим и клюв. Вращающийся диск зажима захватывает вторую ветвь шпагата и зажимает ее. Клюв поворачивается, его челюсти охватываются шпагатом и приоткрываются; шпагат сбрасывается с упора.

Позиция IV – игла движется в обратную сторону. Диск, захватив обе ветви шпагата, продолжает вращаться, ветви шпагата входят в открытый зев клюва.

Позиция V – игла продолжает двигаться в исходное положение. Клюв делает полный оборот и останавливается. Его челюсти, закрываясь, защемяют шпагат. Нож перерезает одну нить шпагата. Тюки, проталкиваемые поршнем,

снимают петлю с клюва, а защемленные нити шпагата протягиваются, образуя узел.

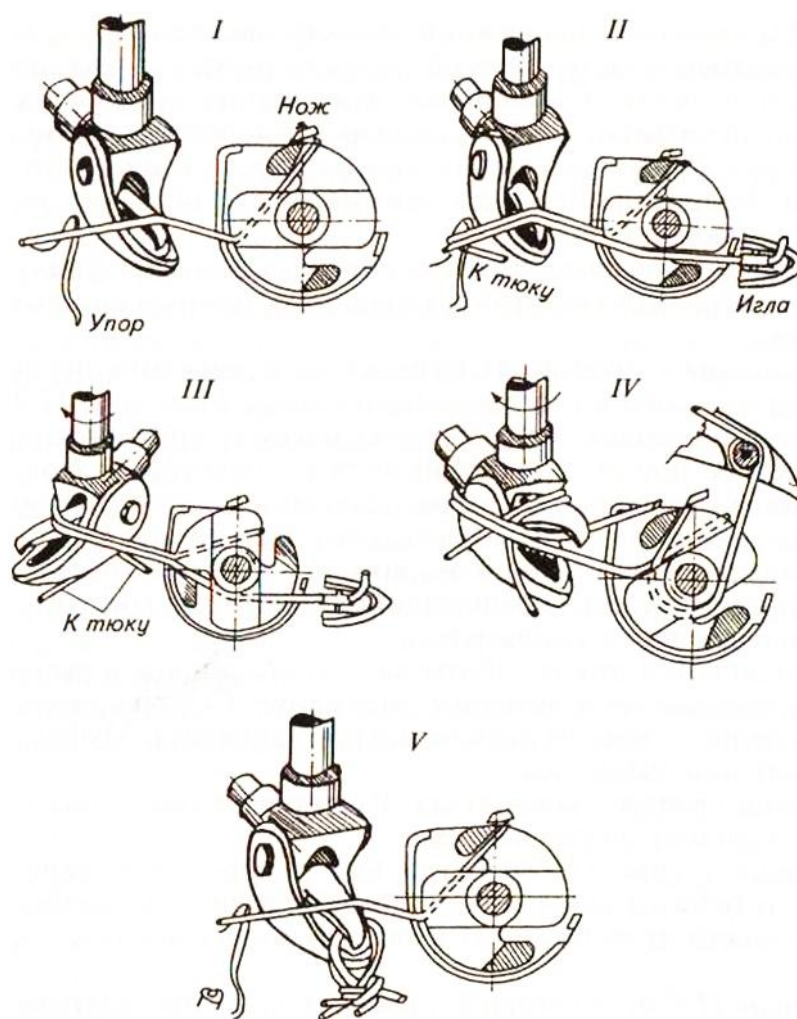


Рисунок 6.4 – Связывание узла

В зарубежных пресс-подборщиках обвязывают тюк и рулоны как шпагатом, так и сеткой или одновременно тем и другим. Последнее применяют при прессовании измельченных растений.

Регулирование узловязателей. Для связывания тюков применяют длиннопрядный шпагат диаметром 1,8...3,6 мм ($\pm 5\%$), с разрывным усилием 400...420 Н.

Перед началом работы носки игл располагаются вне прессовальной камеры, а при крайнем рабочем ходе шпагат должен надежно захватиться диском зажима. Требуемое положение игл изменяют длиной шатуна механизма привода. Передвижной ограничитель на рычаге включения мерительного колеса 1 (рисунок 6.1) предварительно фиксируют в среднее положение диапазона регулирования, окончательно ограничитель устанавливают в поле в соответствии с заданной длиной и плотностью тюков.

Устанавливают требуемое усилие натяжения пружин нитепроводов, зажимов и клювов.

Плотность прессования оценивают по замеру массы 7...10 тюков и их объема. От плотности тюков зависят качество спрессованного корма и издержки на его транспортирование. Тюки массой до 35 кг прессуют плотностью 100...200 кг/м³, а массой до 500 кг – 70...150 кг/м³. С увеличением влажности на 5 % плотность тюков возрастает на 4...6 %.

Плотность тюков регулируют наклоном стенок прессовальной камеры или уплотняющими полосами, которые размещают сверху, снизу или с боковых сторон. Полосы сближаются при воздействии на них пружинами. Узлы шпагата размещают вдоль уплотняющих полос на расстоянии 35...50 см от конца тюков.

Работа механизмов привода узловязателя проверяется при медленном прокручивании карданного вала пресса вначале вручную, а затем на малых оборотах двигателя. Предохранительные муфты и останов поршня регулируют на допустимый вращающий момент.

Качество связывания тюков определяется строгой согласованностью движения всех деталей узловязателей, что оценивают циклограммами.

Циклограммы узловязателей. Циклограммы – линейные и круговые графики (рисунок 6.5), отражающие моменты начала движения и остановки всех основных узлов по углу α поворота ведущего вала механизма привода вязального аппарата. Циклограммы строят после ремонтных и регулировочных работ, выполняемых с вязальными аппаратами, а также при нарушении связывания тюков.

В произвольном масштабе по оси ординат наносят линии начала (точки 1, 3, 5, 7) и конца (точки 2, 4, 6, 8) движения иглы и рабочих частей вязального аппарата. Открытие челюстей клюва соответствует точке *а*, перерезания шпагата – *б*.

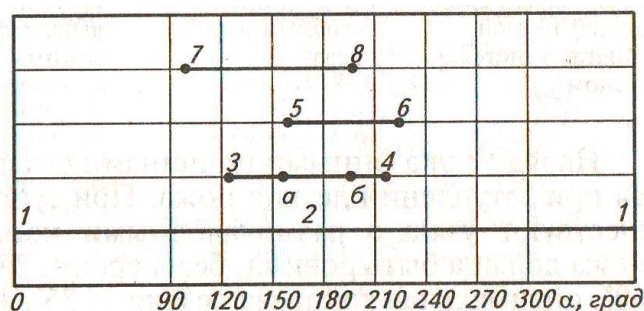


Рисунок 6.5 – Циклограмма работы вязального аппарата по углу α поворота ведущего вала узловязателя: 1 – движение сбрасывателей снопов; 1–2– рабочий, 2–1 – холостой ход иглы; 3–4– движение клюва; 5– 6– рабочий ход зажима; 7– 8– движение прижима шпагата; *а* – открытие челюсти клюва; *б* – резание шпагата

Построенную циклограмму сравнивают с эталонной. При несовпадении отдельных моментов включения и выключения основных узлов вязального аппарата выявляют причины и проводят дополнительное регулирование.

6.3 Рулонные пресс-подборщики

Провяленную траву, сено, льняную тресту и солому прессуют в цилиндрические рулоны в камерах переменного или постоянного сечения.

Пресс-подборщики с камерой переменного сечения. К ним относят подборщики, в которых площадь сечения камеры прессования изменяется по мере формирования рулона.

При движении агрегата пальцы подборщика 1 (рисунок 6.6) поднимают растительную массу из валка (зона А) и передают ее на ременный транспортер. Между этим транспортером и барабаном 11 слой уплотняется (зона В), а затем закручивается между ремнями 6 и 10. По мере формирования рулона натяжение ремня 6 увеличивается, за счет чего рамка 3 поворачивается по ходу часовой стрелки, преодолевая силу сжатия пружины 5 и сопротивление масла, вытесняемого из полости I гидроцилиндра 16 в пневмогидравлический аккумулятор 2. От этого сопротивления зависит плотность прессования. Плотность регулируют пружиной 14, поджимающей обратный клапан 13, а контролируют манометром 12. Максимальное давление не должно превышать 5 МПа.

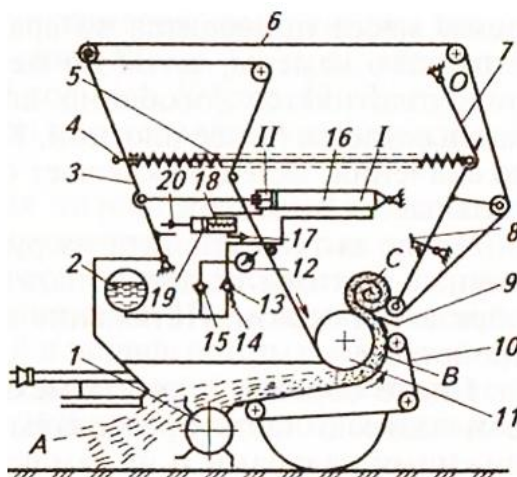


Рисунок 6.6 - Схема рабочего рулонного процесса пресса с камерой прессования переменного сечения: 1 – барабанный подборщик; 2 – пневмогидравлический аккумулятор; 3 – рамка; 4 – штанга; 5 – пружина; 6 – прессующий ремень; 7 – клапан; 8 – защелка; 9 – отсекающий нож; 10 – ременный транспортер; 11 – барабан; 12 – манометр; 13 – обратный клапан; 14 – пружина; 15 – сливной клапан; 16 – гидроцилиндр; 17 – сапун; 18 – пружина затвора; 19 – поршень затвора; 20 – магистраль масла

Когда рулон достигнет заданного диаметра, включается аппарат, обматывающий массу несколькими витками шпагата. Обматывание проводят при остановленном агрегате. Прессующие ремни выбрасывают рулон, когда упор рамки 3 размыкает соединение защелки 8 с клапаном 7. Последний поворачивается относительно оси *O* под действием сжатой пружины 5, освобождая выход на землю сформированного рулона.

В исходное положение рамку возвращает шток гидроцилиндра, перемещаемый под действием масла, поступающего из пневмогидравлического аккумулятора 2 в гидроцилиндр 16. При необходимости клапан 7 поворачивают, подавая масло от гидросистемы трактора по магистрали 20. При этом масло, преодолевая сопротивление пружины 18 затвора и перемещая поршень 19, поступает в полость *II* гидроцилиндра 16. Если гидросистему трактора не используют, золотник его гидрораспределителя устанавливают в «плавающее» положение. При этом пружина 18 перемещает поршень 19 затвора в левое положение, сообщая полость *II* гидроцилиндра 16 через сапун 17 с атмосферой, в результате чего сопротивление штока перемещению при опускании клапана уменьшается.

Для прессования влажной (до 45 %) травы пресс-подборщики оборудуют устройствами для дозированного введения химических консервантов. Консервирование сокращает потери питательных веществ при длительном (до 6 мес.) хранении корма.

Пресс-подборщики с переменным сечением камеры прессования формируют рулоны плотностью 100...200 кг/м³, длиной 1,3...1,5 м, диаметром до 1,8 м, массой 450...800 кг. Пропускная способность пресс-подборщика 7...9 кг/с, скорость движения – до 10 км/ч, агрегатируют его с тракторами тягового класса 1,4. Прямые затраты энергии на работу агрегата составляют около 6,0 МДж/т. Допустимые потери растений при подборе и прессовании составляют около 2 %.

Пресс-подборщики с камерой прессования постоянного сечения. Данные пресс-подборщики выполняют с цепочно-роликовыми и транспортерными прессующими устройствами.

На рисунке 6.7, *a* изображена схема рулонного пресс-подборщика с цепочно-роликовым транспортером. Растительную массу из валка подбирает подборщик 1, подает ее к прижимной решетке 2 и далее к питающим вальцам 3 и 6.

При заполнении камеры 5 цепочно-роликовым транспортером 4 масса приводится во вращение. Вначале заполняется пространство камеры, затем по мере возрастания усилия сжатия рулон уплотняется (особенно внешние слои), а его центральная часть остается менее плотной. Когда плотность достигает за-

данного значения, валец 3 включает сигнальное устройство и рулон обматывается шпагатом.

Число витков шпагата на рулоне изменяют, устанавливая различные режимы подачи шпагата. По окончании обмотки шпагат обрезается ножом. Натяжение шпагата изменяют тормозящим устройством.

После обрезки шпагата механизатор открывает гидроцилиндром заднюю часть прессовальной камеры и рулон выгружается нижними вальцами 6 на землю. Далее цикл работы повторяется.

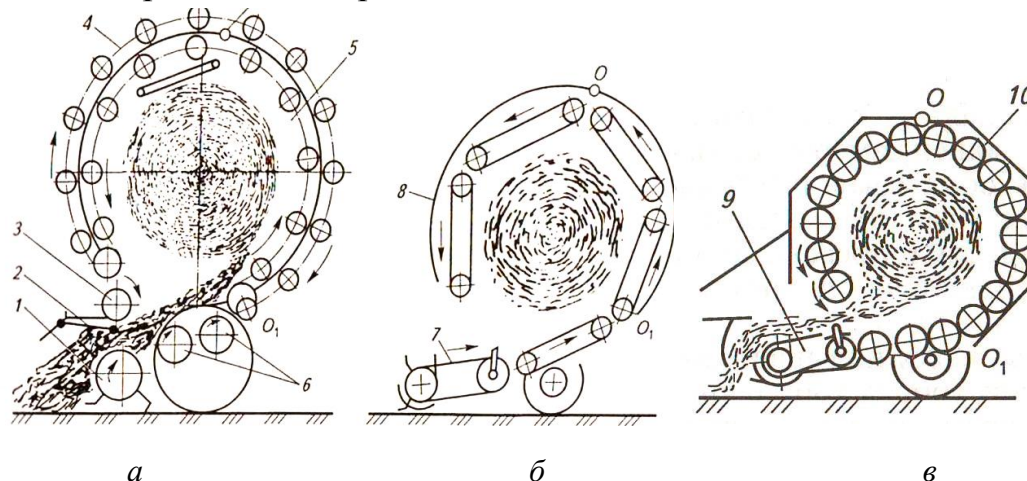


Рисунок 6.7 – Схемы рабочего процесса рулонных прессов с камерой прессования постоянного сечения: а – цепочно-роликовый; б – транспортерный; в – роликовый; 1, 7 и 9 – подборщики; 2 – прижимная решетка; 2, 6 – питающие вальцы; цепочно-роликовый транспортер; 5 – прессовальная камера; 8 – прессующие транспортеры; 10 – прессовальные ролики; O, O_1 – откидывающаяся часть прессовальной камеры

На обматывание тонны корма, спрессованного в рулон, расходуется 0,5 кг шпагата.

Применяют пресс-подборщики с камерой постоянного сечения, образованной рядом транспортеров (рисунок 6.7, б), расположенных по периферии камеры, или роликов 10 (рисунок 6.7, в). Безременные пресс-подборщики просты по устройству и надежны в работе.

Рулонные прессы применяют для низкой и средней плотности прессования. В рулонах лучше сохраняются листья, так как они завертываются внутрь. Рулонные прессы менее энергоемки в сравнении с поршневыми пресс-подборщиками. Из-за меньшей плотности рулонов в середине и большей в периферийных зонах растения быстрее досушиваются в поле, в них сено продол-

жительнее сохраняется без укрытия. Рулоны удобнее, чем тюки, использовать при раздаче кормов.

Расширяется формирование в рулоны измельченных растений. Для этого перед прессующим устройством устанавливают многоножевой (до 14...24 ножей) измельчающий механизм.

Прессование с измельчением растений и обматывание их сеткой снижают затраты энергии на прессование и при раздаче корма. Современные модели крупногабаритных прессов оснащаются электронными системами контроля, формирования, обвязки тюков и рулонов, плотности прессования, получения задания на размеры рулона и выдачи информации о ходе процесса.

Упаковщики рулонов в пленку. Наряду с обвязыванием шпагатом расширяется упаковывание рулонов в синтетическую пленку. Для обмотки применяют воздухонепроницаемую, стойкую к ультрафиолетовому излучению, клеящуюся пленку шириной 50...100 см. Различают следующие способы обматывания:

рулон вращается относительно горизонтальной и вертикальной осей, а бобины с пленкой неподвижны;

рулон вращается только вокруг горизонтальной оси, бобина – вокруг рулона;

ролики с пленкой устанавливают на пальце; когда прессование рулона завершено, верхняя часть прессующей камеры поднимается и кольцо с бобинами пленки, вращаясь, обматывает шесть слоев.

Применяют как стационарные обматывающие машины, к которым подвозят сформированные тюки, так и прессы, совмещающие прессование, обматывание рулона пленкой и выгрузку рулона на поле.

В пленку упаковывают растительную массу повышенной влажности (до 50 %), за счет чего убыстряется уборка корма, снижаются потери листовой части растений и порча корма при хранении. Продолжительность обматывания рулонов составляет 20...25 с. В корме, упакованном в пленку, происходят процессы консервации без брожения, его качество сохраняется до двух лет.

Альтернативой рулонной технологии прессования травы (сена) стало запрессовывание измельченного корма в полиэтиленовые шланги (мешки). Технология включает: срезание; провяливание травы; ее подбор и измельчение; транспортирование на станции запрессовывания в шланги диаметром 1,2...1,8 м и заданной длины.

6.3.1 Пресс-подборщик рулонный ППР-120 «Pelikan»

Пресс-подборщик предназначен для подбора валков сена естественных и сеяных трав, прессования их в тюки цилиндрической формы (рулоны) с последующей обмоткой шпагатом. С целью ускорения сушки сена пресс-подборщик может использоваться для впускивания валков.

Допускается применение пресс-подборщика для подбора и тюкования соломы, но качество и стабильность выполнения технологического процесса значительно будут зависеть от влажности, типа и длины частей соломы, и не гарантируются производителем.

Основные технические данные пресс-подборщика представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Основные технические данные пресс-подборщика

Показатель	Единица измерения	Значение
Тип	Полуприцепной	
Габаритные размеры, не более	мм	
-длина		3850
-ширина		2350
-высота		2550
Ширина захвата	мм	1450±50
Пропускная способность на сене	кг/с	5*
Производительность за 1 ч основного времени, не более	т/ч	10*
Плотность прессования на сене	кг/м ³	От 120 до 200
Диаметр рулона	м	1,2
Длина рулона	м	1,2
Масса рулона, не более	кг	270
Потребляемая мощность, не более	кВт	45
Агрегатирование	Тракторы тягового класса 0,9 и 1,4	
Число оборотов ВОМ трактора	Об./мин	540
Размер шин ходовых колес	дюйм	9/16
Давление в шинах	МПа	0,3
Транспортный просвет	мм	250
Скорость движения	км/ч	
-рабочая		9
-транспортная		10
Масса (конструкционная), не более	кг	2500
Обслуживающий персонал, чел.		1 (тракторист)

При сухой короткой массе могут не выдерживаться форма и масса рулонов, и плотность прессования.

При превышении плотности может происходить снижение сцепления рулона с транспортерами и его торможение.

Пресс-подборщик используется в зонах равнинного землепользования и агрегируется с тракторами тягового класса 0,9 и 1,4.

Пресс-подборщик является полуприцепной машиной без рабочего места оператора, управляется и обслуживается механизатором (трактористом).

6.3.1.1 Устройство и технологический процесс работы ППР-120 «Pelikan»

Пресс-подборщик (рисунок 6.8) состоит из сниги 9, рамы 7, установленной на ходовые колеса 6. На раме смонтированы: подборщик 8, ящик-кассетница 1, прессовальная камера, состоящая из камеры верхней 3 и камеры задней 5. На камеру верхнюю установлен обматывающий аппарат 2. Пресс-подборщик оборудован механизмом регулировки плотности прессования 14. Открытие и закрытие прессовальной камеры, а также подъем подбирающего механизма в транспортное положение осуществляется с помощью гидроцилиндров.

Для контроля заполнения прессовальной камеры, закрытия задней камеры, подачи шпагата для обмотки рулона служат датчики, подающие сигналы на пульт управления.

Привод рабочих органов осуществляется от ВОМ трактора через карданный вал с предохранительной фрикционной муфтой 11 и конический редуктор.

Для установки бобин шпагата в ящик-кассетницу и обслуживания обматывающего механизма предусмотрены технологические площадки.

Для установки карданного вала, после отсоединения от ВОМ трактора предусмотрен упор 12. В отцепленном от трактора состоянии пресс-подборщик опирается на стояночную опору 10.

Для работы пресс-подборщика используется тяговое усилие трактора. Привод рабочих органов осуществляется от ВОМ трактора через телескопический карданный вал.

Технологическая схема работы пресс-подборщика приведена на рисунке 6.8. При работе пресс-подборщика в агрегате с трактором валок сена (соломы) должен располагаться между колес трактора. При этом подборщик пальцами захватывает технологический продукт и подает его в прессовальную камеру. После завершения формирования рулона срабатывает механизм контроля плот-

ности прессования, от него подается сигнал на пульт управления, расположенный в кабине трактора.

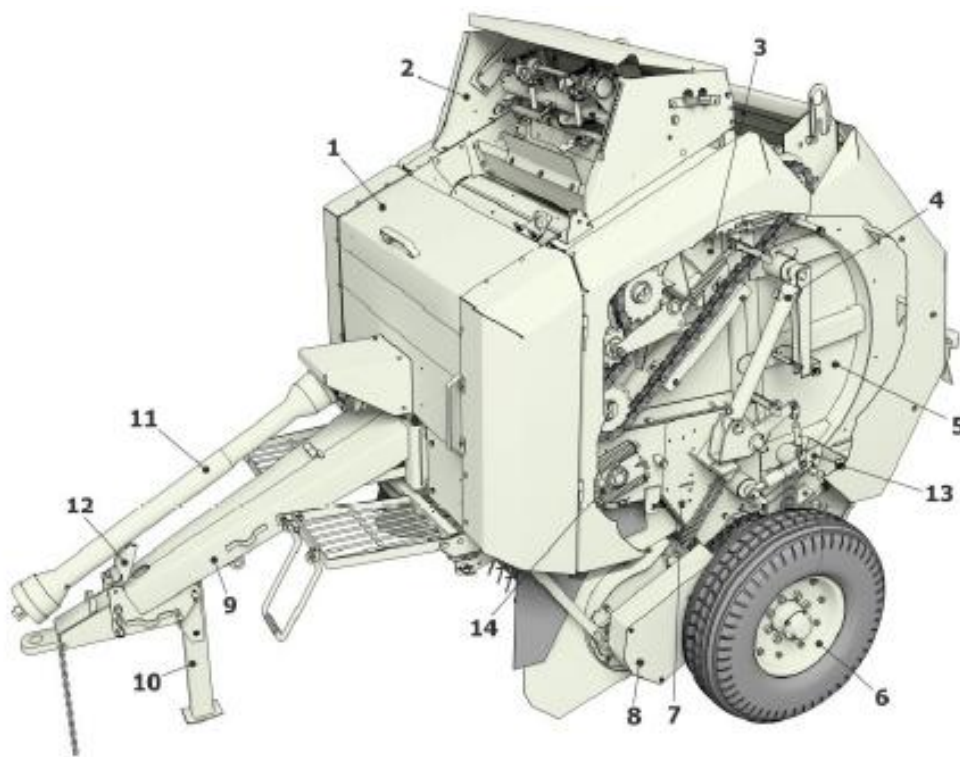


Рисунок 6.8 – Пресс-подборщик: 1 – ящик-кассетница; 2 – обматывающий аппарат; 3 – верхняя прессовальная камера; 4 – гидроцилиндр открытия задней камеры; 5 – задняя прессовальная камера; 6 – ходовое колесо; 7 – рама; 8 – подборщик; 9 – сница; 10 – стояночная опора; 11 – карданный вал; 12 – упор; 13 – механизм фиксации задней камеры (закрытое состояние)

После получения сигнала механизатор останавливает трактор, включает электродвигатель подачи шпата. После завершения обмотки рулона шпагатом механизатор, используя гидросистему трактора, открывает заднюю камеру пресс-подборщика и выгружает рулон. После закрытия задней камеры и возобновления движения процесс формирования рулона повторяется.

При работе на неравномерно просохших валках необходимо открыть заднюю камеру и зафиксировать ее фиксатором. Работа по предлагаемой схеме позволяет производить ворошение или вспушивание валка сена.

6.3.1.2 Регулировки ППР-120 «Pelikan»

Регулировка по высоте

В крайнем нижнем положении пружинных пальцев зазор между их торцами и поверхностью земли должен составлять от 20 до 40 мм (рисунок 6.9).

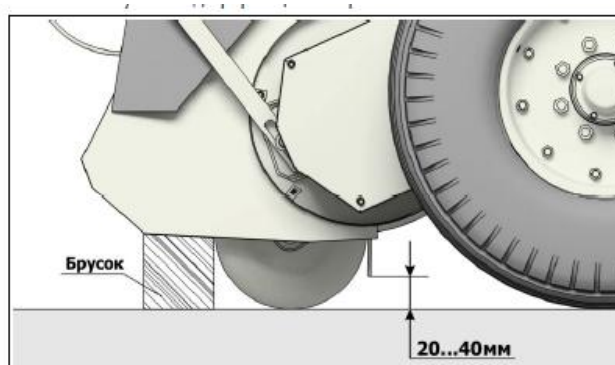


Рисунок 6.9 – Установка подборщика по высоте

При помощи деревянных брусков, подложенных под каркас, выставить подборщик в требуемое положение с учетом деформации опорного колеса.

Вынуть штырь фиксации 1 рычага опорного колеса из отверстия в поворотной планке (рисунок 6.10).

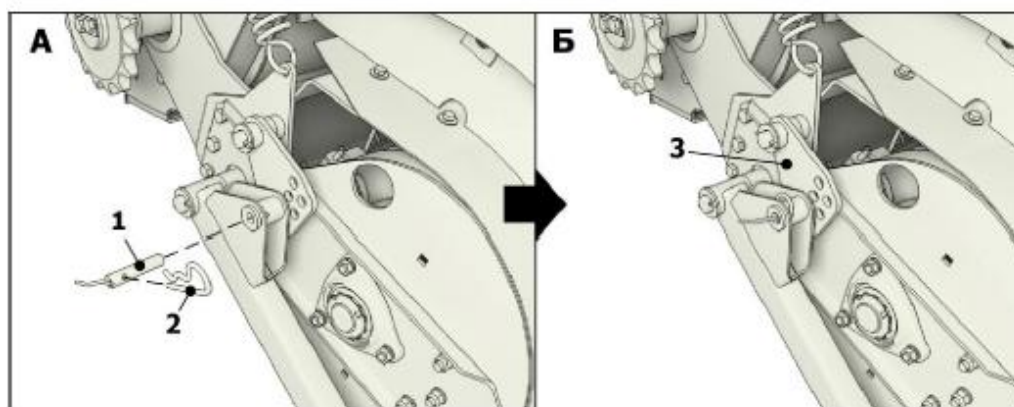


Рисунок 6.10 – Установка подборщика по высоте: 1 – штырь фиксации; 2 – шплинт; 3 – поворотная планка

Опустить колесо на поверхность земли. Зафиксировать рычаг опорного колеса в требуемом положении при помощи штыря 1, вставляемого в соответствующее регулировочное отверстие поворотной планки 3 через втулку рычага колеса. Штырь застопорить пружинным шплинтом 2 через совмещенные отверстия во втулке рычага колеса и штыре.

Убрать бруски и измерить фактический зазор между торцами пружинных пальцев и поверхностью земли. При необходимости процесс регулировки повторить.

Для установки заводской регулировки подборщика по высоте, штырь фиксации рычага опорного колеса вставить в отверстие поворотной планки, обозначенное контрастной краской по контуру отверстия.

Регулировка уравнивающих пружин

Длина цилиндрической части уравнивающих подборщик пружин 1 (рисунок 6.11) должна составлять от 340 до 360 мм. Регулировка производится

болтами 2. При этом усилие на опорном колесе подборщика должно быть в пределах 200-300 Н (20–30 кгс).

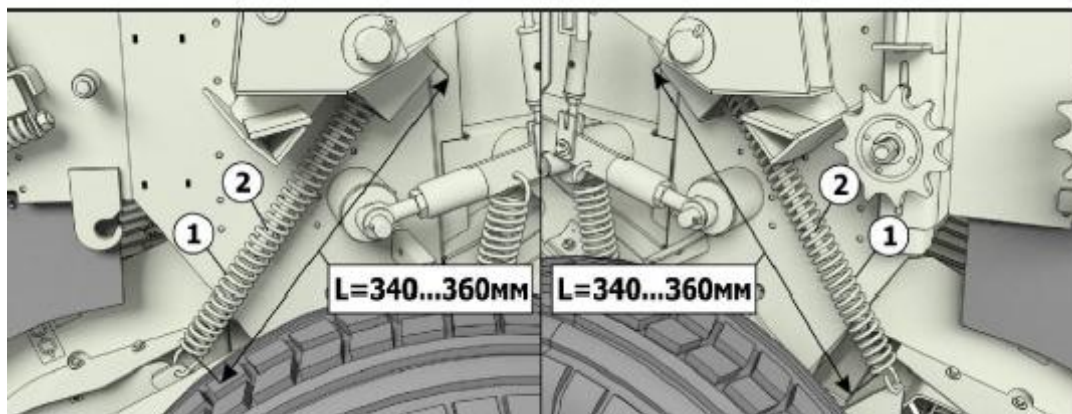


Рисунок 6.11 – Регулировка уравнивающих пружин: 1 – пружина; 2 – болт

Усилие контролировать вручную, путем подъема подборщика за опорное колесо.

Регулировка нормализатора

Прижим-нормализатор регулируется при необходимости (рисунок 6.12). Он обеспечивает защиту и равномерную загрузку прессовальной камеры при подборе валков различных культур и различной плотности. Степень прижатия пальцев регулируется перестановкой нормализатора по отверстиям кронштейнов рамы 1, определяется в процессе работы и зависит от вида подбираемого продукта, его линейной массы и влажности. При чрезмерно большом усилии нормализатора происходит торможение валка, в этом случае степень его прижатия необходимо уменьшить. Малое усилие нормализатора приводит к потерям и неравномерной подаче массы в прессовальную камеру.

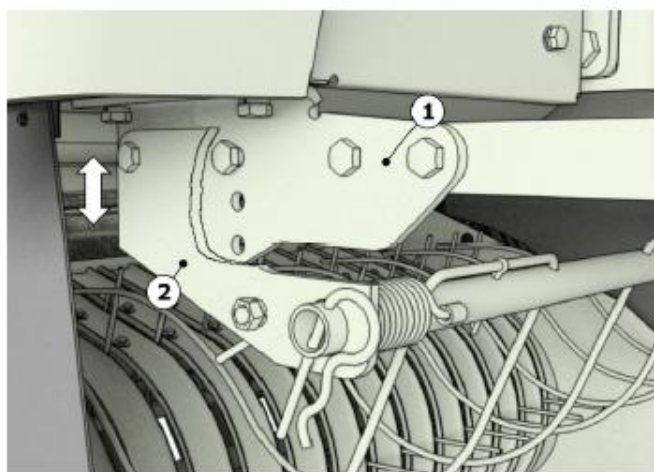


Рисунок 6.12 – Нормализатор: 1 – кронштейн рамы; 2 – кронштейн нормализатора

Заправка шпагатом обматывающего аппарата

Заправка шпагатом обматывающего аппарата осуществляется согласно схеме (рисунок 6.13, А-Г) в следующем порядке:

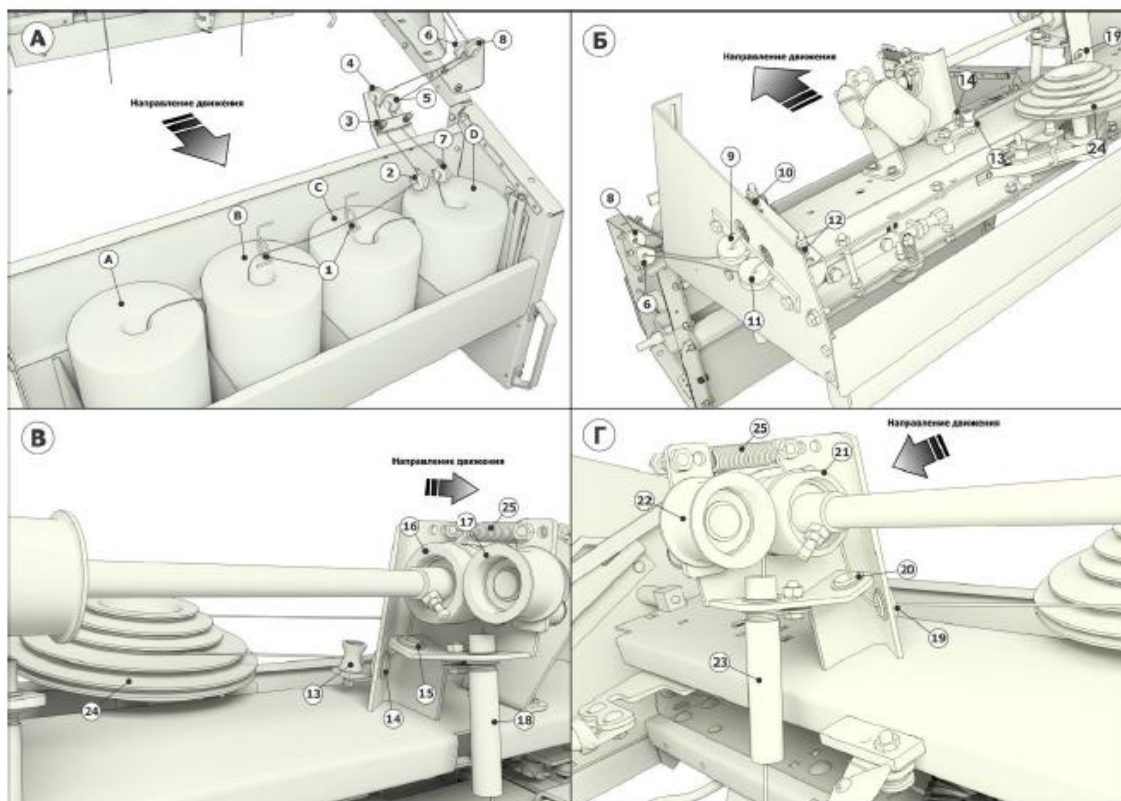


Рисунок 6.13 – Схема заправки шпагата: А-Д – боковина шпагата; 1 – петля; 2–8, 14, 15, 18, 19, 20, 23 – глазок; 3 – натяжник шпагата; 10,12 – пружина; 13, 16, 17, 21, 22 – ролик; 24 – шкив; 25 – пружина

1. Установить бобины шпагата в ящик-кассетницу (рисунок 6.13, А). Направление вытягивания шпагата указано на этикетке, прикрепленной к внутреннему концу бобины.

При отсутствии этикетки необходимо определить правильность размотки шпагата. Для этого вытянуть внутренний конец шпагата из бобины примерно на 1 м. Опустить его так, чтобы он находился в свободном состоянии. Если шпагат скручивается в петли, подсчитать их количество и обрезать вытянутую часть. Прodelать то же самое, вытянув шпагат с противоположной стороны бобины. Разматывать бобины с той стороны, где образовывается меньшее количество петель. Связать наружные концы бобин В и Д с внутренними концами бобин А и С;

2. От бобины В (рисунок 6.13, А) внутренний конец шпагата (далее – шпагат 1) пропустить через петли 1 и глазок 2, расположенные на крышке ящика-кассетницы, затем пропустить шпагат между планками натяжника 3 и далее

через глазки 4 и 6, расположенные на внешней стороне ящика–кассетницы и верхней камере;

3. От бобины D (рисунок 6.13, А) внутренний конец шпагата (далее – шпагат 2) пропустить через глазок 7, расположенный на крышке ящика–кассетницы, затем пропустить шпагат между планками натяжника 3, и далее через глазки 5 и 8, расположенные на внешней стороне ящика–кассетницы и верхней камере;

4. Далее шпагат 1 пропустить через глазок 11, расположенный на внешней стороне обматывающего аппарата (рисунок 6.13, Б) и между планками тормоза шпагата 12, а шпагат 2 пропустить через глазок 9 и между планками тормоза 10;

5. Шпагат 1 намотать вокруг шкива 24 (рисунок 6.13) в 1,5 оборота, пропустить через ролик 13, глазки 14 и 15, между роликами 16, 17 и глазок 18;

6. Шпагат 2 пропустить через глазки 19 и 20 (рисунок 6.13, Г), между роликами 21, 22 и глазок 23.

Длина свисающих концов шпагатов должна быть в пределах от 50 до 100 мм.

Плотность обмотки рулона шпагатом может регулироваться гайками 10 и 12 тормоза шпагата. При сжатии пружин тормоза гайками плотность обмотки увеличивается, при ослаблении - уменьшается.

В зависимости от вида прессуемой массы, ее влажности и других факторов, а также исходя из условий качественной обмотки рулонов при минимальном расходе шпагата, необходимо выбирать шаг обмотки рулонов шпагатом и ширину обмотки. Шаг обмотки зависит от того, на какой диаметр ручья ступенчатого шкива (рисунок 6.14) намотан шпагат. При использовании ручья наибольшего диаметра получается минимальный шаг обмотки, при использовании ручья наименьшего диаметра максимальный. Рекомендуется с большим шагом обматывать рулоны с длинностебельным технологическим продуктом, а с малым короткостебельное сено и солому. Ширина обмотки может регулироваться перестановкой ограничителей А в (рисунок 6.14).

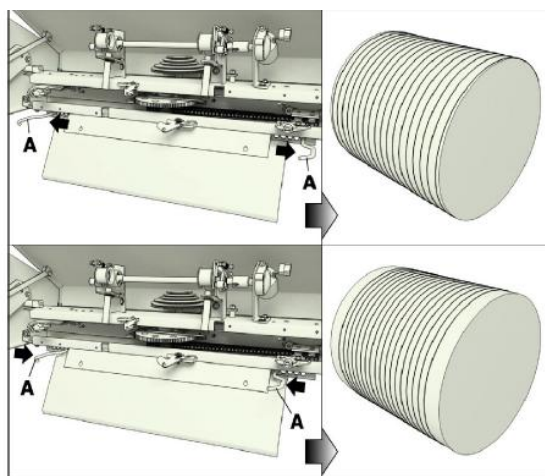


Рисунок 6.14 – Регулировка ширины обмотки

6.3.2 Пресс-подборщик рулонный ППР-150 «Pelikan Max»

Пресс-подборщик предназначен для подбора валков сена естественных и сеяных трав или соломы, прессования их в тюки цилиндрической формы (рулоны) с последующей обмоткой шпагатом.

