

7 УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАШИН ДЛЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ

7.1 Технологические процессы заготовки кормов и агротехнические требования

Основные источники для заготовки кормов – естественные сенокосы и сеяные травы. Из трав получают сено, травяные брикеты, сенаж, травяную муку и частично силосуют. Для силоса выращивают кукурузу, подсолнечник, многолетние высокостебельные травы.

Сенаж – это консервированный корм, приготовленный из скошенных трав, провяленных в прокосах или валках до влажности 50–60 % и измельченных на частицы размером 2–3 см. Его хранят в герметичных сооружениях башенного или траншейного типа. Консервантом служит углекислый газ. Он образуется при дыхании растительных клеток и опускается в нижние слои массы, заполняет пространство между частицами и создает тем самым анаэробные (бескислородные) условия, предотвращая разогревание (выше 40°C) основной части массы. Температура повышается лишь в верхних слоях травы.

Сено в отличие от сенажа должно иметь влажность 16–18 % при хранении россыпью и 20–25 % – в тюках. Оно не требует консервирования. Если сено не дошло до кондиционной влажности в естественных условиях, то его досушивают методом активного вентилирования.

Различают следующие технологии заготовки кормов.

Поточная технология заготовки сенажа представляет собой сочетание следующих последовательно проводимых операций: скашивание, плющение и провяливание травы, подбор, измельчение и погрузка сенажной массы в транспортные средства, транспортировка ее к местам хранения, загрузка массы в хранилища башенного или траншейного типа и герметизация.

Уборка трав на сено состоит из последовательно выполняемых процессов: скашивание, ворошение, сгребание сена в валки, оборачивание, копнение или тюкование, подбор и укладка в стога или скирды.

Технология заготовки силоса включает в себя такие операции, как скашивание с измельчением растений, транспортировка, выгрузка

в силосные траншеи, утрамбовка массы и укрытие траншей соломой и слоем грунта.

Для приготовления травяной муки траву скашивают, измельчают и транспортируют к специальным агрегатам, где ее перерабатывают.

При выполнении технологических операций необходимо тщательно регулировать машины на оптимальный режим работы. Например, высоту среза устанавливают такой, чтобы естественные и сеяные многолетние травы скашивать чуть выше корневой шейки. В противном случае травы плохо отрастают. Слишком высокий срез ведет к недобору урожая.

Бобовые травы следует скашивать с плющением. В дождливую погоду, а также для злаковых трав эту операцию применять не рекомендуется, так как дождевая вода вымывает питательные элементы, а стебли заполняются водой и долго сохнут.

Рабочие органы сеноуборочных машин не должны перетирать сено, обивать листья и соцветия, загрязнять сено почвой. Потери сена при подборе из валков с образованием копен и стогов допускаются не более 5 %, с прессованием – не более 2 %, сборе и погрузке тюков – не более 2 %. Общие потери травы при кошении с измельчением должны быть не более 8 %.

Для заготовки кормов используют косилки, косилки-плющилки, грабли, волокуши, подборщики-копнители, стогообразователи, пресс-подборщики, косилки-измельчители, кормоуборочные и силосоуборочные комбайны.

7.2 Косилки

Косилки классифицируют по следующим признакам: по назначению – обычные для скашивания травы (КС-Ф-2,1, КП-Ф-6,0, КРН-2,1А и др.), косилки-плющилки (КПС-5Б, КПРН-3,0А и др.), косилки-измельчители (КИР-1,5М, КПИ-2,4А и др.) для скашивания, измельчения и погрузки травы в транспортные прицепы и косилки с порционным сбросом (КПП-3); по числу режущих аппаратов – на однобрусные (КС-Ф-2,1), двухбрусные (КД-Ф-4,0), трехбрусные (КП-Ф-6,0); по способу соединения с трактором – навесные (КРН-2ДА), полунавесные (КД-Ф-4,0) и прицепные (КП-Ф-6,0); по принципу действия режущих аппаратов – с режущим аппаратом возвратно-

поступательного действия (ножевого типа), роторные (КИР-1,5М) и ротационные (КРН-2,1А).

Скоростная косилка КС-Ф-2,1 (рисунок 7.1) предназначена для скашивания естественных и сеяных трав, а также уборки бобовых культур. Она состоит из режущего аппарата, механизмов привода и управления рабочими органами, рамы и устройства для соединения с трактором.



Рисунок 7.1 – Общий вид косилки КС-Ф-2,1

Режущий аппарат служит для срезания растений. Его основные части: подвижный нож и неподвижный брус 14 (рисунок 7.2) с закрепленными на нем пальцами.

Во время работы пальцевый брус опирается на два башмака: внутренний 4 и наружный 6. В пальцах закреплены противорежущие пластины 9, на кромках которых имеется насечка, препятствующая выскользыванию травы при срезании. Для лучшего прилегания сегментов к противорежущим пластинам на пальцевом бруске закреплены прижимные лапки 11. Они не дают ножу во время работы подниматься. Под каждой лапкой находятся пластины трения 13, ограничивающие отход ножа назад под действием силы резания. Под наружным и внутренним башмаками крепятся стальные полозья, которые служат для установки пальцевого бруса на заданную высоту среза. К наружному башмаку шарнирно прикреплена полевая доска с отводными прутками, сдвигающими срезанную массу влево, обеспечивая

этим свободный проход для внутреннего башмака при последующих заездах. Делитель направляет стебли к режущему аппарату.

