

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»**

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

**МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ РАСТЕНИЕВОДСТВА И ЖИВОТНОВОДСТВА**

Методические указания
для выполнения лабораторных и самостоятельных работ
студентами направления 35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции

(Часть 2)

Казань 2015

УДК 631.3
ББК 43.432.2 р

Составители: Зиганшин Б.Г., Иванов Б.Л., Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В.

Рецензенты:

Кандидат технических наук, доцент кафедры теплотехники и энергетического машиностроения ФГБОУ ВПО «КНИТУ им. А.Н.Туполева – КАИ» Щелчков А.В.

Зав.каф. техносферной безопасности ФГБОУ ВПО Казанский ГАУ, к.т.н. доцент Гаязиев И.Н.

Методические указания рассмотрены и одобрены:

Решением заседания кафедры машин и оборудования в агробизнесе Казанского ГАУ (протокол № 11 от 31 марта 2015 г.)

Решением методической комиссии ИМ и ТС Казанского ГАУ (протокол № 10 от 18.05.2015г.)

Зиганшин Б.Г., Иванов Б.Л., Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В. Механизация и автоматизация технологических процессов растениеводства и животноводства. Часть 2: метод. указания. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. – 40 с.

Изучение дисциплины «Механизация и автоматизация технологических процессов растениеводства и животноводства» направлено на формирование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

УДК 631.3
ББК 43.432.2 р

© Казанский государственный аграрный университет 2015 г.

1 МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

1.1 Общие сведения. Агротехнические требования к внесению удобрений.

Удобрения и их классификация. Удобрения – это вещества, содержащие элементы, необходимые для питания растений или регулирования свойств почвы. По составу удобрения подразделяются на:

1. Минеральные:

а) По физическому состоянию:

- твердые (гранулы 1...4 мм);
- жидкие;
- порошкообразные.

б) По химическому составу:

- азотные (аммиачная селитра, карбамид, сульфат аммония, натриевая селитра, жидкий аммиак);
- фосфорные (суперфосфаты, фосфоритная мука, обесфторенный фосфат, преципитат);
- калийные (хлористый калий, сульфат калия, калийные соли, калимагнезия);
- магниевые (окись магнезия, сульфат магнезия);
- микроудобрения (борные, медные, марганцевые, цинковые);
- комплексные (нитрофоска, аммофос, нитроаммофоска, нитрофос, карбоаммофос, жидкие комплексные удобрения);
- тукосмеси (смеси минеральных удобрений).

2. Органические (животного и растительного происхождения):

- твердые (навоз, торф, птичий помет, торфонавозный компост, сидераты);
- жидкие (фекалии, навозная жижа).

3. Органно-минеральные смеси.

4. Мелиоранты:

- известковые, используются для нейтрализации кислых почв (известковая мука, сланцевая зола, металлургические шлаки);
- гипсовые, используются для нейтрализации солонцовых почв (сыромолотый гипс, фосфогипс).

Агротехнические требования к внесению удобрений. Допускается: диаметр гранул – не более 5 мм; разрушение гранул до размера 1 мм при смешивании – не выше 5 %; влажность минеральных удобрений перед внесением – не выше 1,5...15 %. Машины должны обеспечивать внесение минеральных удобрений и их смесей в пределах 0,05...1т/га. Неравномерность распределения удобрений туковыми сеялками не должна превышать $\pm 15\%$, разбрасывателями $\pm 25\%$.

Применение свежего навоза и наличие в органических удобрениях посторонних предметов не допускается. Машины должны обеспечивать

внесение органических удобрений и их смесей в пределах 5...60 т/га. Неравномерность распределения органических удобрений по ширине – не выше $\pm 25\%$, по длине рабочего хода – не выше $\pm 15\%$

При внесении всех видов удобрений должно быть обеспечено перекрытие смежных проходов; отклонение глубины внесения от заданной – не более 15 %. Разрыв во времени между разбрасыванием и заделкой минеральных удобрений – не более 12 ч, органических – не более 2 ч. Необработанные поворотные полосы не допускаются.

Способы внесения удобрений. Основной способ распространяется почти на все органические удобрения и примерно на 2/3 минеральных. Удобрения равномерно разбрасывают по поверхности поля и затем заделывают их почвообрабатывающими орудиями.

Припосевной способ характеризуется одновременным высеванием семян и удобрений в рядки. При этом часто семена (клубни) и удобрения разделяются небольшим слоем почвы.

Подкормка растений – это внесение удобрений в корнеобитаемый слой почвы в период вегетации.

Классификация машин для внесения удобрений. Машины для внесения удобрений классифицируют по следующим признакам:

- по назначению – машины для подготовки удобрений к внесению, погрузки, транспортировки и непосредственного внесения в почву;
- по виду вносимых удобрений – для внесения минеральных, органических удобрений и органо-минеральных смесей;
- по агрегатному состоянию удобрений – машины для внесения жидких, твердых и пылевидных удобрений;
- по способу внесения удобрений – кузовные, навесные и авиационные разбрасыватели, туковые сеялки и машины для внутривспашечного внесения;
- по способу агрегатирования с трактором – прицепные и навесные.

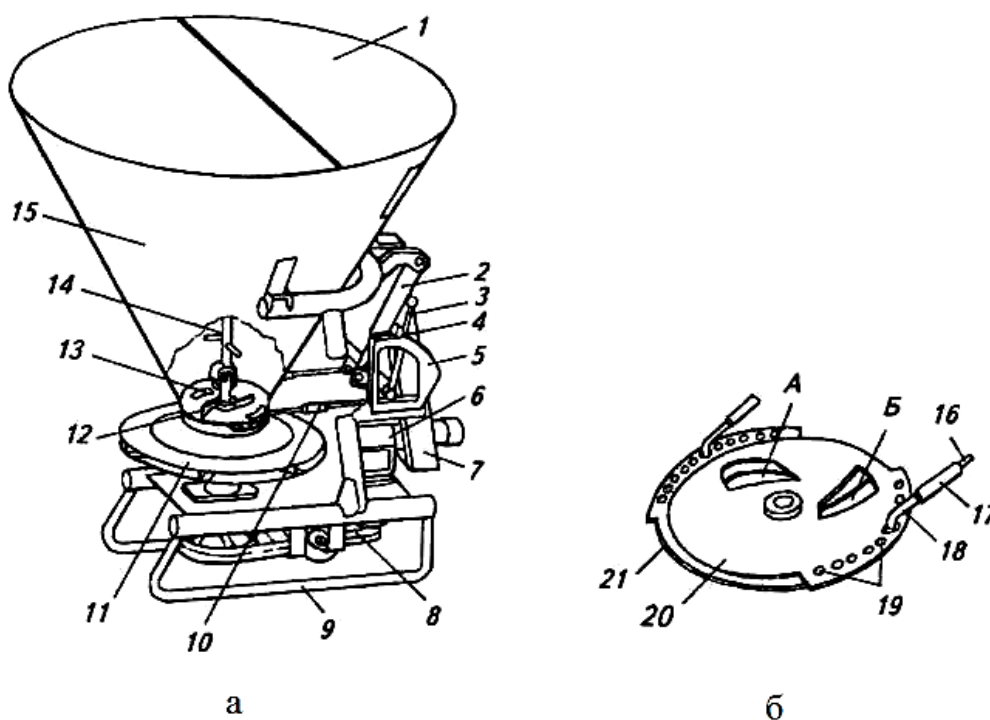
1.2 Навесной разбрасыватель удобрений МВУ-0,5А

Машина МВУ-0,5 состоит из бункера 15 (рисунок 1, а) объемом 0,5 м³, сводоразрушителя 14, подающего устройства 12, дозатора, механизма управления заслонками, центробежного рассеивающего аппарата 11, привода и навески. Бункер имеет форму усеченного конуса, закрытого сверху сеткой и откидной крышкой 7. На передней стенке бункера выполнено смотровое окно для контроля заполнения и опорожнения, а в дне – два окна 13 для высева удобрений. Установленный в бункере сводоразрушитель 14 соединен шарнирно с хвостовиком вала привода. К штанге сводоразрушителя внизу прикреплены лопасти, а сверху – опорное колесо.

Дозатор, установленный под дном бункера, состоит из двух поворотных заслонок 20 и 21 (рисунок 1, б), закрепленных шарнирно на корпусе подшипника привода. Заслонки имеют выступы с отверстиями 19,

пронумерованными цифрами 1...6 со знаками «-» и «+». На каждой заслонке выполнено по два выпускных окна *A* и *Б*, расположенных так, что окно верхней заслонки находится над окном нижней. Сечение окон *A* и *Б* зависит от взаимного расположения заслонок. Окна *A* и *Б* совмещены с окнами *13* в дне бункера.

Механизм управления заслонками состоит из сектора 5 (см. рисунок 1, а) рукоятки 3, передвигного упора 4, гидроцилиндра 2 и тяг 10. Последние выполнены из трех звеньев: концевой Г-образного стержня 18, винтовой стяжки 17 и стержня 16. Концевой стержень 18 отогнутым концом входит в одно из отверстий 19, а стержень 16 соединен с кулаком, закрепленным на валу рукоятки 3. Шток гидроцилиндра 2 соединен с другим кулаком, приваренным к валу рукоятки. При перемещении рукоятки 3 до упора 4 или штока гидроцилиндра 2 (при подаче масла в полость гидроцилиндра) происходит поворот заслонок относительно друг друга, в результате чего изменяется сечение окон *A* и *Б* (рисунок 1, б), через которые удобрения из бункера поступают на диск тукорассеивающего аппарата 11 (рисунок 1 а).



а – общий вид; б – дозатор; *A*, *Б* – окна

1 – крышка бункера; 2 – гидроцилиндр; 3 – рукоятка; 4 – передвигной упор; 5 – сектор; 6 – редуктор; 7 – навеска; 8 – ременные передачи; 9 – рама; 10 – тяга; 11 – рассеивающий аппарат; 12 – подающее устройство; 13 – окно; 14 – сводоразрушитель; 15 – бункер; 16, 18 – стержни; 17 – стяжка; 19 – отверстия; 20, 21 – заслонки.

Рисунок 1– Машина МВУ-0,5

Подающее устройство 12 скребкового типа представляет собой вращающийся ротор с лопатками, которые воздействуют на нижний слой

удобрений и обеспечивают непрерывное поступление их через окна 13, А и Б на вращающийся диск рассеивающего устройства.

Центробежный рассеивающий аппарат 11 состоит из вращающегося диска, закрытого сверху крышкой, и расположенных между ним радиальных лопастей. В центре крышки непосредственно под дозатором выполнено окно. На диске закреплен конус-рассекатель, обращенный вершиной вверх.

Привод машины МВУ-0,5А состоит из редуктора 6 и двух ременных передач 8 для привода сводоразрушителя и диска тукорассеивающего аппарата. Машину оборудуют также сменным пневмо-центробежным рассеивающим аппаратом для разбросного посева семян зерновых, многолетних трав и других культур. Его устанавливают вместо центробежного аппарата.

Рабочий процесс машины. При включении ВОМ трактора вращаются вал сводоразрушителя, ротор подающего устройства и рассеивающий диск. Лопатки сводоразрушителя ворошат центральный столб удобрений, находящихся в бункере, скребки подающего устройства выталкивают удобрения в высевные окна А и Б. Удобрения непрерывным потоком поступают на конус-рассекатель диска и увлекаются во вращение. Под действием центробежной силы частицы перемещаются по поверхности и лопастям диска, доходят до его внешней кромки и рассеиваются веерообразным потоком (вправо – назад – влево) по поверхности почвы.

Регулировки. Дозу внесения удобрений и семян сидератов (кг/га) регулируют, перемещая заслонки 20, 21 и изменяя скорость движения агрегата. Установленную дозу внесения удобрений обеспечивают, перемещая упор 4 по сектору 5. Для обеспечения равномерности (симметричности) распределения удобрений по ширине полосы посева переставляют концевые стержни 18 тяг 10 в отверстиях 19 заслонок.

Ширина полосы посева гранулированных удобрений составляет 16...24 м, кристаллических – 8...10 м, сидератов – 8...12 м. Рабочая скорость 6... 15 км/ч. Доза внесения удобрений 400...1000 кг/га, сидератов 10...200 кг/га. МВУ-0,5А агрегируют с тракторами класса 0,6...2.

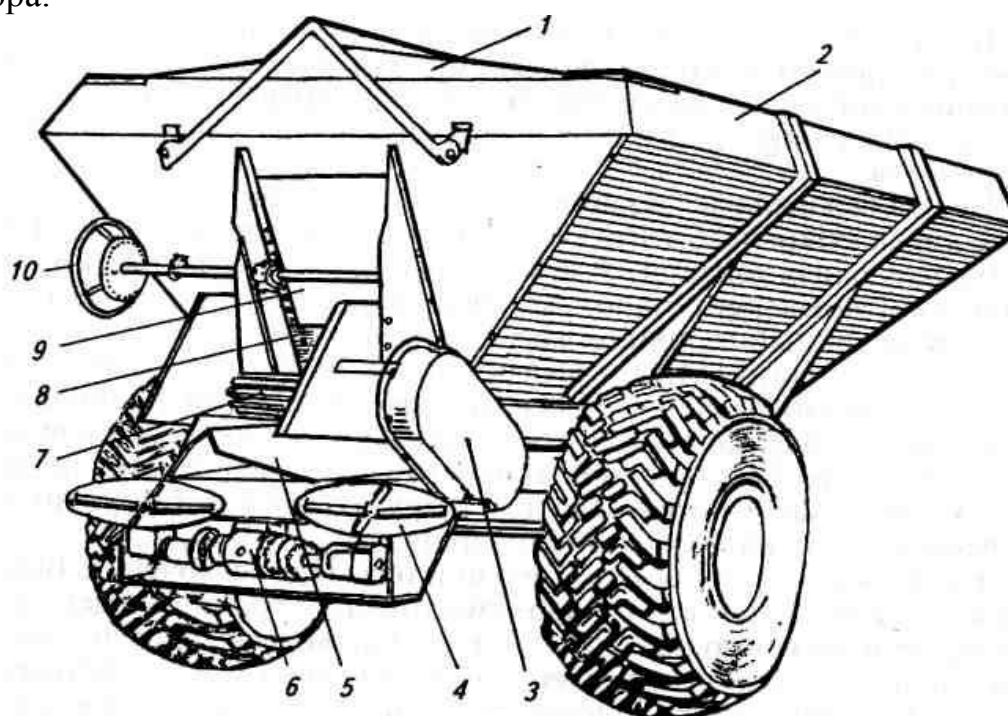
1.3 Прицепной разбрасыватель удобрений МВУ-6

Цельнометаллический сварной кузов машины МВУ-6 имеет наклонные борта и плоское дно, по которому движется верхняя ветвь цепочно-планчатого конвейера 7. Конвейер надет цепями на звездочки ведущего и ролики ведомого валов и приводится в движение от ходового колеса цепным приводом 3 или от ВОМ трактора через редуктор трансмиссии и цепной привод 3. При внесении удобрений в дозе 200...2000 кг/га используют первый вариант привода, а при внесении мелиорантов в дозе 1000...10000 кг/га - второй вариант. Переключение передачи с первого варианта на второй и обратно осуществляют поворотом рычага редуктора, расположенного слева на раме машины, в положение «Включен» или

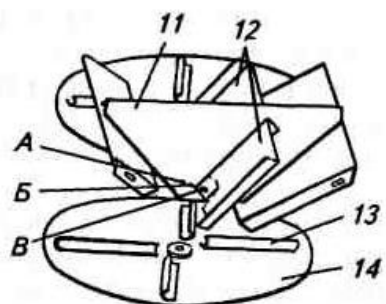
«Выключен». В задней стенке кузова вырезано окно 8 для подачи удобрений из кузова к рассеивающему аппарату 4. Для изменения высоты окна и регулирования этим дозы удобрений служит заслонка 9, которую механизмом 10 перемещают вверх-вниз.