Пресс-подборщик используется в зонах равнинного землепользования с уклоном поля не более 8° и агрегируется с тракторами тягового класса 1,4.

Пресс-подборщик является полуприцепной машиной без рабочего места оператора, управляется и обслуживается механизатором (трактористом).

6.3.2.1 Устройство и технологический процесс работы ППР-150 «Pelikan Max»

Основными узлами пресс-подборщика являются: сница 8 (рисунок 6.15), аппарат обматывающий 11, камера передняя 1, транспортер цепной 2, камера задняя 4, шасси 5, подбирающий механизм 6. Подъем и опускание задней камеры, управление обматывающим аппаратом, а также подъем и опускание подбирающего механизма осуществляется с помощью гидрооборудования, включающего в себя гидроцилиндры, рукава высокого давления, трубопроводы, штуцера, переходники, гидрокраны и запорные устройства. В электрооборудование пресс-подборщика входит светосигнальное оборудование, датчики контроля заполнения прессовальной камеры, закрытия задней камеры, окончания обмотки рулона, соединительные провода и вилки. Привод рабочих органов пресс-подборщика осуществляется от ВОМ трактора через карданный вал 9 с предохранительной фрикционной муфтой и конический редуктор. Ходовой частью является шасси 5.

Для установки бобин шпагата предусмотрен ящик-кассетница 12.

В отцепленном от трактора состоянии пресс-подборщик опирается на стояночную опору 7.

Для работы пресс-подборщика используется тяговое усилие трактора. Привод рабочих органов осуществляется от вала отбора мощности трактора (ВОМ) через телескопический карданный вал.

При работе пресс-подборщика в агрегате с трактором валок сена (соломы) должен располагаться между колес трактора. При этом подборщик пальцами захватывает технологический продукт и подает его в прессовальную камеру. После завершения формирования рулона срабатывает механизм контроля плотности прессования, на пульте управления в кабине трактора подаются звуковой и световой сигналы.

После получения сигналов механизатор рукояткой гидрораспределителя включает подачу шпагата и продолжает движение агрегата (около 2–3 м) до тех пор, пока шпагат не будет подхвачен технологическим продуктом, поступающим в камеру. Как только шпагат будет захвачен, механизатор возвращает рукоятку гидрораспределителя в исходное положение и останавливает агрегат. Далее происходит процесс обмотки рулона.

Основные технические данные пресс-подборщика представлены в таблице 6.2

Таблица 6.2 – Технические характеристики пресс-подборщика ППР-150

Параметры	Единица измерения	Значение
Габаритные размеры, не более:	мм	
- длина		4500
- ширина		2800
- высота		2500
Ширина захвата	м	2,0
Параметры рулона:	мм	
- диаметр		1500
- ширина		1200
- масса, не более	кг	550
Частота вращения ВОМ трактора	об/мин	540
Потребляемая мощность, не более	кВт	30-55
Полнота подбора массы (влажностью 20–22 %), не менее:	%	
- сено		98
- солома		95
Плотность прессования:	кг/м ³	
- подвяленной травяной массы, (влажностью не более 40 %)		150-250
- сена, влажностью 15–30 %		100-180
- соломы, влажностью 10–15 %		50-120
Оперативная трудоемкость ежесменного технического обслуживания, не более	чел.-ч	0,30
Коэффициент готовности:	чел.-ч	
- по оперативному времени		0,98
- с учетом организационного времени		0,97
Наработка на отказ II группы сложности, не менее	ч	40
Скорость движения, не более:	км/ч	
- рабочая		10
- транспортная		20
Масса, не более	кг	2600
Количество обслуживающего персонала	чел.	1 (механизатор)

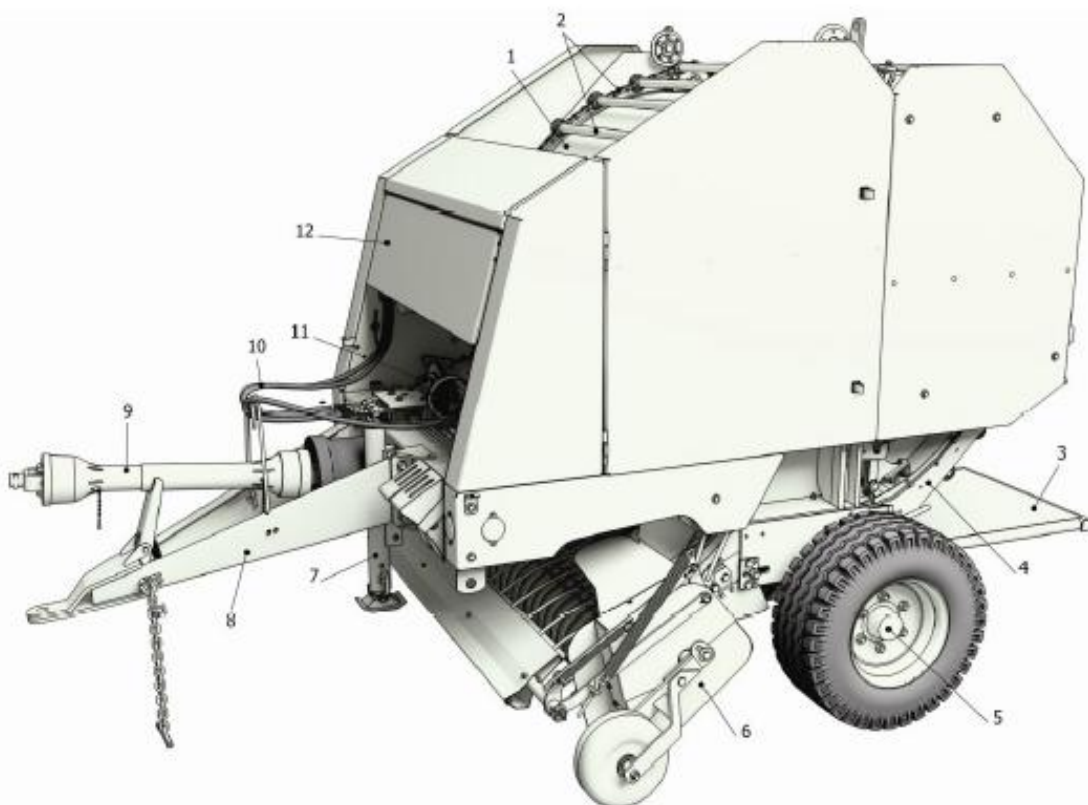


Рисунок 6.15 – Пресс-подборщик (вид слева) 1 – камера передняя; 2 – транспортер цепной; 3 – горка скатная; 4 – камера задняя; 5 – шасси; 6 – механизм подбирающий; 7 – опора; 8 – сница; 9 – вал карданный с предохранительной муфтой; 10 – гидрооборудование; шасси; 11 – аппарат обматывающий; 12 – ящик – кассетница

После завершения обмотки рулона и обрезки шпагата (на это укажет прекращение вращения зубчатого колеса со светоотражающей пленкой обматывающего аппарата) механизатор, используя гидросистему трактора, открывает заднюю камеру пресс-подборщика и выгружает рулон.

После чего закрывает заднюю камеру, возобновляет движение, и процесс формирования рулона повторяется.

6.3.2.2. Регулировки ППР-150 «Pelikan Max»

Регулировка обматывающего аппарата

Заправку шпагата в обматывающий аппарат пресс-подборщика производить следующей последовательности (рисунок 6.16):

1. Установить бобины 1 шпагата в ящик- кассетницу (до 6 шт.). Направление вытягивания шпагата указано на этикетке, прикрепленной к внутреннему концу бобины.

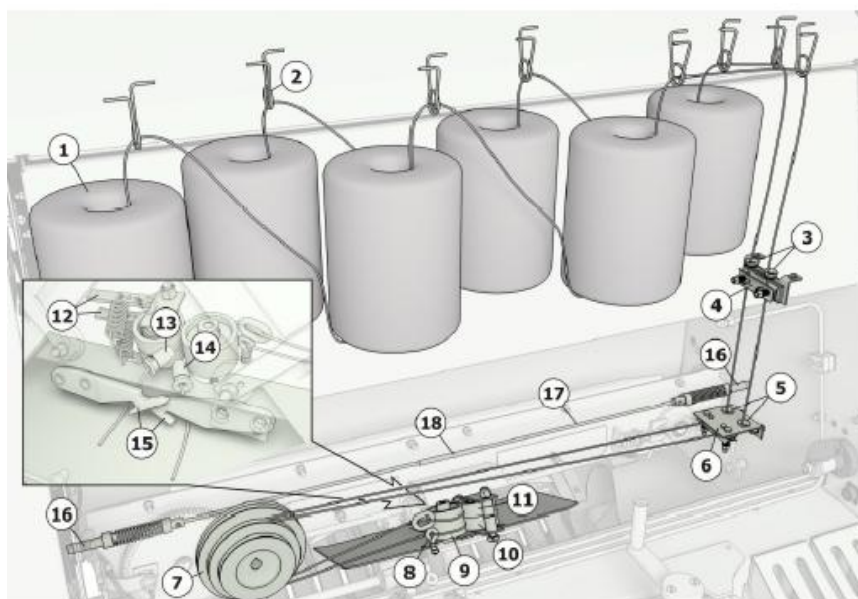


Рисунок 6.16 – Схема заправки шпагата: 1 – бобина 2 – петля; 3, 5, 13, 14 – глазок; 4, 6 – тормоз шпагата; 7 – шкив; 8 – крюк; 9,10,11 – ролик; 12 – рычаг; 15 – захват; 16 – фиксатор; 17 – шнур; 18 – рукоятка

При отсутствии этикетки необходимо определить правильность размотки шпагата. Для этого вытянуть внутренний конец шпагата из бобины примерно на 1 м. Опустить его так, чтобы он находился в свободном состоянии. Если шпагат скручивается в петли, подсчитать их количество и обрезать вытянутую часть. Прodelать то же самое, вытянув шпагат с противоположной стороны бобины. Разматывать бобины с той стороны, где образовывается меньшее количество петель. Связать наружные концы предыдущих бобин с внутренними концами последующих бобин, продевая шпагат через петли 2. Бобины связывать рядами. Должно получиться два поперечных ряда по три бобины в каждом;

2. Далее шпагат из каждого ряда продевается в глазки 3, установленные в днище ящика-кассетницы, проводится между планками тормоза шпагата 4, через глазки 5, между планками тормоза шпагата 6 подается на шкив 7. Оба шпагата укладываются в канавки шкива на один диаметр, проводятся вокруг шкива на 180° через направляющие кольца крюка 8 и вставляются между роликами 9 и 10 один, и роликами 9 и 11 – второй.

Отжать ролики 10 и 11 нужно при помощи рычагов 12. Далее концы шпагатов продеваются в глазки 13 и 14 и укладываются под захватами 15.

При заправке шпагата внимательно следите за тем, чтобы обе ветви шпагата были заправлены строго параллельно и нигде не пересекались.

После заправки шпагата, его необходимо натянуть тормозами 4 и 6 (рисунок 6.16). Для этого необходимо взять обе ветви шпагата после шкива 7 и потянуть в сторону роликов.

Если при этом шкив не вращается и шпагат по нему проскальзывает, то натяжение недостаточное. В этом случае необходимо гайками на тормозах уве-

личить усилие прижимных планок настолько, чтобы обеспечить вращение шкива без проскальзывания.

Необходимая ширина обмотки рулона устанавливается с помощью упоров 1 (рисунок 6.16).

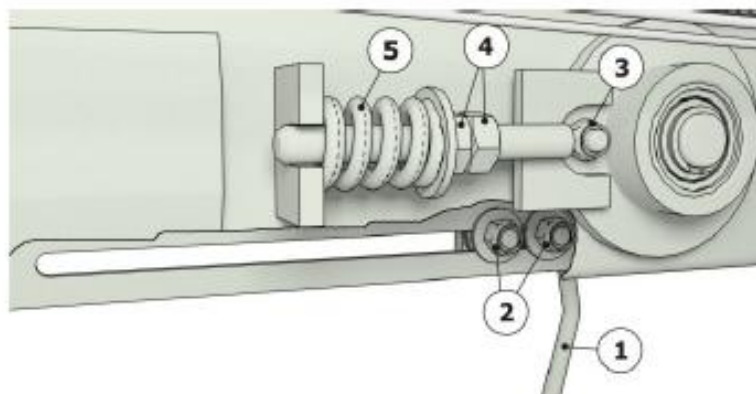


Рисунок 6.17 – Установка необходимой ширины обмотки рулона: 1–упор; 2, 3, 4– гайка; 5–пружина

Отпустив гайки 2, необходимо передвинуть упоры 1 по пазам в панели на необходимую ширину обвязки рулона, после чего гайки 2 затянуть.

Постоянное натяжение цепей привода кареток обеспечивает пружина 5.

Для регулировки натяжения необходимо отпустить гайки 3 и, вращая гайки 4 установить необходимое натяжение цепи, после чего затянуть гайки. Правильное натяжение цепи проверить нижеследующим образом. Возьмите отвертку или вороток, вставьте его между роликами цепи и наклоните в сторону движения цепи. При правильном натяжении звено цепи должно повернуться на угол 20-30°.

Регулировка подбирающего механизма

Регулировка расстояния от концов подбирающих пальцев до поверхности земли и вывешивание подбирающего механизма осуществляется следующим образом (рисунок 6.18):

- устанавливаем нужное расстояние от концов подбирающих пальцев до поверхности земли от 20 до 40 мм;
- отпускаем болтокрепеж 3 и перемещаем копирующее колесо по пазу в кронштейне 2 до соприкосновения с поверхностью земли. Фиксируем колесо, в этом положении затягивая болтокрепеж;
- далее, вращая болты 4 с обеих сторон пресс-подборщика, натягиваем пружины до тех пор, пока усилие отрыва подбирающего механизма от поверхности земли, приложенное в его середине не составит $F = 40$ кг. Рекомендуется при вывешивании подбирающего механизма пользоваться динамометром;
- далее необходимо установить ограничение копирования вниз. Для этого выставляем тягу 7 (рисунок 6.18) таким образом, чтобы ось 8 находилась по центру паза тяги. Если необходимость в копировании вниз отсутствует, тогда выставляем тягу 7 таким образом, чтобы ось находилась в нижнем положении.

Гайка 6 ограничивает ход штока гидроцилиндра подъема подбирающего механизма при копировании им вниз. При этом в крайнем нижнем положении при копировании вниз подбирающий механизм должен опираться на гайку 6, а не на шток гидроцилиндра, выдвинутого на максимальную длину.

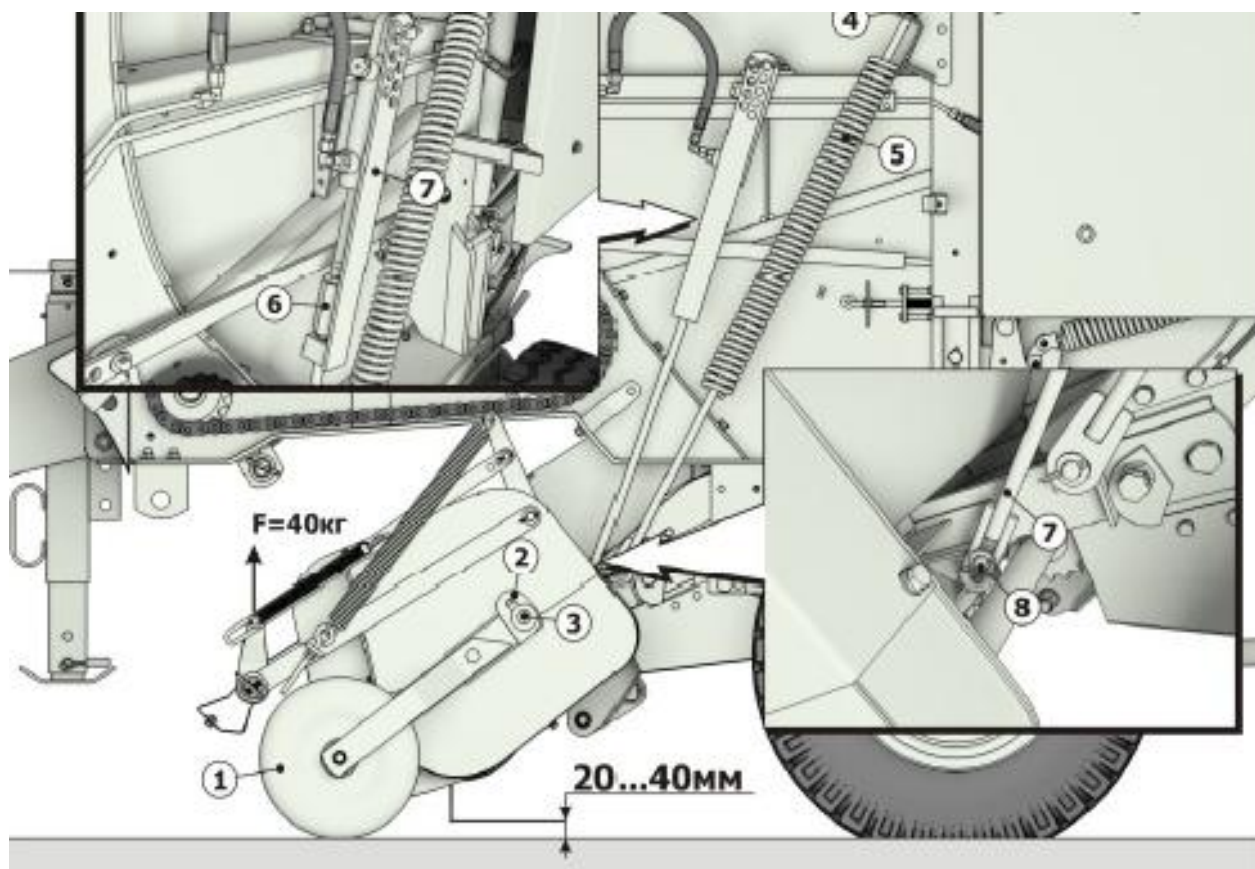


Рисунок 6.18 – Установка высоты пальцев и вывешивание: 1 – колесо копирующее; 2 – кронштейн; 3 – болтокрепёж; 4 – болт; 5 – пружина; 6 – гайка; 7 – тяга; 8 – ось

Натяжение цепных передач

Натяжение цепной передачи 1 (рисунок 6.19) главного привода подбирающего механизма обеспечивается пружиной 2. Если усилия пружины недостаточно, то натяжение производится гайками 3.

Натяжение цепи 4 производится сектором 5. Для этого необходимо отпустить болтокрепёж 6 с обеих сторон подбирающего механизма, повернуть сектор 5, тем самым натягивая цепь 4, убедиться в отсутствии перекоса, затянуть болтокрепёж 6 на обеих сторонах подбирающего механизма.

Натяжение цепей 7 и 9 не регулируется и обеспечивается пружинами 8 и 10 соответственно.

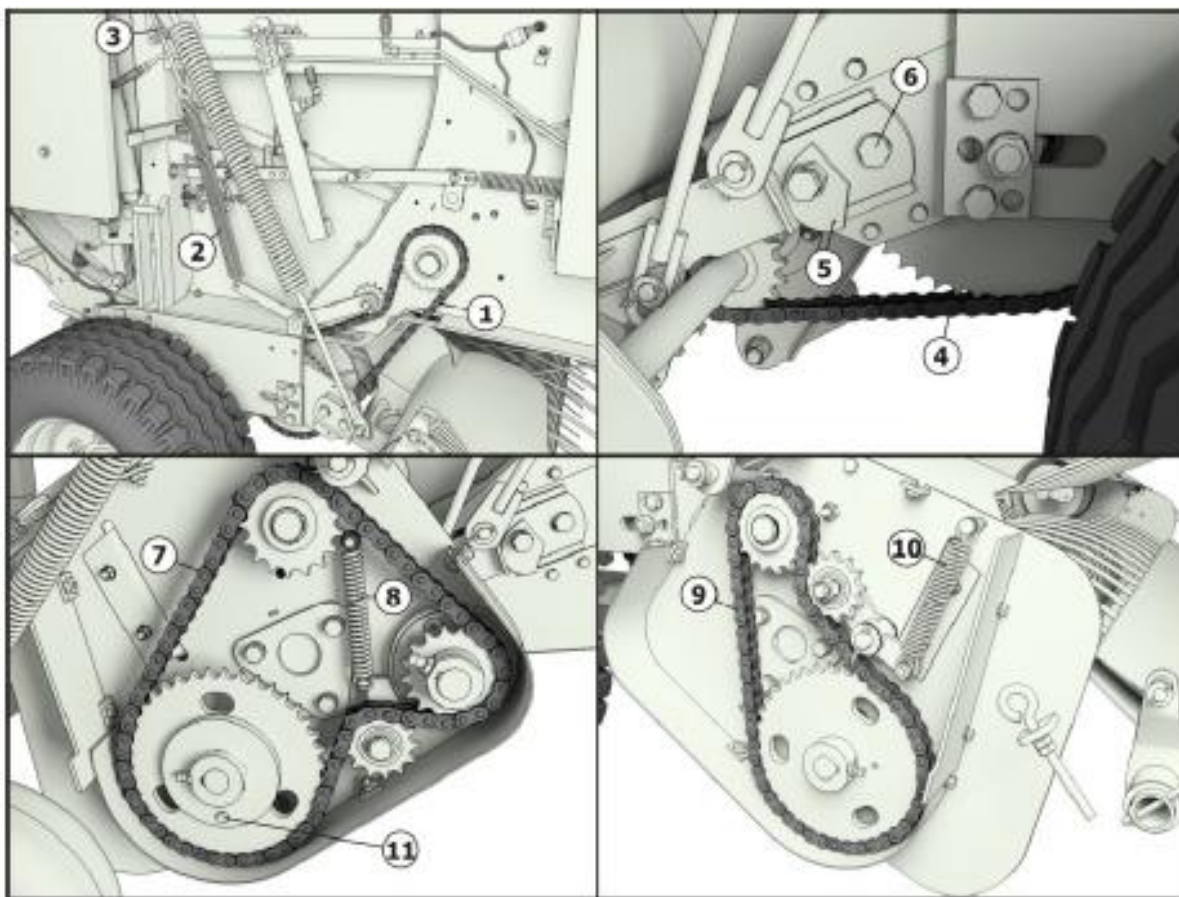


Рисунок 6.19 – Натяжение цепных передач подбирающего механизма:
1,4,7,9 – цепь; 2,8,10 – пружина; 3 – гайка; 5 – сектор;
6 – болт крепеж; 11 – болт срезной

Регулировка нормализатора

Прижим-нормализатор 2 (рисунок 6.20) обеспечивает защиту и равномерную загрузку прессовальной камеры при подборе валков различных культур и различной плотности.

Степень прижатия пальцев нормализатора регулируется усилием пружин 4 и 5, определяется в процессе работы опытным путем и зависит от вида подбираемого продукта, его линейной массы и влажности. При чрезмерно большом усилии нормализатора происходит торможение валка, в этом случае степень его прижатия необходимо уменьшить. Малое же усилие нормализатора приводит к потерям и неравномерной подаче массы в прессовальную камеру.

Общая высота установки нормализатора регулируется длиной цепей 1 установкой необходимого звена цепи на карабины.

Прижим 3 дополнительно препятствует вспушиванию массы при подборе больших валков, а также предохраняет попадание шпата при начале обмотки в подбирающий механизм.

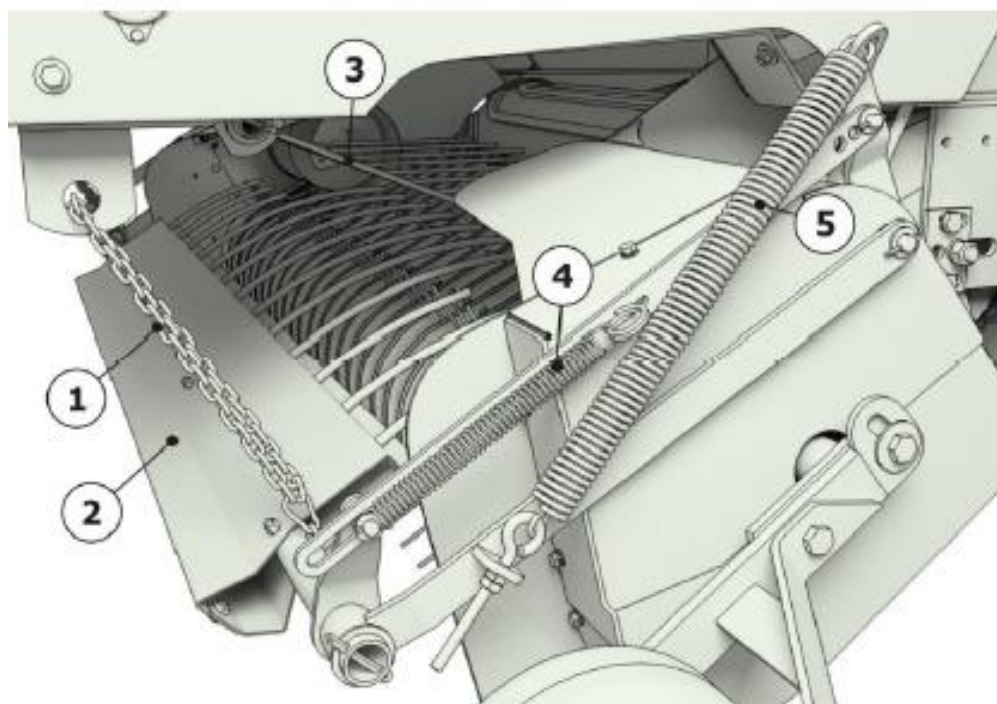


Рисунок 6.20 – Регулировка нормализатора: 1 – цепь; 2 – нормализатор; 3 – прижим; 4, 5 – пружина

Регулировка зазора между вальцом и транспортером

В процессе эксплуатации цепи транспортера имеют свойство увеличивать свою длину (вытягиваться). Вследствие этого возникает опасность столкновения опорных роликов 2 (рисунок 6.21) транспортера с вальцом 1 подбирающего механизма. Для предотвращения аварийной ситуации необходимо периодически контролировать зазор L между роликами транспортера и вальцом подбирающего механизма. Оптимальная величина зазора $L = 20 - 30$ мм.

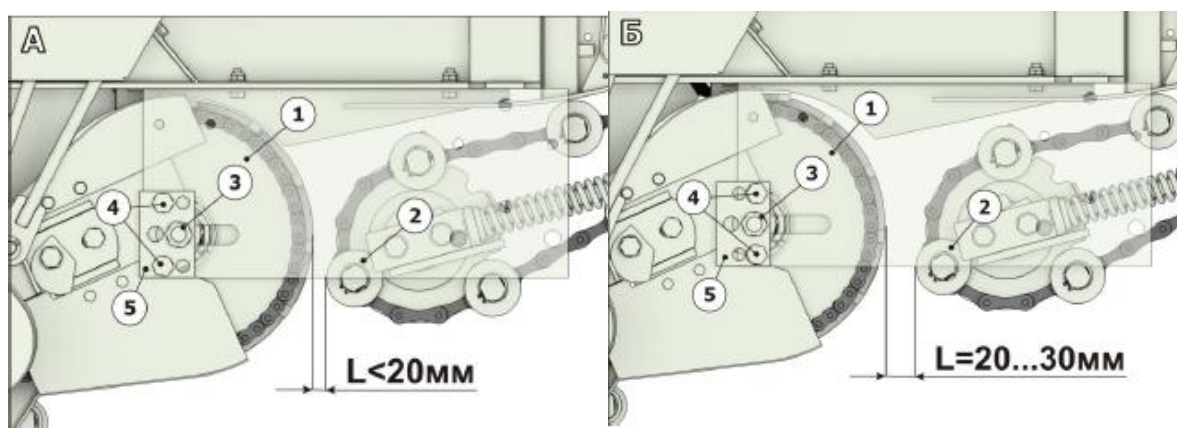


Рисунок 6.21 – Регулировка зазора между вальцом и цепным транспортером: L – величина зазора 1 – валец; 2 – транспортер цепной; 3 – гайка; 4 – болт; 5 – пластина

Если положение пластины 5 (рисунок 6.21, А) перестанет обеспечивать оптимальную величину зазора L , т.е. он будет менее 20 мм, то в этом случае пластины 5 нужно установить в положение, указанное на рисунке 6.21, Б. При

этом необходимо с обеих сторон подборщика отпустить гайки 3, выкрутить болты 4, передвинуть пластины 5 вперед по ходу рабочего движения, чтобы добиться оптимального расстояния между вальцом и транспортером. Далее вкрутить болты 4 и затянуть вместе с гайками 3.

Регулировка плотности прессования и механизма фиксации задней камеры

Регулировка степени плотности прессования осуществляется перемещением указателя 4 (рисунок 6.22, А) по пазу в боковине пресс-подборщика. Фиксируется указатель в необходимом положении гайкой 21 (рисунок 6.22, В) и полиамидной шайбой.

Регулировка плотности прессования производится в полевых условиях при контрольном формировании рулонов. При перемещении указателя вверх плотность прессования увеличивается, при перемещении вниз – уменьшается.

В южных районах страны, где сено может убираться с влажностью от 24 до 30 % плотность прессования можно устанавливать до 220 кг/м^3 . Для средней и северной зон влажность сена должна составлять от 20 до 22 % и плотность прессования необходимо устанавливать до 200 кг/м^3 .

При уборке сена повышенной влажности, с организацией досушивания рулонов методом активного вентилирования, плотность прессования должна находиться в пределах от 130 до 150 кг/м^3 .

Необходимые регулировки плотности прессования и механизма фиксации задней камеры устанавливаются на заводе-изготовителе. Но, в процессе транспортировки машины, могут быть нарушены. Поэтому, перед эксплуатацией нужно проверить и, при необходимости, выполнить следующее:

- при положении стрелок 19 и 20 (рисунок 6.22, В) напротив нуля и закрытой задней камере (шток гидроцилиндра 14 полностью втянут), должен соблюдаться размер от 5 до 7 мм (рисунок 6.22, Г), а трос 8 (рисунок 6.22, А) должен быть натянут. Если трос провисает, то его необходимо натянуть крюками 6. Натяжение тросов произвести с обеих сторон пресс-подборщика;

- чтобы отрегулировать зазор между штифтом 12 (установленного в коромысле 27) и крюком 13 (размер от 5 до 7 мм). Необходимо: ослабить болт $M12 \times 35$ 25 сдвинуть фиксирующую пластину 24 и, вращая болт 26, ослабить натяжение пружины 28; ослабить контргайку 29 и, вращая винт 30, повернуть коромысло 27; ослабить гайку 31 и, установив необходимое количество регулировочных шайб 32 (в комплект запасных частей входят шайбы толщиной 2 и 5 мм), установить буфер 33 на необходимую высоту. Затем затянуть гайку 32, выкрутить винт 30 (зазор между винтом и опорной пластиной должен быть от 5 до 10 мм при полностью натянутой пружине 28), затянуть контргайку 29, вращая болт 26, натянуть пружину 28 (длина натянутой пружины не должна превышать 290 мм – размер натяжки контролируется по торцам пробок), установить фиксирующую пластину 24 и затянуть болт 25. При необходимости повторить выше перечисленные операции;

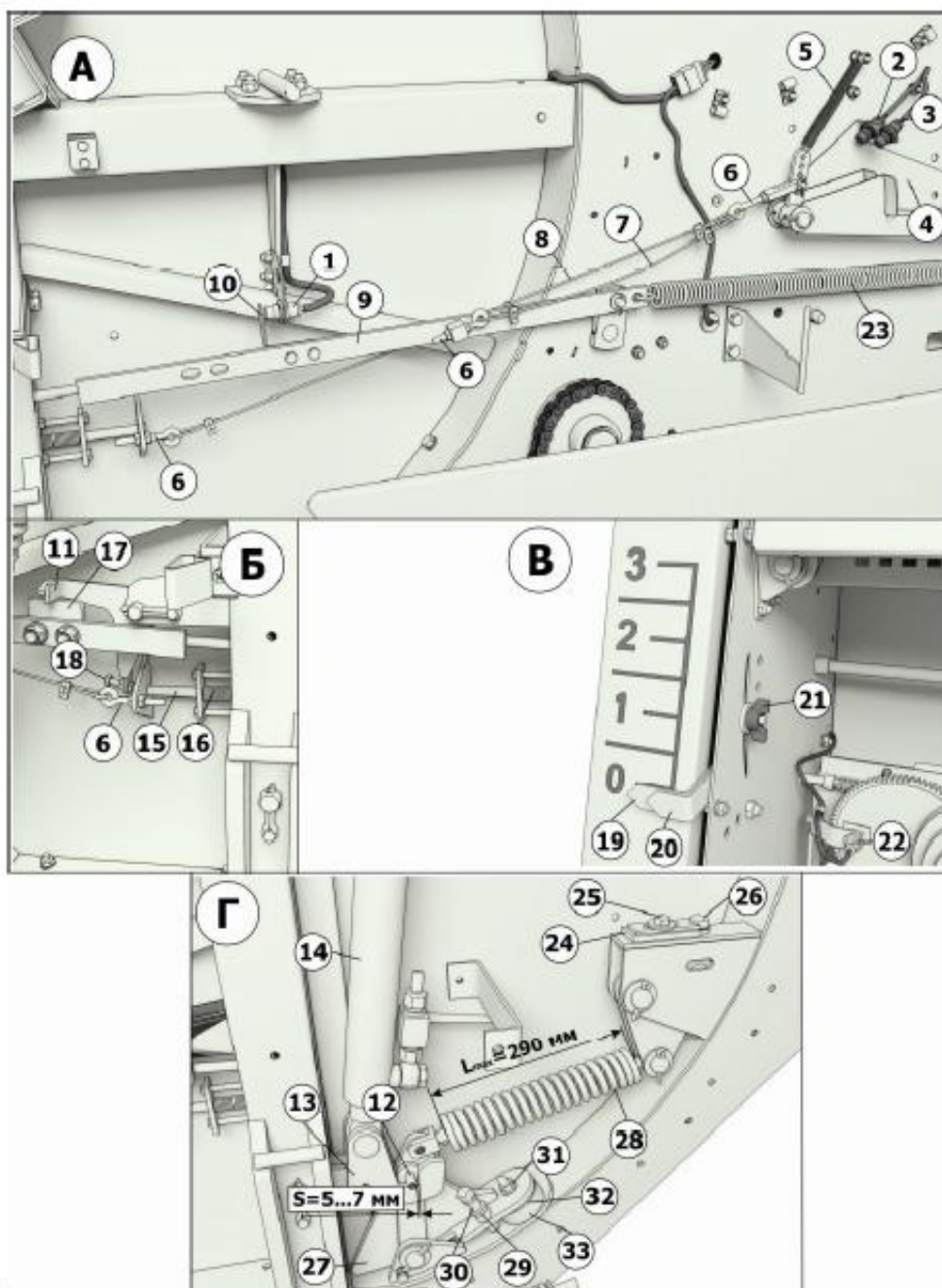


Рисунок 6.22 – Регулировка степени прессования: 1, 2, 3, 22 – датчик; 4 – указатель; 5 – пружина; 6 – крюк; 7, 8 – канат; 9 – тяга; 10 – пластина; 11 – упор; 12 – штифт; 13 – крюк; 14 – гидроцилиндр; 15 – тяга; 16 – пружина; 17 – пластина; 18 – болт регулировочный; 19 – стрелка правая; 20 – стрелка левая; 21 – гайка; 23 – пружина; 24 – пластина; 25 – болт M12×35; 26 – болт; 27 – коромысло; 28 – пружина; 29 – контргайка; 30 – винт; 31 – гайка; 32 – регулировочная шайба; 33 – буфер

- при полностью закрытой камере упор 11 должен занимать положение, при котором болт 18 будет упираться в пластину тяги 15, а его верхний крюк

находиться над пластиной 17, как показано на рисунке 6.22, А. Болтом 18 регулируется положение упора 11;

- при полностью открытой камере упор 1 (рисунок 6.23) должен занимать положение, при котором болт 4 будет упираться в пластину 2, а его верхний крюк находится за пластиной 3, как показано на рисунке 6.23. При этом пластина 10 (рисунок 6.23, А) и датчик 1 занимают взаимное положение, при котором в кабину трактора подается сигнал об открытой задней камере. Если сигнал не подается, то необходимо отрегулировать взаимное положение пластины 10 и датчика 1.

Упор 1 (рисунок 6.23) не дает опуститься стрелкам до тех пор, пока крюк 13 не запрет закрытую заднюю камеру.

Болтом 4 (рисунок 6.23) регулируется положение упора 1.

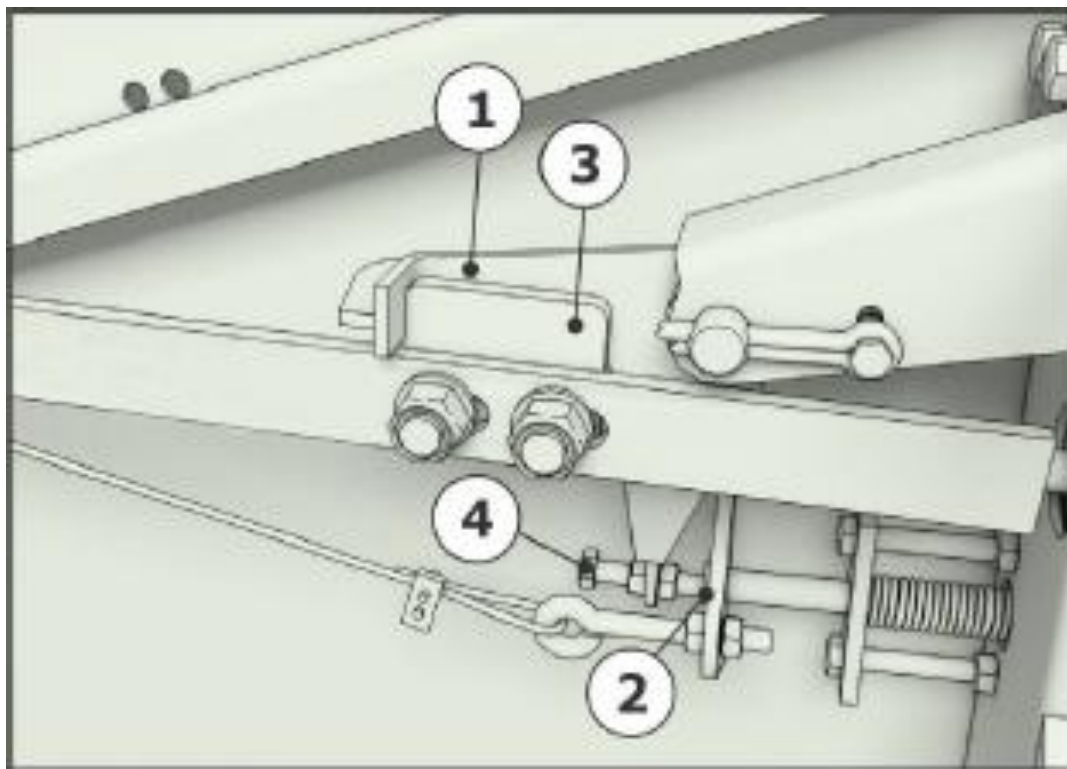


Рисунок 6.23 – Положение упора при открытой задней камере 1 – упор; 2 – пластина; 3 – пластина; 4 – болт регулировочный

Регулировка скатной горки

Скатная горка 1 (рисунок 6.24) предназначена для скатывания рулона при выгрузке его из прессовальной камеры. Горка установлена на балку ходовых колес шарнирно и подпружинена пружинами 3, установленными в нижней ее части. Усилие сжатия пружин должно быть таким, чтобы горка под действием массы рулона отклонялась почти до уровня почвы и способствовала при этом скатыванию рулона назад. Усилие пружин регулируется с помощью гаек 2.