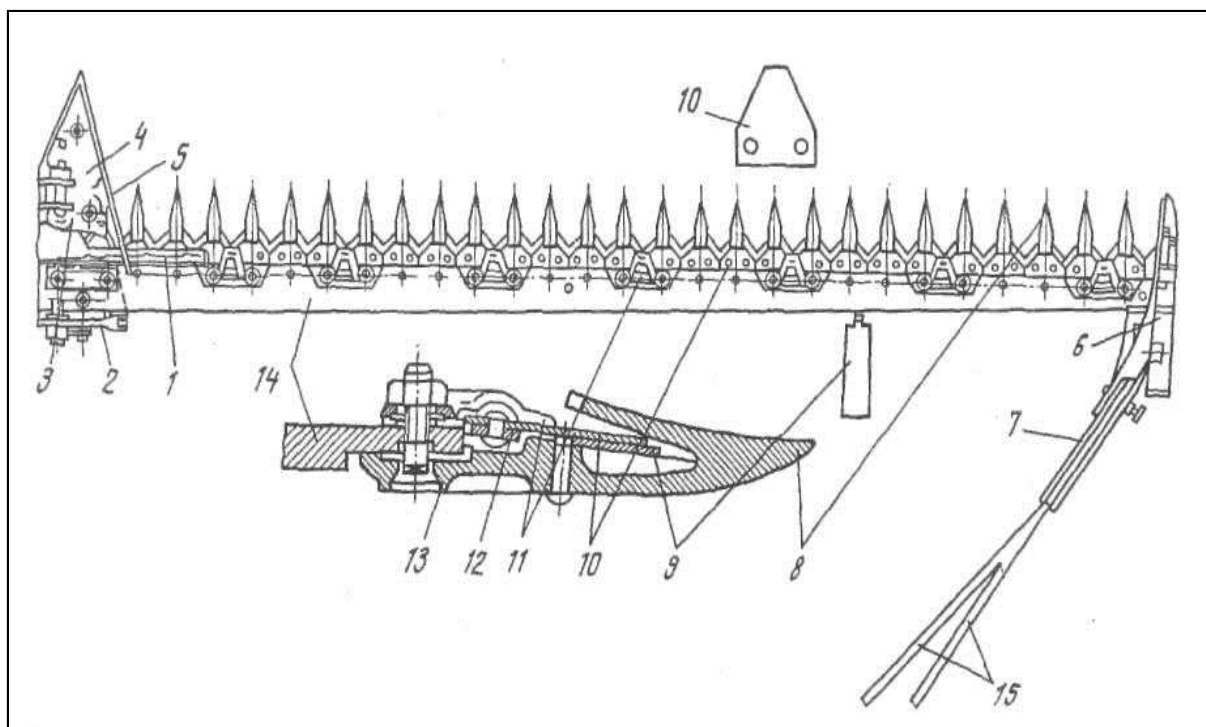


Рисунок 7.2 – Режущий аппарат косилок КС-Ф-2,1, КД-Ф-4,0, КП-Ф-6,0: 1 – головка ножа; 2 – направляющая головки ножа (задняя); 3 – крышка головки ножа (передняя); 4 – башмак внутренний; 5 – делитель; 6 – башмак наружный; 7 – доска полевая; 8 – палец; 9 – противорежущая пластина; 10 – сегмент ножа; 11 – прижимная лапка; 12 – спинка ножа; 13 – пластина трения; 14 – пальцевый брус; 15 – отводные прутки

Нож состоит из сегментов 10, спинки 12 и головки 1. Сегменты изготовлены из высококачественной стали, их лезвия (гладкие или с насечкой) прикреплены к спинке ножа заклепками. К спинке прикреплена также головка, которая соединяет шатун с ножом. Привод последнего осуществляется кривошипно-шатунным механизмом.

Косилки оборудуют режущими аппаратами нормального и низкого резания. Наиболее распространен режущий аппарат нормального резания, в котором ход ножа

$$S = t = t_0 = 76,2 \text{ мм},$$

где t – шаг режущей части, расстояние между серединами соседних сегментов, мм; t_0 – шаг противорежущей части, расстояние между серединами соседних пальцев, мм.

Косилки, работающие на повышенных скоростях (до 12 км/ч), оснащают нормальным режущим аппаратом с двойным пробегом сегментов, у которого

$$S = 2t = 2t_0 = 101,6 \text{ мм.}$$

Ход ножа увеличивают вдвое и по конструктивным соображениям. Режущий аппарат низкого резания характеризуется равенством

$$S = t = 2t_0 = 76,2 \text{ мм.}$$

Для привода ножа косилок также применяют механизмы качающейся шайбы (на косилках и жатках с фронтальным расположением режущих аппаратов) и качающейся вилки (на косилках, работающих с повышенной скоростью).