Туконаправитель 5 служит для деления потока удобрений на две равные части. Он состоит из делителя потока 11 (рисунок 2, б) и двух съемных лотков 12. Переставляя болты крепления в отверстиях А, Б и В, изменяют наклон лотков и место поступления удобрений на диски.

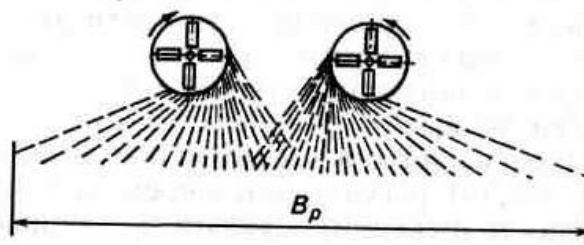
Рассеивающее устройство снабжено двумя дисками 14, на поверхности которых закреплены лопасти 13. Диски закреплены на вертикальных валах редукторов 6 и приводятся во вращение от ВОМ трактора.



а



б



в

а—общий вид; б—рассеивающий аппарат; в—схема рассева удобрений; А, Б, В—отверстия. 1—тент; 2—кузов; 3—привод; 4—рассеивающий аппарат; 5—туконаправитель; 6—привод дисков; 7—конвейер-питатель; 8—окно; 9—заслонка; 10—штурвал механизма перемещения заслонки; 11—делитель; 12—лотки; 13—лопасть; 14—диск;

Рисунок 2 – Машина МБУ-6

Рабочий процесс. Удобрения загружают в кузов погрузчиком, выезжают в поле и включают передачу на конвейер-питатель и диски. При движении машины по полю прутковый конвейер перемещает из кузова слой удобрений, по толщине равный высоте окна, и сбрасывает их непрерывным потоком на делитель туконаправителя. Разделившись на два потока, удобрения поступают на вращающиеся диски, увлекаются ими во вращение и разбрасываются по полю полосой шириной B_p (рисунок 2, в)

Регулировки. Для агрегатирования с МВУ-6 на тракторе устанавливают необходимую частоту вращения ВОМ (1000 мин^{-1}). Дозу внесения удобрений выбирают положением заслонки 9 и вращением штурвала 10 (рисунок 2, а) совмещают край заслонки с соответствующим номером деления шкалы. Равномерность распределения удобрений по ширине рассева B_p (рисунок 2, в) зависит от наклона лотков и расположения на дисках зоны, в которую поступают удобрения. Переставляя лотки в отверстиях А (рисунок 2, б), Б и В, изменяют направление рассева удобрений и добиваются необходимой равномерности. Если лотки закреплены в отверстиях А, то увеличивается концентрация удобрений в середине полосы рассева по ее краям.

Ширина полосы рассева при внесении гранулированных удобрений достигает 16 м, кристаллических и слабопылящих мелиорантов – 10 м. Рабочая скорость до 15 км/ч. Доза внесения удобрений с приводом питателя от колеса 200...2000 кг/га, мелиорантов (привод от ВОМ) 1000...10000 кг/га. Машину агрегируют с тракторами класса 1,4 и 2.

1.4 Прицепной разбрасыватель органических удобрений РОУМ-20

Разбрасыватель РОУМ-20 предназначен для перевозки и разбрасывания твердых органических удобрений. Также применяется для транспортировки различных сельскохозяйственных материалов (сена, сенажа, силоса, соломы, торфа) на небольшие расстояния по внутрихозяйственным дорогам с выгрузкой назад.

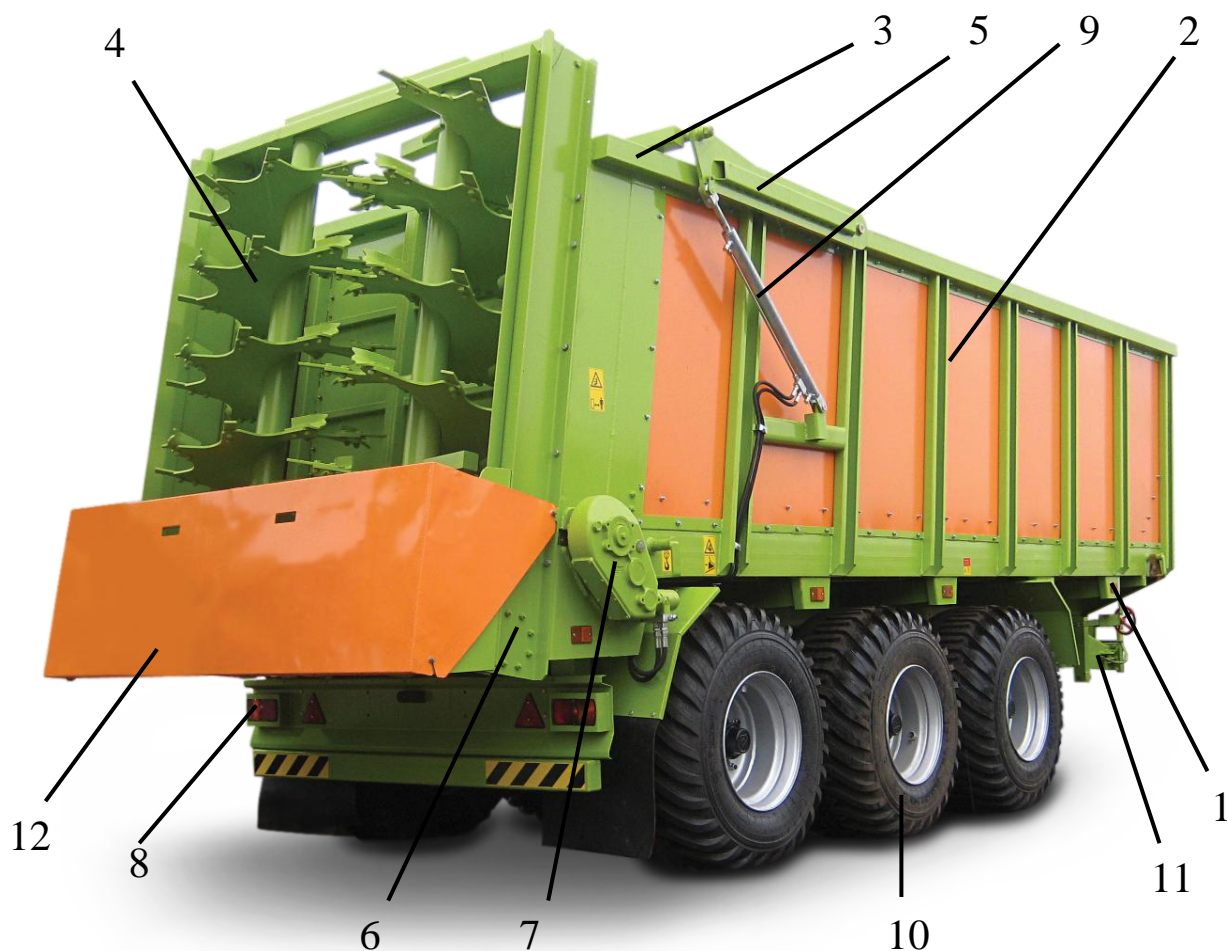
Транспортирование и внесение твердых и удобрений, транспортирование прочих материалов должны производиться на равнинах или склонах до 10° при температуре окружающего воздуха не ниже минус 5°C и при отсутствии в перевозимых материалах твердых включений (в том числе и смерзшихся включений) размером более 100 мм в любом из сечений.

Разбрасыватель органических удобрений РОУМ-20 РОУМ-24 используется на полях, фермах и т.д., а также для передвижения по дорогам общего пользования (без надставных бортов). Агрегируется с колесными тракторами тягового класса 5 (Беларус-2522, Беларус-3522 и т.д.), имеющие вал отбора мощности, гидросистему, выходы электрооборудования, пневмопривод тормозов, тягово-сцепное устройство ТСУ-2В. Допускается использование тракторов тягового класса 3 при

транспортировании прицепа без надставных бортов с грузом, объемный вес которого менее $0,35 \text{ т/м}^3$.

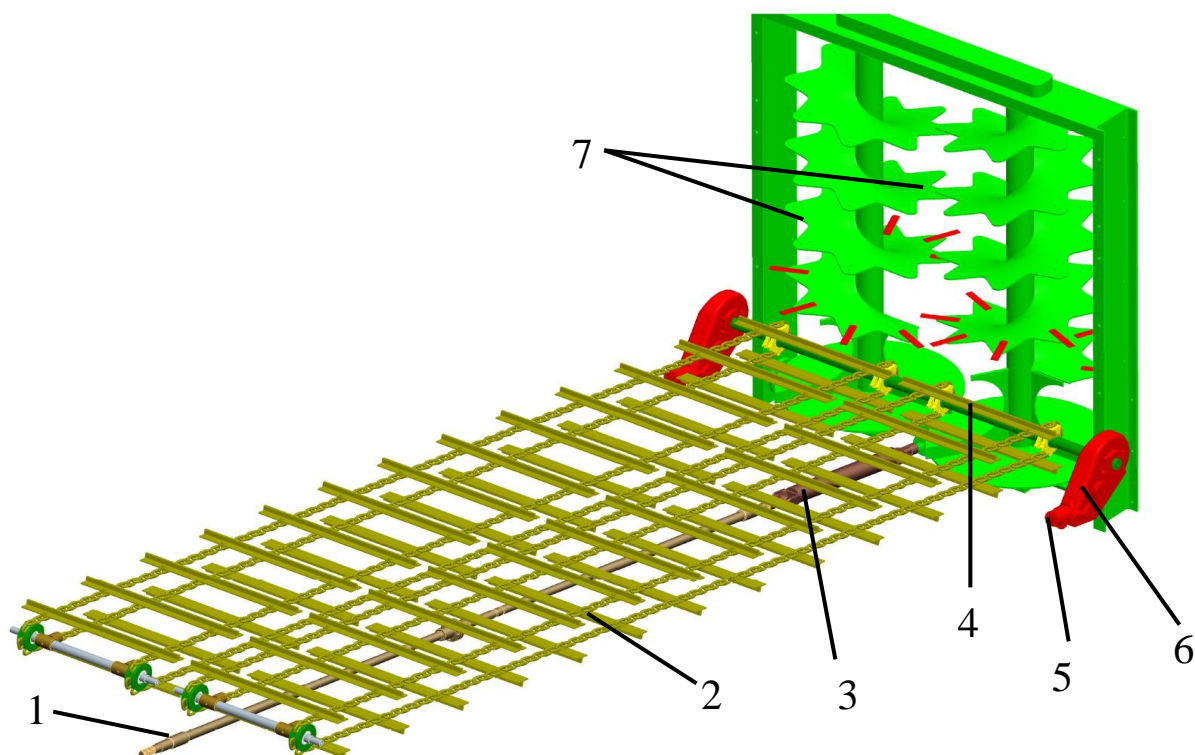
Разбрасыватель (рисунок 3) состоит из: рамы 1, днища в сборе, облицовки кузова 2, шибера 3, двух цепных скребковых конвейеров, комплекта битеров 4, щек подъема шибера 5, узла привода битеров 6, редукторов привода конвейеров 7, гидравлической опорной стойки, электрооборудования 8, пневмосистемы, гидросистемы 9, шасси 10, сннца 11 и съемной защиты комплекта битеров 12.

В средней части основания рамы на днище установлена пара синхронно работающих цепных скребковых конвейеров предназначенный для перемещения удобрения к вертикальным битерам для дальнейшего разбрасывания на возделываемые площади, а также для выгрузки сельскохозяйственных грузов (рисунок 4). Привод конвейеров осуществляется при помощи двух гидромоторов далее на редуктор и на приводной вал транспортера. Привод гидромоторов от гидросистемы трактора.



1 – рама; 2 – облицовка кузова; 3 – шибера; 4 – битера; 5 – щеки; 6 – привод битеров; 7 – два редуктора привода конвейера; 8 – электрооборудование; 9 – гидросистема; 10 – шасси; 11 – сннца; 12 – съемная защита.

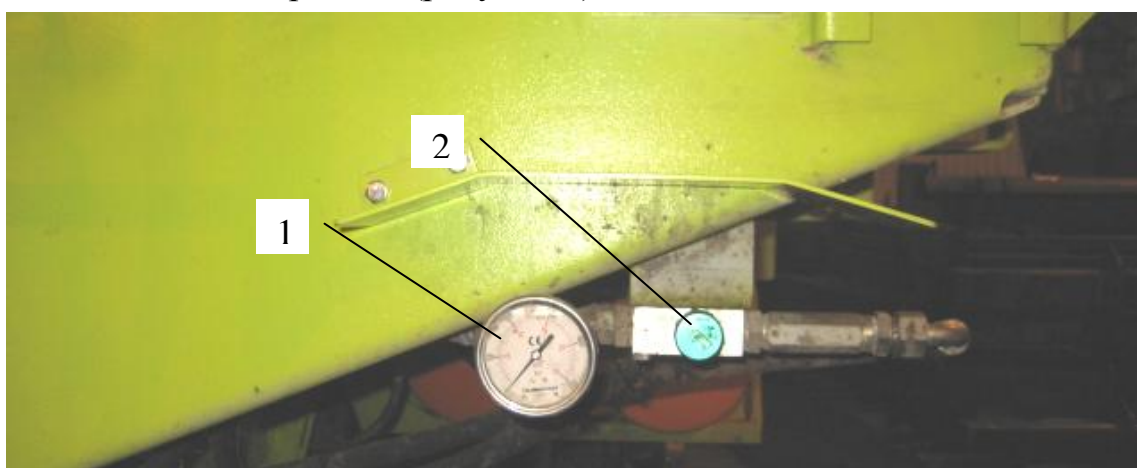
Рисунок 3 – Разбрасыватель органических удобрений РОУМ-20



1–валы привода узла битеров; 2–цепной транспортер со скребками; 3–карданный вал; 4–приводной вал транспортера; 5–гидромотор; 6–редукторы привода транспортера; 7–вертикальные битеры.

Рисунок 4 – Цепной транспортер с узлом битеров

Регулировки. При регулировке нормы внесения твердых органических удобрений можно руководствоваться таблицей 1. Для чего необходимо установить скорость перемещения транспортера в зависимости от необходимой дозы внесения твердых органических удобрений при помощи гидросистемы трактора и (или) регулятора расхода, установленного на прицепе (рисунок 5).



1 – манометр, показывает давление в линии гидромоторов привода пола;
2 – регулятор расхода, позволяет регулировать скорость пола.