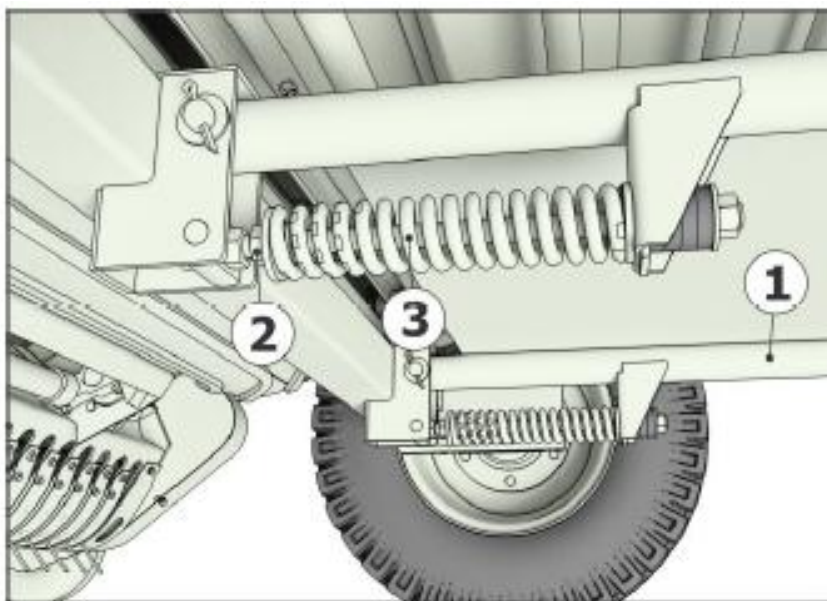


Рисунок 6.24 – Скатная горка: 1 – горка; 2 – гайка; 3 – пружина

6.3.3 Пресс-подборщик тюковый ППТ-041 «Tukan»

Пресс-подборщик тюковый ППТ-041 предназначен для подбора валков сена естественных и сеяных трав или соломы, прессования их в тюки прямоугольной формы с одновременной обвязкой шпагатом. А также для погрузки тюков в прицепленное сзади транспортное средство (при использовании выгрузного устройства).

Пресс-подборщик предназначен для использования во всех почвенно-климатических зонах, кроме горных районов.

Пресс-подборщик агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

В таблице 6.3 приведены технические данные пресс-подборщика ППТ-041.

Таблица 6.3 – Технические данные пресс-подборщика ППТ-041.

Показатель	Единица измерения	Значение
1	2	3
Марка	ППТ-041	
Тип	полуприцепной	
Габаритные размеры (без выгрузного устройства), не более:	мм	
- рабочее положение		
Длина, ширина, высота		5300×2410×1930
- транспортное положение		
длина × ширина × высота		4650×2410×1930
Габаритные размеры (с выгрузным устройством), не более:	мм	

Окончание таблицы 6.3

1	2	3
- рабочее положение		
длина× ширина×высота		7210×2410×2146
- транспортное положение		
длина×ширина×высота		5170×2410×2900
Ширина захвата	мм	1550 ± 50
Число оборотов ВОМ трактора	Об./мин	540
Потребляемая мощность	кВт	От 20 до 40
Транспортный просвет, не менее (по боковине подборщика)	мм	230
Плотность прессования (при влажности массы 10-24 %)	кг/м ³	От 120 до 230*
Длина тюка (номинальная)	м	От 0,5 до 1,3
Масса тюка сена (при влажности 10-24 %)	кг	От 10 до 50
Общие потери при прессовании сена, не более	%	3
Пропускная способность (на сене влажностью от 20 до 22 %, при линейной плотности валка не менее 3 кг/м, рабочей скорости 7 км/ч на ровном участке поля с длиной гона не менее 300 м), не более	кг/с	От 7,0
Производительность за 1 ч основного времени (на сене влажностью от 20 до 22 %, при линейной плотности валка не менее 3 кг/м, рабочей скорости 7 км/ч на ровном участке поля с длиной гона не менее 300 м), не более	т/ч	10
Производительность за 1 ч эксплуатационного времени, не более	га/ч	7,0
Скорость движения, не более:		
- рабочая скорость	км/ч	7,0
- транспортная скорость		20
Обслуживающий персонал	чел.	1 (тракторист)
Масса, не более	кг	1630
Срок службы	лет	7

Основные узлы различных модификаций пресс-подборщиков показаны на рисунке 6.25.

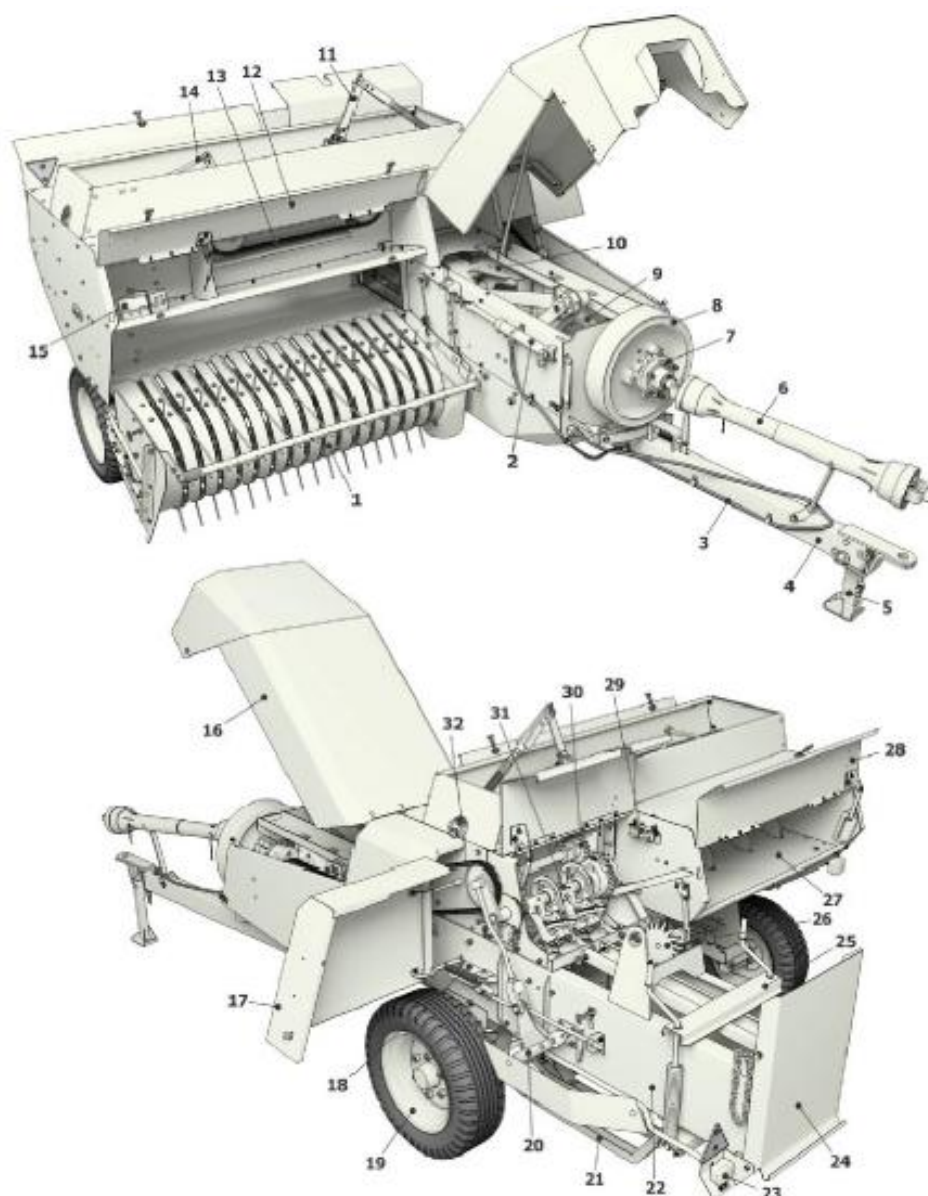


Рисунок 6.25 – Основные узлы пресс-подборщика: 1 – подборщик; 2 – гидроцилиндр подъема и опускания подборщика; 3 – рукав высокого давления; 4 – сница; 5 – опора; 6 – карданный вал; 7 – предохранительная фрикционная муфта; 8 – маховик; 9 – редуктор; 10 – поршень; 11 – трёхпальцевая граблина; 12 – крышка; 13 – цепь привода двухпальцевой граблины; 14 – двухпальцевая граблина; 15 – башмак; 16 – кожух; 17 – щиток; 18 – предохранитель; 19 – шасси; 20 – установка игл; 21 – защита игл; 22 – камера прессующая; 23 – светосигнальное оборудование; 24 – стенка; 25 – механизм регулирования плотности прессования; 26 – регулятор длины тюка; 27 – ящик-кассетница; 28 – крышка; 29 – тормоз шпата; 30 – задний приводной вал; 31 – обвязывающий механизм; 32 – цепь привода заднего приводного вала

6.3.3.1 Устройство и технологический процесс работы ППТ-041 «Tukan»

При работе пресс-подборщика в агрегате с трактором валок сена (соломы) должен располагаться справа от колес трактора. При этом подбирающий механизм пресс-подборщика пружинными пальцами захватывает технологический продукт и подает его на щит нижний, где его подхватывает двухпальцевая граблина и передает трехпальцевой, а та, в свою очередь, подает массу в прессовальную камеру. Поршень, приводимый в движение кривошипным механизмом, двигаясь по направляющим в камере, прессует подаваемую массу в камере, придавая ей форму прямоугольного параллелепипеда. Поршень, двигаясь возвратно-поступательно, отрезает от подаваемого материала отдельные порции и прессует их за счет проталкивания через камеру. Степень прессования зависит от сопротивления, которое оказывают стенки камеры в процессе проталкивания поршнем материала. Эту степень можно регулировать.

После образования тюка определенной длины (длина тюка регулируется), срабатывает включение хода обвязки на обвязывающем механизме, происходит обвязка тюка. Далее следующие порции прессуемого материала выталкивают обвязанный тюк наружу.

6.3.3.2 Регулировки ППТ-041 «Tukan»

Регулировка положения граблин относительно поршня

Для правильной работы и избегания столкновения граблин с поршнем необходимо четко выставить положение граблин относительно поршня, для этого надо установить кронштейн 1 (рисунок 6.26) двухпальцевой граблины параллельно, а кронштейн 2 трехпальцевой перпендикулярно поверхности земли

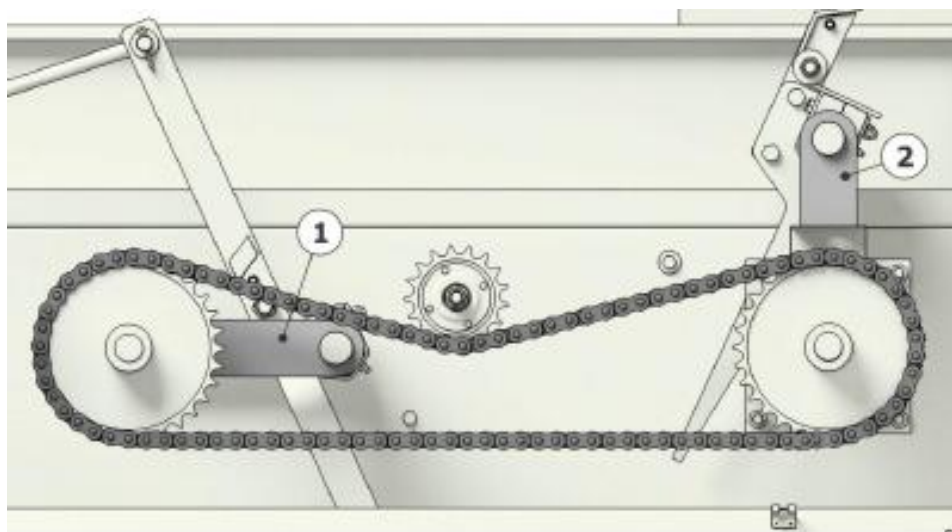


Рисунок 6.26 – Положение граблин: 1 – кронштейн двухпальцевой граблины; 2 – кронштейн трехпальцевой граблины

Центр подшипниковой опоры кривошипа, при таком положении граблин, должен находиться на расстоянии 45 мм от верхней грани U-образного швеллера камеры (рисунок 6.27).

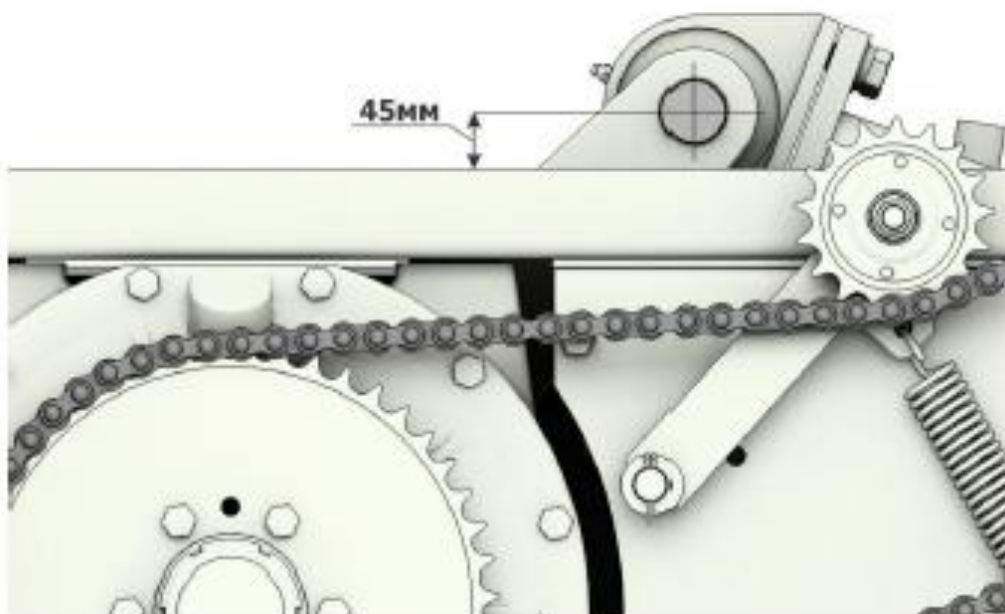


Рисунок 6.27 – Положение центра подшипниковой опоры

В таком положении необходимо одеть обе приводные цепи.

Регулировка положения зубчатого колеса обвязывающего механизма

При установке обвязывающего механизма на камеру необходимо поршень и граблины выставить в транспортное положение (рисунок 6.28).

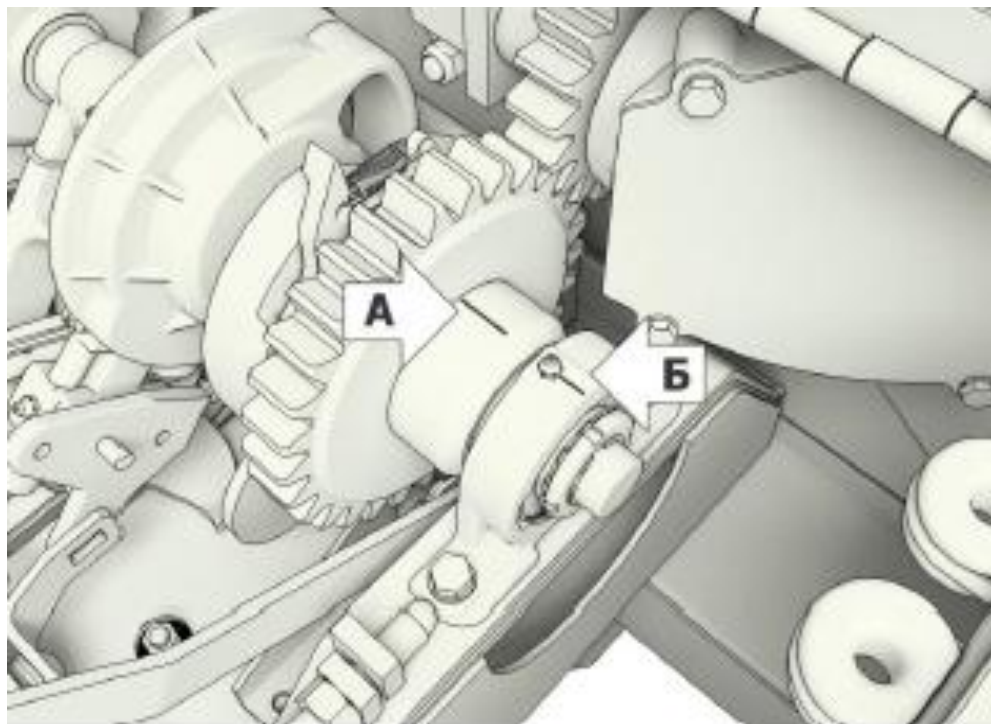


Рисунок 6.28 – Регулировка положения зубчатого колеса обвязывающего узла

Зубчатое колесо обвязывающего механизма необходимо установить так, что бы совпадали метки А и Б, (метка А на зубчатом колесе $Z = 30$ привода обвязывающего механизма), метка Б (осевая линия подшипниковой опоры обвязывающего механизма).

Регулировка положения игл относительно поршня и обвязывающего механизма

После регулировки граблин и поршня необходимо выставить иглы относительно поршня и обвязывающего механизма. При включенном ходе обвязки (включаем его вручную), вращая маховик, вращаем иглы до их верхней мертвой точки. В этой точке расстояние между концом игл и плоскостью челнока (рисунки 6.29, 6.30), обвязывающего механизма должно быть 145 ± 5 мм.

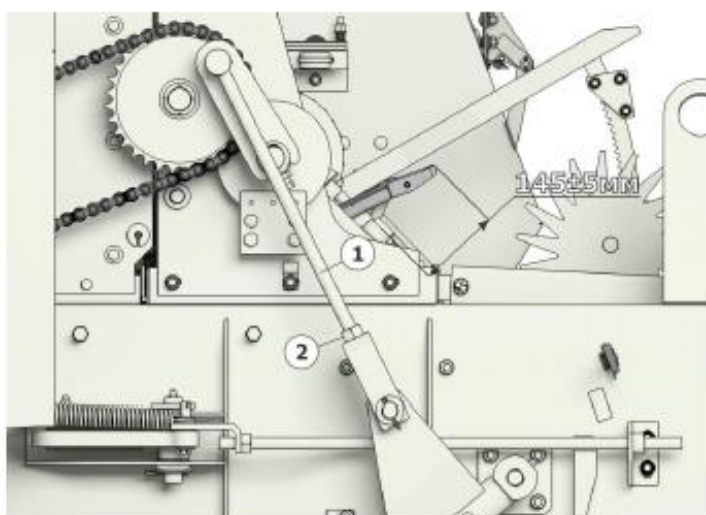


Рисунок 6.29 – Регулировка положения игл относительно поршня и обвязывающего механизма: 1 – тяга; 2 – гайка

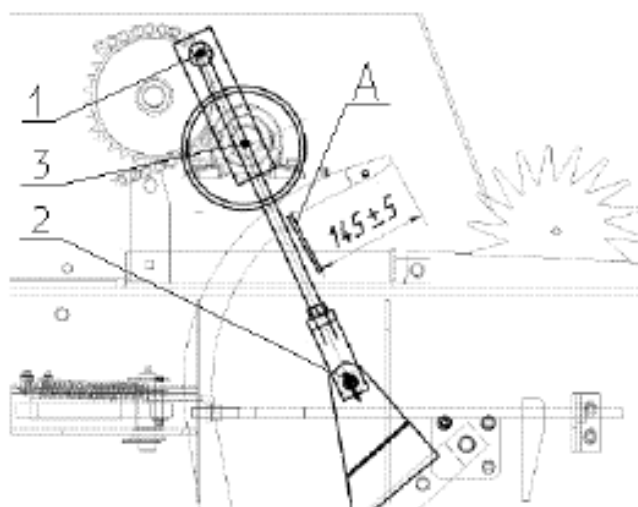


Рисунок 6.30 – Положение игл в верхней мертвой точке

Размер 145 ± 5 мм выставлять путем накручивания или скручивания вилки регулировочной тяги. После регулировки вилку на тяге необходимо законтрить гайкой.

Регулировка выгрузного устройства

Для правильной работы выгрузного устройства с прицепом необходимо обеспечить беспрепятственное попадание тюков в прицеп. Для этого следует выставить положение выгрузного устройства (рисунок 6.31) относительно прицепа путем установки захвата в одно из двух положений и изменения длины каната при помощи винтового зажима 1.

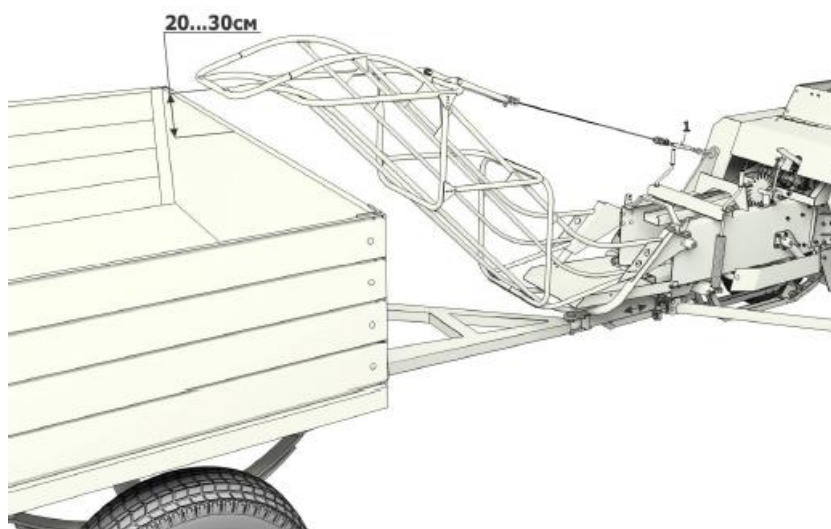


Рисунок 6.31 – Регулировка выгрузного устройства: 1 – винтовой зажим

6.3.4 Пресс-подборщик тюковый ППТ-1270 «Tukan Max»

Пресс-подборщик предназначен для подбора валков сена естественных и сеяных трав или соломы, прессования их в тюки прямоугольной формы с одновременной обвязкой шпагатом.

Таблица 6.4 – Техническая характеристика пресс-подборщика ППТ-1270 «Tukan Max».

Наименование	Единица измерения	Значение
1	2	3
Тип	мм	
- длина		7050
- ширина		2640
- высота		2950
Частота вращения	об./мин	1000
Потребляемая мощность, не менее	кВт	75
Масса	кг	5900

1	2	3
Плотность тюков:		
- сено		От 230 до 260
- солома	кг/м	От 150 до 180
- сенаж		От 300 до 450
Подборщик		
Ширина захвата	мм	2200
Шины		15×6.00–6.6pl
Подъем		Гидравлический
Расстояние между пальцами	мм	70
Количество пальцев	шт	112
Количество граблин	шт	4
Передача привода	Цепная	
Поршень прессования		
Длина	мм	560
Скорость (ход поршня в минуту)		52

Основные узлы пресс-подборщика представлены на рисунке 6.32.



Рисунок 6.32 – Общий вид пресс-подборщика: 1 – желоб для выгрузки тюка; 2 – рычаг регулировки длины тюка; 3 – обвязывающий механизм; 4 – ограждение защитное; 5 – рычаг включения предкамеры; 6 – вентилятор; 7 – манометр; 8 – щит передний;; 9 – буксирная серьга; 10 – опора; 11 – подборщик; 12 – колесо подборщика; 13 – щит боковой; 14 – колесо

Пресс-подборщик выполнен исключительно для использования на сельскохозяйственных работах и предназначен для подбора валков сена, соломы, сенажа и прессования их в тюки с обмоткой шпагатом.

Пресс-подборщик является полуприцепной машиной без рабочего места оператора, управляется и обслуживается механизатором (трактористом).

6.3.4.1 Устройство и технологический процесс работы ППТ-1270 «Tukan Max»

При работе пресс-подборщика в агрегате с трактором валок сена (соломы) должен располагаться справа от колес трактора. При этом подбирающий механизм пресс-подборщика пружинными пальцами захватывает технологический продукт и подает его на нижний щит, где его подхватывает двухпальцевая граблина и передает трехпальцевой, а та, в свою очередь, подает массу в прессовальную камеру. Поршень, приводимый в движение кривошипным механизмом, двигаясь по направляющим в камере, прессует подаваемую массу в камере, придавая ей форму прямоугольного параллелепипеда. Поршень, двигаясь возвратно-поступательно, отрезает от подаваемого материала отдельные порции и прессует их за счет проталкивания через камеру. Степень прессования зависит от сопротивления, которое оказывают стенки камеры в процессе проталкивания поршнем материала. Эту степень можно регулировать.

Порядок работы пресс-подборщика:

1. опустить на землю и отрегулировать подборщик;
2. опустить задний разгрузочный желоб с помощью рычага, расположенного справа в задней части пресса;
3. медленно запустите отбор мощности трактора и постепенно доведите режим оборотов до 2000–2300 об./мин;
4. в течение формирования первых тюков, поддерживать давление внутри камеры очень низким (приблизительно 20–30 бар), чтобы избежать трения вследствие покраски;
5. продолжить сбор продукта на скорости приблизительно 5 км/час вплоть до связывания;
6. по окончании связывания, остановить трактор, вытащить ключ зажигания, поставить на стояночный тормоз трактора и отключить отбор мощности;
7. Задействовать стояночный тормоз маховика;
8. подняться на машину и проверить сноповязалки, чтобы не запутались узлы на концевике сноповязалок. В этом случае удалить их вручную с помощью отвертки;
9. окончив техобслуживание, прежде чем вновь запустить машину, снять стояночный тормоз маховика;
10. продолжить формирование второго тюка, следуя вышеуказанным указаниям;
11. после формирования десятка тюков, увеличить давление, проверив плотность спрессованного продукта;

12. в течение первых часов работы, вследствие трения из-за краски или повышенного давления в камере сбора, может произойти разрыв шпагата. В этом случае необходимо ослабить натяжитель шпагата, не принимая во внимание сигнал порванного шпагата на панели управления. После формирования десятка тюков, вновь отрегулировать натяжитель шпагата таким образом, чтобы расстояние между пружиной и сигнальной поперечиной было от 20 до 100 мм.

6.3.4.2 Регулировки ППТ-1270 «Tukan Max»

Регулировка высоты подборщика

Опускание и поднятие подборщика осуществляется с помощью гидравлического домкрата с простым эффектом А (рисунок 6.33).



Рисунок 6.33 – Регулировка высоты подборщика

Высота подборщика выставляется, путем регулирования высоты боковых колёсиков В. Для этого необходимо вынуть штифт надёжности С, сдвинуть колёсико В в выбранное положение и снова заблокировать штифтом надёжности. Установить аналогично положение колёсика с другой стороны подборщика.

Для уравнивания пружины вынуть штифт надёжности D (это позволит обеспечить копирование подборщиком рельефа почвы). Закончив подбор валков, поднять подборщик и вновь установить штифт D, как показано на рисунке 6.33.

Регулировка длины тюка

Длина тюков регулируется с помощью ручки А (рисунок 6.34). Перед регулировкой, необходимо остановить трактор, вынуть ключ зажигания, задействовать стояночный тормоз и отсоединить отбор мощности.



Рисунок 6.34 – Регулятор длины тюка

Чтобы получить тюки покороче, – необходимо прокрутить ручку по часовой стрелке, длиннее – против часовой стрелки.

Рычаг (рисунок 6.35) имеет три положения:

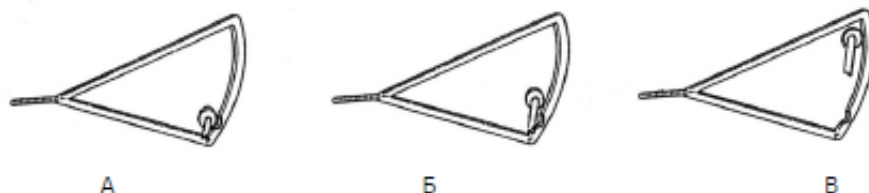


Рисунок 6.35 – Рычаг

- рычаг для отсоединения сноповязалок вставлен в ведущее зубчатое колесо, что позволяет определить желаемую длину тюка. В этом положении тюк сформирован и пресс-подборщик начинает фазу связывания;

- рычаг для отсоединения сноповязалок отсоединён и ведущее зубчатое колесо находится вблизи петли. Тюк почти сформирован и вскоре начнётся фаза связывания;

- рычаг для отсоединения сноповязалок отключен. Это положение устанавливается, когда закончена фаза связывания.

Предкамера прессования

На пресс-подборщике установлена предкамера прессования (рисунок 6.36).

Подключение предкамеры осуществляется с помощью рычага, расположенного в верхней части пресс-подборщика (с боковой стороны).

Положения предкамеры:

положение 4 – предкамера отключена (непрерывная подача вил);

положения 1, 2, 3 – подключается предкамера;

положение 1 – минимальное давление (слои тонкие);

положение 2 – среднее давление (слои средние);

положение 3 – максимальное давление (слои толстые).

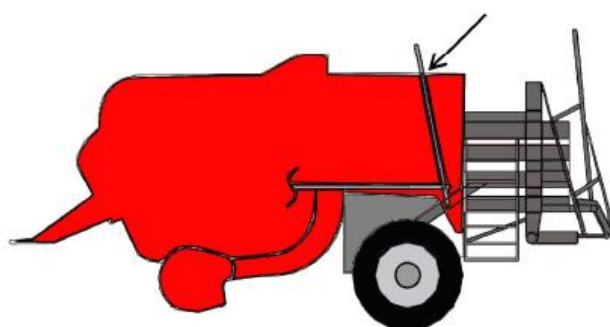
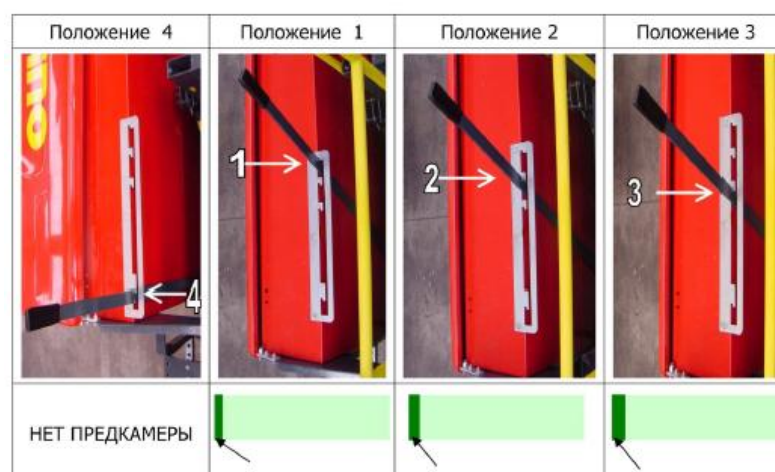


Рисунок 6.36 – Предкамера прессования пресс-подборщика ППТ-1270
«Тукан Мах»

7 ОБМОТОЧНИК РУЛОНОВ

7.1 Самозагрузочный обмоточник рулонов ОРС-1200

Обмотчик предназначен для поднятия рулонов с земли, загрузки рулонов на поворотный стол, обматыванию рулонов пленкой и выгрузки их на землю.

После обмотки рулоны предназначены для засилосования (заготовок) на силосованный корм.

Обмотчик агрегируется с тракторами мощностью более 30 кВт и тягового класса 0,9.

В настоящем руководстве применены нижеследующие сокращения.

Тяговый класс – величина, характеризующая тяговое усилие трактора (класс 0,9 соответствует 9 кН тягового усилия).

Травы и другие бобовые растения, предназначенные для засилосования и обмотки, необходимо косить в первой фазе покоса. По истечении 10–15 ч просушивания должен быть проведен сбор скошенного материала при помощи пресс-подборщиков. Степень прессования рулонов должна быть максимальной.

Сразу после замотки прессом (максимум в течение 2 ч) следует обмотать рулоны пленкой на обмоточнике. Затем уложить их (соблюдая осторожность, чтобы не повредить пленку) на гладкую сухую поверхность в два слоя. По истечении двух месяцев сено-силос готов в качестве полноценного корма.

7.1.1 Устройство и технологический процесс работы ОРС-1200

Во время работы оператору не угрожает шум обмотчика, так как уровень шума работающей машины не превышает 70 дБ (А), а рабочее место оператора находится в кабине трактора.

Во время работы обмотчиком оператору не угрожают вибрации, поскольку значение вибраций, действующих на верхние конечности оператора, не превышает $2,5 \text{ м/с}^2$, в то время как значение вибраций, действующих на тело, составляет менее $0,5 \text{ м/с}^2$.

К основной раме 1 прикручено дышло 6 с зацепным устройством, предназначенным для соединения обмотчика с трактором и его выравнивания. К основной раме 1 вращательно прикреплен поворотный стол 4, поворотное загрузочное плечо 5. На основной раме 1 установлен подаватель пленки 2. На подавателе пленки расположена пиктограмма, представляющая путь передвижения пленки во время работы обмотчика.

В таблице 7.1 приведены технические характеристики ОРС-1200.

Таблица 7.1 – Технические характеристики ОРС-1200

Наименование показателя	Единица измерения	Значение
Габаритные размеры:	мм	
- длина		3300
- ширина		1600
- высота		2200
Масса машины	кг	850
Размеры сбматываемого рулона	мм	
- длина		1200
- диаметр		от 1000 до 1200
Масса рулона	кг	800
Скорость движения, не более	км/ч	
- рабочая максимальная		10
- транспортная		15
Агрегатирование с трактором через сцепку для с-х техники или верхняя транспортная навеска		
Тяговый класс трактора		0.9
Мощность трактора не менее	кВт	30
Давление гидравлической системы трактора	МПа	14
Производительность насоса трактора (рекомендуемое)	л/мин	22
Нагрузка на сцепное устройство трактора	кН	1,5
Колея колес	мм	2200
Шины		23х8,50-12 10PR
Давление в шинах	бар	5,5
Диаметр петли дышла	мм	40
Привод обмотчика	От гидравлической системы трактора	
Привод поворотной рамы	Гидромотор	
Скорость поворотной рамы, не более	об./мин	35
Способ загрузки рулонов	Самодействующий	
Способ разгрузки рулонов	Самодействующий	
Обрезка пленки	Автоматически после обмотки рулона	
Ширина пленки	мм	От 500 до 750

Основные составные части обмоточника представлены на рисунке 7.1.

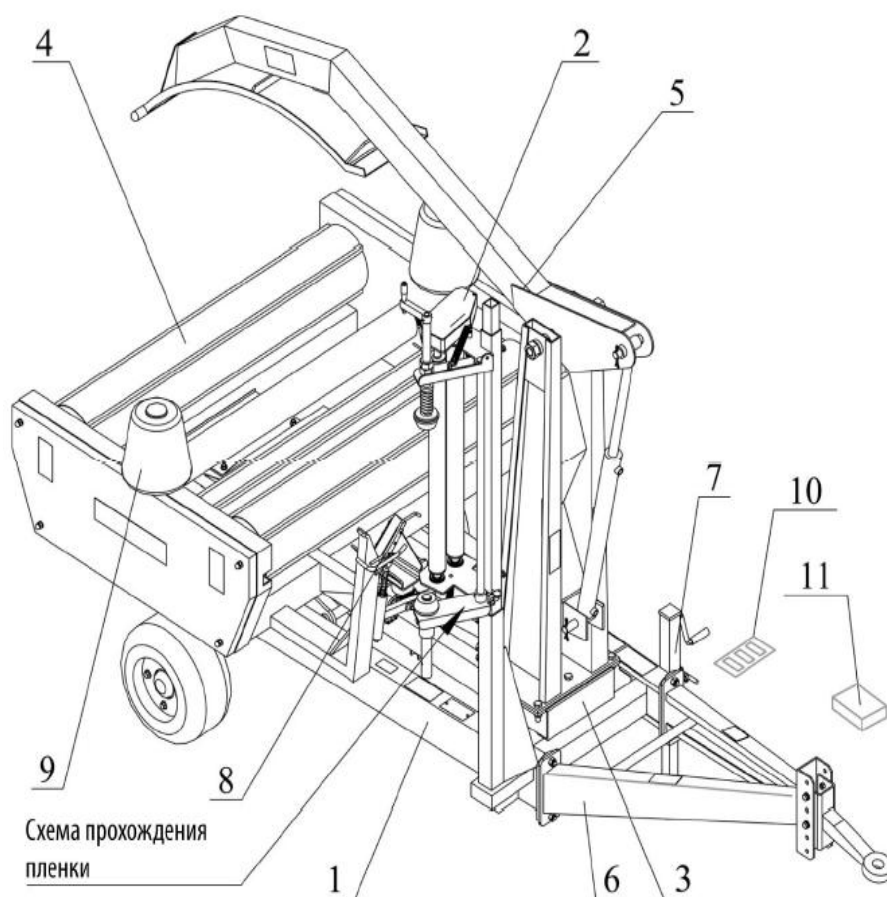


Рисунок 7.1 – Общий вид обмоточника: 1 – рама; 2 – подаватель планки; 3 – рама подвижная; 4 – рама поворотная; 5 – плечо загрузочное; 6 – дышло; 7 – пята опорная; 8 – аппарат режущий; 9 – конус боковой; 10 – распределитель гидравлический; 11 – счетчик L-02

7.1.2 Регулировки ОРС-1200

Установка пленки

Плѐнку, намотанную на ролик, наденьте на стержень подавателя плѐнки (рисунок 7.2) в следующем порядке:

- отклоните кронштейн с металлическими валиками и зацепите крюком, прикрепленным к обматывающему аппарату;
- отвинтите рычагом (рукояткой) верхний стержень, прижимающий плѐнку кверху;
- высоту нижнего стержня установите в положение, соответствующее ширине ролика плѐнки (500 мм или 750 мм);
- поместите ролик с пленкой на нижний конусный стержень;
- затяните ролик, прокручивая рычагом (рукояткой) верхний стержень, обеспечивая стабильное поддержание ролика в вертикальном положении;

- гайкой, находящейся на болте ручки, зафиксируйте ролик, предохраняя его от непредвиденного откручивания;
- закладываете плёнку, направляя наружную липкую сторону по направлению оси рулона;
- отрегулируйте предварительное натяжение плёнки;
- протяните плёнку через валики в соответствии со схемой, расположенной на крышке передачи (рисунок 7.3);
- высуньте конец плёнки так, чтобы можно было свободно ухватить и оперировать плёнкой.