Качество среза, затраты энергии на срезание растений, а также износ сопрягаемых деталей рабочих частей косилки зависят от скорости движения ножа, остроты лезвий и других факторов.

Средняя скорость движения ножа современных косилок

$$v_{cp} = 1,8 - 2 \text{ м/с.}$$

Если известна поступательная скорость машины v_m , то среднюю скорость движения ножа можно определить из соотношения

$$v_{cp} = \beta v_m,$$

где β – коэффициент пропорциональности: для тракторных косилок $\beta = 1,25 - 1,3$.

От правильного выбора машин для скашивания (косилок) зависят сроки заготовки кормов, их качество. Основные показатели работы косилок указаны в таблице 7.1.

Трехбрусная прицепная косилка КП-Ф-6,0 и двухбрусная полунавесная КД-Ф-4,0 имеют косилочные аппараты, унифицированные с косилкой КС-Ф-2ДБ.

Ротационная косилка КРН-2,1А предназначена для скашивания высокоурожайных, полеглых трав с укладкой в прокос, а также для улучшения лугов и пастбищ, заросших мелким кустарником и сорной растительностью.

Режущий аппарат косилки состоит из четырех дисковых роторов 1 (рисунок 11.2), на которых шарнирно закреплены по два пластинчатых ножа. Роторы вращаются попарно навстречу друг другу с частото-

той 2070 мин⁻¹. Для ограничения давления режущего аппарата на почву и перевода косилки в транспортное положение применен механизм уравнивания, а для отделения скошенной массы от массива растений – полевой делитель. К кронштейну последнего прикреплен полевой щиток, установленный под углом к направлению движения машины.

Таблица 7.1 – Техническая характеристика косилок

Показатель	КП-Ф-6,0	КД-Ф-4,0	КС-Ф-2ДБ	КРН-2,1А	КЛС-5Б	КПРН-3.0А
Ширина захвата, м	6	4	2,1	2,1	5	3
Скорость, км/ч, не более:						
рабочая	2,6	2,6	12	5	10	15
транспортная	5,6	8,3	30	30	20	25
Производительность, га/ч, не более:						
времени эксплуатации	5,4	3,54	2,52	Более 3	4,8	4,5
Установочная						
естественных	60 ±10	60 ±10	60	60 ±20	60	60
сеяных	80+10	80 ±10	60	80 ±20	60	60
Масса, кг	1160	640	225	530	6600	1450
Тяговый класс агрегируемого трактора	0,9; 1,4	0,9; 1,4	0,6; 0,9; 1,4	0,9; 1,4	Самоходная	1,4

Роторы с пластинчатыми ножами скашивают стебли по принципу бесподпорного среза. Они перемещают срезанную массу над режущим брусом и выбрасывают ее из зоны резания. Траектория

движения ножей соседних роторов перекрывается, что обеспечивает качественную работу.

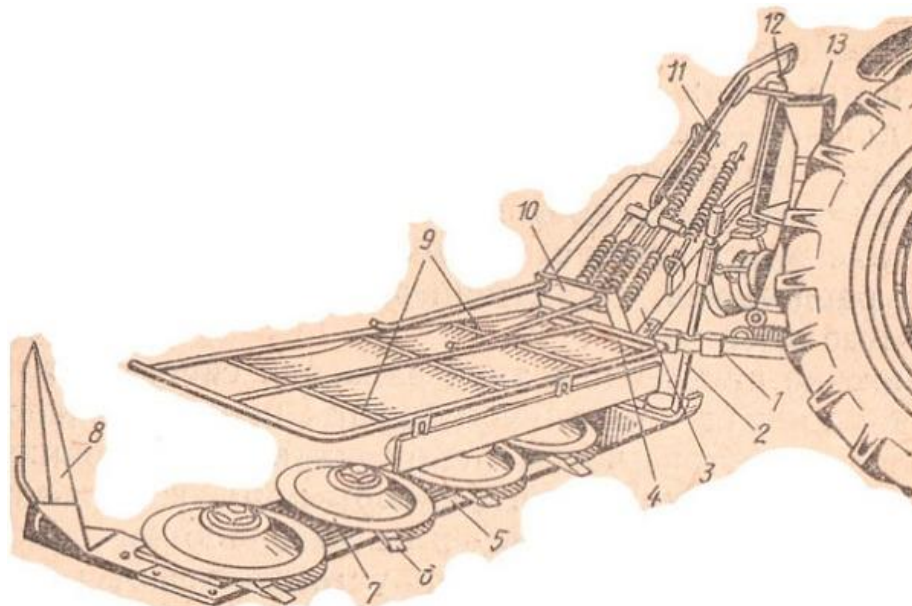


Рисунок 7.3 – Ротационная косилка КРН-2,1А: 1 – тяговый предохранитель; 2 – стойка; 3 – подрамник; 4 – цапфа; 5 – основа с рабочими узлами; 6 – пластинчатые ножи; 7 – роторные диски; 8 – полевой делитель; 9 – защитное ограждение; 10 – крепление для рамы с рабочими узлами; 11 – подвеска; 12 – ось; 13 – рама навески

Поломку режущего аппарата при встрече с препятствием предупреждает тяговый предохранитель. В случае критического сопротивления пружина его сжимается, тяга удлиняется и косилка поворачивается на угол 30–40°.