Рисунок 5 – Регулятор расхода

Для задания требуемой нормы внесения необходимо:

- задаться скоростью движения (например 7 км/час);
- установить скорость перемещения транспортера в зависимости от необходимой дозы внесения ТОУ при помощи регулятора согласно таблице 1 (например 2 м/мин);
- полученная требуемая доза - 40т/га.

Таблица 1 – Нормы внесения органических удобрений

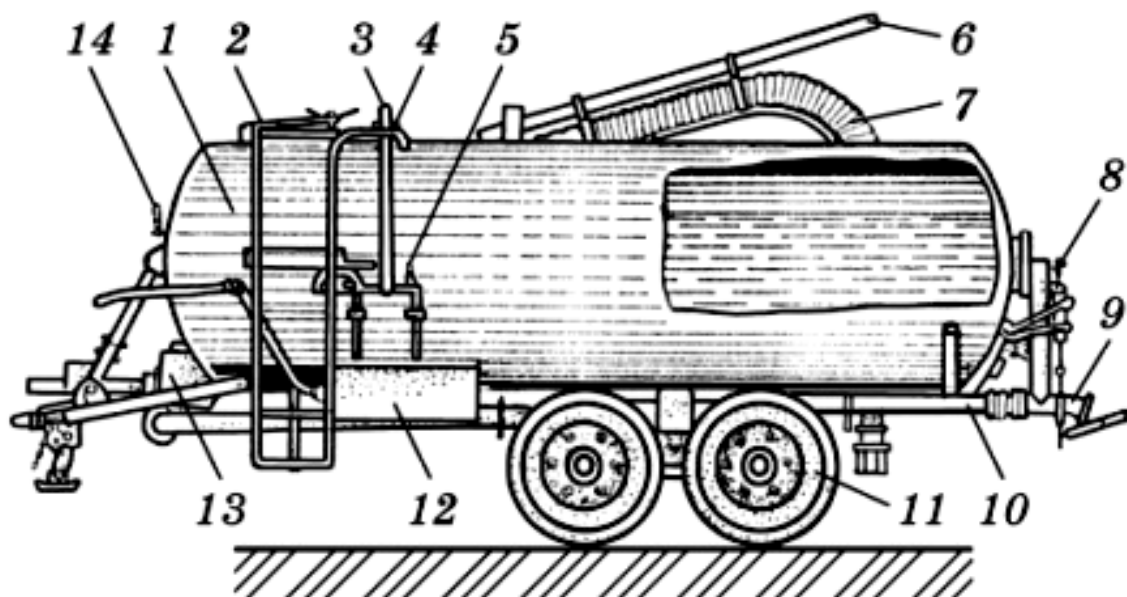
Скорость движения транспортера (пола), м/мин	Доза внесения, т/га				
	Скорость движения трактора, км/час				
	5 км/час	7 км/час	10 км/час	12 км/час	15 км/час
	Коэффициент влажности навоза -K=0,7 (15 т) Ширина разбрасывания -10 м				
0,8 м/мин - (Q=20 л/мин)	22	15	11	9	7
1,25 м/мин - (Q=30 л/мин)	35	25	17	14	11
1,7 м/мин - (Q=40 л/мин)	48	34	24	20	16
2,0 м/мин - (Q=50 л/мин)	60	40	27	22	18
2,5 м/мин - (Q=60 л/мин)	67	48	33	28	22
	Коэффициент влажности навоза -K=0,82(18 т) Ширина разбрасывания -10 м				
0,8 м/мин - (Q=20 л/мин)	26	18	13	10	8
1,25 м/мин - (G=30 л/мин)	42	30	20	16	13
1,7 м/мин - (Q=40 л/мин)	57	40	28	24	18
2,0 м/мин - (Q=50 л/мин)	65	48	32	26	21

1.5 Машина для внесения жидких удобрений МЖТ-10

Машина для внесения жидких удобрений МЖТ-10 предназначена для самостоятельной загрузки, транспортировки, перемешивания и разливания жидких органических удобрений по поверхности поля, а также для перевозки технической воды, браги и других неедких жидкостей.

Машина (рисунок 6) состоит из цистерны 1, балансирной подвески, сцепного устройства, вакуумной установки 12, заправочной штанги 6, центробежного насоса 13, переключающего устройства 8, разливного устройства 9, телескопического карданного вала. Она оборудована холодильником, уровнем 14, вакуумным 5 и жидкостным 4 клапанами, пневматической тормозной системой, приборами освещения и сигнализации.

Цистерна имеет два люка для обзора и очистки цистерны и для загрузки машины автономными средствами. Цистерна сварная цилиндрической формы с эллиптическим днищем. На ней монтируются все сборные составные машины. Внутри цистерны установлена перегородка для гашения гидравлических ударов. Сцепное устройство МЖТ-10 предназначено для опоры цистерны на гидрокрук трактора.



1 – цистерна; 2 – верхний люк; 3 – вакуумметр; 4 – предохранительный жидкостный клапан; 5 – предохранительный вакуумный клапан; 6 – штанга; 7 – заправочный рукав; 8 – переключающее устройство; 9 – разливное устройство; 10 – напорный трубопровод; 11 – опорное колесо; 12 – вакуумная установка; 13 – центробежный насос; 14 – уровнемер.

Рисунок 6 – Машина для внесения жидких удобрений МЖТ-10

Вакуумная установка состоит из двух вакуумных насосов и гидромотора ГМШ-32-2, соединенных между собой муфтами. Заправочная штанга состоит из вертикального стояка, балки и заправочного рукава. Вертикальный стояк вращается на специальных подшипниках скольжения, с помощью которых он прикреплен к кронштейнам цистерны. Балка шарнирно соединена с вертикальным стояком. Заправочный рукав 7 соединяется с внутренней поверхностью цистерны через отвод (колесо). Поворот штанги на угол до 90° и опускание рукава на глубину до 3,5 м от нулевого уровня осуществляют с помощью гидроцилиндров. Центробежный насос предназначен для перемешивания и подачи жидких удобрений к разливному устройству.

Для самостоятельной заправки цистерны МЖТ-10 устанавливают агрегат около навозохранилища на расстоянии, которая обеспечила бы поворот штанги на угол 90° . Переводят вторую рукоятку гидрораспределителя трактора в нижнее рабочее положение. При этом гидроцилиндр штанги должен поднять ее в верхнее положение (вывести штангу из опорного кронштейна), а гидроцилиндр заслонки - закрыть напорный трубопровод. Переводят первую рукоятку гидрораспределителя в верхнее рабочее положение (гидроцилиндр поворота штанги повернет ее от машины на 90° , а гидромотор включит в работу вакуумные насосы). Вторую рукоятку переводят в плавающее положение (штанга под действием собственного веса опустится в навозохранилище). После перевода второй рукоятки в нейтральное положение (конец заправочного рукава погрузился в жидкость) начнется заполнение цистерны

удобрениями. Рабочее давление при этом должно быть 0,61-0,68 МПа. Только стрелка уровнемера займет крайнее верхнее положение, опустить первую рукоятку в нейтральное положение (выключаются вакуум-насосы). Вторую рукоятку переводят в нижнее положение (гидроцилиндр штанги поднимет ее в верхнее положение). При нижнем положении второй рукоятки переводят первую рукоятку в нижнее положение (гидроцилиндр поворота штанги повернет ее к цистерне). После этого вторую рукоятку переводят в плавающее положение и штанга занимает свое положение в опорном кронштейне. При необходимости, включив ВОМ трактора, перемещают жидкие органические удобрения.

Раскидное внесение удобрений по поверхности поля осуществляется центробежным насосом и разливным устройством МЖТ-10. Тракторист из кабины трактора включает ВОМ, открывает с помощью гидравлики заслонку переключающего устройства и жидкость насосом через напорный трубопровод подается на разливное устройство и равномерно распределяется им по поверхности поля. После опорожнения цистерны МЖТ-10 выключается ВОМ трактора и закрывается заслонка переключающего устройства. Во время транспортировки удобрения его можно перемешивать, включив ВОМ трактора.

Регулировки. Дозу внесения удобрений машиной МЖТ-10 регулируют переменными заслонками с разными диаметрами исходного отверстия (60-110 мм) или разливая без заслонки, изменяя рабочую скорость (7-10 км/ч) и ширину распределения удобрений (9-12 м). Ширину распределения удобрений регулируют изменением угла наклона отражательного щитка. Внесение жидких органических удобрений фактически проверяют в полевых условиях после опорожнения цистерны. Для этого количество вылитой жидкости делят на обработанную площадь и полученный результат сравнивают с заданной дозой внесения удобрений. Допускается отклонение $\pm 10\%$.

1.6 Контрольные вопросы

1. Какие виды удобрений вы знаете?
2. Какие виды машины для внесения удобрений вы знаете?
3. Устройство и работа разбрасывателя минеральных удобрений МВУ-0,5.
4. Устройство и работа разбрасывателя минеральных удобрений МВУ-6.
5. Устройство разбрасывателя органических удобрений РОУМ-20.
6. Устройство и работа машины для внесения жидких органических удобрений МЖТ-10.

2 МАШИНЫ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

2.1 Общие сведения. Агротехнические требования к опрыскиванию

Защита растений – это система мероприятий в сельском хозяйстве, предупреждающая появление и распространение или обеспечивающая ликвидацию вредителей, болезней и сорняков. Система защиты растений является составной частью технологий по возделыванию и хранению сельскохозяйственной продукции и включает следующие основные методы:

агротехнический – это совокупность приемов агротехники, позволяющих уничтожать сорняки, вредителей и возбудителей болезней сельскохозяйственных культур;

биологический – использование организмов и продуктов их жизнедеятельности (или их синтетических аналогов) для контроля плотности или уничтожения популяций насекомых-вредителей, сорных растений и грибов, вызывающих болезни физико-механический различные приемы по механическому уничтожению вредителей или изменению условий среды, ухудшающих развитие вредителей и болезней или непосредственно губительно действующих на них (термическая обработка, светоловушки насекомых и т.д.).

химический – это использование химических препаратов (пестицидов), которые в зависимости от объекта воздействия делятся на:

гербициды – это средства защиты растений от сорняков;

фунгициды – средства защиты растений против возбудителей грибных заболеваний;

инсектициды – средства защиты растений от вредных насекомых; среди инсектицидов выделяют овициды, действующие на яйца насекомых, и лярвициды, действующие на личинки гусениц;

десиканты – гербициды, химические препараты, вызывающие обезвоживание тканей растений и применяемые обычно для ускорения их созревания и облегчения машинной уборки урожая;

зооциды – средства защиты растений для борьбы с грызунами;

бактерициды – средства защиты растений против бактерий-возбудителей болезней растений;

нематоциды – высокотоксичные средства защиты растений для уничтожения нематод.

Основные способы химической защиты:

а) опрыскивание – в зависимости от нормы и размеров капель различают:

– полнообъемные – расход жидкости 400...3500 л /га и диаметр капель 200...500 мкм;

– малообъемные – расход жидкости 25...500 л/га, диаметр капель 80..200 мкм;

-ультрамалообъемные – расход жидкости 0,5..10 л/га, диаметр капель 25...125 мкм;

б) опыливание - нанесение порошкообразных пестицидов в распылённом виде с помощью опыливателей на растения, почву, тело насекомых и т.п. для борьбы с вредителями, болезнями и сорняками с.-х. и лесных культур;

в) протравливание – мокрое, полусухое и сухое нанесение специальных препаратов-протравителей на поверхность семян для уничтожения вредных для растений бактерий, грибков, вирусов, находящихся на поверхности и (или) внутри семени.

г) обработка аэрозолями и фумигация – насыщение ограниченного пространства ядохимикатом, находящимся в виде аэрозоли, парообразном или газообразном состоянии.

Агротехнические требования к опрыскиванию:

– рабочим раствором должно быть покрыто более 80% верхней и не менее 60% нижней поверхности листьев;

– средняя густота 10...70 капель/см²;

– неравномерность состава рабочей жидкости $\pm 5\%$;

– отклонение от нормы не более $\pm 25\%$;

– отклонение между отдельными наконечниками не более $\pm 15\%$;

– допустимая неравномерность распределения: по ширине захвата $\pm 50\%$; по ходу движения $\pm 20\%$;

– опрыскивание не допускается при $v_{\text{ветра}} > 4-5$ м/с и $t_{\text{возд}} > 25^\circ\text{C}$.

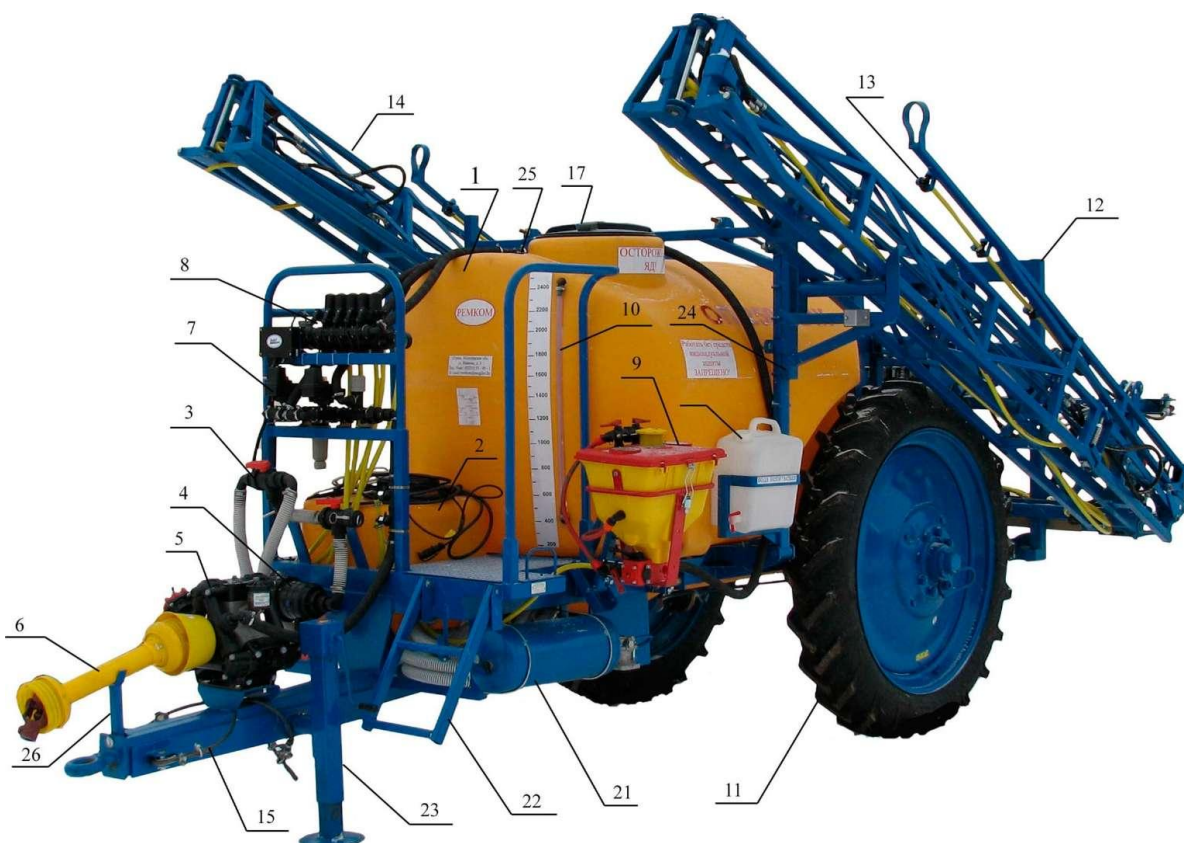
– кроме того, опрыскивание не допускается при обильной росе и дожде.