При каждом обороте поворотной рамы рулон с плёнкой поворачивается на некоторый угол относительно горизонтальной оси, что приводит к наматыванию очередных слоёв плёнки, плотно обматывающих рулон.

Обмотчик выпускается с заводской установкой обматывания рулонов плёнкой шириной 500 мм.

Чтобы обматывать плёнкой шириной 750 мм, необходимо поменять цепное колесо (схема на рисунке 7.4). Для этого следует:

- открутить 4 глухие гайки M12, снять боковую крышку поворотной рамы (от стороны цепной передачи);
- ослабить винт M12 натяжителя цепи;
- снять цепь с цепного колеса Z17, установленного на главном вале и вытащить шплинт;
- снять цепное колесо Z17 с валика (соответствующим колёсным съёмником);
- предохранить снятое колесо Z17;
- установить на его место цепное колесо Z27;
- предохранить колесо Z27, повторяя вышеприведённую инструкцию в обратном порядке.

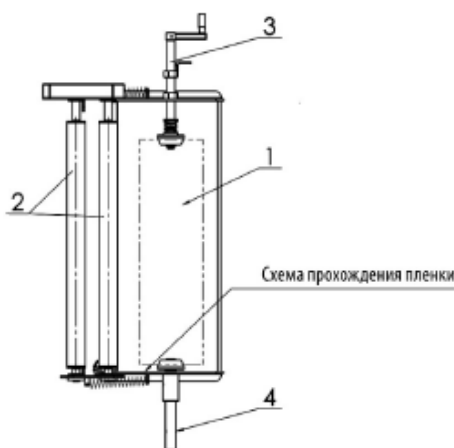


Рисунок 7.2 – Подаватель пленки: 1 – ролик пленки; 2 – алюминиевый валик; 3 – винт регулировочный; 4 – конус поддерживающий

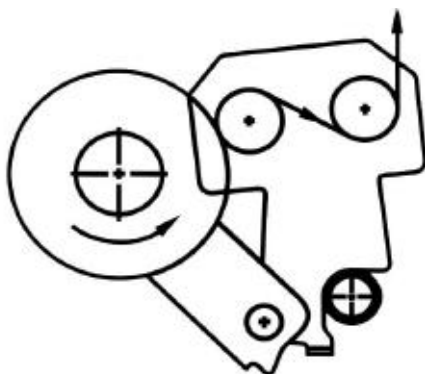


Рисунок 7.3 – Схема прохождения пленки

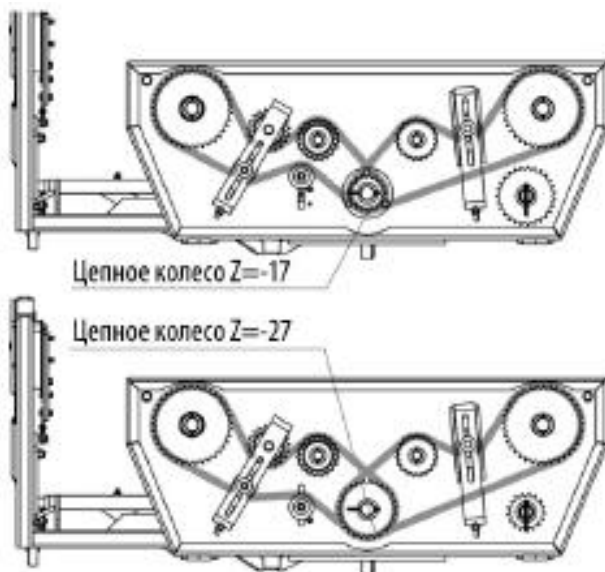


Рисунок 7.4 – Схема обмотки

7.1.3 Загрузка рулона

Поворотную раму установите перпендикулярно к направлению движения, таким образом, чтобы нож, режущий плёнку, находился спереди машины. Для этого поворотный стол остановите в позиции около 250 вне оси, перпендикулярной оси обмотчика, а затем продвиньте стол обмотчика назад с помощью рычага распределителя до положения, перпендикулярного оси обмотчика, до момента, пока поворотный стол не заблокируется.

Поднимите грузочное плечо вверх. Установите вертикально нижнюю раму (рисунок 7.5). С такой установкой подъедьте к рулону. Опуская грузочное плечо, примите загружаемый рулон к поворотному столу. Опустите нижнюю раму до горизонтального положения.

Поднимите грузочное плечо вверх. Каждая последующая загрузка рулонов с земли на поворотный стол обмотчика осуществляется аналогично.

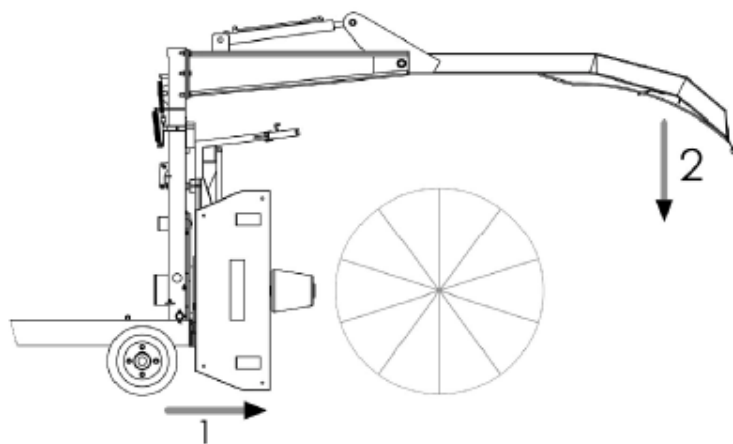


Рисунок 7.5 – Схема загрузки рулонов

- Плавность и направление вращения поворотной рамы и барабанов – поворотная рама должна вращаться в направлении по часовой стрелке;
- Затяжку шпилек боковых колес обмотчика.

Рулоны нужно обматывать при плюсовых температурах. Обмотку следует осуществлять на поле или на месте хранения рулонов.

Избегая ненужной транспортировки, можно свести к минимуму риск повреждения пленки, обматывающей рулон.

Обратите особое внимание на обслуживание предварительного натяжения пленки (65–80 %). Изношенный или несмазанный натягивающий механизм может привести к слишком сильной обмотке плёнкой. Натяжение плёнки не может составлять более 70 %.

При первом рулоне вытяните плёнку как можно дальше от подавателя и закрепите шпагатом, связывающим рулон. Рычагом управления включите привод гидромотора обмотчика. Лежащий на поворотном столе рулон при каждом обороте (вокруг вертикальной оси) стола одновременно поворачивается на некоторый угол вокруг горизонтальной оси, наматывая очередные слои пленки друг на друга. Обматывайте рулон, поддерживая скорость двигателя трактора 1500 об./мин.

Намотайте не менее четырех слоев пленки так, чтобы каждый заходил друг на друга на 50 %.

Рекомендуется закончить обматывание после 24 оборотов поворотной рамы при пленке шириной 500 мм и после 16 оборотов – при пленке шириной 750 мм. Конец плёнки предохранить. Правильно обмотанный рулон имеет четыре слоя плёнки.

7.1.4 Разгрузка

Аппарат обрезания пленки должен находиться спереди обмотчика. Разгрузка рулона осуществляется с помощью рычага, управляющего поворотом аппарата разгрузки, как показано на рисунке 7.6.

Для того чтобы выгрузить обмотанный рулон, поворотный стол задержите в положении около 25° вне оси, перпендикулярной к оси обмотчика, а затем подвиньте назад стол обмотчика с помощью рычага распределителя в положение, перпендикулярное оси обмотчика, пока поворотный стол не заблокируется.

Выполняйте разгрузку следующим способом:

1) опуская загрузочное плечо, прижмите обмотанный рулон к поворотному столу;

2) установите вертикально нижнюю раму;

3) поднимите загрузочное плечо вверх.

Обмотанный рулон выкатывается на землю.

Во время выгрузки рулона нож обрезает плёнку.

После выгрузки рулона все рабочие элементы должны занять исходное положение. Можно приступить к загрузке следующего рулона.

Конические ролики, расположенные по бокам поворотной рамы, защищают рулон от соскальзывания с барабанов во время обмотки

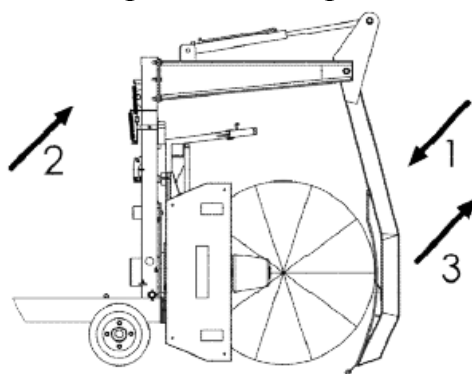


Рисунок 7.6 – Схема разгрузки рулонов.

7.1.5 Регулировка натяжения приводной цепи

В обмотчике для привода используются две цепные передачи. После обмотки первых 10 рулонов следует отрегулировать натяжение приводных цепей.

Снимите защитную крышку цепи 1 (рисунок 7.7). Ослабьте четыре гайки 2. Ввинтите винт натяжителя цепи 3 так, чтобы получить натяжение цепи, характеризующееся 20 мм прогибом. Затяните четыре гайки 2. Установите защитную крышку цепи 1.

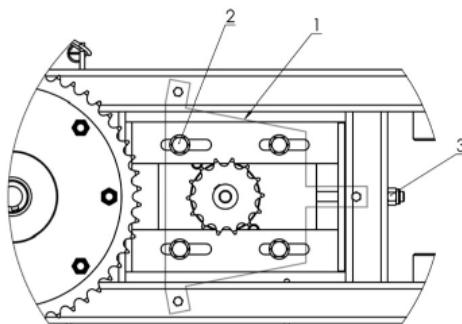


Рисунок 7.7 – Схема натяжения цепи

8 ПЕРЕВОЗЧИКИ РУЛОНОВ

Погрузчики кормов. Погрузку копен, рулонов, тюков сена, соломы, силоса и сенажа, скирдование кормов в установки активного вентилирования и скирды выполняют гидрофицированными погрузчиками-стогометателями и универсальными погрузчиками, навешиваемыми фронтально на тракторы, большей частью тягового класса 1,4.

Процесс работы погрузчика при скирдовании сена заключается в следующем: на тракторе с навешенным погрузчиком подъезжают к копне; с помощью гидросистемы поднимают накидную решетку и подводят пальцевую решетку под копну; опускают накидную решетку и, захватив корм, перевозят его к стогу.

Для погрузки и укладывания тюков (рулонов) сена в штабеля на рамы погрузчиков навешивают приспособления, в состав которых входят верхний и нижний пальцевые захваты. Грузоподъемность погрузчиков с приспособлением достигает 750 кг, высота подъема – 6 м. Производительность при подборе и погрузке рулонов составляет 15 т/ч основного времени, тюков (массой до 500 кг) – 10 т/ч.

Скирдовальные агрегаты. В рассыпном виде сено и солому закладывают на хранение в скирды агрегатами, включающими скирдовальную камеру и погрузчик кормов.

Скирдовальную камеру выполняют с двумя боковыми и передней стенкой (без дна и задней стенки). Сено или солому загружают в камеру одним или двумя тракторами-погрузчиками и подпрессовывают уплотняющим рычажным механизмом агрегата. По мере формирования скирды трактор, с которым агрегируется скирдоформировальная камера, перемещается вперед, часть скирды выходит из камеры. Затем загрузка освободившейся камеры повторяется.

Производительность скирдовального агрегата достигает 3 т/ч при работе со скирдоформировальной камерой с двумя погрузчиками, тракторами и одним трактором с присоединенной скирдовальной камерой. Такой агрегат отличается высокой металлоемкостью, в процесс задействованы до трех тракторов.

8.1 Тележка для перевозки рулонов ТПР-8

8.1.1 Устройство и технологический процесс работы ТПР-8

Тележка предназначена для самостоятельной загрузки, разгрузки рулонов и транспортировки.

Тележка позволяет одному оператору производить загрузку, разгрузку и перевозку рулонов без остановки, за один проход, не выходя из кабины трактора.

Тележка предназначена для использования во всех почвенно-климатических зонах, кроме горных районов.

Основные узлы тележки представлены на рисунке 8.1.

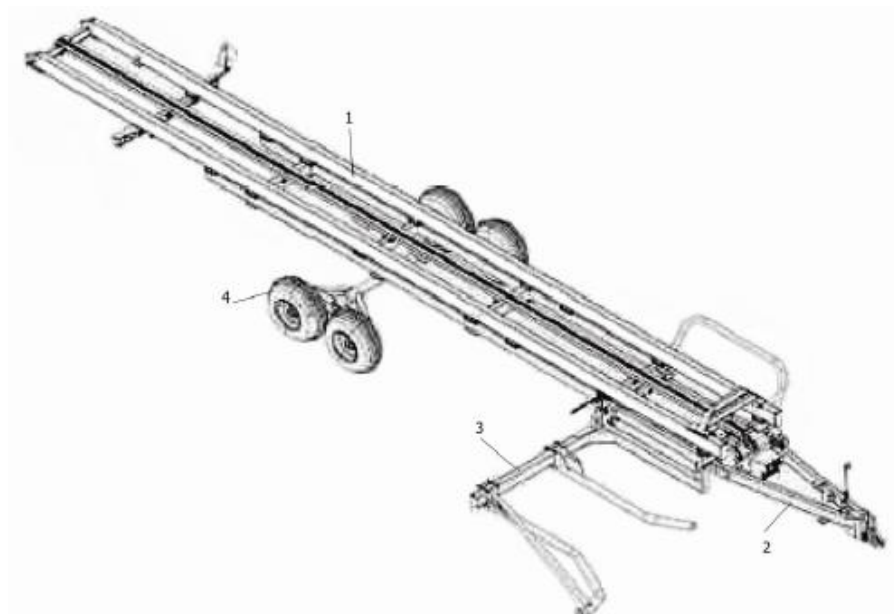


Рисунок 8.1 – Общий вид тележки: 1 – рама; 2 – снига; 3 – захват; 4 – колесо

Таблица 8.1 – Технические характеристики тележки

Наименование	Единица измерения	Значение
Тип		
Габаритные размеры:	мм	
- длина		13411
- длина платформы		11278
- ширина		2621
Масса	кг	2495
Масса при максимальной загрузке, не более	КТ	8499
Вместительность:	шт	
- рулонов диаметром 1,2 м		8
- рулонов диаметром 1,5 м		7
Привод		Гидродвигателями от гидросистемы трактора (требуется два двойных действующих контура)
Номинальное давление в шинах	МПа	0,62
Обозначение шин	4-1251×15	fl -12 ply, диапазон нагрузок F
Транспортная скорость, не более	км/ч	32
Обслуживающий персонал	Чел.	1 (механизатор)
Агрегатирование	Трактор мощностью не менее 120 л.с	
Срок службы	лет	7

8.1.2 Регулировки ТПР-8

Агрегатирование тележки с трактором

Используя домкрат, поднимите сницу и отрегулируйте положение тяговой серьги. Расположите трактор и зафиксируйте его с помощью фиксирующего штифта сцепной серьги.

Путь предохранительной цепи проходит вокруг тяговой серьги, вокруг опоры сцепного крюка и заднего крюка. Смотрите инструкцию по эксплуатации трактора.

Присоединение органов управления тележки к трактору

Функциями подъема рулона и толкания управляет клапан тележки. Два шланга с черным гидравлическим наконечником подают давление. Отводящий шланг спроектирован с обратным клапаном и гарантирует правильный поток через клапан. Соедините отводящий шланг с обратным контуром и удлините шланг до противоположного удлиняющего порта.

Функцией наклона управляет отдаленный клапан трактора. Два шланга с красным гидравлическим покрытием наконечника дают расширение и сокращение.

Подсоедините рукоятку управления к машине. Соединение сделано в узле демпфера путем сопряжения соответствующего гнезда и вилки.

Соедините красный провод с «плюсом» трактора и зеленый провод – с «землей» трактора. Соединение может быть сделано через вспомогательную вилку трактора или альтернативным методом. 15 А, плавкий предохранитель должен использоваться на положительном проводе.

Выберите свою гидравлическую систему, используя выключатель, расположенный позади гидравлического трубопровода.

Эксплуатация пульта управления тележкой

Для начала эксплуатации тележки, переведите дистанционно-управляемый гидравлический клапан в удлиненное положение. Зафиксируйте клапан защелкой. Клапан должен оставаться в удлиненном положении все время работы.

На пульте управления расположены три переключателя. Они работают следующим образом:

- скорость толкателя «PUSHER SPEED». Нажмите переключатель вверх для увеличения скорости работы толкателя, вниз – для уменьшения;
- направление движения толкателя (второй переключатель). Нажмите и удерживайте переключатель в положении «PUSHER FWD» для движения толкателя вперед, в положении «PUSHER BACK» – для движения назад;

- захват (третий переключатель). Нажмите и удерживайте переключатель в положении «ARM UP» для подъема захвата, в положении «ARM DW» – для опускания.

Для использования подъем/опускание наклонной функции переведите дистанционно-управляемый гидравлический клапан в удлиненное положение для подъема наклонной платформы, а для опускания наклонной платформы – переведите в сжатое положение.

Загрузка рулонов

Медленно приближайте тележку к рулону при загрузке. Когда рулон будет захвачен (указано на рисунке 8.2), начинайте его подъем.

Перед загрузкой рулона толкатель должен находиться в передней части платформы тележки.

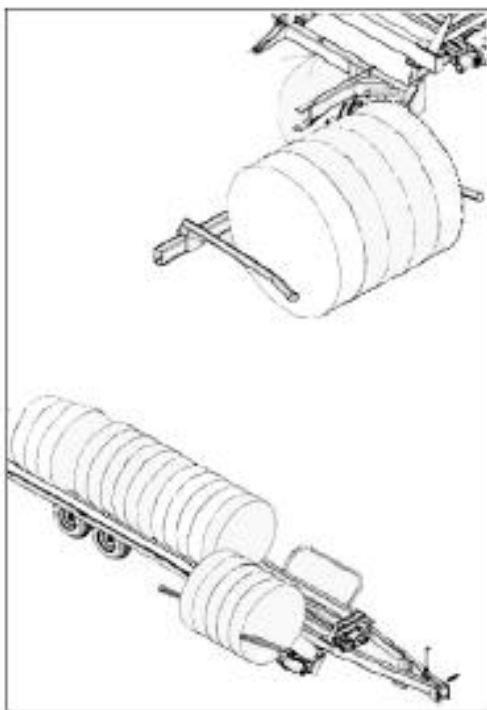


Рисунок 8.2 – Схема загрузки рулонов

- Неподвижный загрузочный захват с дефлектором позволяет захватывать рулон как из положения «концом вперед», так и из положения «боком вперед». Чтобы погрузить рулоны из положения «концом вперед», поместите захват загрузочных вилок так, чтобы он находился напротив внутреннего края рулона.

Тогда рулон будет погружен на тележку в том же самом направлении, что и был подобран.

- Дефлектор поворачивает рулон на 90 градусов до того, как он поднят на тележку. Проход вперед используется для переворачивания рулона. Подъезжайте к рулону таким образом, чтобы наружный край рулона поднялся на дефлектор и загрузочный захват двигался под рулоном.

При использовании дефлектора он должен касаться рулона на расстоянии примерно 300 мм от наружного края. Более глубокое соприкосновение может стать причиной повреждения рулона или захвата.

•Вращательный подбирающий захват грузит рулоны «боком вперед». Захват начинает работать в опущенном положении. Двигайтесь вперед пока вилки не будут расположены по обеим сторонам рулона и внутренние неподвижные вилы не будут расположены как можно ближе к нему. Нажмите и удерживайте кнопку подъема вверх захвата.

8.2 Тележка для перевозки рулонов ТПР-11

Тележка предназначена подбора рулонов сена или соломы диаметром 1,2...1,5м с поверхности поля и их транспортировки.

Агрегатируется с тракторами массой не менее 11340 кг и мощностью не менее 100л.с (75кВт).

Основные узлы тележки представлены на рисунок 8.3.

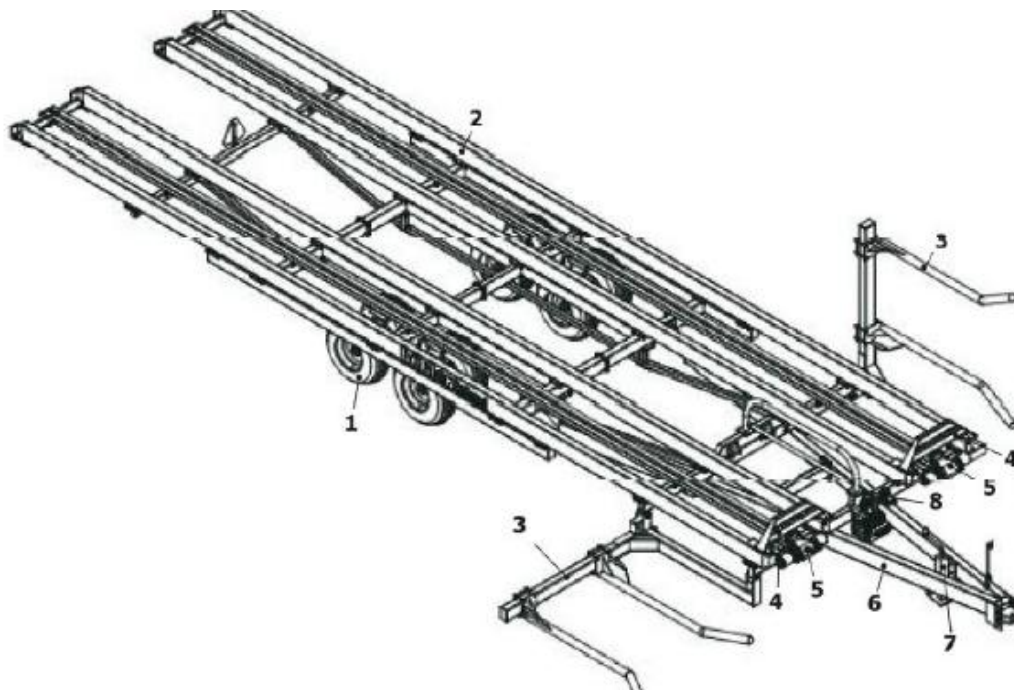


Рисунок 8.3 – Общий вид тележки: 1 – ходовая часть; 2 – рама; 3 – захват; 4 – толкатель; 5 – гидромоторы; 6 – сница; 7 – стояночная опора; 8 – гидрораспределитель

Основные характеристики представлены в таблице 8.2.

Таблица 8.2 – Техническая характеристика тележки ТПР-11

Наименование	Значение
1	2
Тип	Полуприцепная
Грузоподъемность, кг, не более	12731
Масса, кг	4350

1	2
Масса при максимальной загрузке, кг, не более	16983
Габаритные размеры, мм:	
- ширина транспортировочной площадки	3900
- длина транспортировочной площадки	11300
- общая длина	13700
- Вместительность, шт рулонов 1,2 м	16
- рулонов 1,5 м	14
Номинальное давление в шинах, МПа	0,62
Напряжение электрической сети, В	12
Транспортная скорость, км/ч, не более	32
Обслуживающий персонал, чел	1 (механизатор)
Агрегатирование	Тракторы массой не менее 11340 кг и мощностью не менее 100 л.с. (75 кВт)

8.2.1 Устройство и технологический процесс работы ТПР-11

Тележка является полуприцепной машиной, управляется и обслуживается механизатором (трактористом).

Основными элементами тележки являются (рисунок 8.3): рама 2, ходовая часть 1, захваты 3, толкатели 4, сница 6 со стояночной опорой 7 и гидросистема.

Гидросистема включает в себя гидромоторы, осуществляющие привод толкателей, гидроцилиндры управления захватами и сницей, гидрораспределитель с электрическим приводом золотников, рукава высокого давления, переходники, запорные краны и разрывные муфты.

Принцип работы тележки заключается в нижеследующем. Механизатор подводит агрегат с опущенным захватом в рабочее положение, к лежащему на поле рулону таким образом, чтобы он оказался между рычагами захвата. Двигаясь вперед, механизатор обхватывает рычагами рулон. Используя пульт управления, производит зажим рулона рычагами захвата, его поворот и подъем на транспортировочную площадку. Далее механизатор включает гидропривод толкателя, который продвигает рулон в конец тележки. Потом механизатор возвращает толкатель в начальное положение. После чего повторяет цикл до полной загрузки тележки. После полной загрузки производится транспортировка рулонов к месту складирования и разгрузка тележки. Перед разгрузкой механизатор гидроцилиндрами сницы наклоняет транспортировочную площадку назад. Совмещая работу толкателей и медленное движение агрегата вперед, производит выгрузку рулонов на поверхность земли. Перед следующим выездом в поле устанавливает площадку и толкатели в исходное положение.

8.2.2 Регулировки ТПР-11

Агрегатирование тележки с трактором

Используя домкрат, поднимите сани, и отрегулируйте положение тяговой серьги. Расположите трактор и зафиксируйте его с помощью фиксирующего штифта сцепной серьги.

Путь предохранительной цепи проходит вокруг тяговой серьги, вокруг опоры сцепного крюка и заднего крюка. Смотрите инструкцию по эксплуатации трактора.

Присоединение органов управления тележки к трактору

Функциями подъема рулона и толкания управляет клапан тележки. Два шланга с черным гидравлическим наконечником подают давление. Отводящий шланг спроектирован с обратным клапаном и гарантирует правильный поток через клапан. Соедините отводящий шланг с обратным контуром и удлините шланг до противоположного удлиняющего порта.

Функцией наклона управляет отдаленный клапан трактора. Два шланга с красным гидравлическим покрытием наконечника дают расширение и сокращение.

Подсоедините рукоятку управления к машине. Соединение сделано в узле демпфера путем сопряжения соответствующего гнезда и вилки.

Соедините красный провод с «плюсом» трактора и зеленый провод с «землей» трактора. Соединение может быть сделано через вспомогательную вилку трактора или альтернативным методом. 15 А, плавкий предохранитель должен использоваться на положительном проводе.

Выберите свою гидравлическую систему, используя выключатель, расположенный позади гидравлического трубопровода.

9 КОРМОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ

9.1 Рабочий процесс

Кормоуборочные комбайны предназначены для подбора скошенных растений с одновременным их измельчением и погрузкой в транспортные средства. Измельченные травы используют для подкормки, приготовления травяной муки, сечки, кормовых брикетов и гранул. Из измельченных растений кукурузы, сорго, подсолнечника, зернофуражных и других культур осуществляют заготовку силоса и сенажа.

Применяют самоходные, полунавесные и прицепные кормоуборочные комбайны. Основные части комбайнов – жатка или подборщик; питающее, измельчающее и транспортирующее устройства; приспособления для внесения консервантов; средства защиты узлов от поломок; двигатели; механизмы передачи, управления; гидро- и электрооборудование; ходовая часть.

Схема кормоуборочного комбайна с платформенной жаткой для уборки трав показана на рисунке 9.1, а.

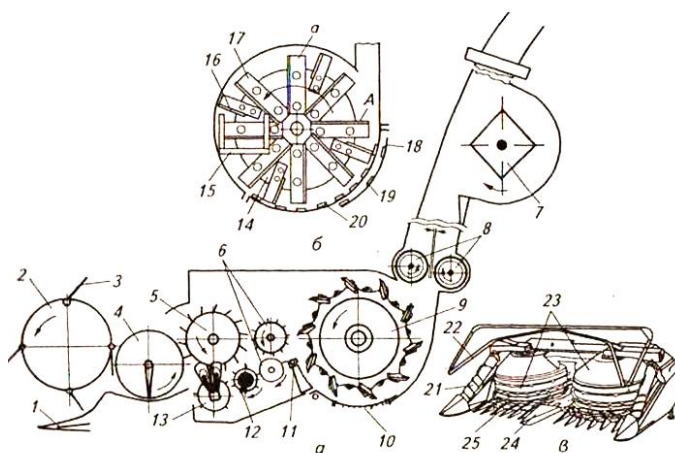


Рисунок 9.1 – Рабочий процесс кормоуборочного комбайна (а), дисковый измельчающий аппарат (б), роторная жатка (в): 1 – режущий аппарат; 2 – мотовило; 3 – палец; 4 – шнек; 5, 12 – питающие и 6 – подпрессо- питающие вальцы соответственно; 7 – ускоритель; 8 – рифленные вальцы; 9 – измельчающий барабан; 10 – перфорированный поддон (рекатгор); 11 – противорежущий брус; 13 – метал- детектор; 14 – диск; 15 – противорежущая пластина; 16 – лопатка; 17 – нож; 18 – рифленный возвратный поддон; 19, 20 – рифленные поддоны (рекатгоры); 21 – шнековый делитель; 22 – брус; 23 – роторы; 24 – пассивный делитель; 25 – режущий аппарат; А – лезвие; а – полка

Полосу стеблей, срезаемых жаткой, от нескошенного массива отделяют пассивные (жатка для уборки трав) или активные (кукурузная жатка) делители. Копирующее мотовило 2 подводит стебли к сегментно-пальцевому режущему

аппарату 1. Срезанные растения мотовило подает пальцами 3 к шнеку 4, который сужает поток растительной массы до ширины горловины питающего устройства и направляет его к питающим вальцам 5 и 12 и далее к подпрессовывающим вальцам 6.

Между вальцами растительная масса уплотняется и подается на противорежущий брус 11, где измельчается ножами барабана 9. Измельченная барабаном масса направляется вальцами 8 и укоротителем 7 по трубопроводу в емкости транспортных средств. Для дробления зерна кукурузы и расщепления стеблей устанавливают сменные рифленые вальцы 8. В платформенных жатках для уборки кукурузы, подсолнечника, сорго между мотовилом и шнеком применяют цепочно-планчатый транспортер.

9.2 Жатки комбайнов

В кормоуборочных комбайнах применяют платформенные, ручьевые и роторные жатки.

Платформенные жатки. Различают платформенные жатки для сплошного среза трав и зерновых фуражных культур с высотой стеблестоя до 1,5 м и платформенные жатки для уборки кукурузы, сорго, подсолнечника и других культур с высоким (более 1,5 м) стеблестоем.

Делители жаток выполняют пассивными и активными.

Пассивные делители – многогранный клин, устанавливаемый с боков жаток сплошного среза трав и фуражных культур. Носки делителей выносят вперед (до 35 см) относительно режущего аппарата. Они разделяют срезаемые стебли и частично отводят их в зону действия режущего аппарата.

Активные делители устанавливают на жатках при уборке длинностебельных культур. Чаще всего применяются шнековые (см. рисунок 9.1, в) делители 21. Они разделяют спутанные растения в результате принудительного их перемещения витками шнека.

Мотовило подводит стебли к режущему аппарату, удерживает их в момент среза и укладывает затем на транспортер жатки или подает к шнеку.

Жатки для уборки трав и зернофуражных культур оборудуют копирующим мотовилом с четырьмя планками. Радиус мотовила $r = 0,5...0,6$ м.

Частота вращения вала мотовила платформенно-транспортерных жаток при уборке толстостебельных культур зависит от скорости v движения комбайна. Так, при $v = 0,8...1,2$ м/с окружная скорость наружной точки планки должна быть в 1,9...1,4 раза больше скорости v , а при $v = 1,7... 1,9$ указанное соотношение уменьшают до 1,3...1,1.

Режущие аппараты жаток для уборки трав толстостебельных культур различны по конструкции. В жатках для уборки трав и зерновых фуражных культур применяют режущие аппараты типа с двумя движущимися возвратно-поступательно ножами. Нож приводится в движение механизмами качающейся шайбы или планетарным механизмом.

Режущие аппараты жаток для среза стеблей кукурузы имеют следующие размеры: высота сегмента $h = 35$ мм, шаг сегмента $t = 90$ мм, толщина сегмента $\delta = 3$ мм, угол наклона лезвия $\alpha = 30...35^\circ$

В жатках ручьевого типа для уборки высокостебельных культур применяют дисковые режущие аппараты с диаметром диска $D = 250...300$ мм. В большинстве конструкций таких аппаратов два диска на один срезаемый рядок устанавливают с перекрытием $A = 10$ мм. Для надежной работы аппарата режущие кромки дисков имеют насечку или волнообразный профиль по краям окружности дисков.

Роторная жатка. При уборке толстостебельных культур кормоуборочные комбайны оборудуют роторными жатками.

Боковые шнековые делители 21 (см. рисунок 9.1, в) отделяют от основного массива некоторую полосу растений шириной, равной захвату жатки. Пассивный делитель 24 отклоняет стебли от середины жатки к роторам 23. Срезает растения режущий дисковый аппарат 25. Срезанные растения захватываются штифтами роторов 23 и направляются комлем вперед в измельчающий аппарат комбайна.

Для уборки провяленных трав вместо жатки навешивают полотенно-пальцевые (см. рисунок 9.1, в) барабанные подборщики с убирающимися, а также с пружинными пальцами.

9.3 Питающие аппараты

Питающие аппараты предназначены для формирования сжатого слоя растений и подвода их в измельчающий аппарат.

Конструктивно питающий аппарат представляет собой два ряда вращающихся вальцов. Наибольшее распространение получили аппараты с двумя вальцами в каждом ряду. Реже применяют аппараты с тремя-пятью вальцами в нижнем ряду. С увеличением числа вальцов возрастает их транспортирующая способность и степень сжатия слоя. Нижний валец у противорежущей пластины выполняют гладким, а остальные – штифтовыми или ребристыми. Верхние вальцы подпружинены, они могут перемещаться перпендикулярно к направлению потока растительной массы. В некоторых комбайнах нижний ряд вальцов заменяют ленточным транспортером. Диаметры вальцов варьируют в пределах 140...700 мм, а окружная скорость – 0,8...5,0 м/с.

На входе массы в питающий аппарат некоторых комбайнов устанавливают валец, изготовленный из немагнитной нержавеющей стали. В нем размещают датчик металлодетектора. Его включают в сеть электромагнитного блока исполнительного электромеханизма быстрой остановки комбайна.

Когда посторонний металлический предмет проходит вблизи датчика, формируется сигнал обнаружения, который поступает в блок управления электромагнитом быстрой остановки привода вальцов и электромеханизма отключения ременной передачи к редуктору. Рабочий ход блокируется. Устанавливается режим «Сброс», редуктор начинает работать в режиме «Реверс», питающее

устройство получает обратный ход, освобождаясь от посторонних металлических предметов. Когда на пульте загорается зеленая лампочка, возможна нормальная работа.

Ряд зарубежных комбайнов оборудуют детекторами неметаллических предметов. Подпружиненный верхний питающий валец при попадании твердых предметов под действием ускорения выводится из нормального режима движения, аномальное движение регистрируется индикатором и через электронную систему вводит в действие остановку рабочих органов.

9.4 Измельчающие аппараты

Разновидности, параметры. Измельчающий аппарат должен обеспечивать заданную длину резки растений (3...20 см), доизмельчать зерно кукурузы и ЗФК (зерновых фуражных культур) при уборке на корм в различных стадиях спелости, подавать измельченную массу в транспортные средства, а также быть надежным в работе и простым при обслуживании и восстановлении. В кормоуборочных комбайнах распространены барабанные и дисковые измельчители.

Барабанный измельчитель. Данный аппарат представляет собой измельчающий барабан 9 (см. рисунок 9.1) с расположением ножей по образующей, V-образно, по спирали, «елочкой» и т.д. Диаметр барабанов в комбайнах варьирует в пределах 400...800 мм, ширина – 520...760 мм. В некоторых комбайнах установлен измельчитель длиной 2,1 м. Измельчение растений происходит ножами у противорежущего бруса 11. В зависимости от степени измельчения устанавливают от трех до двенадцати ножей, вращающихся с различной ($850...1200 \text{ мин}^{-1}$) частотой (при V-образном, спиральном и шевронном расположении ножей число их возрастает до 24, 48). Лезвие ножей затачивают под углом 22...30°. Иногда ножи изготавливают в виде лопаток, способствующих перемещению массы.

Для измельчения кукурузы в фазе молочно-восковой и более полной спелости с дроблением початков применяют рифленые перфорированные поддоны (рекатторы) 10. Их выполняют в виде съемного подбарабана с рифлями различного профиля. Наряду с рекатторами используют рифленые вальцы 8 (доизмельчители), которые устанавливают близко к зоне действия измельчающих барабанов.

Барабанные измельчители, защищенные от попадания посторонних предметов, работают надежно, особенно при уборке на силос влажных растений. Но они недостаточно эффективно перемещают измельченные провяленные травы и ЗФК не обеспечивают заданной степени дробления зерна.

Дисковый измельчитель. Аппарат представляет собой диск 14 (см. рисунок 9.1, б), по радиусу или под углом к которому размещены до 12 плоских ножей 17. Диаметр по их концам составляет 1060...1100 мм, окружная скорость – до 60 м/с. Растения измельчаются лезвиями А ножей 17 у противорежущей пластины 15. Масса перемещается под действием ножей и установленных между ними лопаток 16.

Дисковые измельчители равномернее, чем барабанные, измельчают корм, особенно при уборке провяленных трав и ЗФК. Они интенсивнее барабанных перемещают измельченную массу, надежны и просты в устройстве и обслуживании, но требуют больших затрат энергии, так как питающая горловина у них сужена, а измельчается толстый слой растений.

Для доизмельчения растительной массы в кормоуборочных комбайнах применяют сменные перфорированные 10 или рифленные 19, 20 (см. рисунок 9.1, б) поддоны (рекатторы). Они не только уменьшают длину резки, но обеспечивают продольное расщепление, а также дробят зерно при уборке кукурузы в стадии восковой спелости.

Перфорированные рекатторы выполняют с различной формой и размерами отверстий. Их кромки играют роль противорежущих элементов. Угол охвата перфорированных рекатторов составляет около 115° . Шаг рифлей для измельчения стеблей кукурузы $t_p = 40...55$ мм, при уборке с измельчением зерна $t_p = 25...35$ мм. Находят применение машины с двухступенчатым измельчением: первое из них скашивает и разрезает растения на крупные части, второе – доизмельчает и расщепляет стебли до требуемой длины.