7.3 Косилки-плющилки

Значительная часть массы трав, особенно бобовых, приходится на листья – наиболее ценную часть. В валке они высыхают значительно скорее, чем стебли. Поэтому, чтобы получить сено нормальной влажности, приходится оставлять траву в прокосах на несколько дней до высыхания стеблей. За это время под воздействием солнечных лучей, росы, осадков разлагается каротин, в процессе ворошения и сгребания теряются пересохшие листья. Чтобы максимально сократить срок полевой сушки травы, при меняют плющение – раздавли-

вание трубчатых стеблей. Плющенная трава высыхает скорее, поэтому содержание каротина и протеина в сене существенно увеличивается.

Самоходная косилка-плющилка КПС-5Б состоит из самоходного шасси 1 (рисунок 7.4) и жатки 2. Основные рабочие органы ее: режущий аппарат, мотовило, шнек, плющильный аппарат и валкообразователь.

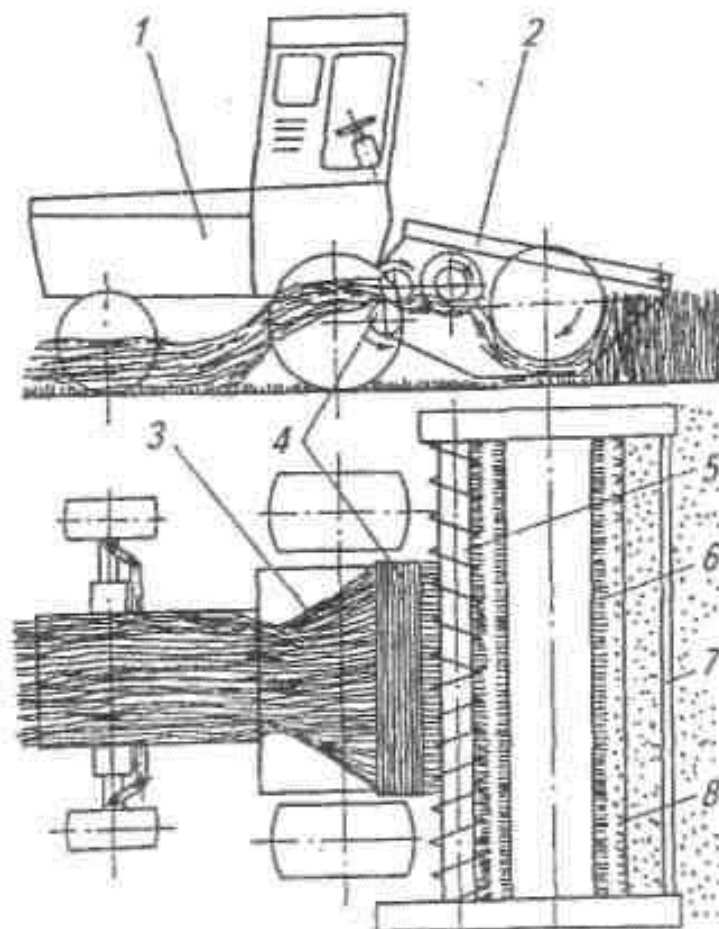


Рисунок 7.4 – Косилка-плющилка КПС-5Б: 1 – самоходное шасси; 2 – жатка; 3 – валкообразующее устройство; 4 – плющильный аппарат; 5 – шнек; 6 – мотовило; 7 – заламывающий брус; 8 – режущий аппарат

В процессе работы мотовило 6 подводит стебли к режущему аппарату 8, поддерживает их во время среза и подает срезанные растения под шнек 5. Шнек перемещает массу к середине жатки, уменьшая ширину ее потока до ширины входной горловины плющильного аппарата 4. Валцы аппарата сплющивают и надламывают стебли, после чего они с большой скоростью попадают в валкообразующее устройство, которое сужает поток проплющенной массы и укладывает ее в валок.

Рабочие органы приводятся в действие от дизеля Д-240 мощностью 58,9 кВт, установленного на самоходном шасси. Жатка поднимается и опускается с помощью гидроцилиндров из кабины оператора.

Прицепные косилки-плющилки КПВ-3,0 и КПРН-3,0А работают аналогично КПС-5Б.

7.4 Косилки-измельчители

Косилки-измельчители в отличие от остальных косилок измельчают срезанные ими стебли и перемещают измельченные до 1–20 см частицы в транспортные средства. В сельском хозяйстве используют косилки-измельчители КИР-1,5М, КИР-1,5Б, КИР-1,85Б, КПИ-2,4А, КСС-2,6А, КСК-100А, Е-281С и др. Основные показатели их работы указаны в таблице 11.2.

Косилка-измельчитель КИР-1,5М (рисунок 7.5) скашивает и измельчает стебли кукурузы, подсолнечника, картофельную ботву, сеяные и естественные травы, предназначенные для силосования или используемые в качестве зеленого корма. Измельченная масса поступает в прицепную тележку, бункер (КИР-1,5Б и КИР-1,85Б) или загружается в кузов транспортной машины.