2.2 Опрыскиватель тракторный полевой штанговый ОП-2500

Опрыскиватель предназначен обработки полевых культур рабочими жидкостями средств защиты растений в виде растворов, суспензий или эмульсий, а также поверхностного внесения жидких минеральных удобрений.

Опрыскиватель выполнен в виде одноосного полуприцепа (рисунок 7), агрегатируемого с трактором тягового класса не ниже 1,4 кН.

Принцип работы опрыскивателя. При включении ВОМ трактора поток мощности передается на вал мембранно-поршневого насоса 1 (рисунок 8). Жидкость из основного бака засасывается через антиворонку 20, проходит через фильтр 6 и поступает в насос. При промывке системы жидкость поступает из дополнительного бака 7. Выбор режима работы осуществляется поворотом рукояток трехходовых кранов 2 и 3.



1 - бак основной; 2 - бак дополнительный; 3 - кран трехходовой; 4 - фильтр линии всасывания; 5 - насос; 6 - карданный вал; 7, 8 - блок управления; 9 - миксер; 10 - уровнемер; 11 - колесо; 12 - механизм подъема штанги; 13 - узел распыла; 14 - штанга; 15 - трос страховочный; 17 - крышка бака с дыхательным клапаном; 21 - ресивер тормозной системы; 22 - лестница; 23 - опора регулируемая; 24 - транспортная опора штанги; 25 - рукоятка управления сливом жидкости из бака; 26 - поддержка карданного вала при хранении

Рисунок 7 – Общий вид опрыскивателя ОП-2500

Жидкость под давлением проходит через краны миксера и гидромешалки и поступает к блоку управления. Блок управления 12 устанавливает давление в системе нагнетания, обеспечивающее внесение необходимого количества рабочей жидкости на гектар при текущей скорости опрыскивателя. Скорость опрыскивателя рассчитывает компьютер по данным индуктивного датчика, установленного за левым (по ходу) колесом опрыскивателя. Сопоставляя данные по скорости движения и количество жидкости, идущей на штангу (определяется расходомером), компьютер рассчитывает текущий объем рабочей жидкости, вносимой на гектар. При отклонении фактической нормы внесения от заданной компьютер автоматически изменяет давление в системе нагнетания и восстанавливает требуемое значение.

Распылители дробят рабочую жидкость на капли оптимального размера и равномерно распределяют ее вдоль штанги опрыскивателя. На опрыскивателе используются плоскофакельные щелевые распылители различной производительности, обеспечивающие качественное применение любых типов пестицидов.

При включении в работу гидромешалки 8, жидкость поступает под давлением в ее эжектор и увлекает за собой жидкость, находящуюся в баке. Суммарный объем жидкости, проходящий через гидромешалку за 1 минуту составляет не менее 10 % объема основного бака.

Для самозаправки опрыскивателя используется запорный рукав 30, оборудованный заборным фильтром и обратным клапаном.

Регулировки. Настройка опрыскивателя на норму внесения рабочей жидкости.

Рассчитывают необходимый расход жидкости через распылитель по формуле 1:

$$q = \frac{BQV}{600n} \quad (1)$$

где q - производительность одного распылителя, л/мин

B - рабочая ширина захвата, м;

Q - заданная (принятая) норма расхода рабочей жидкости, л/га;

V - скорость движения, км/ч;

n - количество распылителей, штук.

Используя настроечные таблицы 2-4 комплектов распылителей, которыми оснащен опрыскиватель, подобрать требуемый типоразмер распылителя и давление в системе нагнетания опрыскивателя. Распылитель должен обеспечивать требуемую производительность в пределах диапазона рабочих давлений опрыскивателя.

Таблица 2 – Настроечная таблица распылителей СТ 110.03

Давление, МПа	Производительность, л/мин	Норма внесения, л/га при скорости движения опрыскивателя, км/ч				
		8	9	10	11	12
0,2	0,98	147,0	130,6	117,6	106,9	98,0
0,3	1,20	180,0	160,0	144,0	130,9	120,0
0,4	1,39	207,8	184,8	166,3	151,2	138,6
0,5	1,55	232,4	206,6	185,9	169,0	154,9
0,6	1,70	254,6	226,3	203,6	185,1	169,7
0,7	1,83	275,0	244,4	220,0	200,0	183,3
0,8	1,96	293,9	261,3	235,2	213,8	196,0
0,9	2,08	311,8	277,1	249,4	226,7	207,8
1,0	2,19	328,6	292,1	262,9	239,0	219,1

Высоту расположения штанги регулируют гидроцилиндром. Штанги устанавливают на такую высоту над обрабатываемой поверхностью, при которой обеспечивается двойное перекрытие факелом (рисунок 9). В таком случае норма внесения препарата является выровненной по всей длине штанги опрыскивателя. На установку оптимальной высоты штанг влияют расстояние между распылителями, угол распыла форсунки, ярусное нахождение обрабатываемого объекта (листовой аппарат растений, колос и пр.).

Таблица 3 – Настроечная таблица распылителей СТ 110.04

Давление, МПа	Производительность, л/мин	Норма внесения, л/га при скорости движения опрыскивателя, км/ч				
		8	9	10	11	12
0,2	1,31	196,0	174,2	156,8	142,5	130,6
0,3	1,60	240,0	213,3	192,0	174,5	160,0
0,4	1,85	277,1	246,3	221,7	201,5	184,8
0,5	2,07	309,8	275,4	247,9	225,3	206,6
0,6	2,26	339,4	301,7	271,5	246,8	226,3
0,7	2,44	366,6	325,9	293,3	266,6	244,4
0,8	2,61	391,9	348,4	313,5	285,0	261,3
0,9	2,77	415,7	369,5	332,6	302,3	277,1
1	2,92	438,2	389,5	350,5	318,7	292,1

Таблица 4 – Настроечная таблица распылителей СТ 110.08

Давление, МПа	Производительность, л/мин	Норма внесения, л/га при скорости движения опрыскивателя, км/ч				
		8	9	10	11	12
0,2	2,61	391,9	348,4	313,5	285,0	261,3
0,3	3,20	480,0	426,7	384,0	349,1	320,0
0,4	3,70	554,3	492,7	443,4	403,1	369,5
0,5	4,13	619,7	550,8	495,7	450,7	413,1
0,6	4,53	678,8	603,4	543,1	493,7	452,5
0,7	4,89	733,2	651,7	586,6	533,2	488,8
0,8	5,23	783,8	696,7	627,1	570,1	522,6
0,9	5,54	831,4	739,0	665,1	604,6	554,3
1	5,84	876,4	779,0	701,1	637,3	584,2

Важно учитывать рельеф поля, так как в процессе движения опрыскивателя происходят колебания штанг по высоте, что может привлечь к двукратному увеличению нормы внесения препарата, либо появлению огрехов на локальных участках поля, а также может приводить к механическим повреждениям культурных растений и самих штанг опрыскивателя. Такие колебания должны быть сведены к минимуму (подбором оптимальной скорости движения агрегата, установлением дополнительных опорных колес и пр.).

Штанга с распылителями с углом распыла 110...120° должна быть установлена на высоте 50 ±10 см над обрабатываемой поверхностью. Для распылителей с меньшим углом распыла – высота штанги 75 см (лучше такие распылители не применять – из-за высоты штанги потери на снос и испарение будут намного больше).

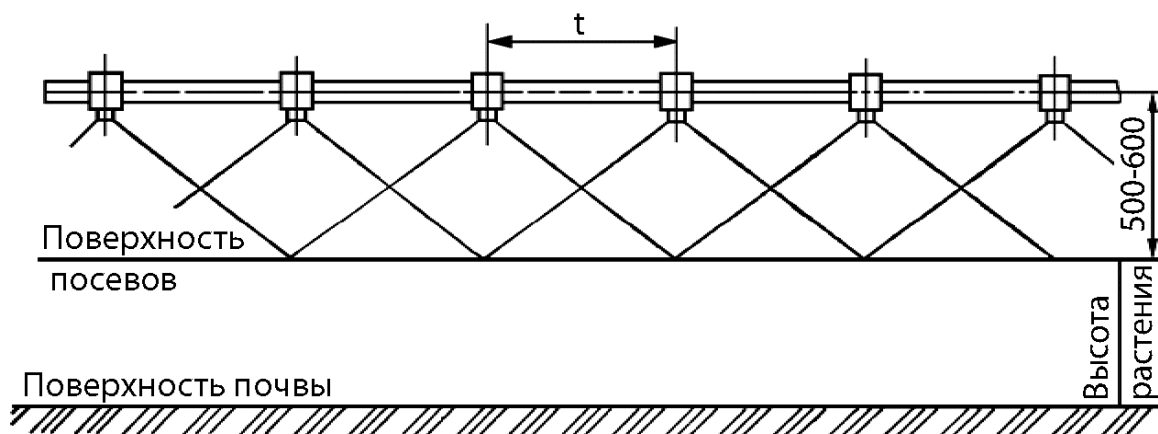


Рисунок 8 – Схема установки штанги по высоте

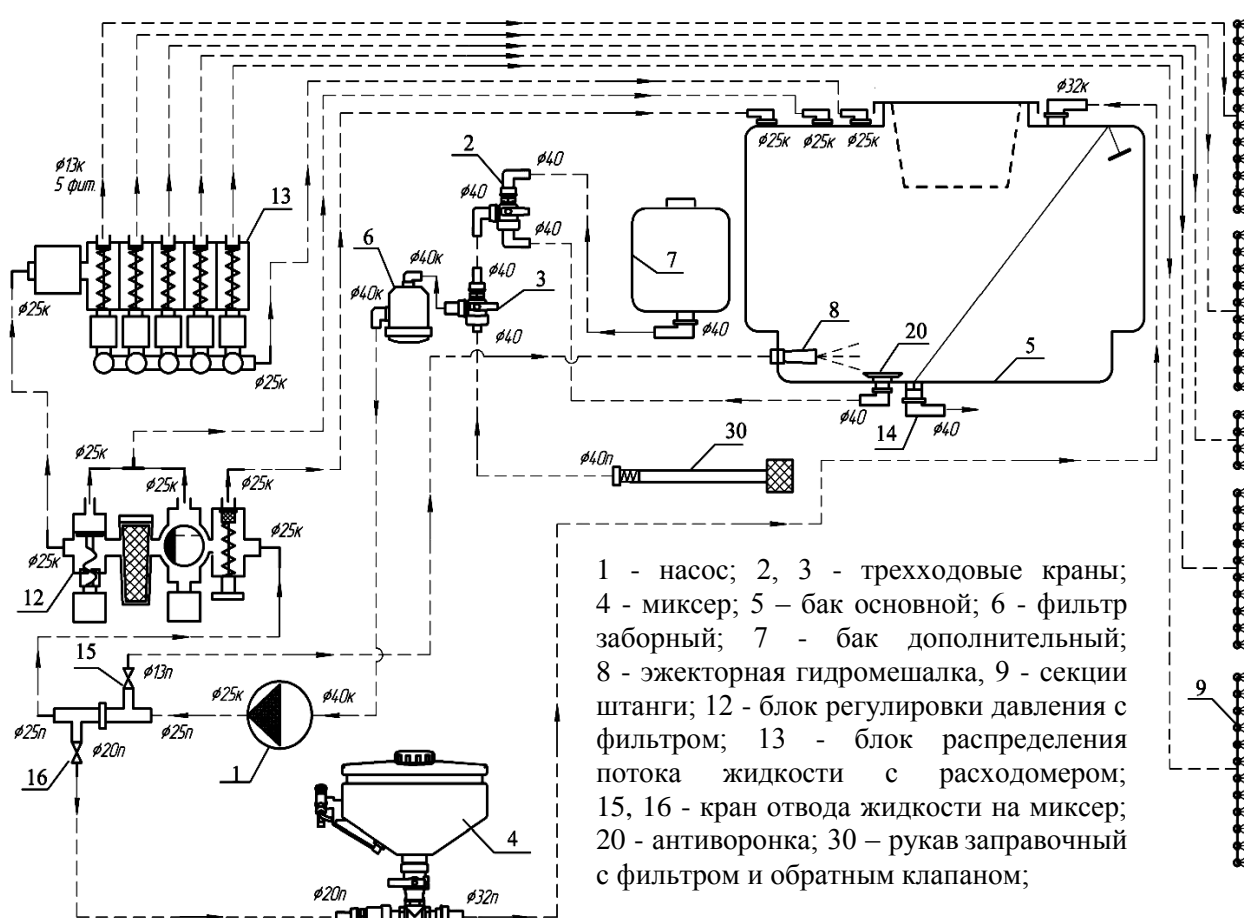


Рисунок 9 – Гидравлическая схема опрыскивателя ОП-2500

2.3 Протравливатель семян ПС-10А

Протравливатель ПС-10А представляет собой автоматическую самоходную установку с электроприводом основных механизмов (рисунок 10). Он может выполнять следующие операции: заправку водой, приготовление рабочей жидкости, самозагрузку семенами, протравливание семян и выгрузку протравленных семян. В процессе протравливания работает система очистки загрязненного ядохимикатами воздуха.

Рабочий процесс протравителя состоит из двух этапов: приготовления суспензии и обработки семян. В ручном режиме (Р) настраивают протравитель, заправляют бак водой и маневрируют машиной, в автоматическом (А) – ведут протравливание.

Суспензию приготавливают в резервуаре: загружают пестициды, подают насосом воду до уровня верхнего датчика. Смесь перемешивается мешалками и подогревается электронагревателем.