Транспортирование измельченной массы проводят самым измельчающим аппаратом за счет кинетической энергии, сообщаемой частицам при сходе с ножа, или отдельным рабочим органом — швырлялкой (укорителем) 7 (рисунок 9.1, а). Швырлялки кормоуборочных комбайнов имеют диаметр лопастей до 900 мм и частоту вращения до 85 с^{-1} .

9.5 Комбайн кормоуборочный прицепной КСД-2,0

Комбайн предназначен:

- для скашивания, измельчения и погрузки в транспортное средство сеяных и естественных трав, кукурузы без початков и других силосуемых культур высотой до 1,5 м, с последующим использованием массы для непосредственного скармливания животным или приготовления кормов;
- для скашивания, измельчения и погрузки в транспортное средство ботвы сахарной свеклы и картофеля с междурядьем 45 см, и 70 см;
- для скашивания, измельчения и разброса по полю измельченной стерни подсолнечника, остающегося на поле после уборки семян подсолнечника;
- для скашивания трав и укладки их в валок с последующим подбором и погрузкой в транспортное средство.

Комбайн предназначен для использования во всех почвенно-климатических зонах, кроме горных районов.

Комбайн агрегируется с тракторами класса 14 кН (тяговый класс 1,4) с частотой вращения ВОМ $n = 540$ об/мин.

По отдельному заказу может поставляться комплект сборочных единиц и деталей для переоборудования комбайна КСД-2,0, после чего он может использоваться как измельчитель соломы.

Основные узлы комбайна показаны на рисунке 9.2

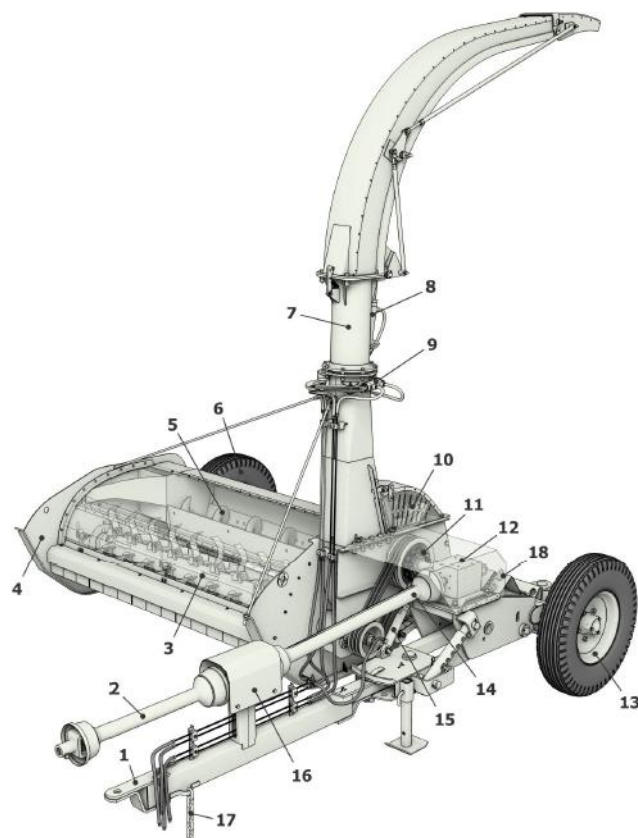


Рисунок 9.2 – Общий вид комбайна: 1 – сница; 2 – карданный вал с обгонной муфтой; 3 – роторный режущий аппарат; 4 – рама; 5 – шнек; 6 – правое ходовое колесо; 7 – силосопровод с козырьком; 8 – гидроцилиндр подъема силосопровода и управления козырьком; 9 – гидроцилиндр поворота силосопровода; 10 – измельчающий аппарат; 11 – цепная муфта; 12 – мультипликатор; 13 – левое ходовое колесо; 14 – карданный вал с предохранительной муфтой; 15 – гидроцилиндр подъема и опускания рамы; 16 – щиток; 17 – цепь страховочная; 18 – башиак.

9.5.1 Устройство и технологический процесс работы КСД 2.0

Комбайн является полуприцепной машиной без рабочего места оператора, управляется и обслуживается оператором (трактористом).

Рабочими органами комбайна являются: роторный режущий аппарат 3 (рисунок 9.2), шнек 5 и измельчающий аппарат 10. Роторный режущий аппарат осуществляет скашивание стеблей, грубое измельчение и подачу растительной массы в шнек. Шнек предназначен для подачи скошенной растительной массы к измельчающему аппарату. Измельчающий аппарат осуществляет измельчение скошенной массы, и транспортирование ее к силосопроводу 7. Силосопровод представляет собой трубопровод, по которому скошенная и измельченная масса направляется в транспортное средство.

Несущим элементом комбайна является рама 4, которая представляет собой объемную сварную конструкцию, на задней трубе которой установлены ходовые колеса 6 и 13 (ходовая часть).

Подъем и опускание рамы комбайна относительно оси ходовых колес, поворот силосопровода, подъем силосопровода и управление козырьком осуществляется с помощью гидроцилиндров 8, 9 и 15 (гидравлическая схема на рисунок 9.2).

Соединение машины с трактором осуществляется посредством снечи 1, а передача мощности с помощью карданных валов 2 и 14.

Для работы комбайна используется тяговое усилие трактора. Привод рабочих органов осуществляется от вала отбора мощности (ВОМ) трактора через трансмиссию.

Существует три технологические схемы работы комбайна:

1. схема технологического процесса работы комбайна при скашивании зеленой массы, измельчения и погрузки в транспортное средство используемой для непосредственного скармливания животным или приготовления кормов показана на рисунке 2.

При движении агрегата по полю, ножи ротора 1, Г – образной формы, срезают стебли растений, предварительно измельчают и подают к шнеку 2. Затем, масса транспортируется шнеком в измельчающий аппарат 3, где происходит окончательное измельчение. Швыряющие лопатки подхватывают измельченную массу и направляют ее по силосопроводу 4. Поворотом силосопровода и наклоном козырька измельченная масса равномерно распределяется по кузову транспортного средства;

2. схема технологического процесса работы комбайна при скашивании зеленой массы и укладки в валок:

- силосопровод закреплен в транспортном положении;
- крышка шнека открыта и закреплена.

При движении агрегата по полю ножи ротора, Г – образной формы, срезают стебли растений, предварительно измельчают и перебрасывают через шнек (крышка шнека открыта) формируя валок по центру прокоса за счет расположения Г – образных ножей ротора;

3. схема технологического процесса работы комбайна при подборе своего валка и погрузке его в транспортное средство:

- силосопровод в рабочем положении;
- высота среза на 10–20 мм ниже стерни.

При движении агрегата по полю ножи ротора подхватывают валок, частично измельчают и подают к шнеку. Шнек транспортирует массу в измельчитель (в случае исключения измельчения снять ножи измельчителя). Масса попадает на швыряющие лопатки и направляется по силосопроводу. Поворотом силосопровода и наклоном козырька масса равномерно распределяется по кузову транспортного средства.

Основные технические данные комбайна представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Технические характеристики комбайна КСД-2.0

Показатель	Единица измерения	Значение
Марка		КСД-2,0
Тип	Полуприцепной	
Габаритные размеры, не более: Рабочее положение	мм	
- длина		4360±150
- ширина		3350±100
- высота		3750±100
Транспортное положение		
- длина		3400±150
- ширина		3225±200
- высота		2700±100
Ширина захвата, не более	м	2,0
Масса комбайна без запчастей и упаковки, не более,	кг	1250
Зысота подачи измельченной массы, не менее		3,5
Направление выгрузки		Назад, налево
Зысота установки режущего аппарата	мм	От 60 до 150
Количество режущих ножей	шт.	39
Частота вращения роторного режущего аппарата	об./мин	1500
Частота вращения шнека	об./мин	296
Частота вращения измельчающего аппарата	об./мин	1000
Производительность за 1 час (не менее)	т/час	
- основного времени		20
- максимально достигнутая		38
Ширина колеи	мм	2990±50
Минимальный наружный радиус поворота, вправо	м	4,5
Минимальный наружный радиус поворота, влево	м	5,3
Частота вращения ВОМ трактора	об./мин	540
Рабочая скорость, не более	км/час	7,2
Транспортная скорость, не более	км/час	20
Срок службы	лет	7

9.5.2 Регулировки КСД - 2.0

Комбайн готов к работе после того, как он будет агрегатирован с трактором, смазан, отрегулирован и обкатан вхолостую.

В целях предотвращения выхода из строя узлов и деталей, на убираемом поле не должно быть камней и посторонних предметов.

При транспортировке комбайна (переездах) откидная часть силосопровода должна быть опущена вниз и закреплена.

Для уменьшения потерь массы, поле должно быть ровным, без борозд.

Во избежание забивания комбайна необходимо: перед входом в нескошенную массу включить ВОМ, развить обороты измельчителя, после чего приступить к скашиванию.

В случае забивания цилиндрической части силосопровода необходимо:

- выключить ВОМ трактора, остановить агрегат;
- перевести силосопровод в транспортное положение (сложить);
- очистить силосопровод через крышку измельчителя и выходное отверстие силосопровода;
- после очистки закрыть крышку измельчителя, включить привод комбайна, на холостом ходу прокрутить комбайн, доводя обороты измельчителя до рабочих. После окончательной очистки выключить привод. Перевести силосопровод в рабочее положение и продолжить работу.

При постоянном забивании силосопровода перейти на более низкую передачу или уменьшить ширину захвата перестановкой снпцы в среднее или в правое положение.

В случае попадания посторонних предметов на ротор, необходимо:

- выключить ВОМ трактора, остановить агрегат;
- гидроцилиндром поднять комбайн в верхнее положение, для обеспечения доступа;

спереди к ротору и застопорить, установив пальцы в верхние отверстия фиксатора;

- заглушить двигатель трактора или отсоединить карданную передачу от ВОМ трактора;
- удалить посторонний предмет.

Для приведения комбайна в рабочее состояние, произведите все операции в обратном порядке. При попадании посторонних предметов в шнек или измельчитель необходимо:

- выключить ВОМ трактора, остановить агрегат и выключить двигатель или отсоединить карданную передачу от ВОМ трактора;
- открыть кожух шнека и крышку измельчителя. Крышку измельчителя зафиксировать крючком в поднятом положении;
- удалить посторонний предмет;
- закрыть крышку измельчителя и кожух шнека и зафиксировать их затяжными замками;
- произвести запуск двигателя трактора или подсоединить карданную передачу к ВОМ трактора.

Продолжить работу.

При работе комбайна на полях, засоренными камнями, необходимо:

- увеличить высоту среза;

- крышку шнека закрыть, но не фиксировать затяжными замками.

В этом случае, если ножи ротора приподнимают камень, он ударяет по крышке шнека, открывает ее и пролетает над витками шнека, не попадая в измельчитель. Для продолжения работы необходимо закрыть крышку шнека без фиксации ее затяжными замками.

Регулировка натяжения ременной передачи

Натяжение ременной передачи осуществляется натяжным роликом 1 (рисунок 9.3).

Гайками 2 изменяется натяжение ремней. В правильно отрегулированной передаче при усилии на ремень в 4 кгс, его прогиб должен быть в пределах от 10 до 12 мм.

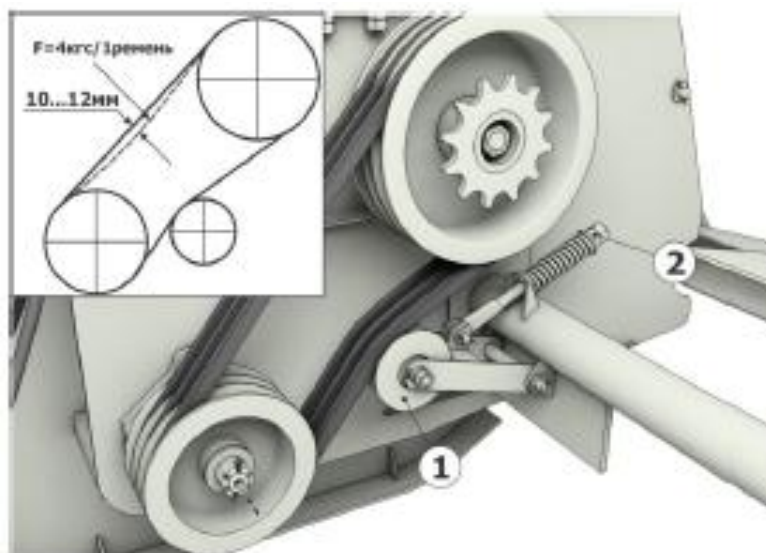


Рисунок 9.3 – Регулировка натяжения ременной передачи 1 – ролик натяжной; 2 – гайка

Регулировка натяжения цепной передачи

Натяжение цепной передачи осуществляется перемещением натяжной звездочки 1 (рисунок 9.4).

Отпустить гайки оси звездочки 2. Винтом 3 изменяется натяжение цепи. После регулировки натяжения цепи надежно закрутить гайки оси звездочки. В правильно отрегулированной передаче при усилии на цепь от 14 до 18 кгс, её прогиб должен составить от 8 до 10 мм.

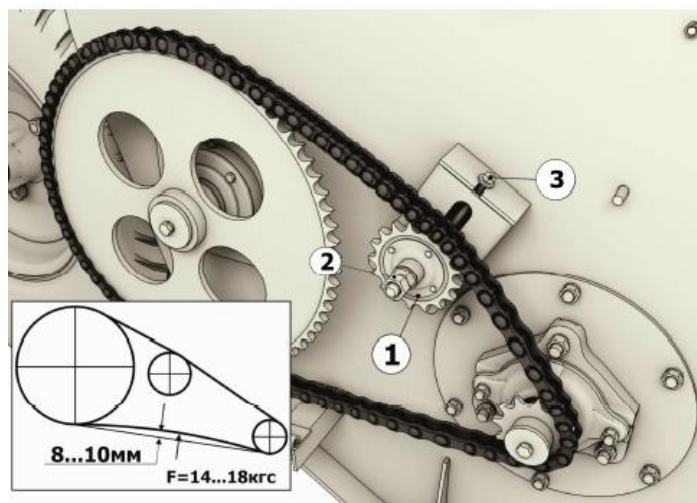


Рисунок 9.4 – Регулировка натяжения цепной передачи: 1 – звездочка натяжная; 2 – гайка; 3 – винт

9.6 Комбайн кормоуборочный самоходный РСМ-100 «Дон-680М»

Комбайн предназначен для скашивания кукурузы, в том числе в фазе восковой спелости зерна, сорго, подсолнечника и других высокостебельных культур, скашивания зеленых и подбора из валков подвяленных сеяных и естественных трав с измельчением и погрузкой их в транспортные средства на полях с уклоном не более 9° во всех почвенно-климатических зонах, кроме горных районов.

Комбайн (рисунок 9.5) включает в себя измельчающий агрегат и роторную жатку ЖР-4000 (для скашивания кукурузы, сорго, подсолнечника и других высокостебельных и силосуемых культур). В зависимости от вида работ, и согласно заказу потребителя комбайн, может оборудоваться сменными рабочими органами:

- жаткой для уборки трав – для скашивания тонкостебельных культур высотой до 1,5 м (рисунок 9.6);
- платформой-подборщиком (рисунок 9.7) или подборщиком – для подбора предварительно скошенных трав. Дополнительно по отдельному заказу комбайн может быть оборудован:
 - тележкой транспортной для перевозки жатки для уборки трав;
 - приспособлением для адаптации кукурузоуборочного адаптера Кемпер 445 к комбайну РСМ-100 «Дон- 680М».

Для предотвращения попадания предметов из ферромагнитных материалов в измельчитель комбайн оснащен металлодетектором. Допускается по заказам потребителей поставлять комбайн без металлодетектора.

Комбайн изготавливается в различных комплектациях:

- с мостом ведущих колёс из комплектов фирмы «СІТ» или из комплектов фирмы «ZF»;
- с металлодетектором или без него.



Рисунок 9.5 – Комбайн с роторной жаткой



Рисунок 9.6 – Общий вид комбайна с жаткой для уборки трав



Рисунок 9.7 – Общий вид комбайна с платформой-подборщиком

9.6.1 Устройство и технологический процесс работы РСМ-100 «Дон-680М»

Рабочие узлы комбайна монтируются на раме 21 (рисунок 9.8), которая установлена на мост ведущих колес 25 и мост управляемых колес 20.

На передней части рамы установлен аппарат питающий 4, аппарат измельчающий 6, рабочее место 8, конфузор 9, поворотное устройство 10, ускоритель 11, редуктор ускорителя 24, силосопровод 13, гидроцилиндр подъема силосопровода 12, гидроцилиндр подъема адаптера 26.

Аппарат питающий представляет собой приемную камеру, состоящую из пяти вращающихся валцов, и служит для подпрессовывания и направления в аппарат измельчающий срезанной зеленой массы. В состав аппарата питающего входят шесть пружин 2, валцы 1, 3, 27, 28 и валец с металлодетектором 29 (оснащен датчиком металла ДМ 585.06 ТУ У 31.6-21081867-010-2002, предотвращающим попадание посторонних предметов из ферромагнитных материалов в аппарат питающий).

Аппарат измельчающий состоит из барабана измельчающего 5 и заточного устройства 7. Барабан измельчающий служит для измельчения зеленой массы, поступающей из аппарата питающего и подачи ее в конфузор, заточное устройство – для заточки ножей режущего аппарата.

Конфузор служит для создания потока воздуха, которым измельченная зеленая масса, транспортируется далее к ускорителю массы.

Ускоритель массы необходим для сообщения дополнительного ускорения измельченной зеленой массе, для уплотнения ее и направления в силосопровод 13. Силосопровод 13 и поворотное устройство 10 служат для направления измельченной массы в транспортное средство. Козырек силосопровода 15 с помощью гидроцилиндра поворота козырька силосопровода 14 осуществляет изменение направления движения потока измельченной массы для обеспечения равномерного заполнения транспортного средства.

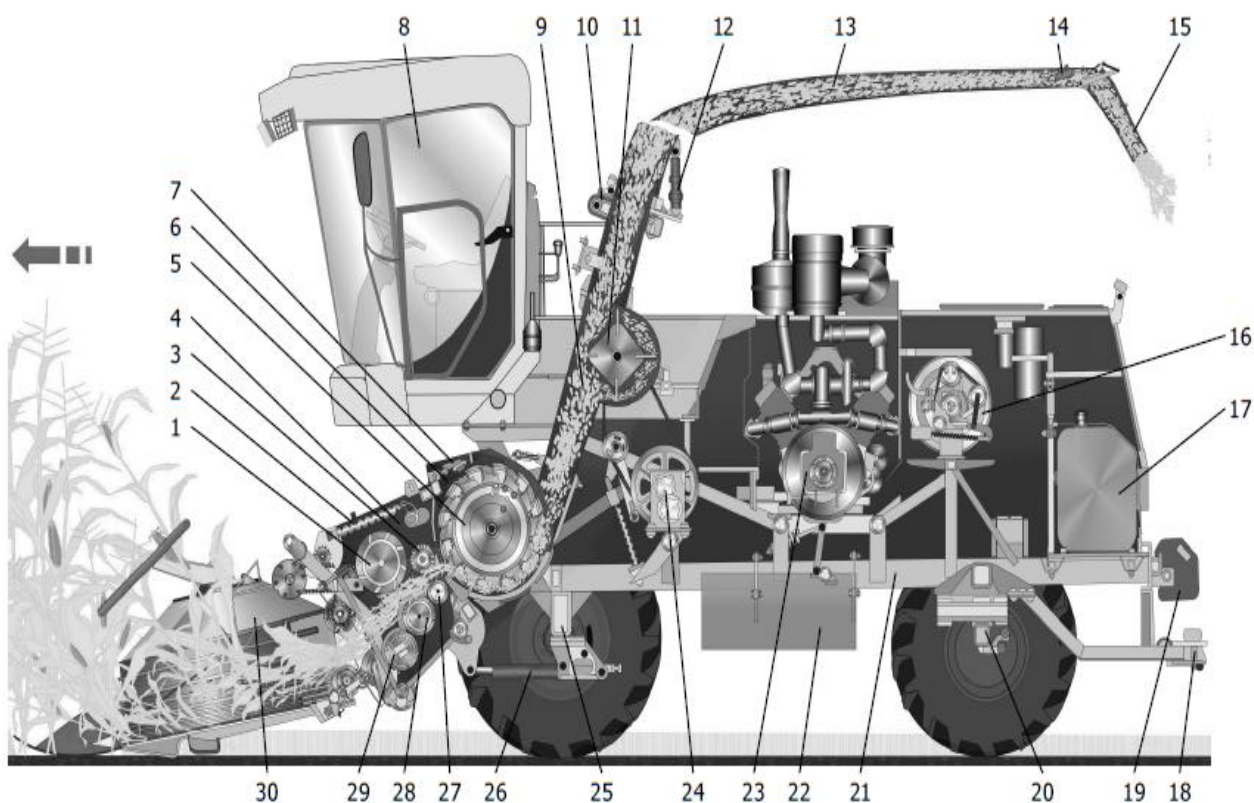


Рисунок 9.8 – Состав комбайна: 1 – валец; 2 – шесть пружин; 3 – валец; 4 – аппарат питающий; 5 – барабан измельчающий; 6 – аппарат измельчающий; 7 – заточное устройство; 8 – рабочее место; 9 – конфузор; 10 – поворотное устройство; 11 – ускоритель; 12 – гидроцилиндр подъема силосопровода; 13 – силосопровод; 14 – гидроцилиндр поворота козырька силосопровода; 15 – козырек силосопровода; 16 – гидропривод ходовой части; 17 – топливный бак; 18 – прицепное устройство; 19 – грузы противовеса; 20 – мост управляемых колес; 21 – рама; 22 – инструментальный ящик; 23 – моторная установка; 24 – редуктор ускорителя; 25 – мост ведущих колес; 26 – гидроцилиндр подъема адаптера; 27 – валец; 28 – валец; 29 – валец с металлодетектором; 30 – жатка

В средней части рамы установлены гидропривод ходовой части 16, моторная установка 23, инструментальный ящик 22.

Моторная установка предназначена для передвижения и привода рабочих органов комбайна.

В задней части рамы расположен топливный бак 17, прицепное устройство 18 и грузы противовеса 19.

Жатка 30 навешивается на аппарат питающий и служит для среза зеленой растительной массы и транспортировки ее в аппарат измельчающий.

В зависимости от вида работ на комбайн навешивается платформа-подборщик или одна из жаток. Роторная жатка производит сплошной срез стеблей кукурузы (или других высокостебельных культур) вращающимися ножами. С помощью зубцов вращающихся навстречу друг другу барабанов стебли срезанной массы наклоняются в горизонтальное положение и подводятся к вальцам приемного окна проставки, которые перемещают массу в камеру аппарата питающего.

При скашивании растений жаткой для уборки трав мотовило подводит порцию стеблей к измельчающему аппарату. Срезанные стебли транспортируются шнеком к битеру проставки, который подаёт массу в вальцы питателя комбайна.

При поступательном движении комбайна с платформой-подборщиком (подборщиком) масса непосредственно из валка поднимается вращающимися пальцами барабанного подбирающего механизма и сбрасывается на платформу подборщика к шнеку, который транспортирует массу к приемному окну подборщика и пальчиковым механизмом шнека подает в камеру аппарата питающего. Рычажная система подвески шнека позволяет подбирать валки различной толщины.

Далее срезанная масса захватывается вальцами аппарата питающего (тремя нижними и двумя подпружиненными верхними, являющимися механизмом подпрессовки), уплотняется и подается на противорежущий брус к ножам измельчающего барабана. Ножами измельчающего барабана масса измельчается и сбрасывается в конфузор, откуда, подхватываемая лопастями ускорителя, направляется через поворотное устройство в силосопровод. По силосопроводу измельченная масса подается в движущееся рядом или прицепленное к комбайну сзади транспортное средство.

С помощью козырька силосопровода осуществляется изменение направления движения потока измельченной массы для обеспечения равномерного заполнения транспортного средства, а поворотное устройство обеспечивает вы-

грузку в транспортное средство, находящееся справа или слева, или в прицепную тележку сзади.

9.6.2 Регулировки РСМ-100 «Дон-680М»

Регулировка аппарата питающего

Зазор А (рисунок 9.9) обеспечивается регулировкой длины тяги. Вальцы аппарата питающего должны быть симметричны относительно боковин каркаса.

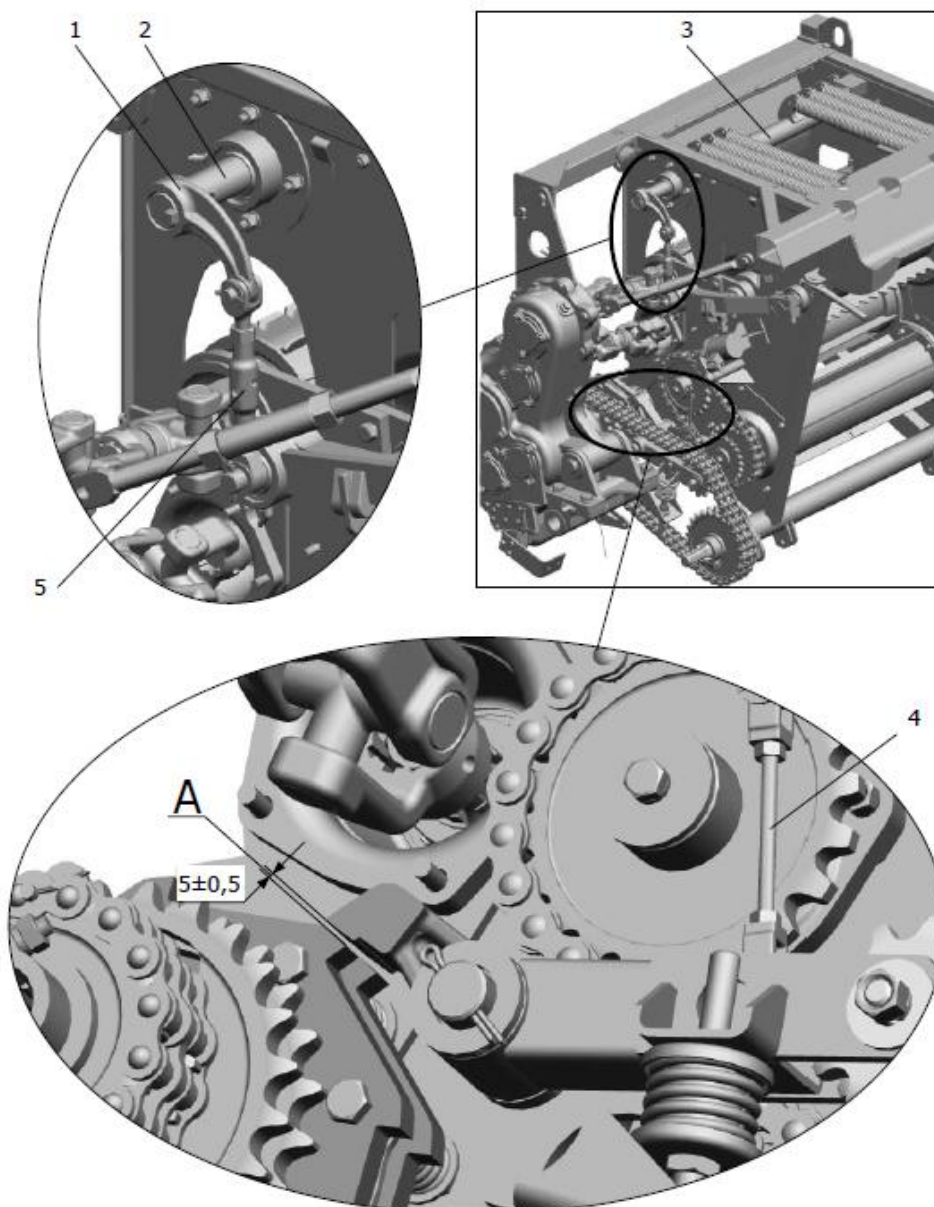


Рисунок 9.9 – Регулировка аппарата питающего: 1 – рычаг; 2, 3 – торсион; 4 – тяга; 5 – тяга механизма подвески.

Затирание вальцов за боковины не допускается. Верхние вальцы устанавливают перемещением рычагов по шпоночным пазам торсионов 2 и 3.

Положение нижних валцов регулируется с помощью затяжных втулок подшипников, положение цепей нижних валцов – шайбами. Вилки карданных валов при соединении с редуктором должны находиться в одной плоскости.

Зазор между валцами верхним задним и нижним гладким должен быть равномерным. Регулировку зазора производить тягами механизма подвески 5.

Регулировка механизма леникса аппарата питающего

Нормальная работа ременной передачи характеризуется способностью механизма передавать необходимый крутящий момент. Основным регулировочным параметром является положение натяжного шкива 6 (рисунок 9.10).

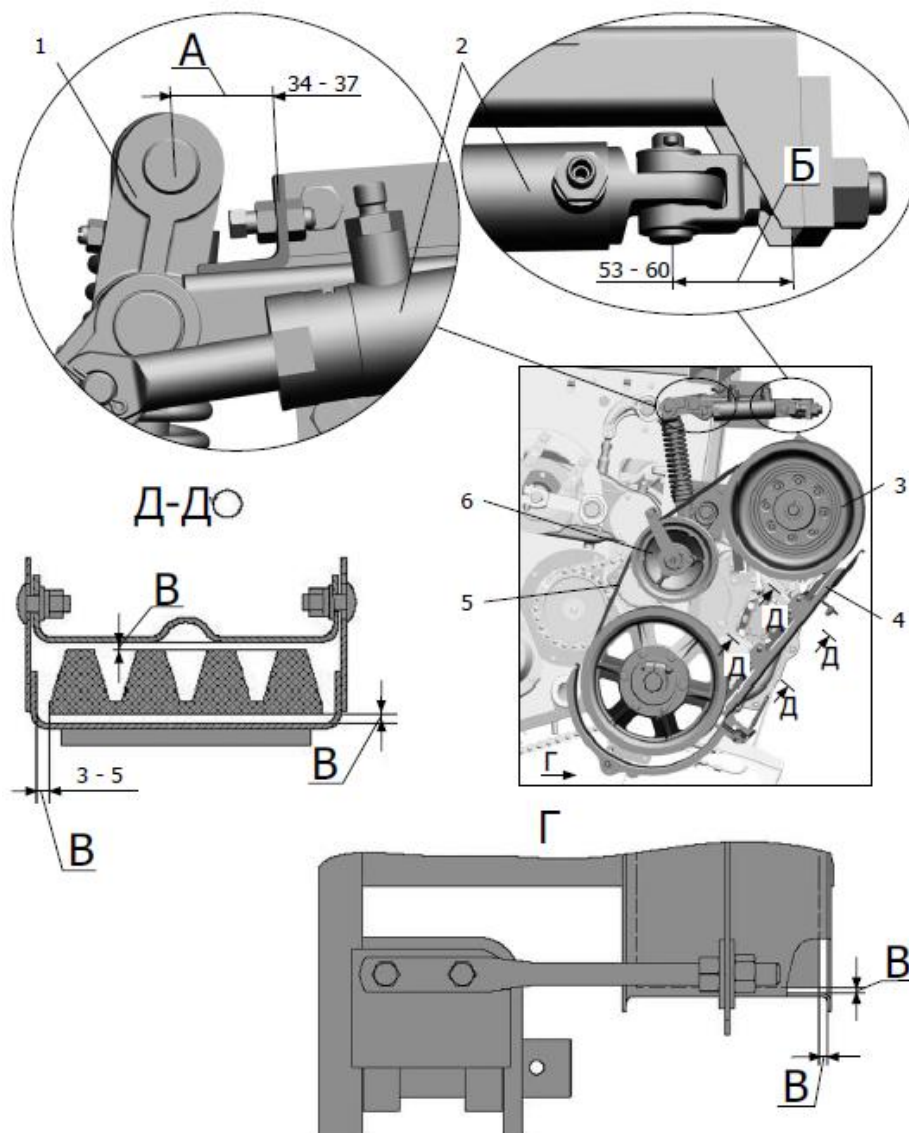


Рисунок 9.10 – Регулировка механизма леникса аппарата питающего: 1 – кривошип; 2 – гидроцилиндр; 3 – ведущий шкив; 4 – кожух; 5 – ремень; 6 – натяжной шкив.

При включенном лениксе, когда натяжной шкив находится в верхнем положении, необходимо обеспечить натяжение ремня 5 и выдержать зазор В между ремнем и кожухом 4. При выключенном лениксе, когда натяжной шкив находится в нижнем положении, ведущий шкив должен быть полностью освобожден от ремня 2. Для обеспечения гарантированного включения леникса аппарата питающего гидроцилиндр необходимо выставить на размер Б относительно опоры крепления и регулировочные размеры кривошипа на размер А.

Регулировка механизма подпрессовки

Подпрессовка растительной массы происходит двумя подпружиненными вальцами в автоматическом режиме.

При уборке сочных кормов используют два блока пружин по три пружины 1 (рисунок 9.11) в каждом. При подборе трав из валков с малой урожайностью массы нужно удалить по одной пружине из каждого блока.

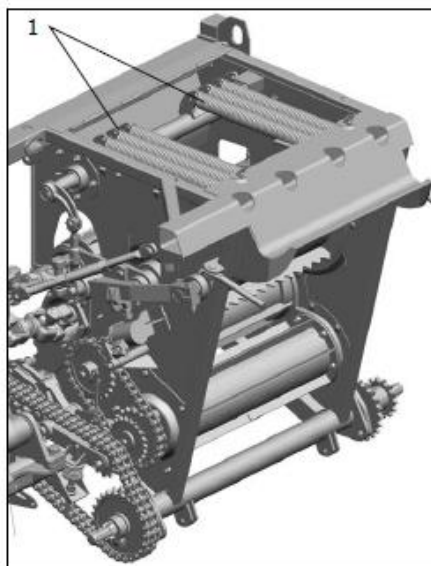


Рисунок 9.11 – Регулировка механизма подпрессовки: 1 – пружина.

Регулировка зазора между чистиком и гладким вальцом аппарата питающего

Между чистиком 1 (рисунок 9.12) и поверхностью вальца 3 необходимо выдержать зазор А. При этом вертикальную стенку чистика необходимо максимально приблизить к поверхности вальца, что достигается перемещением регулировочного уголка 2 в пазах.

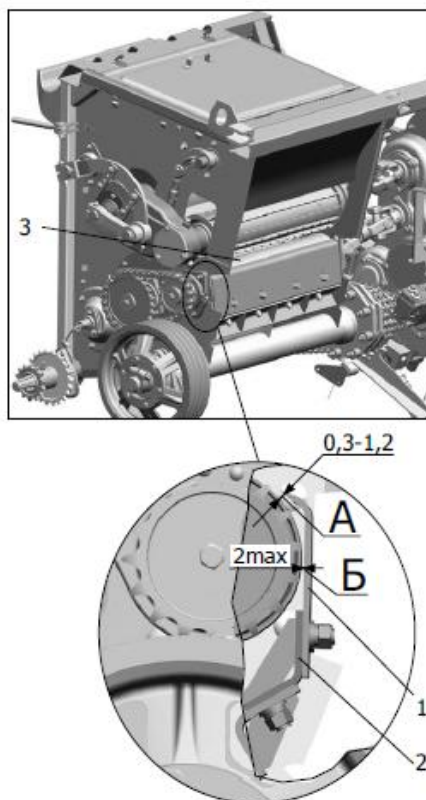


Рисунок 9.12 – Регулировка зазора между чистиком и гладким валцом аппарата питающего: 1 – чистик; 2 – регулировочный уголок; 3 – валец.

9.7 Комбайн кормоуборочный Самоходный РСМ-1401

9.7.1 Устройство и технологический процесс работы РСМ-1401

Комбайн (рисунок 9.13) предназначен для скашивания и измельчения с одновременной погрузкой в транспортные средства силосных культур, в том числе кукурузы в фазе восковой спелости зерна, многолетних и однолетних трав и смесей сорго, подсолнечника и других культур; подбора подвяленной массы из валков на полях с уклоном до 9° во всех почвенно-климатических зонах.

В зависимости от вида работ, и согласно заказу потребителя, комбайн может оборудоваться:

- роторной жаткой – для скашивания кукурузы, сорго, подсолнечника и других высокостебельных и силосилуемых культур;
- жаткой для уборки трав – для скашивания тонкостебельных культур высотой до 1,5 м;
- платформой-подборщиком – для подбора предварительно скошенных трав;
- тележкой для перевозки жатки для уборки трав.

Конструкция комбайна обеспечивает установку дополнительного оборудования (по заказу потребителя):

- доизмельчителя зерна кукурузы,
- системы внесения консервантов,
- компрессора воздушного.



Рисунок 9.13 – Общий вид комбайна

В зависимости от вида работ на комбайн навешивается платформа-подборщик или одна из жаток.

При скашивании растений жаткой для уборки трав мотовило подводит порцию стеблей к режущему аппарату. Срезанные стебли транспортируются шнеком к битеру проставки, который подаёт массу в вальцы питателя комбайна.

Роторная жатка обеспечивает сплошной срез и подачу стеблей кукурузы в горловину питателя комбайна. При поступательном движении комбайна с подборщиком масса непосредственно из валка подаётся подбирающим механизмом к шнеку платформы.

Растения захватываются вальцами питающего аппарата, подпрессовываются и подаются в измельчающий аппарат.

Барabanом измельчающего аппарата масса измельчается и поступает в ускоритель, откуда лопастями ускорителя направляется через конфузор в силосопровод. По силосопроводу измельчённая масса подаётся в движущееся рядом или прицепленное сзади к комбайну транспортное средство. С помощью козырька силосопровода осуществляется изменение направления движения пото-

ка измельчённой массы для обеспечения равномерного заполнения транспортного средства.

Рабочие узлы комбайна (рисунок 9.14) монтируются на раме 14, которая установлена на мосты ведущих колес 17 и мост управляемых колес 12.

На передней части рамы установлен аппарат питающий 20, аппарат измельчающий 19, диффузор 18, проставка 16, ускоритель 15, конфузор 3, поворотное устройство 4, силосопровод 5, площадка входа 2 и кабина 1.

В средней части рамы установлен блок топливных баков 13, бак масляный 7, блок гидрораспределителей 6 и блок радиаторов 8.

В задней части рамы расположена моторная установка 9, воздушный фильтр 11, глушитель 10.