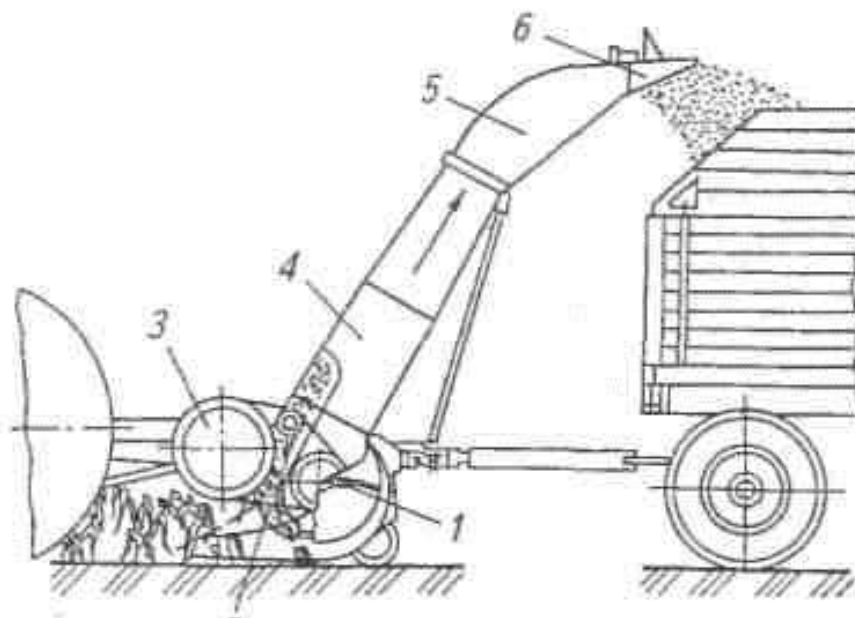


Рисунок 7.5 – Косилка-измельчитель КИР-1,5М: 1 – измельчающий барабан; 2 – передний щит; 3 – передаточный механизм; 4 – направляющая труба; 5 – верхний кожух; 6 – козырек

Измельчающий барабан 1 косилки-измельчителя представляет собой трубчатый вал, на котором по винтовой линии шарнирно закреплены молотковые ножи. Перед барабаном на переднем щите 2 расположена спинка с противорежущими пластинами.

Зазор между ножами барабана и пластинами регулируют в пределах 12–15 мм перемещением спинки. Передний щит наклоняет растения, что способствует их измельчению.

Таблица 7.2 – Техническая характеристика косилок-измельчителей

Показатель	КИР-1,5М	КИР-1,85Б	КСК-100А	Е-281С	КПИ-2,4А	КСС-2,6А
Ширина захвата, м:						
жатки	1,5	1,85	4,2; 3,4	4,27; 2,78	2,4	2,6
подборщика	–	–	2,2	2,2	1,8	–
Основные геометрические размеры барабана, мм:						
диаметр	570	570	750	800	600	–
длина	1440	1790	600	600	526	–
Частота вращения, мин ⁻¹	1500	1500	970	914	970	1410
Число ножей	28	32	12; 8; 6; 4; 3	2; 8; 6; 4; 3; 2	8	24
Рабочая скорость, км/ч, не более	5,8	8,5	12	12	8	12
Пропускная способность, кг/с:						
кошение	–	–	До 25	До 20	6,8–9,3	15–27
подбор	–	–	7	6	4,5	–
Масса, кг	850	1600	8135	6330	3915	3860

Под воздействием воздушного потока, создаваемого измельчающим барабаном, силосная масса по направляющей трубе 4 и верх-

нему поворотному кожуху 5 поступает к козырьку 6. Тракторист, поворачивая кожух, равномерно распределяет силосную массу по транспортной тележке.

Косилку, агрегируемую с тракторами тягового класса 1,4, обслуживает тракторист.

Самоходный кормоуборочный комбайн КСК-100А (рисунок 7.6) предназначен для скашивания или подбора из валков, измельчения и погрузки в транспортные средства кормовых листостебельных культур, используемых для непосредственного скармливания скоту, приготовления силоса, травяной муки и сенажа.