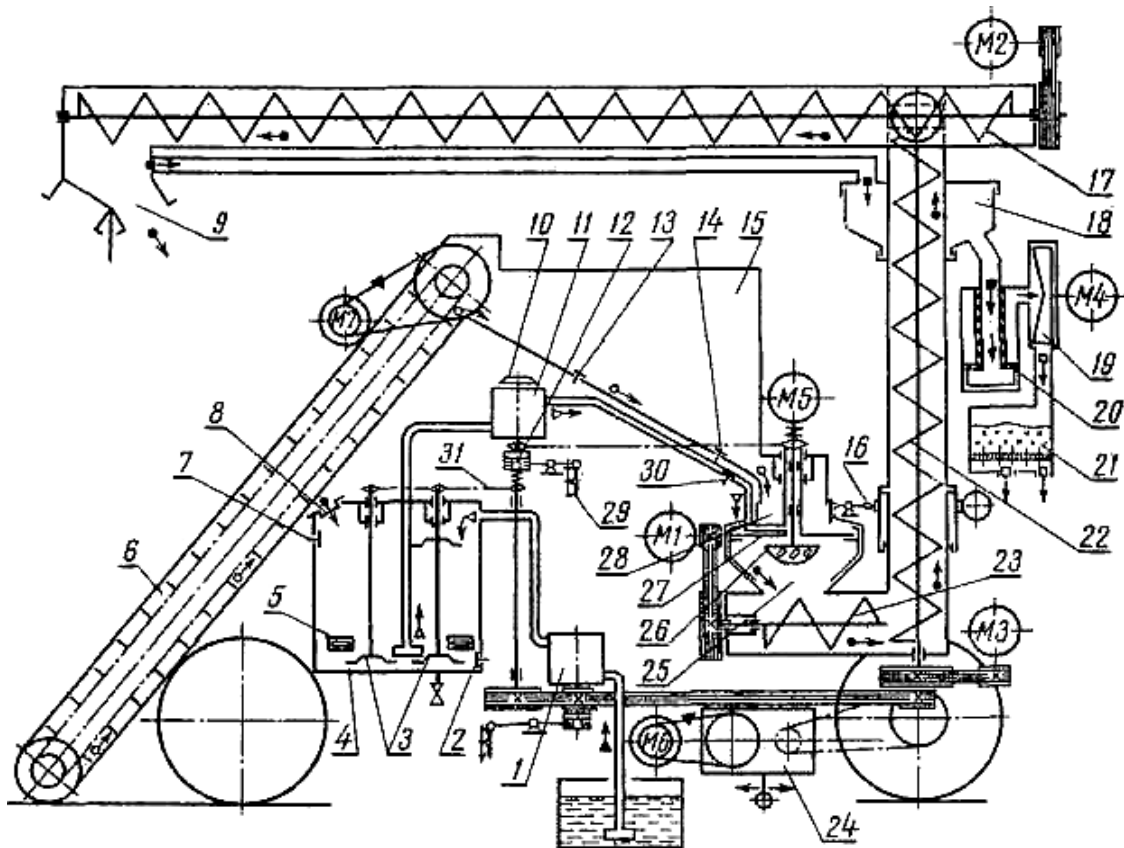
При перемещении машины шнековый подборщик и скребковый транспортер 6 подают семена в бункер 15. Дозатор 11 засасывает из резервуара 4 через трубопровод с фильтром раствор ядохимиката подают его на вращающийся распыливатель 26. Раздробленная распылителем до туманообразного состояния суспензия занимает весь объем камеры протравливания 25. Семена поступают из бункера 15 в распределитель 28 и вращающийся диск 27, с которого под действием центробежных сил подают через распыленный факел суспензии, равномерно со всех сторон покрываются ею и сходят в шнек 23 камеры протравливания. Шнеками 17, 22 и 23 протравленные семена выгружаются в транспортные средства, в отдельную кучу или мешки.

При достижении зерна до уровня нижнего датчика 14 последний одновременно с выключением дозаторов суспензий и семян включает механизм передвижения 24 протравливателя. Постоянство подачи суспензии на распыливатель 26 контролируется датчиком 14, связанным с сигнальной лампочкой на пульте управления. При опорожнении резервуара 4 до уровня нижнего датчика 2 процесс протравливания семян автоматически прекращается.

Дозатором 11 суспензии является двухдиафрагменный насос, количество подаваемой суспензии в камеру протравливания 25 от 0,55 до 5,0 л/мин регулируют изменением общего эксцентриситета вала и втулки с помощью маховика 10. С изменением эксцентриситета изменяется ход толкателя и величина деформации диафрагм.

Распределитель семян 28 состоит из полого вала с закрепленным вращающимся диском 27, дозировочного стакана и распылителя 26. Рычагам 16 изменяют положение стакана, регулируя подачу семян. Рычаг 16 и маховик 10 снабжены градуированными шкалами по которым протравливатель устанавливают на норму расхода суспензии и производительность по зерну.

Вентилятор 19 отсасывает через воздухопровод с коллектором 18 и фильтрующее устройство 20 и 21 от выгрузной горловины 9 шнека загрязненный воздух. Предварительно очищенный в камере фильтрации 20 воздух, нагнетается вентилятором в бункер 21 с активизированным угольным поглотителем и выходит наружу.



1 - заправочный насос; 2, 7, 13, 14 и 30 - датчики; 3 - мешалки; 4 - резервуар суспензии; 5 - электронагреватель; 6 - загрузочный транспортер; 8 - горловина резервуара; 9 - горловина выхода протравленных семян; 10 - регулятор дозатора суспензии; 11 - дозатор; 12 - полумуфта; 15 и 21 - бункера; 16 - рычаг дозатора семян; 17, 22 и 23 - шнеки; 18 - воздухопровод с коллектором; 19 - вентилятор; 20 - камера фильтрации; 24 - передача самохода; 25 - камера протравливания; 26 - распыливатель; 27 - семенной диск; 28 - распределитель; 29 - электромагнит; 31 - цепная передача.

Рисунок 10 – Технологическая схема протравливателя ПС-10А

Регулировки. Настройка протравливателя производится установкой рычага на требуемое деление шкалы дозатора семян. Переключатель режимов работы при этом должен находиться в положении "Р". После настройки производительность проверяется с помощью взятия проб.

Таблица 5 – Расход пестицидов ПС-10

Норма расхода пестицидов, кг		Расход суспензии на 1 т семян, кг/мин
на 1 т семян	на объем бака	
2,0	50	0,170
1,5	50	0,125
1,0	50	0,085
1,0	50	0,170

При протравливании зерновых культур устанавливают расход пестицидов перед засыпкой их в бак.

Расход суспензий пестицидов определяют по шкале дозатора.

После этого регулируют давление в резервуаре и приступают непосредственно к обработке семян. Контроль за количеством жидкости в резервуаре и засоряемостью форсунки осуществляет оператор с помощью

электрической сигнализации, а двое вспомогательных рабочих следят за равномерной подачей зерна в бункер и за своевременным отгребанием зерна из-под выгрузного шнека.

После обработки семена необходимо подсушить в тени на открытом воздухе.

Таблица 6 – Расход суспензии пестицидов

Деление шкалы дозатора суспензии	Расход суспензии, кг/мин	Деление шкалы дозатора суспензии	Расход суспензии, кг/мин
4	0,6	13	2,6
5	0,9	14	2,8
6	1,2	15	3,0
7	1,4	16	3,2
8	1,6	17	3,4
9	1,8	18	3,6
10	2,0	19	3,8
11	2,2	20	4,0

2.4 Контрольные вопросы

1. Методы борьбы с вредителями, болезнями, сорняками?
2. Устройства и принципы работы опрыскивателя ОП-2500?
3. Основные регулировки опрыскивателя ОП-2500?
4. Устройства и принципы работы протравливателя семян ПС-10А?

3 МАШИНЫ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ

3.1 Общие сведения

Кормами называются продукты растительного и животного происхождения, которые применяются для питания сельскохозяйственных животных. Они должны содержать в себе питательные вещества в усвояемой животными форме и не должны оказывать вредного воздействия на их здоровье при скармливании.

Для получения кормов выращивают естественные и сеяные травы, кукурузу, подсолнечник и другие культуры.

К машинам для заготовки кормов относятся: косилки, косилки-плющилки, косилки-измельчители, грабли, подборщики-копнители, подборщики-стогообразователи, подборщики-погрузчики, пресс-подборщики, копновозы, стоговозы, стогометатели, укладчики тюков в штабеля, транспортировщики штабелей тюков, транспортировщики рулонов, кормоуборочные комбайны.

Агротехнические требования. Режущие аппараты должны обеспечивать ровный срез, одинаковый по высоте: 6 см для естественных и 8 см для сеяных трав. Отклонение высоты среза от установленной не должно превышать $\pm 0,5$ см. Потери от повышенного среза и несрезанных растений допускаются не более 2%. Башмаки режущего аппарата не должны заминать срезанную и несрезанную траву.

Бобовые травы следует скашивать с плющением. При ненастной погоде плющение не проводят, чтобы предотвратить вымывание дождевой водой питательных веществ.

Ворошить траву в прокосах и оборачивать валки следует после дождя и на участках с высокой урожайностью при влажности 50...60%. Стребать сено в валки надо при влажности 18%, а для активного вентилирования - при влажности 35...40%.

Рабочие органы сеноуборочных машин не должны перетирать сено, обивать листья и соцветия, загрязнять сено почвой. Потери рассыпного сена при подборе валков с уплотнением допускаются не более 2%.

Сформированные тюки и рулоны должны сохранять свою форму при погрузке, транспортировке и укладке на хранение. Несвязанных тюков и рулонов должно быть не более 2%. Нарушение вязки при подборе, перевозке и складировании тюков (рулонов) не должно превышать 1%. Общие потери прессованного сена должны быть не более 4%.

При скашивании на сенаж высота среза следующая: до 4 см на естественных сенокосах; до 6 см на заливных лугах, сеяных травах первого укоса; до 7 см - второго укоса. Допускается отклонение высоты среза ± 1 см, потери при подборе, погрузке и транспортировке не более 1%.

Для заготовки травяной муки не менее 80% измельченных растений должны составлять частицы длиной до 3 см; общие потери зеленой массы - не более 0,5%. Максимальное время от скашивания растений до их сушки не должно превышать 3 ч.

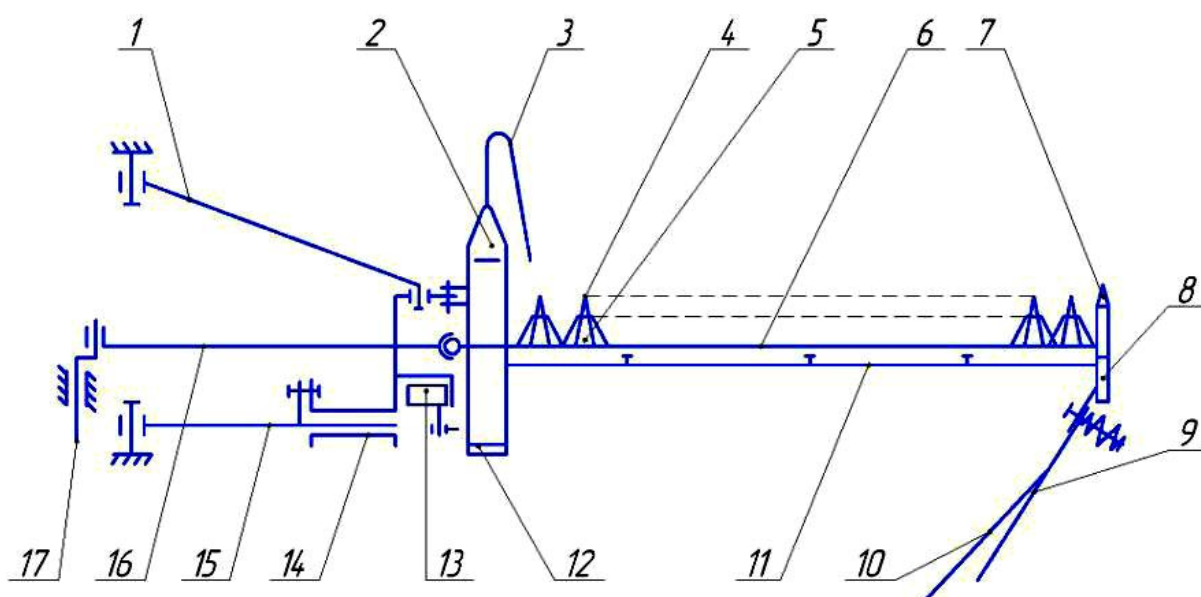
На силос высокостебельные культуры скашивают на высоте до 10 см, травы - до 6 см с допустимым отклонением ± 1 см; общие потери зеленой массы при уборке и транспортировке не должны превышать 3%.

Для заготовки кормов используют косилки, косилки-плющилки, грабли, подборщики-полуприцепы, пресс-подборщики, косилки-измельчители, кормоуборочные комбайны и другие машины. Выбор технологии определяется наличием уборочной техники и транспортных средств. Однако в любом случае необходимо отдавать предпочтение технологии, позволяющей максимально сохранить питательные вещества.

3.2 Косилка КС-2,1А

Косилка КС-2,1А используется для скашивания естественных и сеяных трав во всех зонах страны.

Устройство. Косилка КС-2,1А (рисунок 11) состоит из пальцевого бруса 11, ножа 6 и отвальной доски 9. Пальцевый брус состоит из полосы, на которой закреплены: внутренний башмак 2 с отводным прутком 3, внешний башмак 7, пальцы 4 с противорежущими пластинами, пластины трения, прижимы ножа, направляющие головки ножа. Нож состоит из ножевой полосы, сегментов и головки ножа. Отвальная доска 9 со стеблеотводами 10 соединена с внешним башмаком с помощью подпружиненного устройства.



1 – растяжка; 2 – башмак внутренний; 3 – пруток; 4 – пальцы; 5 – сегменты; 6 – нож; 7 – башмак внешний; 8,12 – полозок; 9 – доска отвальная; 10 – стеблеотвод; 13 – втулка эксцентриковая; 11 – пальцевый брус; 14 – главный шарнир; 15 – тяговая штанга; 16 – шатун; 17 – кривошипный вал с кривошипом и пальцем.

Рисунок 11 – Схема режущего аппарата косилки КС- Ф-2,1

Технологический процесс работы. При движении режущего аппарата трава попадает между его пальцами. Лезвия сегментов 5 прижимают траву к режущим кромкам противорезущих пластин пальцев 4 и срезают ее. Срезанная трава переваливается через пальцевый брус и ложится на землю в прокос. Пруток отводной 3 отводит срезанную траву вниз, что может привести к повторному срезанию стеблей и даже к забиванию режущего аппарата. В таких случаях наклон пальцевого бруса уменьшают до пределов, предотвращающих скапливание массы на нем.

Регулировки. Высота среза регулируется опорными башмаками - чем ниже, относительно пальцевого бруса установлены башмаки, тем выше срез. Зазор в режущей паре (сегмент – противорезущая пластина) - подгибом пальцев или рихтовкой ножа. Оптимальный зазор до 1,5 мм. Сегменты должны ходить от центра одного пальца, до центра другого. Допустимое отклонение 3 мм.

Расстояние между пальцами. Должно быть постоянным и равным 76,2 мм. Добиваются подгибом пальцев. Допустимое отклонение ± 3 мм.

В работе режущий аппарат должен двигаться фронтально. Это достигается за счет забега внешнего башмака вперед в пределах 35...55 мм (по крайним пальцам) при неработающей косилке. Добиваются изменением длины растяжки 1, а также разворотом пальцевого бруса с помощью эксцентриковой втулки 13.