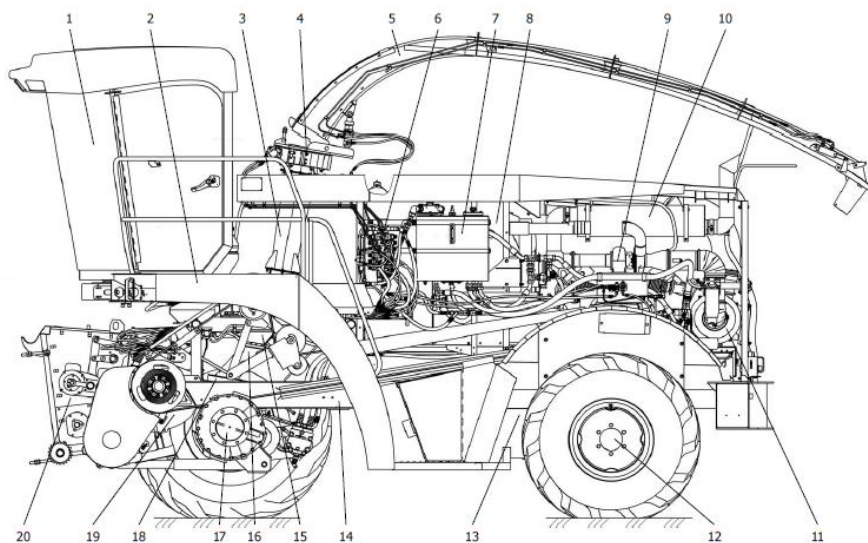


Рисунок 9.14 – Комбайн: 1 – кабина; 2 – площадка входа; 3 – конфузор; 4 – поворотное устройство; 5 – силосопровод; 6 – блок гидрораспределителей; 7 – бак масляный; 8 – блок радиаторов; 9 – моторная установка; 10 – глушитель; 11 – воздушный фильтр; 12 – мост управляемых колес; 13 – блок топливных баков; 14 – рама; 15 – ускоритель; 16 – проставка; 17 – мост ведущих колес; 18 – диффузор; 19 – аппарат измельчающий; 20 – аппарат питающий

9.7.2 Регулировки РСМ-1401

Переключение длины резки

Переключение длин резки производится путем перемещения рукояток на редукторе питателя в одно из четырех положений. На боковине каркаса питателя расположена аппликация с указанием длин резки и соответствующих положений рукояток.

Для переключения необходимо переместить рукоятку в одно из положений, указанных на аппликации (рисунок 9.15).

Переключение длин резки проводить только при остановленных вальцах питателя.

Если переключение затруднено, необходимо повернуть входной вал редуктора для обеспечения совпадения зубьев при переключении.

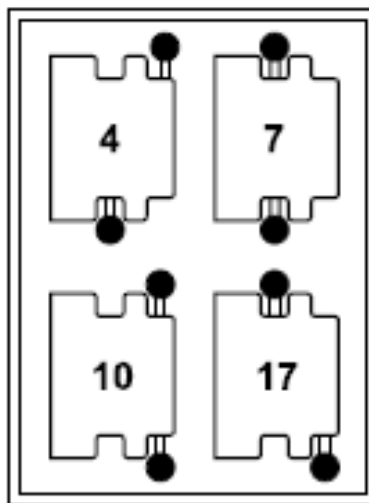


Рисунок 9.15 – Длина резки

Установка дна

При работе с роторной жаткой «Кемрег 445» в некоторых случаях происходит скопление массы под нижними вальцами питателя, что приводит к нарушению протекания техпроцесса.

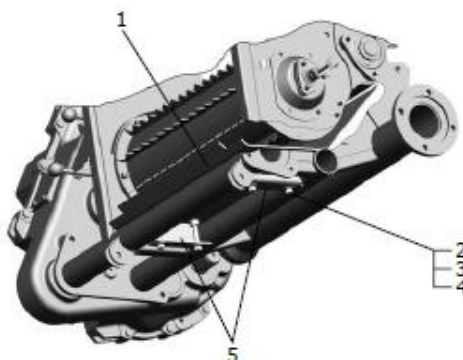


Рисунок 9.16 – Установка дна: 1 – дно; 2, 3, 4 – болтокрепеж (болт $M12 \times 75$, шайба $C12$, пружинная шайба $12T$); 5 – кронштейн

С целью исключения данного недостатка в комплекте с жаткой поставляется дно (металлический лист), которое необходимо устанавливать под нижние вальцы питателя.

Для установки необходимо:

- из комплекта к жатке «Кемрег 445» взять дно 1 (рисунок 9.16), кронштейн 5 и болтокрепежи 2, 3, 4;
- поднять питатель в верхнее положение;
- завести дно 1 под вальцы;

- закрепить его при помощи кронштейнов 5 и болтокрепежей 2, 3, 4.

После установки дна выполнить навеску жатки – комбайн готов к работе.

При работе с другими адаптерами установка дна не требуется.

Регулировки аппарата питающего

Положение валцов питателя.

Вальцы должны быть расположены симметрично относительно боковин каркаса питателя. Затиранье вальцов за боковины не допускается.

Положение верхних валцов регулируется перемещением рычагов 1 и 2 (рисунок 9.17) на валах механизма подпрессовки.

Положение нижних валцов регулируется с помощью затяжных втулок подшипников.

Механизм подпрессовки верхних валцов.

Подпрессовка (уплотнение) растительной массы происходит двумя верхними вальцами в автоматическом режиме.

При подборе трав из валков с малой урожайностью рекомендуется удалить по одной пружине из каждого блока пружин 5.

Для удаления пружин необходимо:

- установить питатель в среднее положение;
- открутить два болта 7 крепления щитка 8 под пружинами;
- ослабить тяги 6 и снять пружину с оси 9 (по одной с каждой стороны);
- натянуть пружины при помощи тяги 6 до размера тяги Б, равного (455 ± 3) мм;
- закрепить щиток под пружинами двумя болтами 7.

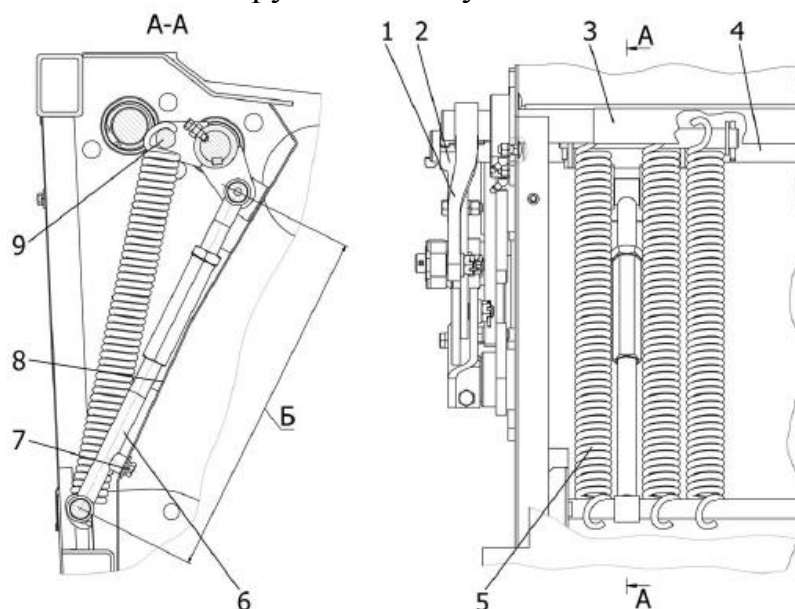


Рисунок 9.17 – Механизм подпрессовки: 1, 2 – рычаг; 3, 4 – торсионы; 5 – блок пружин; 6 – тяга; 7 – болт; 8 – щиток; 9 – ось

Чистик на гладком вальце.

Зазор Б между чистиком 1 (рисунок 9.18) и поверхностью гладкого вальца 2 должен быть от 0 до 0,5 мм. Увеличение зазора приводит к налипанию массы на валец, что создает дополнительное сопротивление вращению вальца.

Для регулировки зазора необходимо отпустить болты 3 крепления чистика и, перемещая чистик 1 по пазам в боковинах каркаса питателя, установить требуемый зазор.

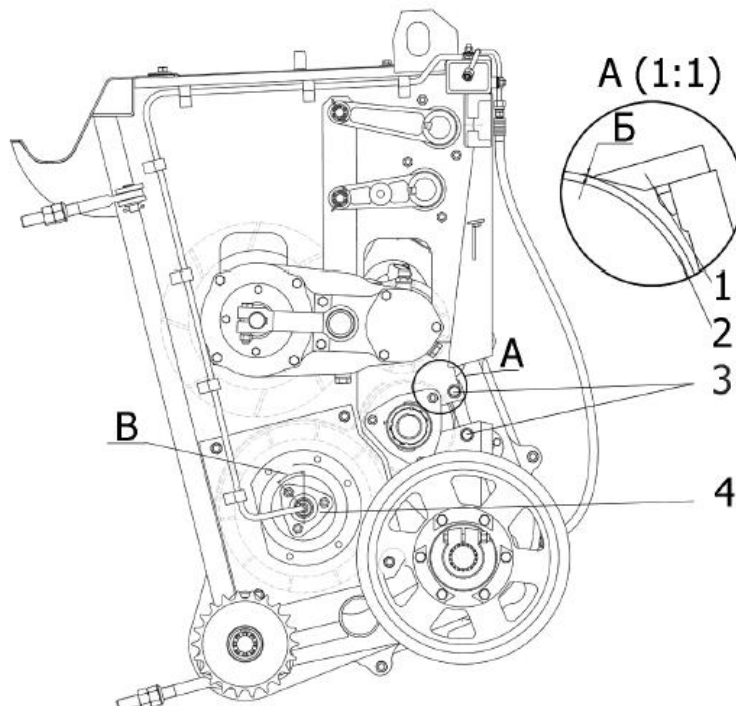


Рисунок 9.18 – Аппарат питающий: 1 – чистик; 2 – валец; 3 – болт; 4 – опора

Для регулировки зазора необходимо отпустить болты 3 крепления чистика и, перемещая чистик 1 по пазам в боковинах каркаса питателя, установить требуемый зазор.

Датчик металла.

Датчик металла, расположенный в нижнем переднем вальце, должен быть повернут вперед на угол В (рисунок 9.18), равный $44^{\circ} \pm 2^{\circ}$ (угол между риской на оси вальца и вертикалью).

Для регулировки положения датчика металла необходимо:

- отпустить три гайки крепления левой опоры вальца;
- повернуть датчик за лыски на оси на угол В;
- зафиксировать положение датчика, затянув три гайки крепления левой опоры вальца.

Заточка ножей измельчающего барабана

Перед выполнением заточки опустить на землю. При первой заточке, после первого ввода комбайна в эксплуатацию, а также при работе на уборке влажной массы на вальцы питателя может прилипать металлическая стружка. Металлодетектор обнаруживает металлическую стружку. Перед началом рабо-

ты очистить валцы питателя. Валцы питателя чистить только при выключенном двигателе. Зафиксировать комбайн против откатывания. Выключить передачу.

Перед заточкой очистить зону вокруг заточного устройства от растительной массы (зону разлета искр) – для предотвращения опасности пожара.

Порядок выполнения заточки:

- запустите двигатель;
- включите кнопку электрогидравлики;
- установите питатель в нижнее положение, если установлен адаптер;
- опустите его на землю;
- включите СЗР, нажав кнопку 8 (рисунок 9.19) питания на пульте СЗР и удерживая ее в течение двух секунд;
- войдите в режим установки количества циклов заточки, нажав кнопку 3 переключения режимов заточка/регулировка зазора;
- установите необходимое количество циклов заточки (обычно 10–15 циклов при ежедневной заточке, не более 30 циклов), вращая ручку регулятора 6 на пульте СЗР;
- войдите в режим установки величины зазора, нажав кнопку 3 переключения режимов заточка/регулировка зазора;

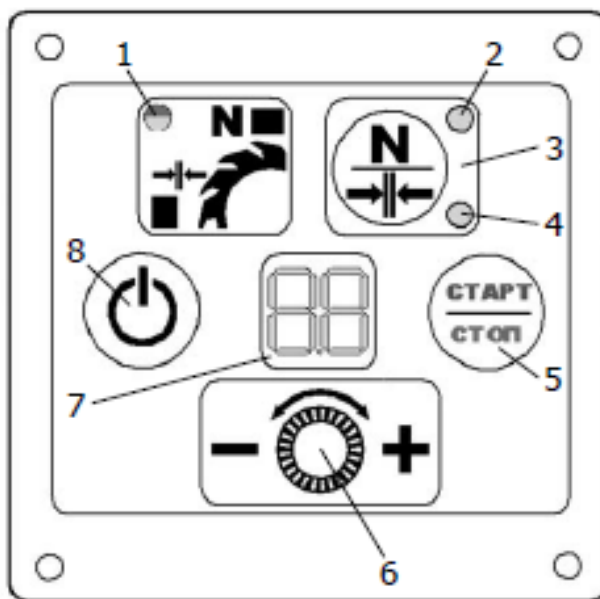


Рисунок 9.19 – Пульт СЗР: 1– индикатор «Готовность/исправность»; 2– индикатор «Режим заточки»; 3– кнопка «Переключатель режимов: режим заточки/режим регулировки зазора»; 4– светодиод «Режим регулировки зазора»; 5– кнопка «СТАРТ/СТОП»; 6– регулятор; 7– цифровое табло; 8– кнопка «Включение/отключение СЗР»

- установите необходимый зазор, вращая ручку регулятора 6 (для нового бруса 0,2–0,3 мм, для приработанного 0,1 мм), показания на табло 7 отобража-

ются в миллиметрах. В случае если регулировка зазора не требуется, установите «- -»;

- выйдите из режима установки величины зазора, нажав кнопку 3 переключения режимов заточка/регулировка зазора, оба индикатора 2, 4 должны погаснуть;

- включите привод измельчающего барабана и установите обороты барабана в диапазоне от 500 до 1100 об./мин;

- на пульте СЗР должен загореться индикатор 1, разрешающий выполнение заточки и регулировки;

- для запуска системы нажмите кнопку 5 старт/стоп и удерживайте в течение двух секунд – после подачи звукового сигнала система начнет работу в автоматическом режиме;

- после окончания работы система подаст звуковой сигнал;

- выключите СЗР, нажав кнопку 8 питания на пульте СЗР и удерживая ее в течение двух секунд.

Регулировка зазора между ножами измельчающего барабана и противорежущим брусом

Регулировка зазора может быть выполнена сразу после выполнения заточки как одним циклом, так и отдельно, без выполнения заточки ножей.

Порядок выполнения регулировки зазора:

- запустите двигатель;

- включите кнопку электрогидравлики;

- установите питатель в нижнее положение, если установлен адаптер;

- опустите его на землю;

- включите СЗР, нажав кнопку 8 питания на пульте СЗР (рисунок 9.19) и удерживая ее в течение двух секунд;

- войдите в режим установки количества циклов заточки, нажав кнопку 3 переключения режимов заточка/регулировка зазора;

- установите «--» количество циклов заточки, вращая ручку регулятора 6 на пульте СЗР;

- войдите в режим установки величины зазора, нажав кнопку 3 переключения режимов заточка/регулировка зазора;

- установите необходимый зазор, вращая ручку регулятора 6 (для нового бруса 0,2–0,3 мм, для приработанного 0,1 мм);

- выйдите из режима установки величины зазора, нажав кнопку 3 переключения режимов заточка/регулировка зазора, оба индикатора 2, 4 должны погаснуть;

- включите привод измельчающего барабана и установите обороты барабана в диапазоне от 500 до 1100 об./мин;

- на пульте СЗР должен загореться индикатор 1, разрешающий выполнение заточки и регулировки;

- для запуска системы нажмите кнопку 5 «старт/стоп» и удерживайте в течение двух секунд – после подачи звукового сигнала система начнет работу в автоматическом режиме;
- после окончания работы система подаст звуковой сигнал;
- выключите СЗР, нажав кнопку 8 питания на пульте СЗР и удерживая ее в течение двух секунд.

Отвод противорежущего бруса

Отвод противорежущего бруса выполняется при регулировке/замене ножей измельчающего барабана, а также при замене противорежущего бруса.

Для выполнения отвода необходимо:

- включить кнопку электрогидравлики;
- установить питатель в нижнее положение, если установлен адаптер;
- опустите его на землю;
- включить СЗР, нажав кнопку 8 питания на пульте СЗР (рисунок 9.19) и удерживая ее в течение двух секунд;
- войти в режим установки величины отвода бруса, нажав кнопку 3 переключения режимов заточка/регулировка зазора;
- установить необходимое значение отвода бруса (1, 2 или 3 мм), вращая ручку регулятора 6;
- запустить систему, нажав кнопку 5 «старт/стоп» и удерживать в течение двух секунд – после подачи звукового сигнала система начнет работу. После окончания работы система подаст три звуковых сигнала;
- выключить СЗР, нажав кнопку 8 питания на пульте СЗР и удерживая ее в течение двух секунд.

Замена (регулировка) ножей измельчающего барабана

Во время эксплуатации происходит естественный износ ножей, предельным износом считается размер барабана, при котором невозможно отрегулировать зазор между противорежущим брусом и ножами барабана.

Для справки: механизм регулировки зазора обеспечивает регулировку зазора при диаметре барабана от 635 до 615 мм.

Для компенсации износа крепежные отверстия на ножах выполнены в виде пазов, что позволяет несколько раз выдвигать ножи для увеличения диаметра барабана. Выдвигать ножи можно, пока нож с тыльной стороны выступает за прижим 2 (рисунок 9.20) на размер А не менее 3 мм, в противном случае ножи подлежат замене.

Для регулировки положения ножей необходимо:

- раскрыть разъем измельчающего аппарата и питающего аппарата либо демонтировать питающий аппарат;
- выполнить отвод противорежущего бруса при помощи СЗР, на необходимую величину для получения диаметра барабана $(630+2)$ мм;

- застопорить измельчающий барабан от проворота фиксатором из комплекта ЗИП, совместив отверстие в боковине каркаса измельчающего барабана с отверстием в диске измельчающего барабана;

- ослабить болты 1 (рисунок 9.20) крепления ножей 3 и выдвинуть на необходимую величину до получения зазора $B = 0,3...0,8$ мм между брусом и ножами;

- затянуть болты 1 (рисунок 9.20) крепления ножей, момент затяжки от 250 до 280 Н·м (от 25 до 28 кгс·м);

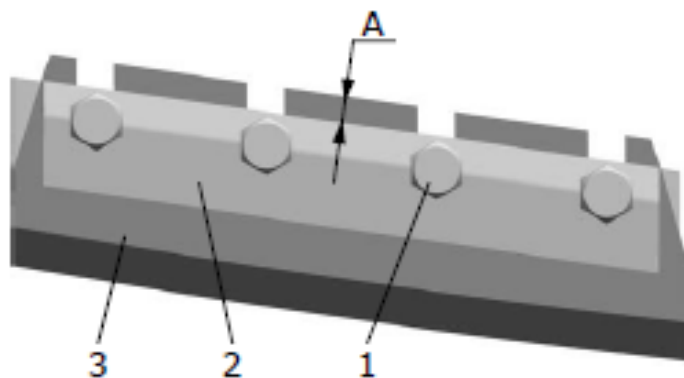


Рисунок 9.20 – Замена (регулировка) ножей измельчающего барабана: 1– болт; 2 – прижим; 3 – нож

- освободить измельчающий барабан, убрав фиксатор;

- отрегулировать положение камня заточного устройства, для этого необходимо выкрутить втулку с камнем, т.к. диаметр барабана увеличился, после регулировки ножей;

- закрыть разъем измельчителя и питателя (либо установить питатель, если был демонтирован);

- выполнить заточку ножей измельчающего барабана;

- отрегулировать зазор между брусом и ножами барабана.

В случае повреждения ножей при попадании металла, камней и другого ножи подлежат замене.

Замена противорежущего бруса

В процессе работы противорежущий брус подвержен естественному износу; при износе обеих кромок брус подлежит замене на новый. Предельным износом кромки бруса считается радиус более 5 мм.

Для замены противорежущего бруса необходимо:

- выполнить отвод бруса на 1 мм;

- раскрыть разъем измельчителя и питателя либо демонтировать питатель;

- открутить два болта 1 (рисунок 9.21) крепления противорежущего бруса 2 по краям и один болт 3 в центре (снизу под опорой бруса);

- демонтировать брус;

- установить новый противорежущий брус или развернуть новой кромкой, предварительно очистив место установки;
- закрепить брус двумя болтами 1 по краям и одним болтом 3 в центре;
- закрыть разъем измельчителя и питателя либо установить питатель, если был демонтирован;
- выполнить регулировку зазора между ножами и брусом.

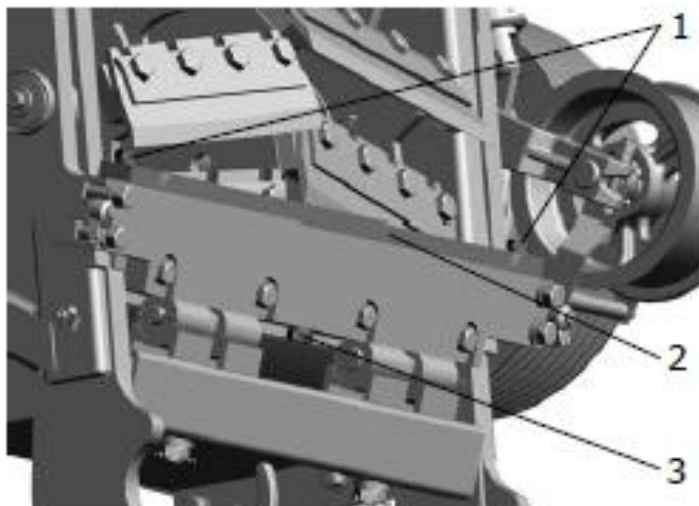


Рисунок 9.21 – Регулировка противорежущего бруса: 1 – болт; 2 – противорежущий брус; 3 – болт

Регулировка точильного камня

По мере выполнения заточки ножей происходит износ точильного камня. Для компенсации износа возможно произвести регулировку положения камня в каретке заточного устройства.

В зависимости от износа камня регулировку можно проводить 4–5 раз, после камень подлежит замене.

Регулировку положения точильного камня производить в случае, когда выступание камня из каретки составляет менее 5 мм (размер Г, рисунок 9.22).

Для выполнения регулировки необходимо:

- открыть крышку 1 (рисунок 9.22) заточного устройства вручную за ось 2 с левой стороны;
- демонтировать пружинный упор 2 на каретке 1 заточного устройства;
- измерить расстояние Б от точильного камня 6 до плоскости каркаса 7 заточного устройства (записать);
- вывернуть втулку 3 с точильным камнем 6, используя специальный ключ (рисунок 9.22) из комплекта ЗИП, до размера $B = (9 \pm 2)$ мм и провернуть до совпадения паза на втулке со стопорным винтом 4, установленным на корпусе каретки заточного устройства;
- ввернуть стопорный винт 4 до упора и законтрить его гайкой 5 для фиксации втулки 3 с точильным камнем 6 от проворота;

- отвернуть гайку 8 на втулке 3 при помощи специального ключа, тем самым ослабив крепления камня 6 во втулке 3;
- переместить точильный камень 6 вниз до размера $(B+1)$ мм;
- закрутить гайку 8 на втулке 3, момент затяжки 100 Н·м;

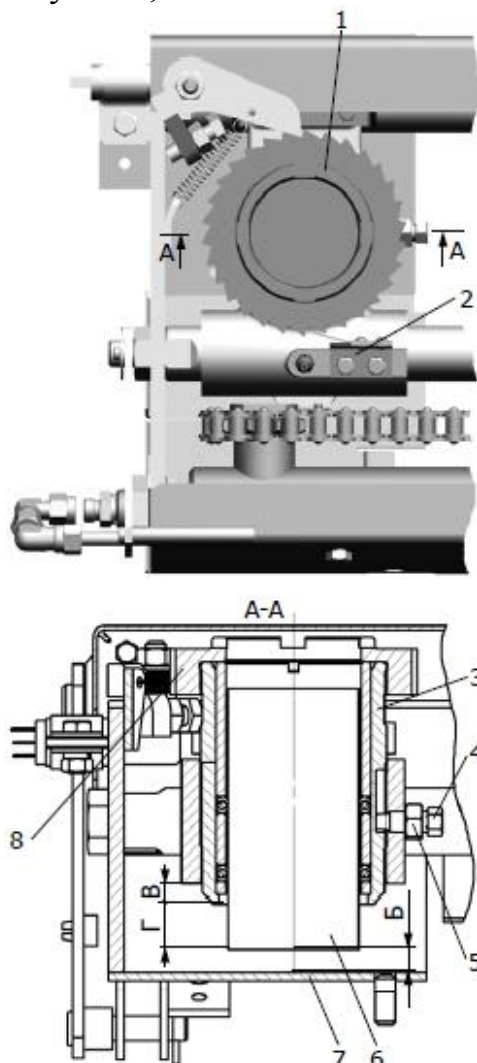


Рисунок 9.22 – Регулировка положения точильного камня: 1 – каретка; 2 – пружинный упор; 3 – втулка; 4 – винт; 5 – гайка; 6 – точильный камень; 7 – каркас; 8 – гайка

- вывернуть стопорный винт 4 для обеспечения свободного вращения втулки 3 с точильным камнем 6 и законтрить его в таком положении гайкой 5;
- установить пружинный упор 2 на место. Крышка 1 заточного устройства закроется автоматически при запуске двигателя.

Регулировка натяжения ремня привода питателя

Нормальная работа передачи характеризуется способностью механизма передавать необходимый крутящий момент. Основным регулировочным параметром является положение натяжного шкива 3 (рисунок 9.23).

При включенном лениксе, когда натяжной шкив 3 находится в нижнем положении, должно быть обеспечено необходимое натяжение ремня 1 и зазоры

$B = 3...5$ мм, $\Gamma = 5...10$ мм $D = 3...7$ мм между ремнем 1 и кожухами 8 и 9. При выключенном лениксе, когда натяжной шкив 3 находится в верхнем положении, ведущий шкив 4 должен быть полностью освобожден от ремня 1.

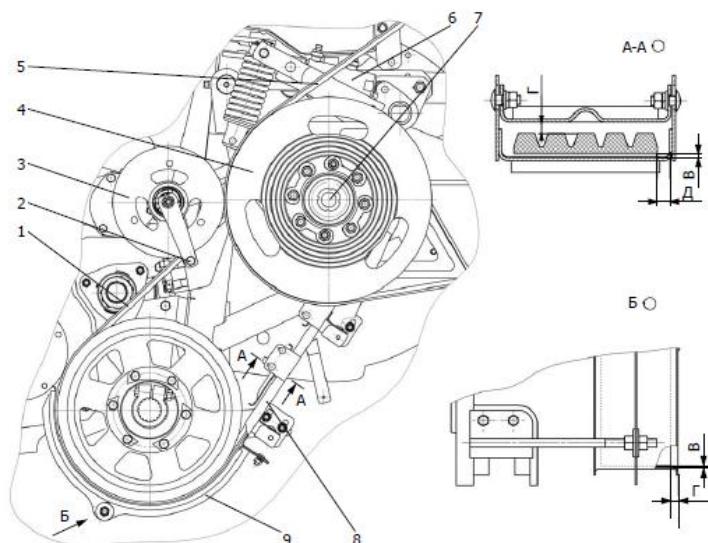


Рисунок 9.23 – Механизм включения леникса: 1 – ремень; 2 – ось; 3 – натяжной шкив; 4 – ведущий шкив; 5 – ремень главного привода; 6 – гидроцилиндр; 7 – болт; 8 – кожух; 9 – кожух

Регулировка натяжения ремня главного привода

Регулировка натяжения ремня 3 (рисунка 9.24) главного привода осуществляется при помощи тяги 1. При натяжении ремня 3 необходимо обеспечить зазор $A = 10...15$ мм между опорой 2 и кронштейном 4 натяжного шкива 6, при таком зазоре обеспечивается оптимальная величина усилия натяжения ремня 3.

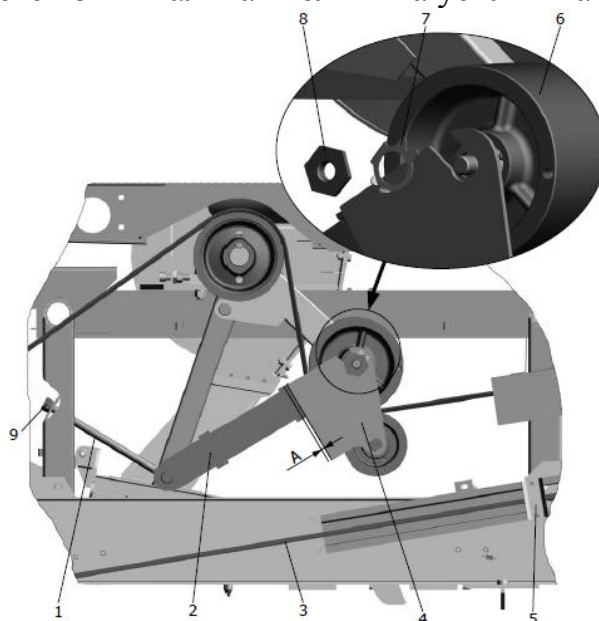


Рисунок 9.24 – Замена ремня главного привода: 1 – тяга; 2 – опора; 3 – ремень; 4 – кронштейн; 5 – накладка; 6 – шкив; 7 – шайба стопорная; 8 – гайка, 9 – гайка.

Установка сходимости колес

Установку сходимости колес производят с помощью рулевой тяги. При правильной установке разность размеров В и Г (при большем В) (рисунок 9.25), замеренных в наиболее удаленных точках А и Б ободьев на уровне центров колес, должна составлять от 0 до 6 мм (с соблюдением меньшего размера в передней части колес).

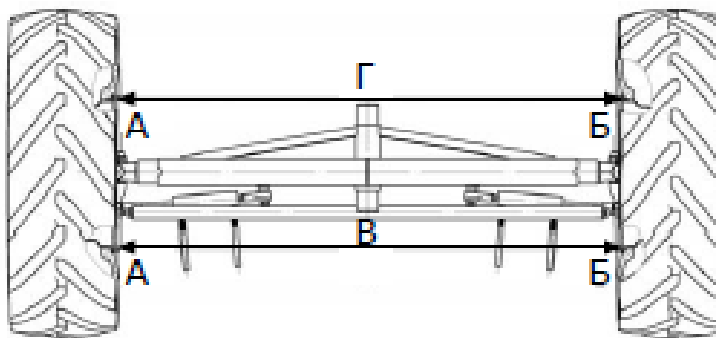


Рисунок 9.25 – Установка сходимости колес

Регулировка системы управления КП

Регулировку системы управления КП ведущего моста начинать с регулировки третьей передачи и производить в следующем порядке:

а) для моста из комплектов фирмы СИТ: проверить положение штоков переключения А, Б, В (рисунок 9.26) на КП: в нейтральном положении штоки А, Б должны быть выдвинуты, а шток переключения В должен от руки поворачиваться на угол 20° (начальный наклон отверстия в штоке под болт Г равен 40°);

б) для моста из комплектов фирмы шток переключения В (рисунок 9.26) должен от руки поворачиваться на угол 18° (начальный наклон отверстия в штоке под болт Г равен 30°);

в) для обоих мостов: установить рычаг 1 (рисунок 9.26) под углом $90^\circ \pm 2^\circ$ плечом К к оси штока Д таким образом, чтобы ось Ж входила в отверстие $\varnothing 10$ мм рычага 1, при этом не должно происходить затирание рычага 1 и вилки штока Е. Совмещение отверстий в вилке и на рычаге осуществить перемещением по пазам (с подворотом) блока переключения 5.

Регулировку осевого люфта пальца 4 от 0,22 до 0,6 мм обеспечить установкой необходимого количества прокладок в свободном состоянии пружины тарельчатой при нейтральном положении рычага; произвести подсоединение тросов и регулировку переключения передач. При этом для включения шестерен КП допускается прокручивать выходной вал КП за тормозной диск.

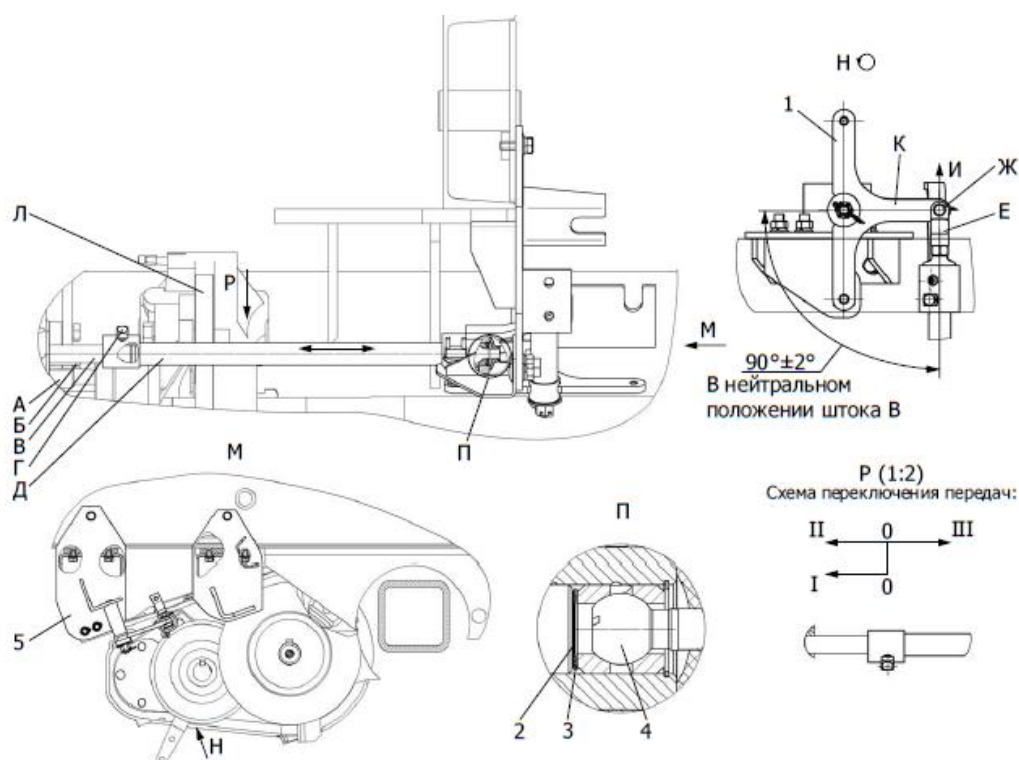


Рисунок 9.26 – Регулировка системы управления КП ведущего моста 1401.02.04.000: 1 – рычаг; 2 – прокладка; 3 – пружина тарельчатая; 4 – палец; 5 – блок переключения

Регулировка межвальцового зазора доизмельчителя

Дробление и плющение зерен кукурузы осуществляется с помощью двух рифленых валцов (рисунок 9.27), вращающихся в противоположном направлении с частотой, различной на 20 %.

Перед установкой доизмельчителя необходимо проконтролировать правильность установки межвальцового зазора S (рисунок 9.27) и указателя 5 (рисунок 9.28).

На предприятии между валцами выставлен минимальный зазор $S = 1...1,5$ мм. Минимальный зазор S фиксируется стержнем 2 и контргайкой 3, указатель 5 за счет пазов выставлен в положение «0» по шкале 6 с обеих сторон.

Рабочий зазор между валцами выставлять стержнем 2 и контргайкой 3, по шкале 6, одинаковым с обеих сторон.

Одно деление на шкале соответствует 2 мм межвальцового зазора.

При уменьшении зазора между валцами улучшается степень дробления зерен, но снижается производительность комбайна.

Рекомендуется использовать доизмельчитель при уборке кукурузы восковой и полной спелости зерна:

- при восковой спелости зерна устанавливать зазор от 4 до 6 мм;
- при полной спелости зерна устанавливать зазор от 2 до 4 мм.

Рекомендуется на аппарате питающем устанавливать длину резки 10 или 17 мм.

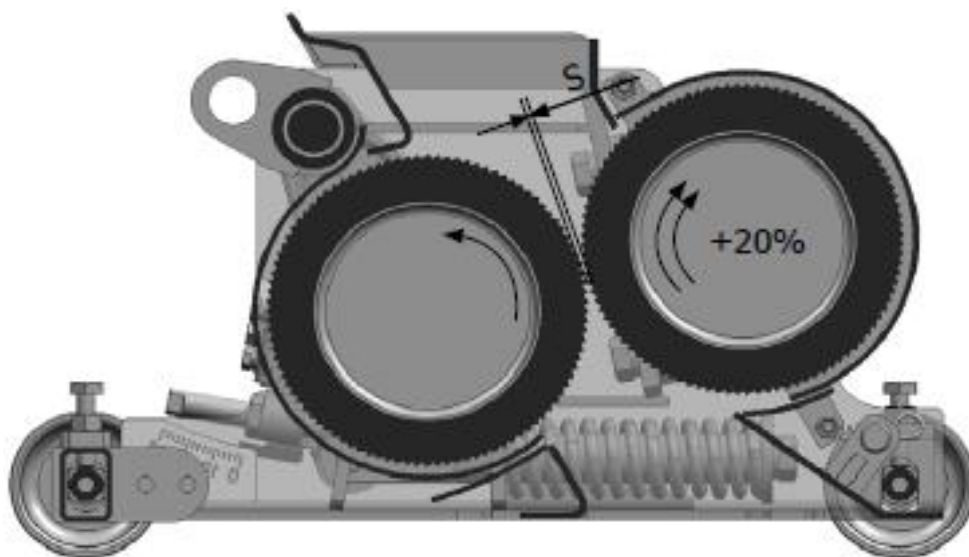


Рисунок 9.27 – Межвальцовый зазор доизмельчителя

Регулировка по высоте

Для удобства перемещения доизмельчителя по направляющим и обеспечения полного прилегания посадочной поверхности каркаса доизмельчителя к посадочной поверхности диффузора, при установке доизмельчителя в рабочее положение, в конструкции доизмельчителя предусмотрена регулировка величины зазора h (рисунок 9.28). Перед установкой доизмельчителя на комбайн рекомендуется регулировочными болтами 1, 4 (рисунок 9.28) выставить зазор $h = 24$ мм.