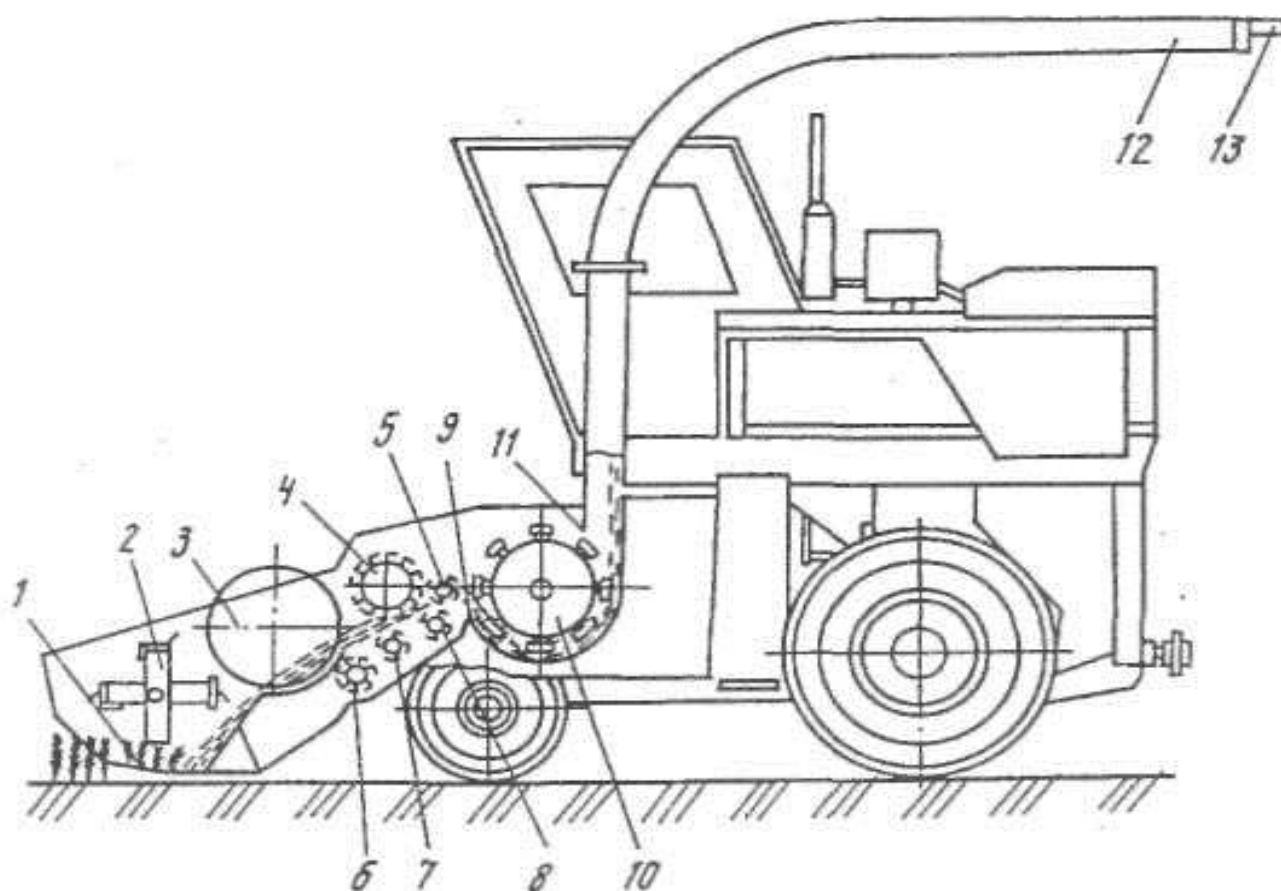


Рисунок 7.6 – Самоходный комбайн КСК-100А: 1 – режущий аппарат; 2 – моторило; 3 – шнек жатки; 4, 5 – верхние вальцы; 6, 7, 8 – нижние вальцы; 9 – противорежущий брус; 10 – измельчающий барабан; 11 – отсекающий; 12 – силосопровод; 13 – направляющий козырек

Основные сборочные единицы: жатка для уборки кукурузы и самоходный измельчитель, включающий в себя шасси, двигатель, механизмы передач, рулевое управление, органы контроля и управле-

ния. Комбайн поставляют в хозяйство вместе с жаткой для уборки трав, подборщиком валков и сменным измельчителем.

Принцип работы комбайна КСК-100А следующий: скошенная или подобранная растительная масса подается граблинами мотовила 2 к шнеку 3. Шнек сужает ее поток и направляет в питающий аппарат. Верхние и нижние вальцы подпрессовывают массу и подают по противорежущему брусу 9 к барабану 10, который разрезает ее на части. Барабан с большой скоростью швыряет измельченную массу в силосопровод 12, который оператор может поворачивать влево, назад, вправо и тем самым направлять измельченную массу в движущееся рядом или присоединенное к комбайну транспортное средство.

Длину резки в пределах 5–10 мм регулируют изменением частоты вращения питающих вальцов и числа ножей на барабане. Высоту среза устанавливают с помощью опорных башмаков жатки.

Прицепной кормоуборочный комбайн КПИ-2,4А выполняет те же операции, что и КСК-100А.

7.5 Грабли

Для ускорения сушки траву через 2–4 ч после скашивания ворошат, а при высушивании до необходимой влажности сгребают в валки с помощью граблей (таблица 7.3).

Таблица 7.3. – Техническая характеристика граблей

Показатель	ГП-Ф-6	ГП-Ф-10	ГП-Ф-16	ГВК-6,0А	ГВР-6Б
Ширина захвата, м	6	10	16	6	6
Рабочая скорость, км/ч, не более	9	9	9	6	12
Производительность, га/ч	5,4	До 9	14,4	3,6	До 7
Число рабочих секций	2	2	4	2	2
Ширина валка, образуемого граблями, м	1,3	1,3	13	1,2	1,4
Масса, кг	500	850	1360	980	950
Тяговый класс агрегируемого трактора	0,6; 0,9	0,9; 1,4	0,9; 1,4	0,9; 1,4	0,9; 1,4

По характеру образования валка различают грабли поперечные (ГП-Ф-6, ГП-Ф-10) и боковые (ГВК-6,0А, ГВР-6Б). Последние, в свою очередь, делят по типу рабочих органов на колесно-пальцевые и роторные.