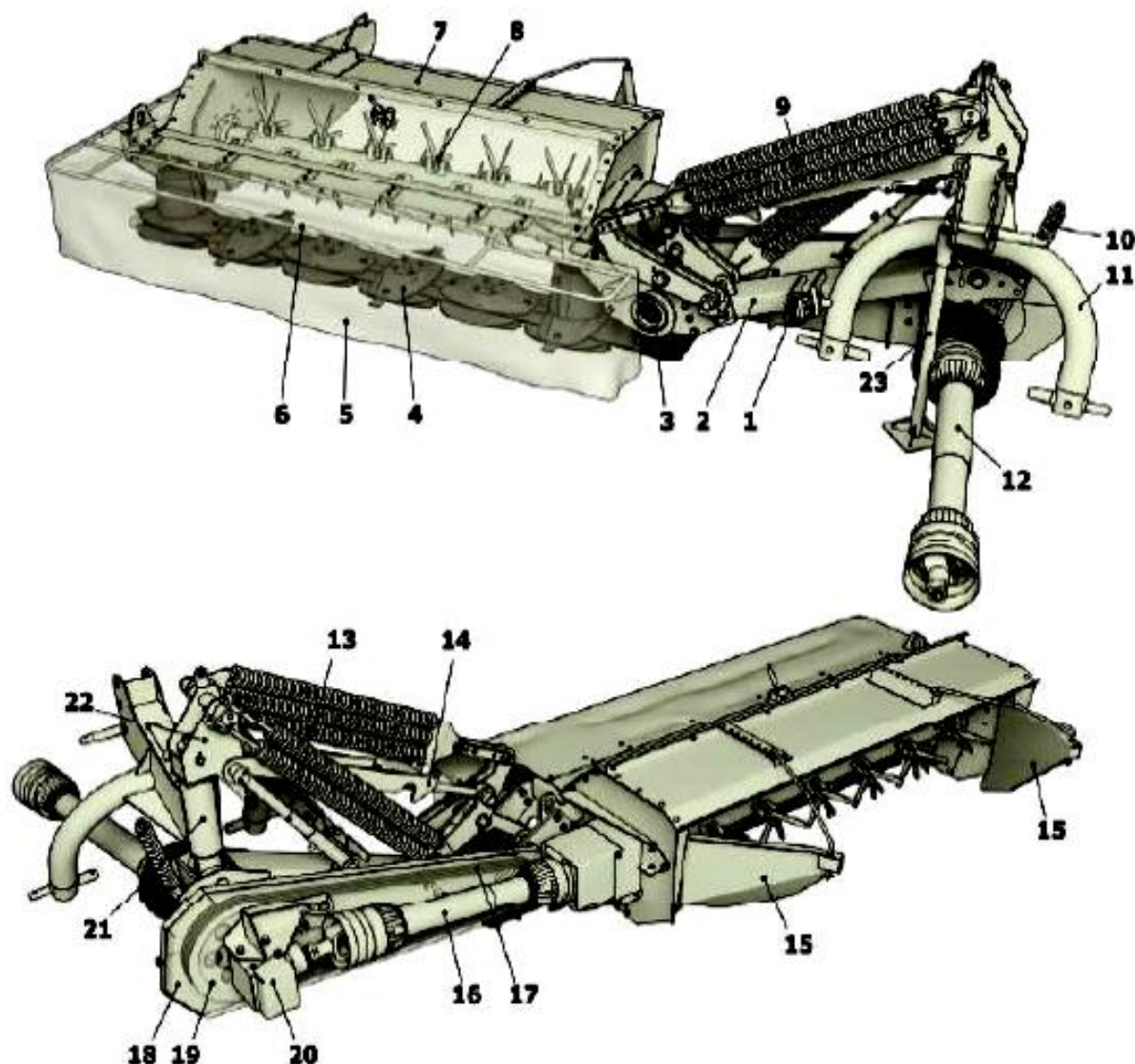
3.3 Косилка роторная навесная с кондиционером КРК-2,4

Косилка КРК-2,4 (рисунок 12) предназначена для скашивания высокоурожайных и полеглых трав (урожайность свыше 150ц/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.



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.

Рисунок 12 – Общий вид КРК-2,4

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

Рабочими органами косилки являются режущий брус 4 (рисунок 12), который предназначен для среза трав, и кондиционер 8, предназначенный для вспушивания травяной массы с последующей укладкой её в валок. С демонтированным кондиционером, рабочим органом косилки является только режущий брус; травяная масса в этом случае укладывается в прокос.

Режущий брус имеет 6 вращающихся роторов, на которых шарнирно закреплено по 2 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.

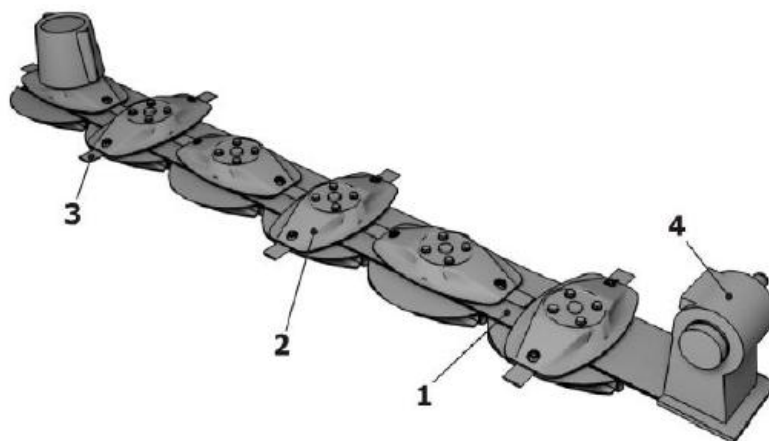
Режущий брус (рисунок 13) с редуктором и кондиционер закреплены шарнирно, через подшипники скольжения 3.

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 клиноремённой передачи на машине установлен защитный кожух 18.



1 – панель; 2 – ротор; 3 – скашивающий нож; 4 – редуктор.

Рисунок 13 – Режущий брус с редуктором

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.

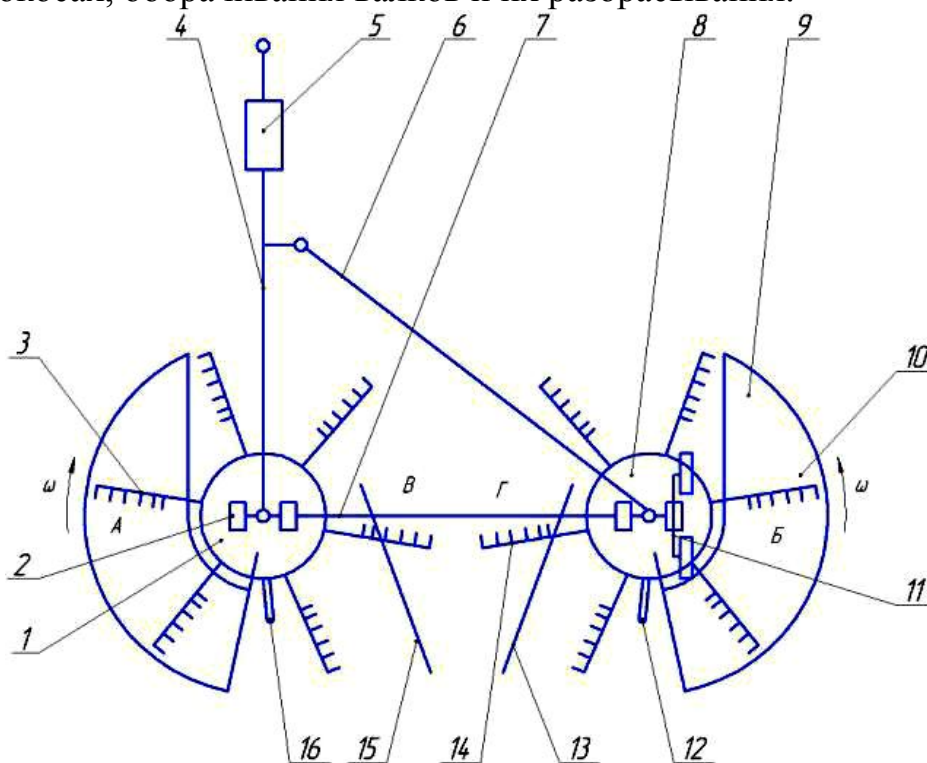
Срезание стеблей растений осуществляется с помощью пластинчатых ножей, шарнирно установленных на роторах режущего бруса, вращающихся со скоростью 65 м/с навстречу друг другу. Ножи срезают траву по принципу безопорного среза, подхватывают её и выносят из зоны среза, перемещая над режущим брусом.

Траектории движения ножей соседних роторов взаимно перекрываются, благодаря чему обеспечивается качественный прокос.

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

3.3 Грабли прицепные роторные ГВР-6,0

Грабли ГВР-6,0 (рисунок 14) предназначены для сгребания провяленной или свежескошенной травы из прокосов в валки, ворошения травы в прокосах, оборачивания валков и их разбрасывания.



1 – ротор левый; 2 – колесный ход левого ротора; 3,10 – граблины с опущенными зубьями; 4 – сница; 5 – редуктор; 6 – растяжка; 7 – поперечина; 8 – ротор правый; 9 – щит ограждения; 11 – колесный ход правого ротора; 12,16 – рычаги изменения; 13,15 – валкоформирующие щитки; 14 – граблина в нерабочем положении. А и Б – зоны опускания зубьев граблей; В и Г – зоны подъема зубьев граблей.

Рисунок 14 – Схема граблей ГВР-6,0

Состоит из двух роторов, соединенных между собой поперечиной и растяжкой, валкоформирующих щитов, механизма привода роторов, гидросистемы для подъема роторов в транспортное положение, рамки с

двумя пальцевыми колесами, закрепленными на правом лонжероне трактора, для ворошения травы в полосе укладки валка.

Сгребание сена в валки двумя роторами. Протекает следующим образом: роторы 1 и 8 вращаются навстречу друг другу, получая движение от вала отбора мощности трактора. За счет специального копирующего устройства зубья граблин 3 и 10 в зонах А и Б опускаются на поверхность поля и сгребают траву к центру, образуя непрерывный вспушенный валок. В зонах В и Г граблин 14 поднимаются вверх до горизонтального положения и проходят выше валка. Валкоформирующие щитки 13 и 15 обеспечивают получение валка постоянной ширины. Щиты ограждения 9 предотвращают разбрасывание сена в стороны.

Ворошение прокосов двумя роторами. Роторы вращаются вместе с граблинами, зубья которых опущены вниз постоянно. Граблины, захватывая впереди лежащую массу из прокоса, разбрасывают ее сзади роторов по всей площади вала. Щитки 13 и 15 снимают.

Разбрасывание валков. Наладка и технологический процесс работы такие же, как и на ворошении прокосов.

Оборачивание валков. Производят только одним левым ротором. Для этого отсоединяют правый ротор 8 с поперечиной 7 и растяжкой 6. высокоформирующий щит 15 остается на прежнем месте. Граблины поворачиваются вокруг своей оси, поднимая и опуская зубья, как и при формировании валков. Агрегат движется вдоль, валка и граблины, смещая его, одновременно разрыхляют и оборачивают.

Регулировки. Регулировку ширины валка осуществляют смещением валкоформирующих щитов 13 и 15 в поперечном направлении.

Частоту вращения роторов регулируют с помощью редуктора 5, можно установить две скорости вращения роторов. Повышенную частоту применяют на сгребании сена в валки, а пониженную – при ворошении прокосов, оборачивании и разбрасывании валков.

3.4 Пресс-подборщик рулонный ПР-Ф-110 (145; 180)

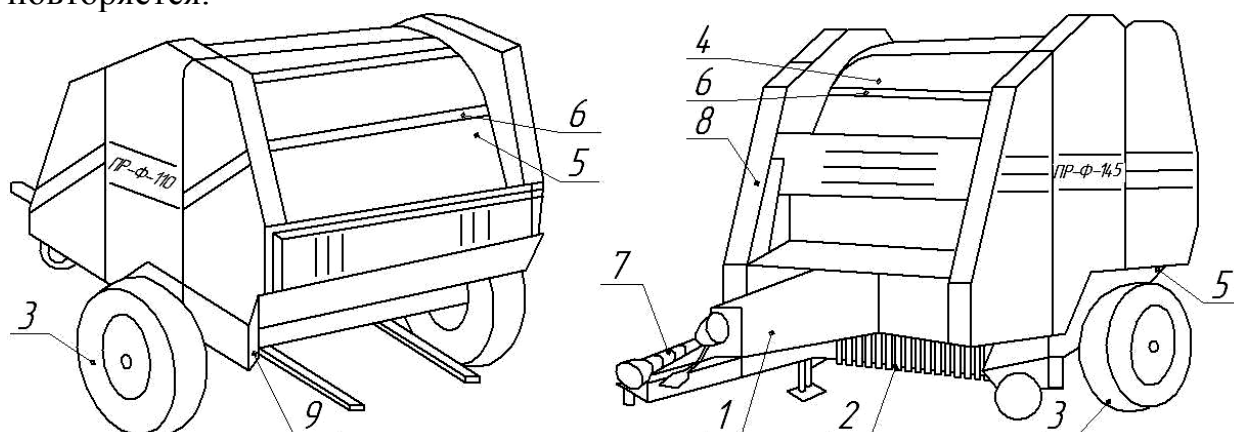
Пресс-подборщик ПР-Ф-180 прицепной предназначен для подбора сена естественных и сеяных трав или соломы, прессования их в тюки цилиндрической формы – рулоны с одновременной обмоткой шпагатом, также предназначен для применения в зонах равнинного землепользования.

Пресс-подборщик (рисунок 15) состоит из следующих составных частей: лобовины 1, подборщика 2, основания камеры с колесным ходом 3, камеры прессования, состоящая из передней 4 и задней 5 камер, механизма прессующего 6, карданной передачи 7, гидросистемы 8 и электрооборудования 9.

Технологический процесс работы пресс-подборщика (рисунок 16) осуществляется следующим образом: при поступательном движении агрегата масса из валка подхватывается пружинными зубьями подборщика

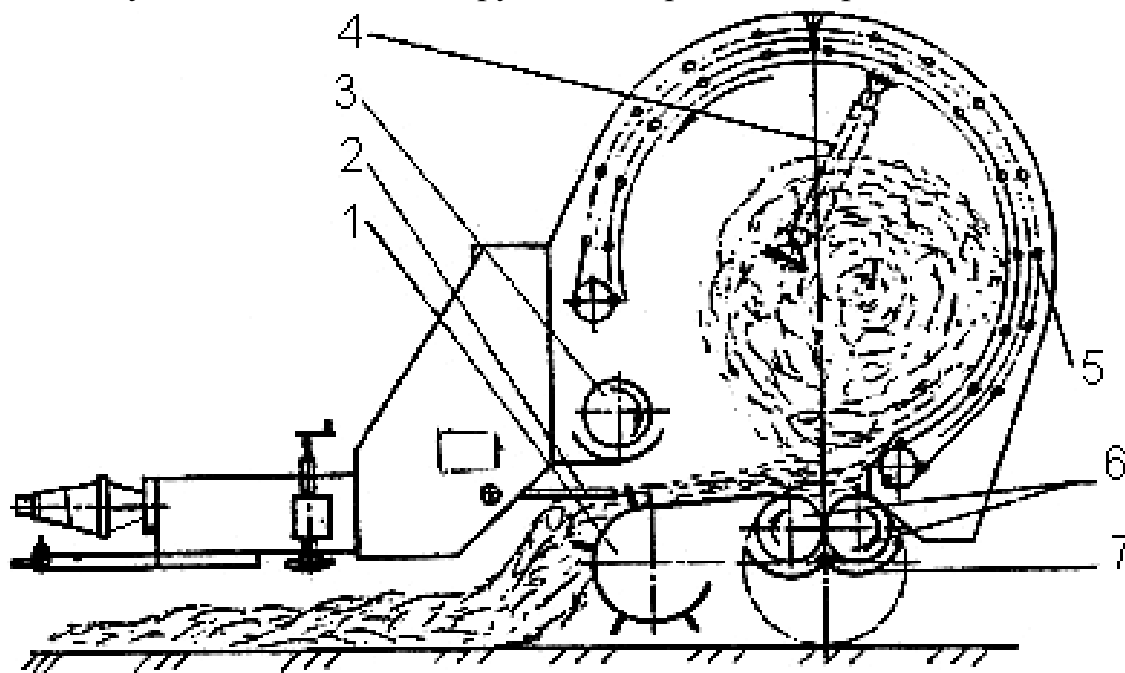
1 и подается в прессовальную камеру, где нижними вальцами 6 и скалками механизма прессующего 5 закручивается в рулон.