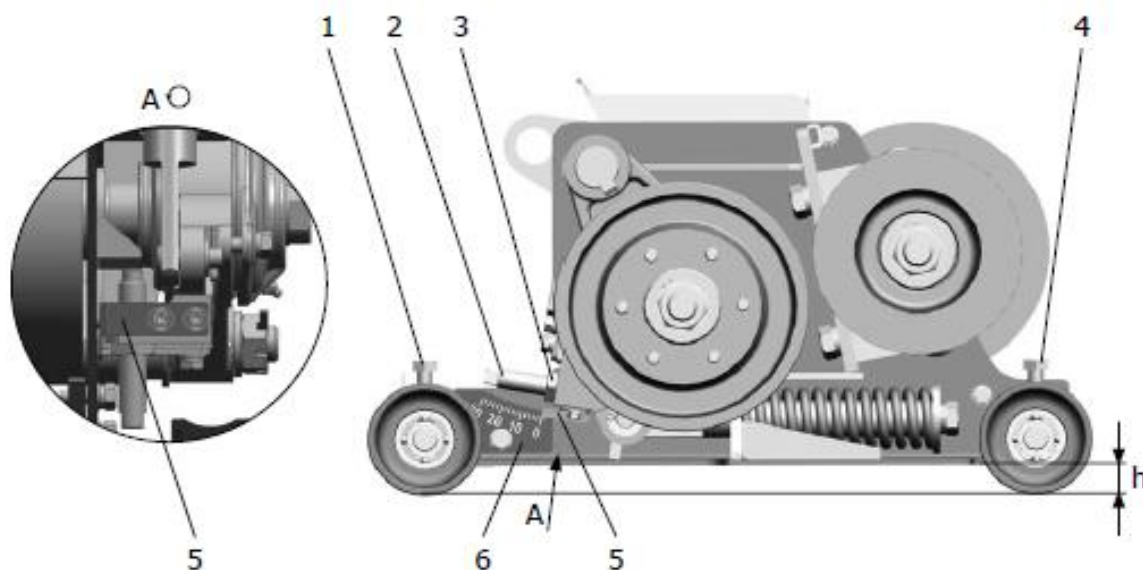


Рисунок 9.28 – Регулировки доизмельчителя: 1, 4 – регулировочные болты; 2 – стержень; 3 – контргайка; 5 – указатель; 6 – шкала.

10 МАШИНЫ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ ЗАРУБЕЖНЫХ ФИРМ

10.1 Косилки

Одним из основных условий получения кормов высокого качества является своевременное кошение трав. Промедление с уборкой трав на 5–7 дней приводит к снижению питательной ценности кормов и их переваримости на 10–12%. Поэтому машины для скашивания трав должны быть надёжны и высокопроизводительны.

Режущие аппараты с возвратно-поступательным движением ножа ограничивают производительность косилок. Возвратно-поступательное движение ножа вызывает знакопеременные нагрузки, которые ограничивают скорость резания. Наряду с этим при кошении высокоурожайных трав, а также на полеглом перепутанном стеблестое сегментно-пальцевые режущие аппараты склонны к забиванию.

Этих недостатков лишены ротационные режущие аппараты бесподпорного резания, получившие в настоящее время широкое применение в мировой практике.

Ротационные косилки обеспечивают качественное выполнение технологического процесса на высоких поступательных скоростях при кошении высокоурожайных, а также полеглых и перепутанных трав.

По своей схеме ротационные режущие аппараты подразделяют на два типа. В первом применяются роторы с верхним приводом, выполненные в виде вертикальных консолей-валов с закреплёнными внизу несущими элементами с ножами. Скашиваемая масса проходит под приводом. Такие косилки в мировой практике получили название барабанных. Во втором применяются роторы с нижним приводом. В этих аппаратах имеется плоская коробчатая рама, сверху которой смонтированы роторы с ножами. Внутри коробки размещается привод роторов, а скашиваемая масса проходит над приводом. Такие косилки получили название дисковых.

Фирма «CLAAS» традиционно производит барабанные косилки с верхним приводом роторов серии CORTO. Они выпускаются в трёх вариантах: фронтально-навесные (рисунок 10.1), задненавесные и прицепные. Задненавесные и фронтально-навесные косилки позволяют комплектовать двухбрусные агрегаты на базе тракторов с двумя (передней и задней) навесными системами и двумя (передним и задним) валами отборов мощности шириной захвата до 5,7 м. Ширина захвата однобрусных фронтальных и задненавесных косилок колеблется в диапазоне от 1,85 до 1,05 м. Прицепные косилки имеют захват 3,05 м. Число барабанов у косилок семейства CORTO в зависимости от ширины захвата составляет 2 и 4, а число ножей на барабане у большинства моделей – 3. Конструкции роторов, опирающиеся на скользящие тарелки, копирующие неровности поля, обеспечивают чистый срез растений при скашивании травяной массы в различных условиях. Высота среза регулируется бесступенчато в пределах от 30 до 52 мм. Механизм регулирования закрыт, что предохраняет

его от попадания влаги и грязи. Косилки CORTO 2751 PROFIL и CORTO 3150 PROFIL с шарнирным креплением корпуса ротора внизу обеспечивают идеальное копирование профиля поля, приводы роторов работают в закрытых масляных ваннах, передача вращения от барабана к барабану осуществляется шестигранными валами.

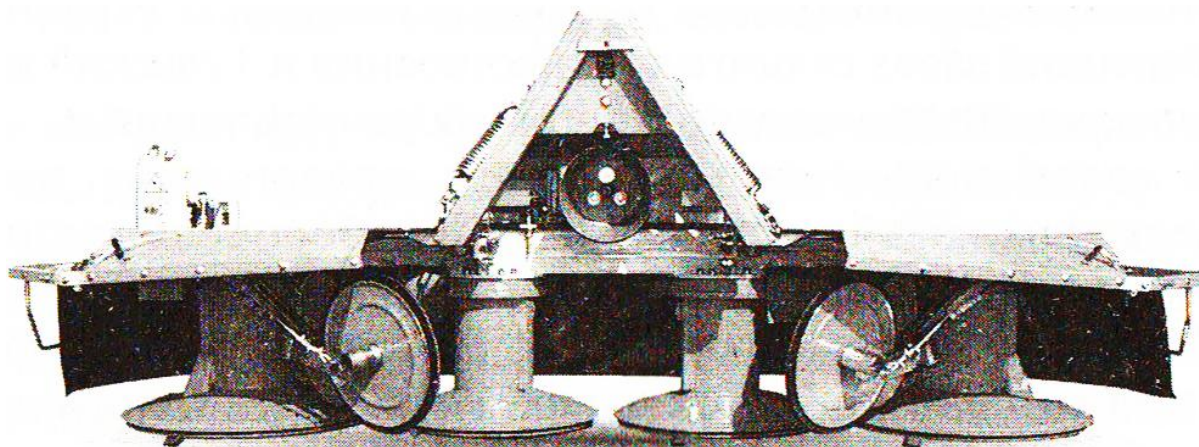


Рисунок 10.1 – Фронтальная косилка CORTO 3100 FN

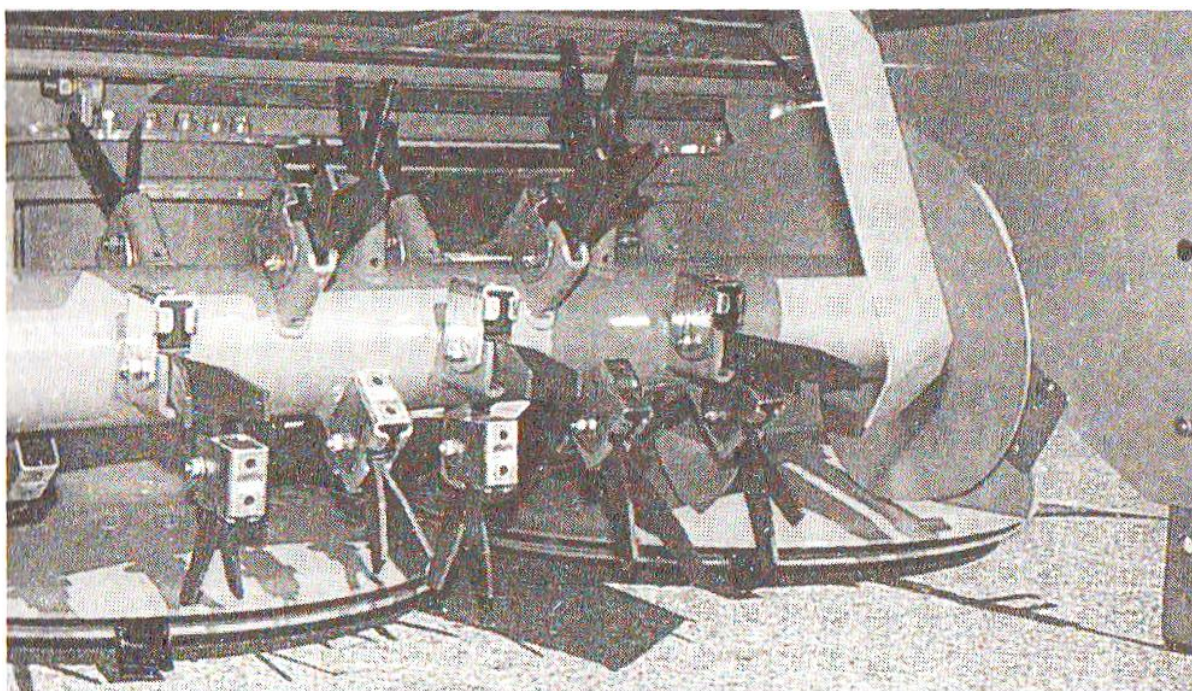


Рисунок 10.2 – Кондиционер косилки CORTO

Прицепные косилки CORTO 3100N и CORTO 3100NC имеют бесступенчатую регулировку ширины валка от 850 до 1200 мм, а также поворотный редуктор, обеспечивающий маневренность агрегата. Перевод косилки из транспортного положения в рабочее и обратно осуществляется из кабины трактора гидравлически. С целью интенсификации сушки трав фронтальная косилка CORTO 3100FC и прицепная CORTO 3100NC оснащаются кондиционерами динамического воздействия на скошенную массу, представляющими собой ро-

тор с шарнирно закреплёнными V-образными билами (рисунок 10.2). В отличие от вальцевых плющильных аппаратов они обладают значительно меньшей материалоёмкостью, а образуемые ватки более впусены, имеют меньшую плотность, что способствует более интенсивной влагоотдаче скошенных трав и, в конечном счёте, уменьшению потерь питательных веществ. Технические характеристики косилок CORTO приведены в таблице 10.1

Таблица 10.1 - Технические характеристики косилок CORTO

Модель	Ширина захвата, м	Количество косалочных барабанов, нгг.	Количество ножей на барабане, шт.	Высота скашивания, мм	Потребляемая мощность, (кВт/л.с.)		Масса, кг	
					без кондиционера	с кондиционером	без кондиционера	с кондиционером
1	2	3	4	5	6	7	8	9
185 N	1,85	2	3	30/42	29/39	34/40	481	626
210N	2,10	2	4	30/42	33/45	40/54	526	674
270 N	2,65	4	3	30/42	41/56	51/70	840	1028
310N	3,05	4	3	30/42	51/70	—	950	—
270 FN	2,65	4	3	30/42	37/50	—	605	—
275 F PROFIL	2,65	4	3	30/52	37/50	—	780	—
290 FN	2,82	4	3	30/42	45/60	—	630	—
3100 FN	3,05	4	3	30/42	51/70	—	750	—
3100 FC	3,05	4	3	30/52	51/70	60/82	810	900
3150 F PROFIL	3,05	4	3	30/52	51/70	—	820	—
3100N 3100NC	3,05	4	3	30/42	51/70	60/82	1344	1604

Наряду с барабанными косилками фирма CLAAS выпускает дисковые косилки с нижним приводом роторов серии DISCO. Как и барабанные косилки, косилки DISCO производятся в трех вариантах: фронтальные – с захватом 3,0 м; задненавесные с захватом 2,6 и 3,4 м и прицепные с захватом 3,0 м. Из них могут комплектоваться двухбрусные и трёхбрусные косилочные агрегаты. Дисковые косилки фирмы CLAAS имеют ряд оригинальных конструктивных решений. Самоочищающийся от грязи косилочный брус P-CUT крепится с обеих сторон к несущей раме, что обеспечивает надёжность машины.

Конструкция привода дисков позволяет сместить диски вперёд относительно бруса (рисунок 10.3). Вдоль неё расположены основные шестерни большого диаметра. В постоянном зацеплении находится большое количество зубьев, что способствует надёжности машины. Приводные шестерни дисков

передают только энергию, необходимую для привода одного диска. Вынос дисков вперёд относительно бруса обеспечивает перекрытие траекторий, описываемых ножами перед брусом, а не над ним. В результате этого растения скашиваются без пропусков. Каждый диск имеет защиту от поломок при наезде на препятствия. Установленный выше приводной шестерни диска срезной узел защищает от повреждений механизм привода всего бруса. Фланцевое крепление привода диска на брус позволяет демонтировать его без демонтажа всего бруса. Привод первого диска осуществляется через угловой редуктор сверху. Широкие опорные башмаки бруса обеспечивают его защиту от ударных нагрузок. Имеются сменные высокие башмаки, которые позволяют увеличить высоту среза на 30 мм. Косилки снабжены предохранителями, обеспечивающими отклонение от столкновения с препятствием. Пружинная система уравнивания обеспечивает равномерное давление на почву по всей ширине захвата режущего аппарата. Косилки DISCO 2650C, 1050C, 3050TC, 3050FC В 8550C оснащены кондиционерами динамического действия (рисунок 10.4).

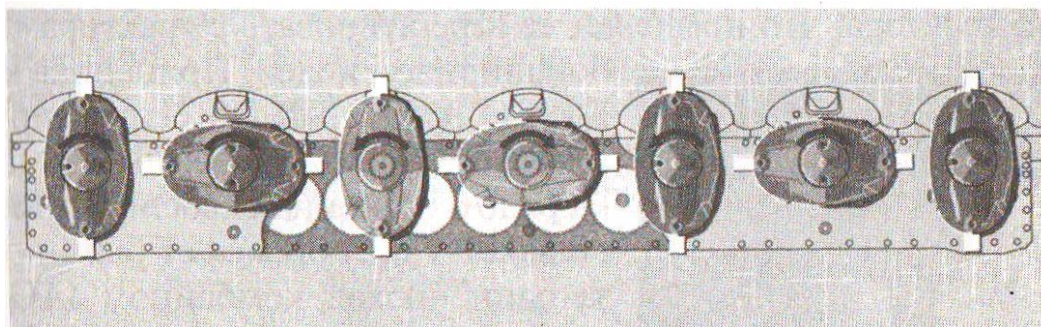


Рисунок 10.3 – Схема привода режущего аппарата косилки DISCO

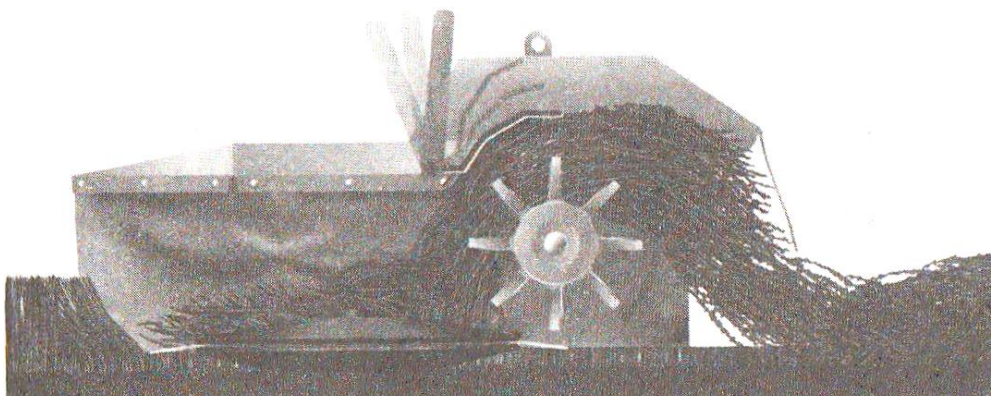


Рисунок 10.4 – Кондиционер косилки DISCO

Косилки DISCO мод. 2650C, 3050C, 3050TC, 3050FC, 8550C, 8700C и COUCAR имеют устройство для укладки скошенной массы в валок шириной от 1400 до 2500 мм в зависимости от модели. Косилки DISCO 2650 RC и 3050 TRC вместо бильного кондиционера оснащаются вальцовой плющиной. Вальцы обременены со спиралевидным, входящим во взаимное зацепление профилем (рисунок 10.5). Спица прицепной косилки плющилки имеет гидроцилиндр, с

помощью которого машина может располагаться в любом из четырёх предусмотренных положениях относительно трактора, что позволяет её агрегатировать с тракторами с любой шириной колеи. Прицепная косилка* DISCO 3050TC PLUS с группирующим устройством может укладывать два валка рядом. Ширина сдвоенного валка составляет 3 м, и он может быть подобран за один проход комбайном JAGUAR с подборщиком шириной захвата 3,8 м.



Рисунок 10.5 – Вальцовая плющилка косилки DISCO 2650 RC

Косилка DISCO 3050AS имеет поперечный транспортёр с гидроприводом позволяющий ей укладывать один валок на другой, т.е. компоновать компактный валок за два прохода агрегата. Вначале укладывается валок по центру косилки без использования транспортёра. При втором проходе трактор движется по валку (пропуская его между колёсами), а скошенные растения направляются косилкой DISCO 3050 AS транспортёром вбок на первый валок (рисунок 10.6).

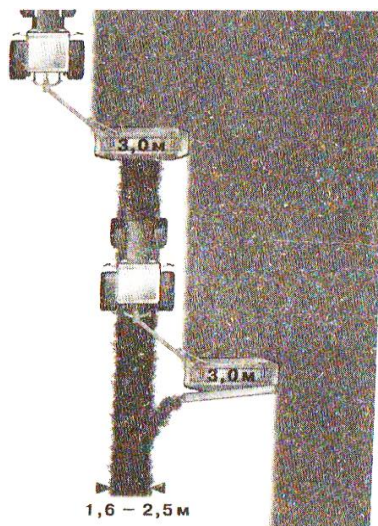


Рисунок 10.6 – Формирование валков включённым поперечным транспортёром

Косилки DISCO 2700 CONTOUR, 3100 CONTOUR 3500 CONTOUR навешиваются сзади трактора за середину косилки (рисунок 10.7). Они оснащены гидропневматической системой уравнивания косилочного бруса. При наезде на препятствие срабатывает быстродействующая защита от перегрузок. При срабатывании предохранителя от перегрузок косилка откидывается назад и

одновременно поднимается вверх. Гидропневматическая система уравнивания обеспечивает оптимальное копирование рельефа почвы и минимальное повреждение дернового слоя. Загрязнение скошенной массы минимальное. Трехмерная система копирования поверхности почвы в сочетании с низким расположением косилочного бруса над дерновым слоем у косилок 3100 F PROFILE предохраняет диски от заглупления их в землю.



Рисунок 10.7 – Косилка DISCO 3100 CONTOUR

Самой производительной косилкой на мировом рынке является самоходная косилка COUGAR 1400, производимая фирмой CLAAS. На косилке установлен двигатель OM457L-A фирмы DAIMLER CHRYSLER мощностью 350 (480) кВт (л.с). Косилка оснащена пятью режущими аппаратами DISCO: один фронтальный, два правосторонних, два левосторонних. Каждый имеет семь дисков, на которых установлено по два ножа. Ширина захвата режущего аппарата – три метра. Общая ширина захвата косилки четырнадцать метров.

Каждый аппарат оснащён кондиционером с шарнирно закреплёнными V-образными билами. Частота вращения кондиционера составляет 950/720 об./мин. Косилка оснащена комфортабельной поворотной кабиной с пневмоамортизацией, кондиционером, креслом, воздушно-рессорной подвеской. В рабочем положении все режущие аппараты находятся перед кабиной в поле зрения водителя. В транспортном положении режущие аппараты складываются, и транспортная ширина машины в зависимости от марки шин равна 3,00; 3,30; 3,50 м. Четыре одинаковые широкие шины большого диаметра обеспечивают допустимое давление на поверхность поля.

В транспортном положении кабина поворачивается на 180 градусов, и режущие аппараты в транспортном положении располагаются сзади кабины.

Технические характеристики косилок DISCO приведены в таблице 10.2.

Таблица 10.2 – Технические характеристики косилок DISCO

Показатель	Ширина захвата, м	Количество дисков, шт.	Диапазон регулировки высоты среза, шт.	Потребляемая мощность, (кВт/л.с.)		Масса, кг	
Модель				без кондиционера	с кондиционером	без кондиционера	с кондиционером
210	2,10	5	30–70	30/40	–	560	–
210RC	2,10	5	30–70	–	40/55	–	880
250	2,45	6	30–70	33/45	–	600	–
290	2,85	7	30–70	37/50	–	630	–
270U/2700C CONTOUR	2,60	6	30–70	37/60	51/70 1	770	
3100/3100C CONTOUR	3,00	7	30–70	45/60	–	830	
3500 CONTOUR	3,40	8	30–70	51/70	51/70	910	–
3100FC PROFIL	3,00	7	30–70	–	–	–	
2650/2650C	2,60	6	30–70	33/45	40/55	640	
3050/3050C	3,00	7	30–70	40/55	51/70	710	
3450	3,40	8	30–70	51/70	–	800	
3450 TC	3,00	7	30–70	–	51/70	–	
3450 AS	3,00	7	30–70	–	51/70	–	
8550AG	8,0	2x7	30–70	–	160/220	–	
8550/C	8,0/8,3	2x7	30–7C	120/150	140/190	1920	
8700C	8,5	3x7	30–7C	–	–	–	
COUGAR 1400	14,0	15,0	30–71	–	350/490	–	

Высокая транспортная скорость (до 40 км/час) сокращает время переезда между полями. Благодаря обоим управляемым мостам косилка отличается маневренностью, стабильностью, без ущерба для почвы преодолевает крутые повороты и откосы. Управление рабочими функциями косилки осуществляется многофункциональным джойстиком. Машина оснащена бортовой информационной системой SEBIS. Следует отметить, что при необходимости косилка может работать и с тремя режущими аппаратами.

10.2 Ворошилки

Для интенсификации процесса сушки скошенных трав с целью получения высококачественного корма, особенно в сложных погодных условиях, производят ворошение и вспушивание скошенных трав, переворачивание и разбрасывание валков. Фирма CLAAS производит семейство специализированных ротационных ворошилок. Они имеют рабочий захват от 4,5 м у VOLTO 45 до 13 м у VQLTO 1320T. Число роторов варьируется от 4 у моделей VOLTO 45 и VOLTO 52 до 10 у модели VOLTO 1320T. В основном, модели навесные, за исключением VOLTO 770T, VOLTO 870T, VOLTO 1050T и VOLTO 1320T, которые производятся в прицепном варианте. Машины складывающиеся, и в транспортном положении их габарит не превышает 3 м. Перевод из рабочего положения в транспортное (складывание) производится из кабины трактора гидравликой. Плоскость роторов устанавливается под углом 13–16° к горизонту, что обеспечивает качественное ворошение в различных условиях. Ротор опирается на широкое гидравлическое колесо. Опорные колёса под роторами могут поворачиваться на небольшой угол влево и вправо с рабочего места тракториста гидравликой, угол наклона зубьев на штанге можно изменять в зависимости от урожайности трав от -7 до $+7^\circ$ (рисунок 10.8).

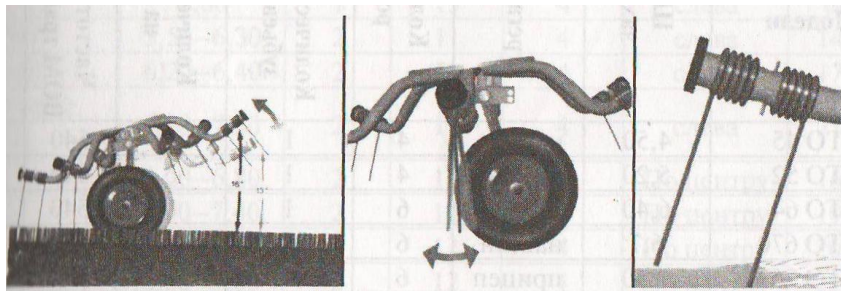


Рисунок 10.8 – Ротор и зубья ворошилki VOLTO

Передача крутящего момента от ВОМ трактора к рабочим органам осуществляется через угловой редуктор. Это позволяет изменять положение ворошилki относительно трактора и обрабатывать поля любой конфигурации. Для передачи крутящего момента роторам у ворошилок VOLTO 45, VOLTO 52, VOLTO 670, VOLTO 770, VOLTO 770T. VOLTO 870 и VOLTO 870T вместо двойных карданных шарниров используется инновационная система передач PERMALINK, обеспечивающая надёжность передачи при любом отклонении роторов. Механизмы привода машин VOLTO 64, VOLTO 75T и VOLTO 1050T VOLTO 1320T имеют двойные карданные шарниры. Крутящий момент на роторы передаётся шестигранными валами, что позволяет избавиться от шпоночных и шлицевых соединений.

Каждая из двух частей ворошилki имеет отдельную систему защиты. В случае столкновения с препятствием они останавливаются синхронно, благодаря уникальному механизму соединения трансмиссий SYNCHROLINK.

Четырёхроторные ворошилки VOLTO 45 и VOLTO 52 предназначены для работы в сельхозпредприятиях с небольшими площадями кормовых угодий, между тем как шестироторные модели VOLTO 64, VOLTO 670, VOLTO 770 используются в средних и крупных сельхозпредприятиях. Для очень крупных хозяйств предназначены ворошилки VOLTO 870, VOLTO 870T, VOLTO 1050T, VOLTO 1320T.

Надёжность транспортных колёс, их подвески и широкая колея обеспечивает высокую транспортную скорость ворошилок до 40 км/час. Технические характеристики ворошилок VOLTO приведены в таблице 10.3

Таблица 10.3 – Технические характеристики ворошилок VOLTO

Показатель	Ширина захвата, м	Агрегатирование	Количество роторов	Количество двойных зубьев на штанге	Количество штанг на роторе	Частота вращения ВОМ трактора, об/мин	Масса, кг
Модель							
VOLTO 45	4,50	Навесн.	4	1	6	540	442
VOLTO 52	5,20	Навесн.	4	1	6	540	494
VOLTO 64	6,40	Навесн.	6	1	6	540	730
VOLTO 670	6,7	Навесн.	6	1	6	540	860
VOLTO 75T	7,50	Прицеп	6	1	6	540	656
VOLTO 770	7,70 •	Навесн	6	1	7	540	1000
VOLTO 770T	7,70	Прицеп	6	1	7	540	1260
VOLTO 870	7,70	Навесн.	8	1	6	540	1120
VOLTO 870T	8,70	Прицеп	8	1	6	540	1370
VOLTO 1050T	10,00	Прицеп	8	1	7	1000	1360
VOLTO 1320T	13,0	Прицеп	10	1	7	1000	2260

10.3 Валкообразователи

Учитывая разнообразие кормовых угодий и хозяйственных условий заготовки кормов, фирма CLAAS производит типоразмерный ряд (таблица 10.4) ротационных валкообразователей LINER в однороторном, двухроторном (рисунок 10.9), четырёхроторном исполнении.

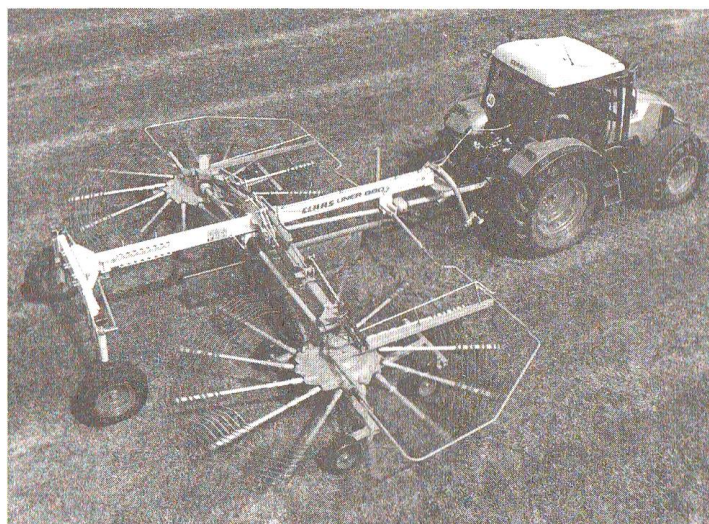


Рисунок 10.9 – Двухроторный валкообразователь LINER

Таблица 10.4 – Технические характеристики валкоукладчиков LINER

Показатель	Ширина захвата, м	Кол-во роторов	Количество штанг на роторе	Количество двойных граблин на штанге	Укладка вала	Масса, кг
Модель						
350 S	3,50	1	и	3	слева	471
470 S	4,60	1	13	4	слева	640
470 T	4,60	1	13	4	слева	680
650 TWIN	3,50–6,30	2	и	4	слева	1400
1250 PROFIL	6,20–6,40	2	11	4	слева	1780
1550 TWIN PROFIL	6,80–7,50	2	11	4	слева	2120
2600	6,20–6,80	2	11	4	По центру	1600
2700	6,80–7,40	2	12	4	По центру	1900
2800	7,40–8,20	2	12	4	По центру	2050
2900	8,00–9,00	2	12	4	По центру	2250
3000	9,90–12,50	4	11	4	По центру	4140

Валкообразователи образуют равномерный по длине и поперечному сечению вспушенный валок, в результате чего сокращается время сушки скошенной массы и лучше сохраняются питательные вещества. Наряду с этим создаются хорошие условия для выполнения последующих технологических операций, в частности подбора валка. Производительность машин на подборе валков, образованных граблями LINER, повышается.

Однороторные валкообразователи LINER 350S, 390S, 430S и 470S производятся в навесном варианте и имеют захват 3,5; 3,8; 4,2 и 4,6 м соответственно. Валкообразователь LINER 470T – прицепной. Однороторные валкообразовате-

ли укладывают валок слева (по ходу машины) от ротора. Работая челночным способом, они могут формировать двойной валок (укладывая один на другой) за два прохода. Двухроторные валкообразователи прицепные. При транспортировке роторы переводятся в вертикальное положение, и их ширина 2,8–3,0 м обеспечивает транспортировку по просёлочным дорогам. Правый и левый роторы валкообразователей LINER 2600, 2700, 2800 и 2900 расположены на одной линии, перпендикулярной движению агрегата, вращаются навстречу друг другу, и между ними образуется валок. У моделей LINER 2600, 2700 транспортная высота с установленными граблинами не превышает 4 м. У моделей LINER 2800, 2900 роторы с помощью гидропривода перемещаются вниз, высота при этом транспортном положении также не превышает 4 м. При повороте управляемых колёс трактора специальным механизмом поворачиваются опорные колёса рамы граблей. Это обеспечивает чистоту сгребания скошенной массы на поворотах.

10.4 Кормоуборочные комбайны

Модельный ряд самоходных кормоуборочных комбайнов (полевых измельчителей) IAGUAR GREEN EYE фирмы „CLAAS отличаются высокой энергонасыщенностью. Устанавливаемые на них двигатели «Даймлер Крайслер» имеют мощность (КВт/л.с.) от 214/290 у модели 810 до 458/623 у модели 900, что обеспечивает высокую производительность при уборке кормовых культур различной урожайности. Комбайны (рисунок 10.10) имеют современные конструктивную и технологическую схемы. Центральное расположение кабины и поперечное расположение двигателя обеспечивают рациональные развесовку машины, систему передач крутящего момента к рабочим органам, удобство в обслуживании агрегатов. Привод измельчающего барабана осуществляется напрямую с коленчатого вала двигателя многоручьевым клиновым ремнем. Поперечное расположение двигателя уравнивает расположенные впереди комбайна широкозахватные адаптеры.



Рисунок 10.10 – Кормоуборочный комбайн

Симметричная компоновка относительно продольной оси комбайна оптимизирует расположение рабочих органов, систему их приводов, а также обеспечивает равномерное давление колёс правой и левой сторон комбайна на почву. Центральное расположение кабины открывает прекрасный обзор адаптеров, а также по сторонам и назад. Передний мост – ведущий, задний – управляемый.

Привод ведущего моста – гидростатический, что позволяет беступенчато регулировать скорость движения комбайна в зависимости от загрузки двигателя. Привод имеет ступенчатую коробку передач. Коробка передач и гидротрансмиссия с ускоряющей передачей овердрайвом – скомпонованы в единый узел. Привод обеспечивает движения комбайна в соответствии с тяговым усилием. При возрастании тягового усилия, например, при движении на подъёме, гидростатика автоматически выходит в область максимального тягового усилия. Ведущий передний мост рассчитан на нагрузку 12 т.

Кормоуборочные комбайны JAGUAR оснащены широким набором приставок, позволяющих использовать комбайны при различных технологиях заготовки кормов.

При заготовке сенажа на комбайнах могут устанавливаться подборщики с шириной захвата 3,0 и 3,8 м. Они имеют две скорости вращения. Частота вращения подборщика устанавливается в зависимости от длины резки. Для лучшего подбора, особенно длинностебельных растений, над подборщиком установлены роликовые прижимы, ширина которых равна ширине подборщика. Роликовый прижим выравнивает валок и обеспечивает равномерный подвод растительной массы к питающему шнеку, что способствует повышению производительности комбайна.

Слева и справа на подборщиках установлены копирующие колёса. Устройство CONTOUR принимает на себя часть массы подборщика, регулирует давление колес подборщика на почву в автоматическом режиме, что обеспечивает хорошее копирование рельефа поля и чистоту подбора. По желанию заказчика на подборщик может устанавливаться система LASER-PILOT, направляющая движение комбайна точно по валку.

Для кошения и одновременного измельчения трав используется дисковая жатка захватом 5,2 м DIRECT DISC 520 Contour. Она может быть оснащена системой LAZER-PILOT.

Уборка на сенаж зерновых культур в стадии молочной спелости ведется жатками DIRECT DISC 520 Contour или стандартными жатками от зерновых комбайнов, оснащённых приспособлениями, обеспечивающими равномерную подачу растений от жатки к подающим вальцам. На кормоуборочный комбайн JAGUAR может устанавливаться также кукурузный початкоотделитель от зерноуборочных комбайнов. Присоединение жаток и початкоотделителя к кормоуборочному комбайну осуществляется через специальный навесной адаптер. Для уборки кукурузы на силос, в зависимости от модификации, комбайны комплектуют – шести – или восьмирядными кукурузными жатками.

При уборке кукурузы рядковыми жатками используется автоматическое устройство управления движением комбайна по рядкам CLAAS A111 PILOT, что облегчает работу водителя. Разработанные в последние годы фирмой роторные жатки сплошного среза PU450 и BU600 г захватом 4,5 и 6 м позволяют убирать кукурузу как вдоль, так и поперек рядков, при различной ширине междурядий. Захват стеблей и подача их к питающему аппарату осуществляется двойными зубчатыми дисками, а срез – дисковым режущим аппаратом (рисунок 10.11).

Технологический процесс в комбайне оптимизирован. От подающих подпрессовывающих вальцов и до барабана ускорителя, подающего измельчённую массу по силосопроводу в транспортное средство, она идёт только в прямом, относительно продольной оси комбайна, направлении. Скорость движения массы увеличивается, а установленные по V-образной схеме ножи барабана и лопатки ускорителя на нём регулируют её (рисунок 10.12). Всё это обеспечивает высокую производительность машины и минимальный расход топлива.



Рисунок 10.11 – Работа дискового режущего аппарата



Рисунок 10.12 – Кормоуборочный комбайн

Подача растительной массы к измельчающему барабану осуществляется четырьмя попарно расположенными сверху и снизу питающими вальцами. Пе-

редний нижний валец оборудован металлодетектором и камнедетектором, которые предохраняют измельчающий аппарат от попадания металлических или других инородных предметов. Привод валцов симметрично закрыт и работает в масляной ванне. Коробка передач к питающим валцам – шестискоростная, что позволяет регулировать длину резки, коробка имеет муфту быстрой остановки вращения валцов при срабатывании металло- или камнедетектора, а также гидропривод реверса валцов для их очистки. Установка длины резки производится механизатором с помощью переключения рычагов на редукторе. При этом переключается также частота вращения рабочих органов адаптеров.

Подающая камера с валцами, при необходимости обслуживания измельчающего аппарата, откидывается вперёд по ходу машины. В результате этого открывается свободный доступ к измельчителю.

Измельчающий аппарат барабанного типа. Ширина барабана равна 750 мм, диаметр – 630 мм, расположение 24-х ножей на барабане – V-образное со смещением. Благодаря этому измельчённая масса сосредотачивается в середине, что снижает ее трение о стенки силосопровода. Заточка ножей на барабане осуществляется автоматически из кабины, противорежущая пластина специальной конструкции позволяет устанавливать минимальный зазор между ножами барабана и пластины, что обеспечивает высокое качество измельчения.

Для оптимального усвоения животными все зёрна кукурузы должны быть раздроблены. Для этой цели за измельчающим барабаном расположен доизмельчитель зёрен кукурузы CORN-CRACKER (рисунок 10.13). Пилообразный профиль и разница в скоростях вращения валцов обеспечивают дробление зёрен кукурузы. При установке валцов с 100 зубцами разность в скорости вращения валцов составляет 20 %, а при установке валцов с 80 зубцами разность в скорости валцов равна 30 %. Регулировка зазора между валцами осуществляется водителем комбайна из кабины. При износе валцов замене подлежит только внешняя рабочая поверхность. При заготовке сенажа CORN-CRACKER выкатывается назад по ходу машины и фиксируется, на его место устанавливается травяная шахта.

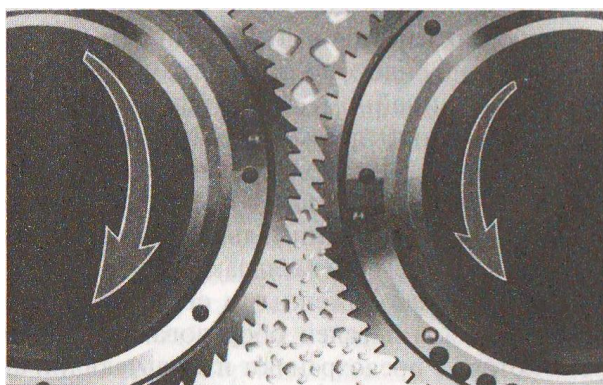


Рисунок 10.13 – Измельчитель зёрен кукурузы CORN-CRACKER кормоуборочного комбайна IAGUAR

Технические характеристики кормоуборочных комбайнов JAGUAR приведены в таблице 10.5

Таблица 10.5 - Технические характеристики кормоуборочных комбайнов JAGUAR

Показатель	Мощность двигателя, КВт/л.с.	Ширина захвата		AUTOPILOT	Измельчающий барабан			Длина резки, мм
Модель		Жатки сплошного среза	Подборщика		Ширина, мм	Диаметр, мм	Число оборотов, об./мин	
810	214/290	4,50	3,0/3,8	–	750	630	1200	5/6,5/8, 5 11/12
830	254/345	4,50	3,0/3,8	–	750	630	1200	4/5,5/7/ 9 14/17
850	303/412	4,50	3,0/3,8	–	750	630	1200	4/5,5/7/ 9 14/17
870	333/453	6,00/4,50	3,0/3,8	есть	750	630	1200	4/5,5/7/ 9 14/17
890	372/507	6,00/4,50	3,0/3,8	есть	750	630	1200	3,5/4,5/ 6/" 8/12/15
900	458/623	6,00/4,50	3,0/3,8	есть	750	630	1200	3,5/4,5/ 6/" 8/12/15

Примечание: ширина захвата дисковой жатки DIRECT DISG для всех моделей равна 5,2 м

За CORN-CRACKER устанавливается ускоритель выброса с V-образно расположенными лопастями. Он обеспечивает подачу измельчённой массы в транспортное средство плотной струёй с большой скоростью, что позволяет более эффективно использовать ёмкость транспортного средства.