Поперечные грабли ГП-Ф-16 служат для сгребания в валки скошенной травы естественных и сеяных трав влажностью до 80 %, урожайностью не более 5 т/га, а также подбора потерь и очистки убранных участков от остатков урожая. Основные части граблей: две левые (крайняя и средняя) и две правые (крайняя и средняя) секции, шарнирно соединенные между собой, автосцепка, механизм подъема, колеса, растяжки. Шарнирное соединение секций позволяет копировать неровности рельефа поля.

Каждая секция состоит из рамы, грабельного аппарата, рукавов высокого давления, маслопроводов и приводного вала. Гидроцилиндры грабельного аппарата приводятся в действие от гидросистемы трактора.

В конструкции граблей предусмотрена регулировка ширины захвата: 10 м – при использовании средних секций (ГП-Ф-10), 6 м – крайних (ГП-Ф-6, рисунок 7.7).

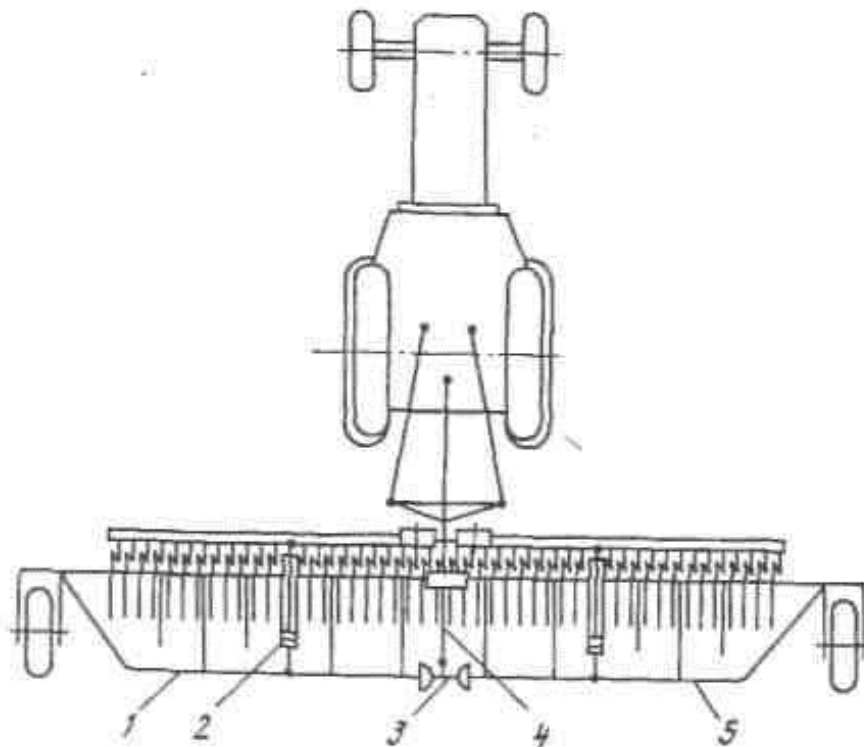


Рисунок 7.7 – Грабли ГП-Ф-6,0 (рабочее положение):
1 – левая секция граблей; 2 – гидроцилиндр; 3 – шарнир сцепки;
4 – сцепка; 5 – правая секция

Колесно-пальцевые грабли ГVK-6,0A (рисунок 7.8) предназначены для ворошения травы в прокосах, сгребания сена в валки, оборачивания валков. Основные части граблей: две одинаковые (левая и правая) секции и сцепка 8 с двумя центральными рабочими колесами 5. Каждая секция опирается на три пневматических колеса 7 и состоит из рамы 2, шести грабельных колес 6 с пружинными пальцами, опорной трубы, переднего 3 и заднего 4 брусьев и механизма подъема рабочих колес. Рабочие колеса вращаются за счет сил сцепления их с почвой.