При помощи прижимной решетки 2 происходит предварительное уплотнение прессуемой массы. При достижении заданной плотности прессования в формируемом рулоне от вальца 3 подается сигнал трактористу для подачи шпагата в камеру прессования. Обмотка рулона и обрезка шпагата происходит автоматически при остановленном агрегате. После обмотки рулона шпагатом оператор открывает прессовальную камеру при помощи гидроцилиндра 4 и за счет вращения нижних вальцов 6 выгружает рулон на землю. После закрытия прессовальной камеры цикл повторяется.



1-лобовина; 2-подборщик; 3-основание камеры с колесным ходом; 4-камера передняя; 5-камера задняя; 6-механизм прессования; 7-карданная передача; 8-гидросистема; 9-электрооборудование.

Рисунок 15 – Общий вид рулонных пресс-подборщиков типа ПР-Ф.



1 - подборщик; 2 - прижимная решётка; 3 - валец верхний; 4 - гидроцилиндр; 5 - механизм прессования; 6 - вальцы нижние; 7 - фартук.

Рисунок 16 – Технологический процесс формирования рулона

Регулировки. Предохранительная муфта привода должна быть отрегулирована на передачу крутящего момента $400 \pm 20 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Для регулировки необходимо снять крышку на лобовине и затяжкой тарельчатой пружины добиться необходимого крутящего момента. При регулировке муфты использовать рычаг длиной 1 м с грузом массой 40 кг на конце. При передаче момента 400 Н·м ведомый и ведущий диски должны быть слегка прокручиваться относительно друг друга. После длительного хранения пресс-подборщика ослабить пружину и заново отрегулировать муфту.

Предохранительная муфта подборщика должна быть отрегулирована на передачу крутящего момента $300 \pm 30 \text{ Нм}$. Порядок регулировки аналогичен.

Перед регулировкой кулачковой муфты привода снять крышку на балке лобовины. При открытой прессовальной камере зазор А между зубьями полумуфт должен быть 5...6 мм, а при закрытой камере перекрытие зубьев должно быть 12...14 мм. Регулировку производить изменением длины тяги и каната.

Подборщик должен свободно, без заеданий, подниматься и плавно опускаться под действием своей массы. Расстояние от концов пружинных зубьев 3 подборщика до поверхности ровной площадки при высоте установки сцепной петли 400 мм от поверхности площадки, должно быть 20...50 мм (при подборе льна - этого зазора не должно быть). Необходимое расстояние устанавливается изменением положения опорных колес (катков) относительно кронштейнов крепления колес. Изменением натяжения пружин добиться, чтобы на одно опорное колесо приходилась часть массы подборщика 10...12 кг.

Регулировку сигнализатора плотности осуществляют следующим образом: в зависимости от прессуемой массы необходимо изменять величину сжатия пружины. При уменьшении размера плотность прессования увеличивается. Зазор между рычагом и кнопкой должен быть 2...3 мм.

Регулировка шага обмотки рулона. Шаг обмотки рулона шпагатом зависит от того, какой ручей шкива обмотан шпагатом. При использовании ручья наибольшего диаметра получается минимальный шаг обмотки, используемый при прессовании соломы, льна. При использовании ручья наименьшего диаметра получается максимальный шаг обмотки и наименьший расход шпагата (при прессовании сена).

Регулировка положения упора относительно ножа обматывающего аппарата. Перед регулировкой вращая шкив подвести нож к упору. Отрегулировать положение упора так, чтобы зазор Б между ним и ножом был 4...6 мм, перемещая упор по кронштейну.

Регулировка натяжения механизма прессования. Гайку затянуть до соприкосновения крайних витков пружины с посадочными поверхностями и законтрить гайкой моментом 100...120 Нм.

Регулировка положения защелок закрытия задней камеры. Зазор положения защелок при закрытой камере должен быть 0...2 мм и регулируется тягами и гайками.

3.4 Кормоуборочный комбайн РСМ-100 (ДОН-680М)

Комбайн 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.

Устройство и комплектация комбайна. Кормоуборочный комбайн «Дон- 680М» может оборудоваться:

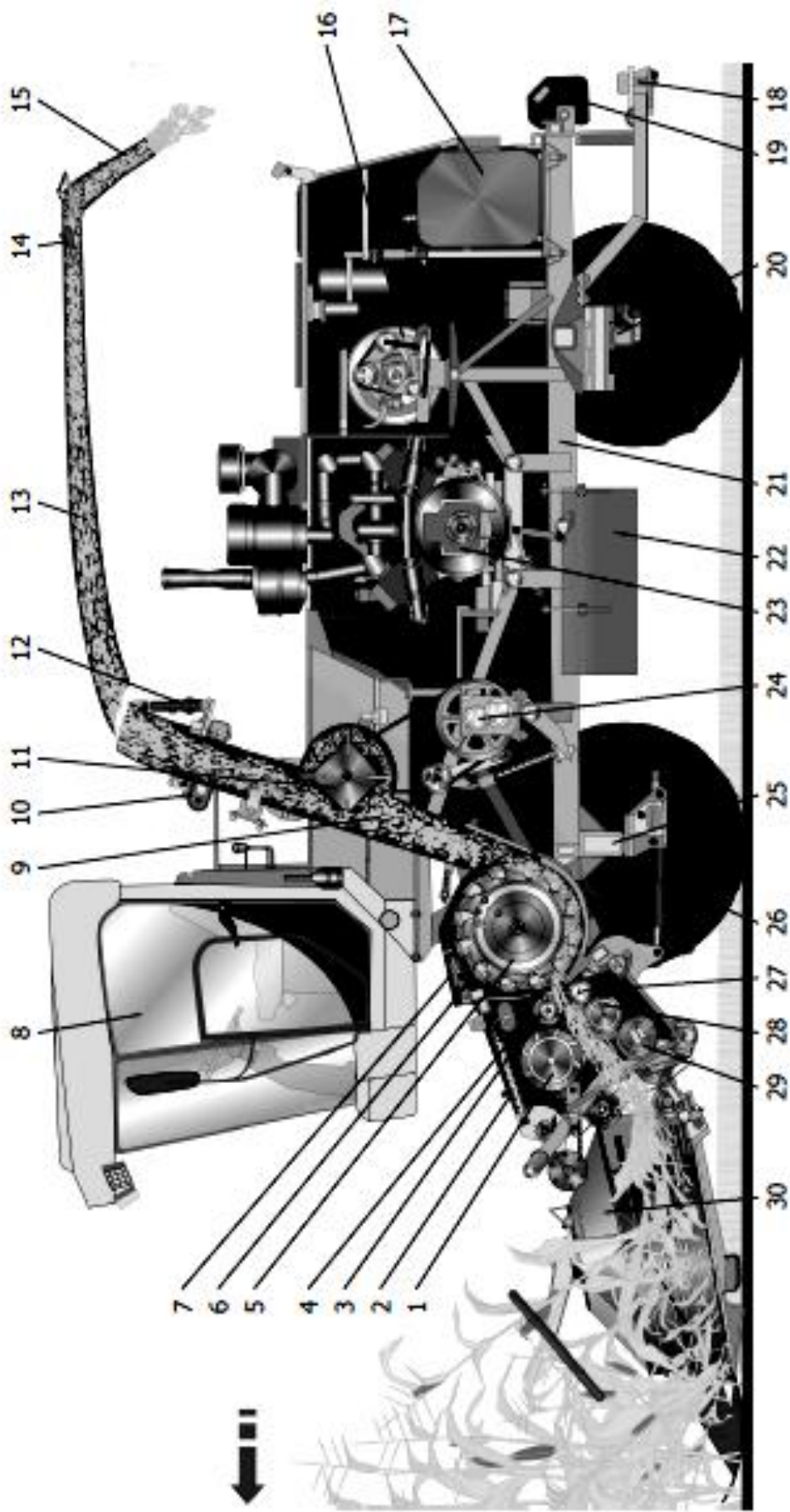
- роторной жаткой ЖР-4000 – для скашивания кукурузы, сорго, подсолнечника и других силосуемых культур;
- травяной жаткой РСМ-100.70 (или ЖТ-Ф-4,2-01)
- для скашивания тонко-стебельных культур высотой до 1,5 м;
- платформой-подборщиком МСМ-100.72 или подборщиком ПТ-Ф-2,2-01 и ПТ-3
- для подбора предварительно скошенных трав из валков (рисунок 3);
- тележкой для перевозки травяной жатки РСМ-100.70.

Рабочие узлы комбайна монтируются на раме 21 (рисунок 17), 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 вальцов, и служит для подпрессовывания и направления в аппарат измельчающий срезанной зеленой массы. В состав аппарата питающего входят шесть пружин 2, вальцы 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.



1 - валец; 2 - шесть пружин; 3 - валец; 4 - аппарат питающий; 5 - барабан измельчающий; 6 - аппарат измельчающий; 7 - заточное устройство; 8 - рабочее место; 9 - конфузур; 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 с металлодетектором; 30 - жатка.

Рисунок 17 – Схема комбайна ДОН-680М

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.

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.

Технологический процесс работы комбайна. 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 подает массу в вальцы питателя комбайна.

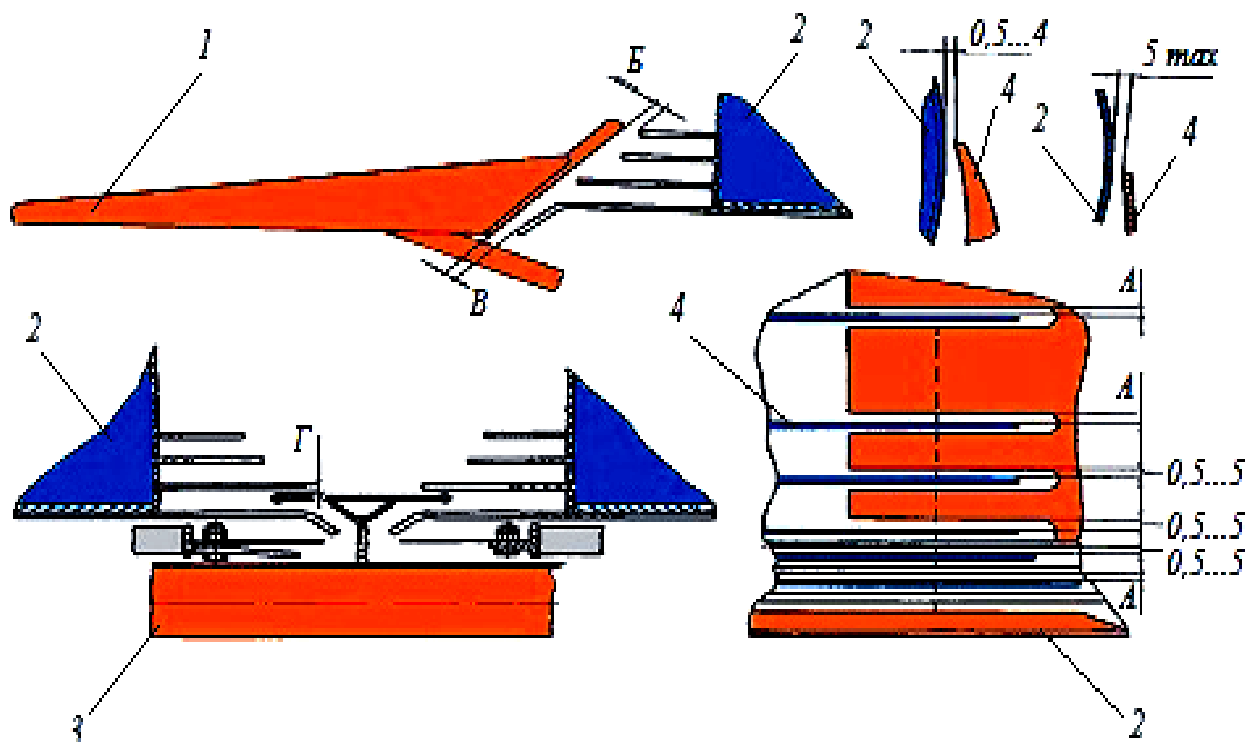
При поступательном движении комбайна с платформой-подборщиком масса непосредственно из валка поднимается вращающимися пальцами барабанного подбирающего механизма и сбрасывается на платформу подборщика к шнеку, который транспортирует массу к приемному окну подборщика и пальчиковым механизмом шнека подает 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 выгрузку в транспортное средство, находящееся справа или слева, или в прицепную тележку сзади.

Основные регулировки комбайна ДОН-680М.

Регулировка жатки. Перед запуском в работу освободить механизм вывешивания от транспортных осей. Установить высоту среза не более 170 мм, при этом башмаки рамы жатки не должны касаться земли. Зазоры (рисунок 18) между барабаном и приемной камерой, а также между барабаном и блоками делителей перед началом работы необходимо проконтролировать и при необходимости выставить.

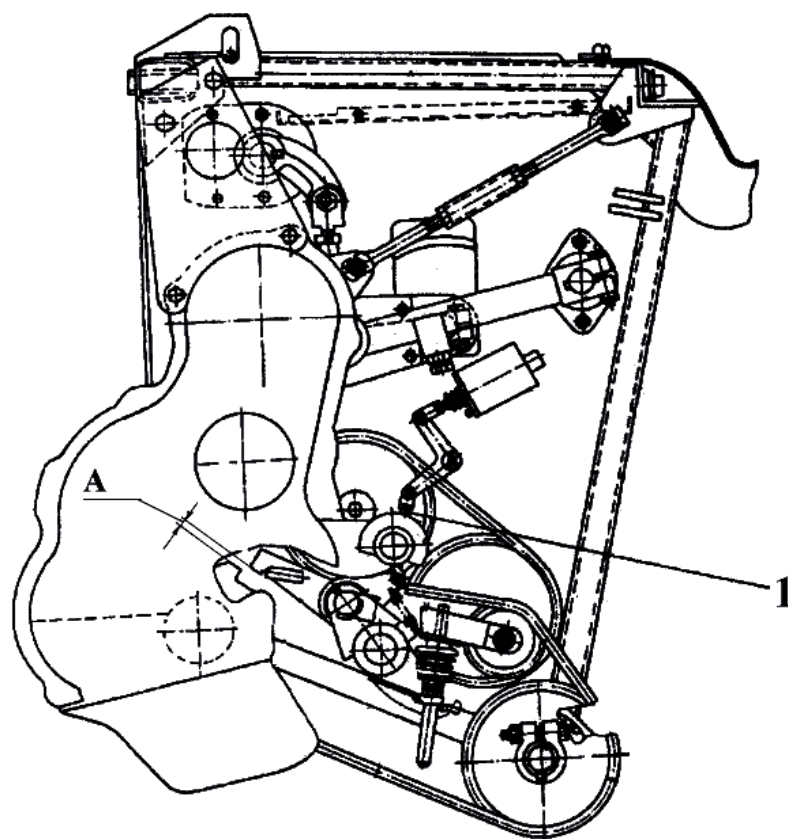


1 – блок делителей; 2 – барабан; 3 – приемная камера; 4 – прутковый делитель; А – зазор (0,5...5 мм); Б – зазор (8...10 мм); В – зазор (10...12 мм); Г – зазор 1...5 мм)

Рисунок 18 – Зазоры между приемной камерой и барабаном, барабаном и блоком делителей, барабаном и прутковым делителем

Регулировка питающего аппарата. Зазор А (рисунок 19), равный $5 \pm 0,5$ мм, обеспечивается регулировкой по длине тяги 1. Вальцы питающего аппарата должны быть симметричны относительно боковин каркаса. Затирание вальцов за боковины не допускается. Верхние вальцы устанавливают перемещением рычагов по шпоночным пазам торсионов.