Подача измельчённой массы в транспортные средства осуществляется удлинённым силосопроводом с двухсекционным козырьком, что снижает потери массы при загрузке и обеспечивает увеличение плотности массы в транспортном средстве. Угол поворота силосопровода равен 190°.

Особое внимание в кормоуборочных комбайнах JAGUAR уделено условиям работы механизатора. Комфортабельная кабина, с подстраиваем под вес и рост сидением, открывает прекрасный обзор на приставки, а также по сторонам и назад. Кабина имеет высокоэффективную шумоизоляцию, кондиционер и вентиляцию. В ней имеется холодильный отсек, а также возможность установ-

ки магнитолы и радиостанции. Манипулятор управления движением комбайна интегрирован на правый подлокотник кресла. Его позиция по отношению к сидению всегда остаётся неизменной. Благодаря мульти-функциональному джойстику в одной руке водителя сосредоточено управление всеми важнейшими функциями машины: подъём и опускание приставок, включение и выключение реверса питающего аппарата, положение козырька силосопровода, направление и скорость движения машины. Положение рулевой колонки регулируется в широком диапазоне в трёх направлениях. В кабине установлен бортовой информатор, содержащий необходимые данные для учёта работы комбайна, а также параметры технологического процесса.

Все комбайны оснащены системой подачи консервантов в силосуемую массу. Ёмкость бака для консервантов составляет 410 л. Система дозирования ферментов обеспечивает их низкий расход.

10.5 Пресс-подборщики

Заготовка грубых кормов в прессованном виде является одной из наиболее прогрессивных технологий. Для осуществления этой технологии ведущие зарубежные фирмы производят разнообразные модели поршневых и рулонных пресс-подборщиков, а также пресс-подборщиков для заготовки грубых кормов в крупных прямоугольных тюках. Технология заготовки кормов в крупногабаритных тюках и рулонах большой массы занимает в мировой практике доминирующее положение.

10.5.1 Пресс-подборщики QUADRANT

Для заготовки кормов в крупногабаритных тюках фирма CLAAS производит пресс-подборщики QUADRANT 1150 с сечением прессовальной камеры $0,50 \times 0,80$ м, QUADRANT 2100RC с сечением прессовальной $0,7 \times 0,8$ м, QUADRANT 3200RC и 3200FC с прессовальной камерой $0,7 \times 1,2$ м (рисунки 10.14), QUADRANT 3400R и 3400RC с сечением прессовальной камеры $1,0 \times 1,2$ м. Удельный вес фирмы CLAAS в продаже пресс-подборщиков для крупногабаритных тюков на западноевропейском рынке составляет 35 %.



Рисунок 10.14 – Пресс-подборщик QUADRANT 3200RC и 3200FC

Подборщик шириной захвата 2,1 м подвешен на гидравлических амортизаторах и опирается на два копирующих колеса. Это обеспечивает качественный подбор любого валка. Подъём и опускание подборщика осуществляется из кабины трактора гидравликой. Пресс-подборщики модельного ряда R/RC и ЕС осуществляют сужение массы после подборщика до ширины прессовальной камеры 1,2 м активно работающими шнеками.

У моделей 3400R и RC ширина захвата подборщика равна 2,35 м. У модели 1150 подача в прессовальную камеру осуществляется роторами. У моделей 3400 высокопроизводительный ротор с шириной 1300 мм и диаметром 860 мм обеспечивает высокую производительность машины. У моделей QUADRANT 2100 RC, 3200 RC и 3400 RC между подборщиком и прессовальной камерой устанавливается система измельчения KOTO CUT (рисунок 10.15), имеющая ротор с четырьмя рядами захватов. В модели 2100 RC система имеет 16 ножей, у моделей 3200 RC и 3400 RC – 23 ножа. Системы обеспечивают практическую длину резки 40 мм.

Управление измельчающим устройством производится с пульта, установленного в кабине трактора. Тракторист имеет возможность включать в работу 6, 13 или 25 ножей, чем регулирует длину резки, а также выключать из работы все ножи и прессовать без измельчения материала.

У модели QUADRANT 2100RC система имеет 16 ножей, и тракторист может включать в работу все ножи или восемь ножей.

При содержании многих видов животных для подстилки используют мелкоизмельчённую солому. Для этой цели пресс-подборщик QUADRANT 2200 оборудуется режущей системой FINE CUT, отличающейся от системы .ROTO CUT большим (49) количеством ножей, что обеспечивает измельчение соломы на отрезки длиной 20 мм.

Следует отметить, что пресс-подборщики с системами измельчения ROTO CUT и FINE CUT позволяют добиться более высокой плотности прессования.

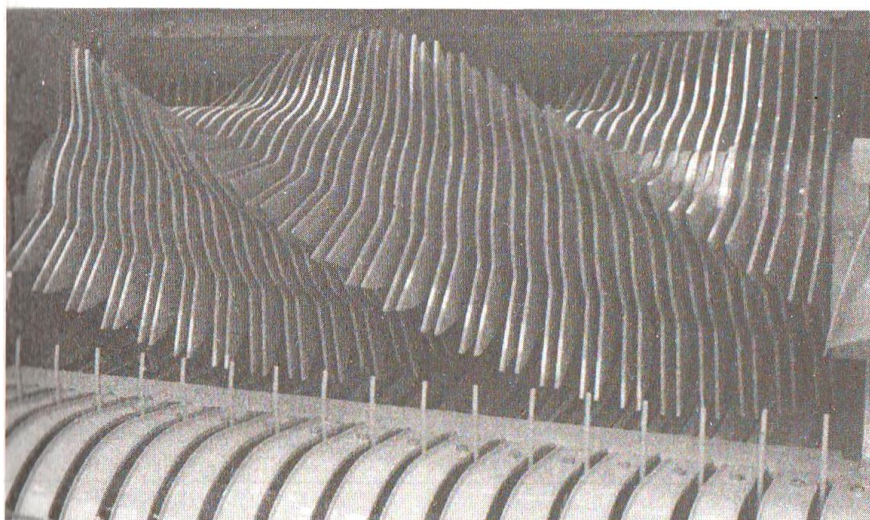


Рисунок 10.15 – Измельчающая система ROTO CUT

Технические характеристики пресс-подборщиков приводятся в таблице 2.6.

*Таблица 2.6 – Технические характеристики пресс-подборщиков
QUADRANT*

Показатель	Ширина захвата подборщиков, м	Подача	Количество ножей, шт.	Количество ходов поршня в минуту	Размеры канала прессования, м			Длина тюка, м	Количество узловязателей	Частота вращения ВОМ трактора
Модель					высота	ширина	длина			
1150	2,00	RAFFER	–	65	0,50	0,80	2,50	0,8-2,4	4	1000
2100 RC	2,100	ROTO CUT	16	51	0,70	0,80	2,75	0,50– 2,75	4	1000
3200 RC/ FC	2,100	ROTO CUT /FENECUT	25/49	51	0,70	1,20	3,00	0,50– 3,00	6	1000
3200 RF	2,100	ROTOR FEED	–	51	0,70	1,20	3,00	0,50– 3,00	6	1000
3400 R	2,35	ROTOR D = 86см	–	46	1,00	1,20	3,00	0,50– 3,00	6	1000
3400 RC	2,35	ROTOR D = 86см	25	46	1,00	1,20	3,00	0,50– 3,00	6	1000

Для увеличения производительности пресс-подборщиков QUAD моделей 3200 и 3400 разработана интеллектуальная система подачи (INTELLIGENT FREEDIWC SYSTEM). У моделей 3400 одновременно используют камеру предварительного прессования. При неудовлетворительных параметрах валька подключаемая камера предварительного прессования обеспечивает равномерное заполнение основной камеры прессования высотой 1 м. Удлиненная до 3 м прессовальная камера обеспечивает получение тюков высокой плотности. Регулировка плотности осуществляется с рабочего места тракториста посредством бортовой, которая с трёх сторон прессовальной камеры увеличивает наклон её боковых и верхней стенок. При перегрузке ротора измельчающей системы ROTO CUT автоматически отключается ножевой аппарат. Быстроразъемные соединения на карданных передачах и в элементах гидросистемы упрощают операции по агрегатированию пресса с трактором.

Обвязка тюков производится четырьмя вязальными аппаратами у QUADRANT 2150 и шестью аппаратами у QUADRANT 3200. Привод вязального аппарата осуществляется от главного редуктора. Процесс обвязывания контролируется электроникой.

У моделей 3400 во время обвязки тюка узловязатель приводится в движение с различной скоростью, при этом шпагат быстрее подаётся в в питатель.

Наличие на пресс-подборщике измельчителей обеспечивает раздачу тюков без применения специальных и приспособлений, а также использовать эти машины для заготовки сенажа.

10.5.2 - Пресс-подборщики ROLLANT

Прогрессивной технологией, позволяющей осуществлять комплексную механизацию заготовки кормов, является уборка их рулонными пресс-подборщиками. Вследствие своей простоты и гораздо меньшей (МНИМОСТИ по сравнению с пресс-подборщиками для заготовки грубых кормов в крупных прямоугольных тюках они занимают доминирующее положение на мировом рынке. Рулонные пресс-подборщики по своей схеме делятся на формирующие рулоны в камерах постоянного сечения, образованных вальцами или цепочно-штанговыми транспортёрами, и прессы, формирующие рулоны в камерах переменного сечения, в большинстве своём образованном ремнями. Фирма CLAAS производит рулонные пресс-подборщики системы ROLLANT с прессовальными камерами постоянного объёма (рисунок 10.16). Их эксплуатация подтвердила совершенство конструкции, высокое качество изготовления и надёжность эксплуатации. Высокая надёжность достигается использованием специальных материалов, а также системой защиты, предохраняющей рабочие органы от перегрузок и поломок.



Рисунок 10.16 – Пресс-подборщики ROLLANT и UNIWRAP

Пресс-подборщики ROLLANT оснащаются подборщиком шириной захвата 2,1 м (подборщик ROLLANT 340 имеет захват 1,85). Подборщики шириной захвата 2,1 м позволяют качественно подбирать солому, уложенную в валок зерноуборочным комбайном. Оптимальное расположение маятниковых копирующих колёс способствует точному ведению широкозахватного подборщика по поверхности поля. Консольные шнеки, расположенные справа и слева подборщика, распределяют подбираемую массу равномерно по всей ширине камеры прессования. Подъём и опускание подборщика производится из кабины трактора.

На моделях ROLLANT 355RC между подборщиком и прессовальной камерой устанавливается измельчающее устройство ROTO CUT, аналогичное измельчающему устройству, устанавливаемому на пресс-подборщиках системы QUADRANT. В этом случае плотность рулона и производительность пресс-подборщика повышаются, рулон обматывается не шпагатом, а сеткой, а рулоны, обвязанные сеткой, стабильны и удобны в хранении.

Режущий ротор с 16 ножами рассчитан на максимальную пропускную способность. Двойные звёздчатые зубья равномерно протягивают растения через ножи и обеспечивают высочайшее качество измельчения. Гидравлическая система реверсирования ротора позволяет производить измельчение на максимальной скорости. В случае забивания из кабины, включается реверс ротора, и в результате этого затор устраняется.

В настоящее время фирма производит рулонные пресс-подборщики ROLLANT моделей 340, 340 R, 340 RC, 355 RC, 355 RC COMFORT и 355 RC UNYWRAP, технические характеристики которых приведены в таблице 10.6

Таблица 10.6 – Технические характеристики пресс-подборщиков ROLLANT

Показатель	Ширина захвата подборщиков, м	Подача	Количество ножей измельчителя	Количество прессующих валов	Камера прессования		Система MPSII
Модель					Диаметр, м	Ширина, м	
340	1,85	RAFFER	15	16	1,25	1,2	–
340 R	2,10	CLAAS ROTOR	–	16	1,25	1,2	–
350 RC	2,10	ROTO CUT	14	16	1,25	1,2	Есть
355 RC	2,10	HD ROTO CUT	16	16	1,25	1,2	Есть
355 RC COM-FORT	2,10	HD ROTO CUT	16	16	1,25	1,2	Есть
355 RC UNYWRAP	2,10	HD ROTO CUT	16	16	1,25	1,2	Есть

Пресс-подборщики ROLLANT имеют прессовальные камеры постоянного объёма, образованные шестнадцатью стальными прессующими пальцами (рисунок 10.17), расположенными по спирали. Прессующие вальцы С зубча-

тым профилем и внутренними опорными дисками обеспечивают большую плотность прессования.



Рисунок 10.17 – Прессовальная камера пресс-подборщиков ROLLANT

Постоянная прессовальная камера позволяет получать рулон с рыхлой сердцевиной и плотными наружными слоями, что обеспечивает досушивание сена и предохранение рулона от намокания в дождливую погоду. Однако при заготовке прессованного в рулонах сенажа очень важно иметь равную по сечению плотность рулона, что снижает вероятность загнивания массы. Для этой цели фирма CLAAS разработала и использует на пресс-подборщиках ROLLANT систему максимального прессования MPS (рисунок 10.18), представляющую собой три вальца, установленных на дугообразном качающемся сегменте. Сегмент смещён к центру рулона, что обеспечивает более раннее после поступления ее в прессовальную камеру.

Общая плотность рулона, равномерность прессования при этом повышаются, а неравномерность нагрузки на привод снижается.

Основные рабочие элементы пресс-подборщиков ROLLANT изготовлены из оцинкованного металла, механизмы привода сконструированы с достаточно большим запасом прочности. Они оснащены обгонными и предохранительными устройствами. Натяжение цепей и их смазка осуществляется в автоматическом режиме. Пресс-подборщики ROLLANT 355RC COMFORT и ROLLANT 355RC UNIWRAP оборудованы электронным контрольным терминалом ССТ, что обеспечивает комфортное управление машиной. Терминал ССТ выдаёт информацию о количестве сформированных рулонов, об израсходованном вязальном материале, о затраченном рабочем времени, о заполнении прессовальной камеры.

Терминал ССТ не только управляет последовательностью операций прессования и обёртывания, но и контролирует их. С помощью большого дисплея

тракторист даже в тёмное время суток сохраняет контроль над всеми рабочими операциями. По желанию заказчика, подборщики ROLLANT 355RC COMFORT и ROLLANT 355RC UNIWRAP могут быть оснащены новой информационной системой CLAAS COMMUNICATOR. Обладая отличным обзором большой дисплей постоянно информирует тракториста всех рабочих процессах пресс- подборщика.

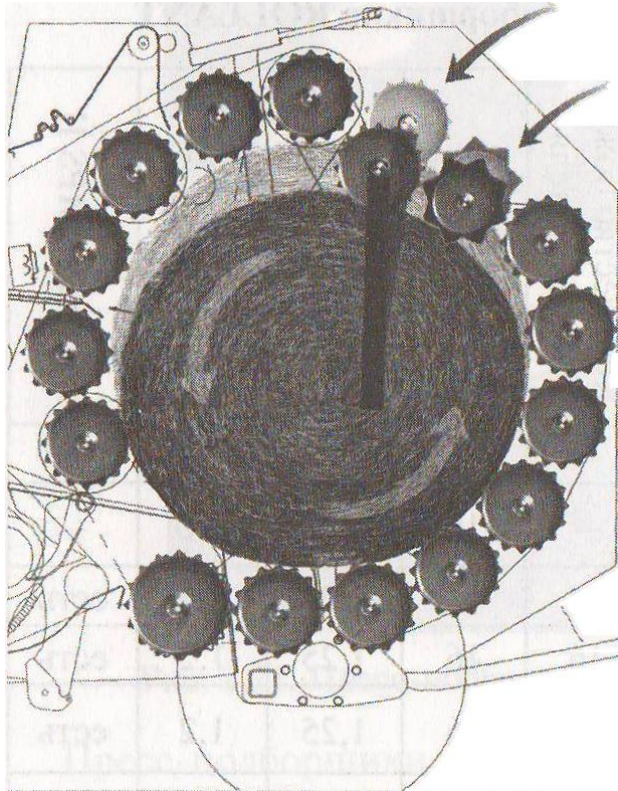


Рисунок 10.18 – Система максимального прессования MPS

В фермерских хозяйствах Западной Европы, в ряде хозяйств России применяют технологию заготовки сенажа в рулонах, обмотанных в плёнку. Эта технология обеспечивает получение высокопитательного корма с высоким содержанием протеина, каротина и позволяет заготавливать корма при неблагоприятных условиях.

В фирме CLAAS производит мобильный агрегат ROLLANT 355RC UNIWRAP (рисунок 10.19).

Концепция этой машины основана на сочетании в одной машине двух технологических процессов прессования и обёртывания. И всем этим управляет один водитель, и требуется только один трактор. Высокопроизводительный обёрточный модуль всего за 35 секунд заворачивает тюк в шесть слоев эластичной плёнки с перекрытием плёнки 52 %. Применение мобильного агрегата резко снижает трудозатраты и количество тракторов, осуществляющих технологию, по сравнению с обмоткой рулонов на стационаре.

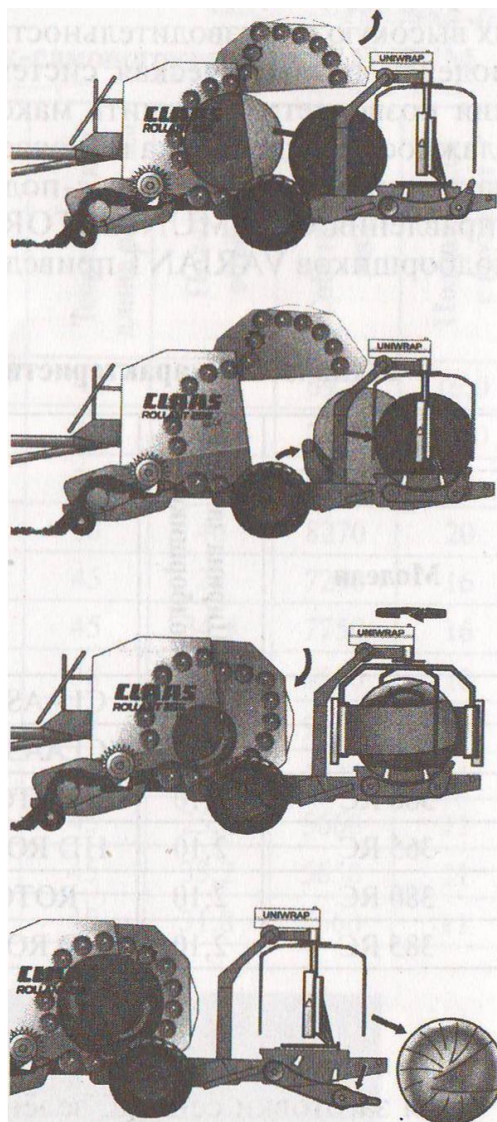


Рисунок 10.19 – Рулонный пресс-подборщик ROLLANTUNIWRAP

10.5.3 Пресс-подборщики VARIANT

Наряду с рулонными пресс-подборщиками с постоянной камерой прессования ROLLANT фирма CLAAS производит рулонные пресс-подборщики VARIANT с прессованной камерой переменного сечения, образованной ременным контуром (рисунок 10.20). Пресс-подборщики VARIANT оснащены подборщиками шириной захвата 2,1 м, что обеспечивает подбор широты валков. На моделях 350 и 370 за подборщиком установлен подающий ротор, который позволяет равномерно подавать прессуемую массу в прессовальную камеру. На моделях 360, 365, 390 и 385 эту функцию выполняют системы измельчения ROTO CUT. Система оснащена 14 ножами. Прессовальная камера моделей 350 и 370 образована пятью лентами. У моделей 360, 365, 390 и 385 – четырьмя. Высокая скорость (3,0 м/с) движения лент у последних моделей обеспечивает их высокую производительность. Специально разработанная для этих моделей гидравлическая система регулировки плотности прессования позволяет обеспе-

чить максимальное уплотнение кормов любой влажности. Гидравлика включает в себя три гидроцилиндра с двойной натяжной консолью.



Рисунок 10.20 – Пресс-подборщик VARIANT

Пресс-подборщики оснащены удобной панелью управления COMMUNICATOR. Технические характеристики пресс-подборщиков VARIANT приведены в таблице 10.7

Таблица 10.7 – Технические характеристики пресс-подборщиков VARIANT

Показатель	Ширина захвата подборщиков, м	Подача	Количество ножей измельчителя	Количество прессующих лент, шт.	Диаметр тюков, м
Модель					
350	2,10	CLAAS ROTOR	—	5	0,90–1,55
370	2,10	CLAAS ROTOR	—	5	0,90–1,80
360 RC	2,10	ROTO CUT	14	4	0,90–1,55
365 RC	2,10	HD ROTO CUT	HD 14	4	0,90–1,55
380 RC	2,10	ROTO CUT	14	4	0,90–1,80
385 RC	2,10	HD ROTO CUT	HD 14	4	

10.6 Тележки-самопогрузчики

Для заготовки сенажа, зелёного корма, сена в измельчённом виде могут использоваться тележки-самопогрузчики. Эти машины осуществляют подбор

массы из валков, загрузку их в кузов с подпрессовкой и транспортировку к местам хранения и скармливания. Ножи, устанавливаемые на машине, позволяют одновременно с подбором массы производить её измельчение. Вследствие нижней подачи подбираемой массы в ёмкость, потери листьев и соцветий минимальны. Фирма «CLAAS» производит семейство тележек-самопогрузчиков QUANTUM, отличающихся между собой объёмом кузова и грузоподъёмностью (таблица 10.8).

Тележки-самопогрузчики QUANTUM (рисунок 10.21) выпускаются в двух модификациях: серия S оборудована двумя роторами для разгрузки, полезный объём доходит до 38 м³; серия Р выпускается без роторов, ёмкость кузова составляет 40 м³.

Тележка-самопогрузчик модели 3800К имеет складывающуюся надстройку кузова с гидравлическим приводом для уборки сухих кормов, соломы.

Таблица 10.8 - Технические характеристики тележек-самопогрузчиков QUANTUM

Показатель	Ширина захвата подборщиков, м	Ширина ротора измельчителя, мм	Количество ножей измельчителя, шт.	Теоретическая длина резки, мм	Полезный объём, м ³	Собственный вес, кг	Полная масса с грузом, т
Модель							
4700 Р	1,80	1586	33	45	32	6920	16,0
5700Р	1,80	1586	33	45	37	7070	16,0
5800 Р	2,00	1586	40	38	37	8030	20
6800 Р	2,00	1586	40	38	40	8270	20
4700 S	1,80	1586	33	45	29	7290	16
5700 S	1,80	1586	33	45	34,5	7750	16
5800 S	2,00	1586	40	38	34,5	8800	20
6800 S	2,00	1586	40	38	38	9220	20
3500 Р	1,80	1586	33	45	28	5320	11
3500 S	1,80	1586	33	45	25,6	5660	11
3800 К	1,80	1586	33	45	33,2	5650	11
3800 К	1,80	1586	33	45	31,8	5660	11



Рисунок 10.21 – Тележка-самопогрузчик QUANTUM

Привод тележек-самопогрузчиков QUANTUM осуществляется от вала отбора мощности трактора с частотой вращения 1000 об./мин через двухступенчатый редуктор. От редуктора отходят два приводных вала: левый для привода ротора измельчителя ROTO CUT и правый – для привода подборщика и роторов разгрузки. Подборщик установлен на двух копирующих колёсах, что обеспечивает хорошее копирование рельефа поля и подбор массы без потерь. Установка колёс регулируется по высоте. Подъём и опускание подборщика, перевод его в транспортное положение осуществляется гидравликой из кабины трактора. Подборщик, передающий массу к измельчающей системе ROTO CUT, имеет высокую пропускную способность. Оригинальная конструкция ротора (рисунок 10.22) позволяет легко демонтировать его зубья при поломке.

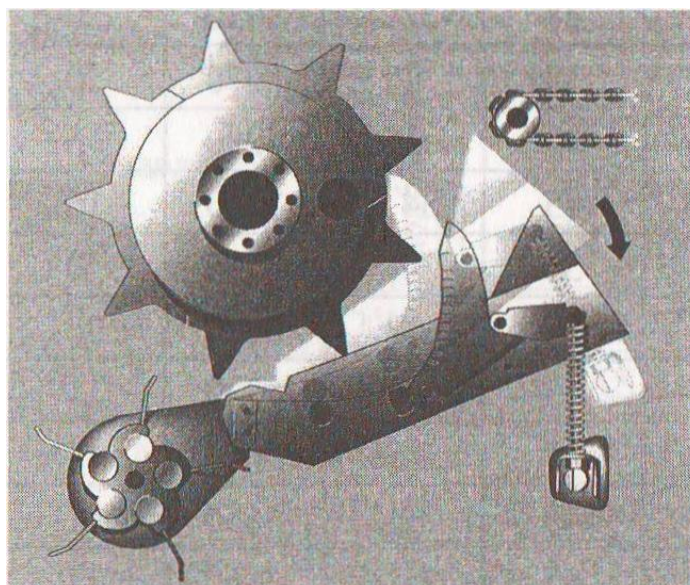


Рисунок 10.22 – Измельчающее устройство тележки-самопогрузчика QUANTUM

Аналогично осуществляется демонтаж ножей. Ножи режущего аппарата оснащены механизмом защиты от посторонних предметов. Заполнение кузова измельчённой массой происходит автоматически. Как только масса приподнимает клапан на крыше кузова, включается донный транспортёр и перемещает массу в хвостовую часть тележки. При опускании клапана донный транспортёр останавливается.

Транспортёр состоит из двух тяговых цепей с закреплёнными на них в шахматном порядке скребками.

Выгрузка массы осуществляется донным транспортёром и двумя роторами. При разгрузке назад вначале открывается выгрузной клапан, а затем автоматически включаются ротор и донный транспортёр. Два дозирующих ротора, приводимые в действие непосредственно от главного редуктора, выкладывают корм в виде хорошо перемешанного однородного ковра. Выгрузной клапан состоит из двух частей. Двумя ручками управления можно в зависимости от потребностей реализовать два режима выгрузки: клапан открыт полностью – корм выгружается быстро; клапан открыт наполовину – выгрузка идёт медленнее, строго вертикально. Поперечный транспортёр позволяет выгружать корм в левую или правую стороны.

Все узлы и детали тележек-самопогрузчиков QUANTUM обладают большим запасом прочности, что гарантирует их высокую надёжность. В серийной комплектации они оснащены тандемным мостом с параболическими рессорами и механизмом выравнивания нагрузки, равномерно распределяющим нагрузку между мостами. Для достижения максимальной грузоподъёмности QUANTUM может быть поставлен в трёхосном варианте. В этом случае полная масса может быть доведена до 20 т. Мощные широкие шины обеспечивают минимальное давление на почву при полной загрузке.

Благодаря целому ряду новых технологий управление QUANTUM может осуществляться через панель управления CLAAS COMMUNYCATOR или любой другой терминал. Из кабины трактора можно управлять подъёмом и опусканием подборщика, регулировкой скорости движения донного транспортёра, устанавливать и корректировать параметры выгрузки. Обслуживание тележек-транспортёров требует минимальных усилий и времени.

Рассмотренные выше машины в процессе заготовки и приготовления кормов выполняют следующие технологические процессы: срезание кормовых растений (косилки, кормоуборочные комбайны); прессование кормовой массы (пресс-подборщики, плющильные вальцы, пинающие вальцы кормоуборочных комбайнов); измельчение кормовых растений, дробление зёрен кукурузы (кормоуборочные комбайны); ворошение и валкообразование скошенных трав. Существенное влияние на выполнение технологических процессов оказывают физико-механические и технологические свойства кормов, без знания которых невозможно проанализировать эти процессы и спроектировать рабочие органы для их выполнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полухин, А.А. Организационно-экономические аспекты технической модернизации сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. – 2011 – № 8. – С. 6-10.
2. Елизаров, В.П. Исходные требования на технологические операции в растениеводстве / В.П. Елизаров, Н.М. Антышев, В.М. Бейлис, В.Г. Шевцов // С.-х. машины и технологии. – 2011 – №1. – С. 11–14.
3. Материалы сайта: <http://www.sznii.ru/>
4. Материалы сайта: <http://eurotechnika.ru>
5. Железная, Е.В. Повышение экономической эффективности технологических процессов в растениеводстве / Е. В. Железная // Техника и оборудование для села. – 2010 – № 3. – С. 30–33.
6. Ревякин, Е.Л. Машины для химической защиты растений в инновационных технологиях: науч. аналит. обзор. - М.: Росинформагротех, 2010. –124 с.
7. Орси́к, Л.С. Инновационные технологии и комплексы машин для заготовки и хранения кормов: реком.Е. Л. Ревякин – М.: Росинформагротех, 2008. – 140 с.
8. Соловьева, Н.Ф. Основные направления развития технических средств для заготовки кормов: науч.-аналит. обзор. – М.: Росинформагротех, 2003. – 96 с.
9. Косолапов, В.М. Кормопроизводство – стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России. Теория и практика И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова. - М.: Росинформагротех, 2009. – 200 с.
10. Ларюшин, Н.П. Ресурсосберегающие технологии в полеводстве. Посевные машины и комплексы: учебное пособие / Н.П. Ларюшин. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 350 с.
11. Федоренко, В.Ф. Повышение ресурсоэнергоэффективности агропромышленного комплекса: научное издание / В. Ф. Федоренко. – М.: Росинформагротех, 2014. – 284 с.
12. Щеголихина, Т.А. Современные технологии и оборудование для систем точного земледелия: науч.-аналит. обзор / Т. А. Щеголихина, В. Я. Гольяпин. – М.: Росинформагротех, 2014. – 80 с.
13. Аналитические материалы в проект Национального доклада «О ходе и результатах реализации в 2014 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы», раздел подпрограмма «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие» / В.Н. Кузьмин, П.П. Королькова, Т.Е. Маринченко, Е.А. Сураева. - М.: Росинформагротех, 2015. – 59 с.
14. Повышение эффективности использования машинно-тракторного парка в современных условиях: научное издание/ В.Ф. Федоренко, А.А. Ежевский, С.А. Соловьев, В.И. Черноиванов. – .: Минсельхоз России, Росинформагротех, 2015. – 329 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ВИДЫ КОРМОВ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ ЗАГОТОВКИ	4
1.1 Характеристика кормовых растений.....	4
1.1.1 Злаковые культуры	4
1.1.2 Многолетние злаковые растения.....	4
1.1.3 Бобовые культуры.....	5
1.2 Морфология травяных растений	6
1.3 Виды кормов и технологии их заготовки	7
2 РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ЗАГОТОВКЕ КОРМОВ	13
2.1 Заготовка сена.....	13
2.2 Заготовка сенажа	14
2.3 Заготовка силоса.....	15
2.4 Заготовка зеленого корма.....	16
3 КОСИЛКИ.....	19
3.1 Назначение и устройство.....	19
3.2 Типы аппаратов	21
3.3 Косилки-плющилки	24
3.3.1 Косилка ротационная навесная с кондиционером КРК-2,4 «SupSun». 26	
3.3.1.1 Устройство и технологический процесс работы КРК-2,4 «SupSun».....	26
3.3.1.2 Регулировки КРК-2,4 «SupSun».....	29
3.3.1.3 Подготовка навесной системы трактора для работы с косилкой..	30
3.3.1.4 Подготовка трактора к навешиванию косилки	30
3.3.1.5 Навешивание косилки на трактор	30
3.3.2 Косилка ротационная полуприцепная КРП-302 «Berkut»	31
3.3.2.1 Устройство и технологический процесс работы КРП-302 «Berkut»	31
3.3.2.2 Регулировки КРП-302 «Berkut»	31
3.3.3 Косилка роторная фронтальная КРФ-350	35

3.3.3.1 Устройство и технологический процесс работы КРФ-350	35
3.3.3.2 Регулировки КРФ-350.....	38
3.4 Ротационные косилки	41
3.4.1 Косилки ротационные навесные ЖТТ-2,1; ЖТТ-2,4 «Strige»	42
3.4.1.1 Устройство и технологический процесс работы ЖТТ-2,1; ЖТТ-2,4 «Strige»	44
3.4.1.2 Регулировки ЖТТ-2,1; ЖТТ-2,4 «Strige»	45
3.5 Косилка-измельчитель навесная КИН-2,7А.....	49
3.5.1 Устройство и технологический процесс работы КИН-2,7А	52
3.5.2 Регулировки КИН-2,7А	52
4 ГРАБЛИ.....	57
4.1 Поперечные грабли	57
4.2 Колесно-пальцевые грабли.....	58
4.3 Ротационные грабли-ворошилки.....	59
4.3.1 Грабли роторные прицепные ГРП-815	61
4.3.1.1 Устройство и технологический процесс работы ГРП-815.....	61
4.3.1.2 Регулировки ГРП-815	61
4.3.2 Грабли колесно-пальцевые ГКП-600	64
4.3.2.1 Устройство и технологический процесс работы ГКП-600	67
4.3.2.2 Регулировки граблей ГКП-600	67
4.3.3 Грабли роторные навесные ГРН-350 «Kolibri mini»	67
4.3.3.1 Устройство и технологический процесс работы ГРН-350 «Kolibri mini»	67
4.3.3.2 Регулировка ГРН-350 «Kolibri mini».....	69
4.3.4 Грабли роторные навесные ГРН-471 «Kolibri»	70
4.3.4.1 Устройство и технологический процесс работы ГРН-471 «Kolibri».....	72
4.3.4.2 Регулировки ГРН-471 «Kolibri».....	73
4.3.5 Грабли роторные прицепные ГРП-810 «Kolibri Duo».....	73
4.3.5.1 Устройство и технологический процесс работы	

ГРП-810 «Kolibri Duo».....	73
4.3.5.2 Регулировки ГРП-810 «Kolibri Duo».....	73
5 ПОДБОРЩИКИ.....	79
5.1 Подборщики-полуприцепы	81
5.2 Платформа-подборщик МСМ-100.72.....	82
5.2.1 Устройство и технологический процесс работы МС-100.72.....	83
5.2.2 Регулировка МС-100.72.....	85
5.3 Подборщик кормоуборочный ПК-300	87
5.3.1 Устройство и технологический процесс работы ПК-300	88
5.3.2 Регулировка ПК-300	90
6 ПРЕСС-ПОДБОРЩИКИ	94
6.1 Разновидности процессов и принцип действия	94
6.2 Поршневые пресс-подборщики	95
6.2.1 Вязальные аппараты	97
6.3 Рулонные пресс-подборщики	102
6.3.1 Пресс-подборщик рулонный ППР-120 «Pelikan»	106
6.3.1.1 Устройство и технологический процесс работы ППР-120 «Pelikan»	106
6.3.1.2 Регулировки ППР-120 «Pelikan»	106
6.3.2 Пресс-подборщик рулонный ППР-150 «Pelikan Max».....	113
6.3.2.1 Устройство и технологический процесс работы ППР-150 «Pelikan Max»	113
6.3.2.2. Регулировки ППР-150 «Pelikan Max»	113
6.3.3 Пресс-подборщик тюковый ППТ-041 «Tukan»	124
6.3.3.1 Устройство и технологический процесс работы ППТ-041 «Tukan»	124
6.3.3.2 Регулировки ППТ-041 «Tukan»	124
6.3.4 Пресс-подборщик тюковый ППТ-1270 «Tukan Max».....	130
6.3.4.1 Устройство и технологический процесс работы ППТ-1270 «Tukan Max»	132

6.3.4.2 Регулировки ППТ-1270 «Tukan Max»	133
7 ОБМОТОЧНИК РУЛОНОВ	136
7.1 Самозагрузочный обмоточник рулонов ОРС-1200	136
7.1.1 Устройство и технологический процесс работы ОРС-1200	136
7.1.2 Регулировки ОРС-1200	136
7.1.3 Загрузка рулона	140
7.1.4 Разгрузка	141
7.1.5 Регулировка натяжения приводной цепи	141
8 ПЕРЕВОЗЧИКИ РУЛОНОВ	143
8.1 Тележка для перевозки рулонов ТПР-8	143
8.1.1 Устройство и технологический процесс работы ТПР-8	143
8.1.2 Регулировки ТПР-8	145
8.2 Тележка для перевозки рулонов ТПР-11	147
8.2.1 Устройство и технологический процесс работы ТПР-11	148
8.2.2 Регулировки ТПР-11	149
9 КОРМОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ.....	150
9.1 Рабочий процесс	150
9.2 Жатки комбайнов	151
9.3 Питающие аппараты	152
9.4 Измельчающие аппараты	153
9.5 Комбайн кормоуборочный прицепной КСД-2,0.....	154
9.5.1 Устройство и технологический процесс работы КСД-2.0.....	155
9.5.2 Регулировки КСД-2.0.....	157
9.6 Комбайн кормоуборочный самоходный РСМ-100 «Дон-680М»	160
9.6.1 Устройство и технологический процесс работы РСМ-100 «Дон-680М»	165
9.6.2 Регулировки РСМ-100 «Дон-680М»	165
9.7 Комбайн кормоуборочный самоходный РСМ-1401.....	168
9.7.1 Устройство и технологический процесс работы РСМ-1401	168
9.7.2 Регулировки РСМ-1401	170

10 МАШИНЫ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ ЗАРУБЕЖНЫХ ФИРМ.....	184
10.1 Косилки	184
10.2 Ворошилки	191
10.3 Валкообразователи.....	192
10.4 Кормоуборочные комбайны.....	194
10.5 Пресс-подборщики.....	199
10.5.1 Пресс-подборщики QUADRANT	199
10.5.2 Пресс-подборщики ROLLANT	202
10.5.3 Пресс-подборщики VARIANT	206
10.6 Тележки-самопогрузчики	207
ЛИТЕРАТУРА	207
ОГЛАВЛЕНИЕ	207

Николай Петрович Ларюшин

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И КОМПЛЕКСЫ
МАШИН ДЛЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ**

Учебное пособие

Компьютерная вёрстка

А.Н. Калабушева

Сдано в печать
Бумага Гознак Print
Тираж 50 экз.

Формат 60×90 1/8
Усл. печ. 14,1 л
Заказ №

РИО ПГАУ
440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30