Положение нижних вальцов регулируется с помощью затяжных втулок подшипников, положение цепей нижних вальцов – шайбами. Карданные валы при соединении с редуктором должны находиться в одной плоскости. Зазор между вальцами верхним задним и нижним гладким должен быть равномерным. Регулировку зазора производить тягами механизма подвески.



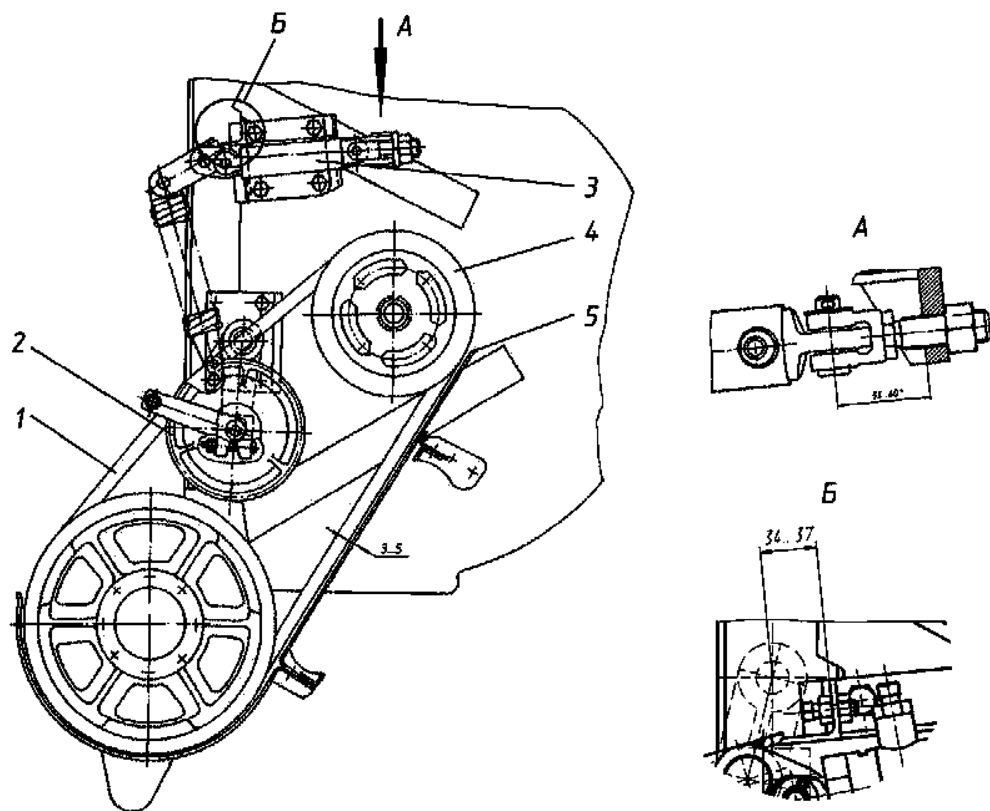
1 – тяга.

Рисунок 19 – Питающий аппарат

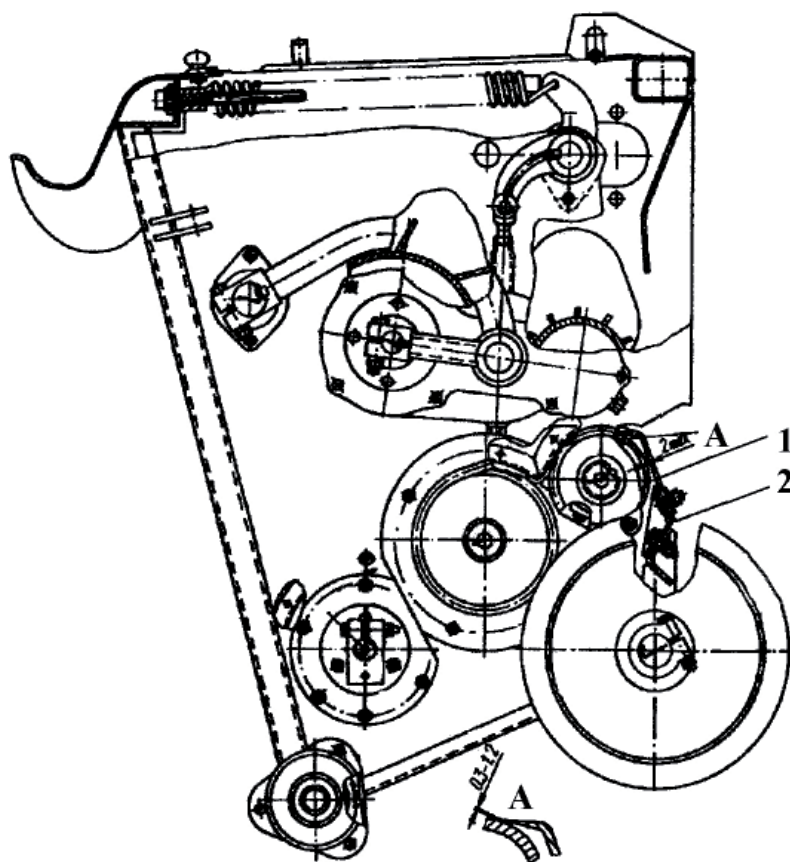
Регулировка механизма леникса питателя. Нормальная работа передачи характеризуется способностью механизма передавать необходимый крутящий момент. Основным регулировочным параметром является положение натяжного шкива 2 (рисунок 20).

При включенном лениксе, когда натяжной шкив находится в верхнем положении, должно быть обеспечено необходимое натяжение ремня 2 и зазор от 3 до 5 мм между ремнем и кожухом 5. При выключенном лениксе, когда натяжной шкив находится в нижнем положении, ведущий шкив 4 должен быть полностью освобожден от ремня. Для обеспечения гарантированного включения леникса питателя гидроцилиндр 3 необходимо выставить на размер от 53 до 60 мм относительно опоры крепления (вид А) и регулировочные размеры кривошипа от 34 до 37 мм (вид Б).

Регулировка зазора между чистиком и гладким валцом питающего аппарата. Зазор между чистиком 1 (рисунок 21) и поверхностью гладкого вальца должен быть не более 1,2 мм (выносной элемент А). При этом вертикальную стенку чистика необходимо максимально приблизить к поверхности вальца, что достигается перемещением регулировочной планки 2 в пазах. Зазубрины и сломы на рабочей кромке чистика не допускаются.



1 – ремень; 2 – натяжной шкив; 3 – гидроцилиндр; 4 – ведущий шкив; 5 – кожух.
 Рисунок 20 – Механизм включения леникса



1 – чистик; 2 – регулировочная планка
 Рисунок 21 – Регулировка зазора между чистиком и гладким вальцом

Регулировка зазора между режущей кромкой ножа измельчающего барабана и противорежущим брусом (рисунок 22). При помощи эксцентриков 1 отрегулируйте зазор, который должен быть от 0,5 до 1 мм.

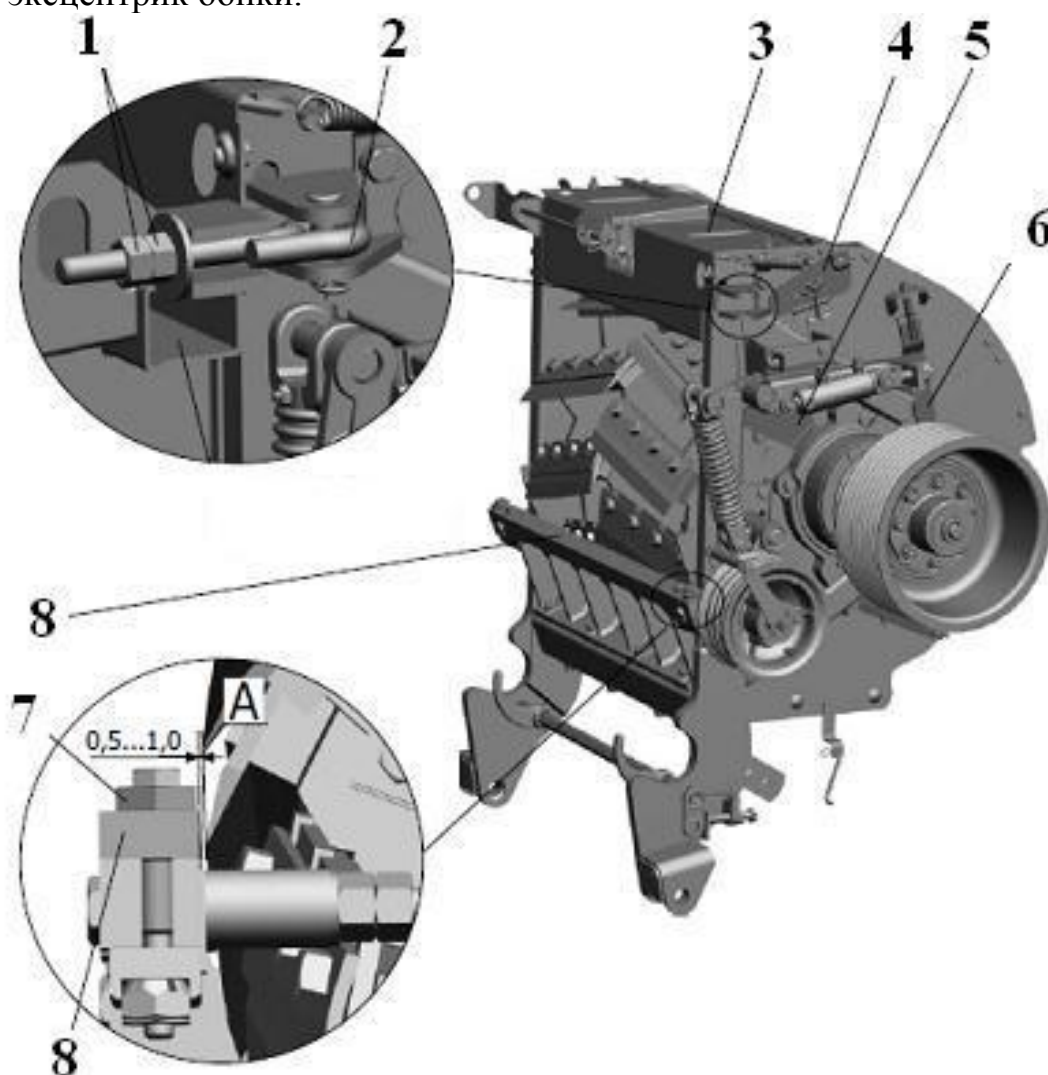
Регулировку производить в следующей последовательности:

– отпустить контргайки и болты фиксации противорежущего бруса 2 (рисунок 22);

– поворотом регулировочных бонок выставить противорежущий брус так, чтобы зазор между противорежущим брусом и кромкой ножа был от 0,5 до 1 мм;

– затянуть болты и контргайки фиксации противорежущего бруса.

При затяжке болтов крепления противорежущего бруса через бонки удерживать бонку от проворота, чтобы обеспечить упор противорежущего бруса в эксцентрик бонки.



1 - контргайка; 2 - стяжка; 3, 4 - щиток; 5 - крышка; 6 - тяга; 7 - эксцентрик; 8 – противорежущий брус.

Рисунок 22 – Регулировка зазора между режущей кромкой ножа измельчающего барабана и противорежущим брусом.

Регулировка длины резки корма. Длина резки достигается установкой рукоятки редуктором режима резки в одно из трех положений. На рукоятке управления редуктором режима резки указаны возможные ее положения при включении редуктора; первое положение соответствует расчетной длине резки 3,5 мм, второе – 8 мм, третье – 20 мм.

Для включения режимов резки питателя необходимо:

- выжать педаль управления блокировкой диапазонов (левая по ходу комбайна) до упора (ход педали – от 40 до 60 мм);
- удерживая педаль в этом положении, поперечным перемещением рычага произвести избирание, продольным перемещением – включить режим согласно схеме, нанесенной на рукоятке.

3.5 Контрольные вопросы

1. Устройства и принципы работы косилки КС-2.1?
2. Устройства и принципы работы косилки КРК-2.4?
3. Устройства и принципы работы граблей ГВР-6,0?
4. Устройства и принципы работы рулонных пресс-подборщиков типа ПР-Ф?
5. Как осуществляется технологический процесс работы кормоуборочного комбайна Дон-680М?
6. Из каких основных технологических узлов состоит кормоуборочный комбайн Дон-680М?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грабли ворошилки роторные ГВР - 6. Руководство по эксплуатации.
2. Калашникова Н.В., Булавинцев Р.А., Химичева С.Н. Современные технологии и комплексы машин для заготовки кормов. Учеб. пособие – Орел, 2012. –209 с
3. Комбайн кормоуборочный самоходный РСМ-100 «ДОН-680». Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию. ООО «Комбайновый завод «Ростсельмаш». 2008. 207 с.
4. Косилка ротационная навесная КРК-2,4. Руководство по эксплуатации.
5. Косилка сегментно-пальцевая навесная КС-2,1. Руководство по эксплуатации.
6. Косилка сегментно-пальцевая навесная КС-Ф-2,1. Руководство по эксплуатации.
7. Нуруллин Э.Г. Сельскохозяйственные машины (Краткий курс лекций и тестовые задания): Учеб. пособие для самост. работы. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2011. - 120 с.
8. Опрыскиватель тракторный полевой штанговый ОП-2500-24(Т). Руководство по эксплуатации. – Минск, 2010. – 36 с.
9. Посыпанов, Г. С. Практикум по растениеводству: учеб. Пособие для студ. вузов по агрономическим спец. / Г.С. Посыпанов. – М.: Колос С, 2004. – 256 с.
10. Протравливатель семян универсальный ПС-10АМ. Инструкция по эксплуатации. ОАО «Агромаш». – 84 с.
11. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины. – М.: Колос С, 2004. – 624 с.