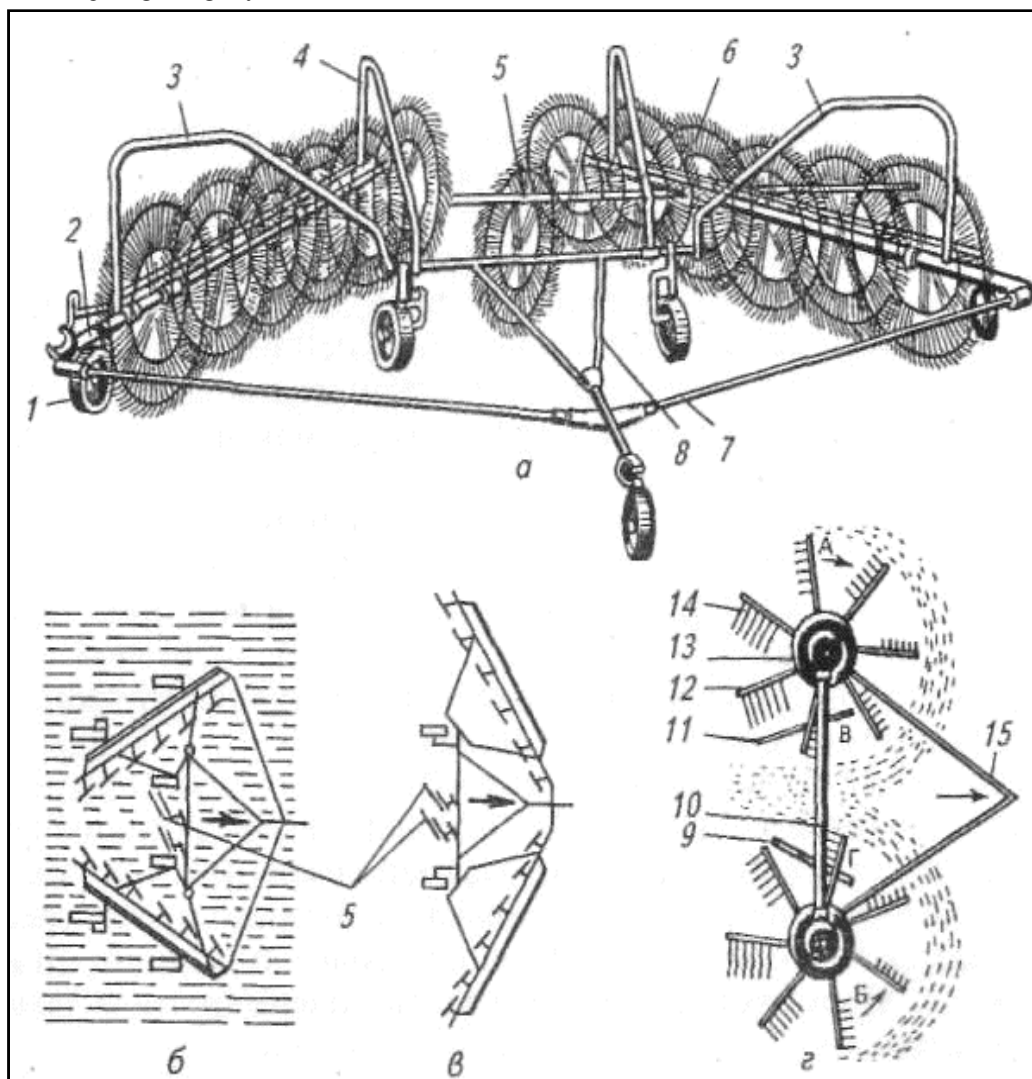


Рисунок 7.8 – Боковые и роторные грабли: а – колесно-пальцевые грабли ГVK-6; б – установка для сгребания; в – установка для ворошения; г – роторные грабли ГВР-6; 1 – опорное колесо; 2 – рама секции; 3 и 4 – передние и задние брусья; 5 – центральное пальцевое колесо; 6 – боковое пальцевое колесо; 7 – раздвижная растяжка; 8 – сцепка; 9 и 11 – валкоформирующие щитки; 10 – поперечина; 12 – граблина; 13 – ротор; 14 – пальцы; 15 – сница

Для сгребания сена в валки секции устанавливают под углом 45° к направлению движения. При этом сгребальные колеса находятся внутри угла, образованного секциями, и обращены к трак тору. Для ворошения секции устанавливают углом вперед, повернув их вокруг шарниров опорных труб на 90° . Левая и правая секции могут работать отдельно. Оборачивание валков выполняют одной секцией, работающей, как при сгребании.

7.6 Машины для уборки рассыпного сена

Для подбора сена из валков применяют подборщик-копнитель ПК-1,6А, подборщик-полуприцеп ТП-Ф-45, подборщик-стогообразователь СПТ-60 и другие машины.

Подборщик-копнитель ПК-1,6А подбирает валок сена, формирует цилиндрическую копну и укладывает ее на поле. Объем камеры 13 м^3 , масса копны до 400кг. Подборщик агрегируют с тракторами тяговых классов 0,9 и 1,4.

Основные части подборщика (рисунок 7.9): копнитель с вращающимся дном, промежуточный накопитель, цепочно-планчатый транспортер с пружинными зубьями, рама, ходовые колеса, бара банный подборщик, механизм привода.

Во время работы трактор движется так, чтобы валок попадал между колесами. Пальцы подборщика захватывают из валка сено и направляют непрерывным потоком на транспортер 3, по которому масса, минуя промежуточный накопитель 2, попадает в копнитель 1, где формируется копна. В этом случае промежуточный накопитель находится в поднятом состоянии. Как только копна достигает заданной высоты, срабатывает выгрузной механизм, вращающееся дно наклоняется назад, задняя стенка поднимается вверх, и копна плавно сходит на поле.

Тогда промежуточный накопитель автоматически опускается, и в него набирается масса, чтобы в момент выгрузки копны сено не попадало в копнитель и не мешало захлопываться задней стенке. После выгрузки копны дно под действием противовесов возвращается в горизонтальное положение, а задняя стенка опускается. Промежуточный накопитель возвращается в исходное положение.

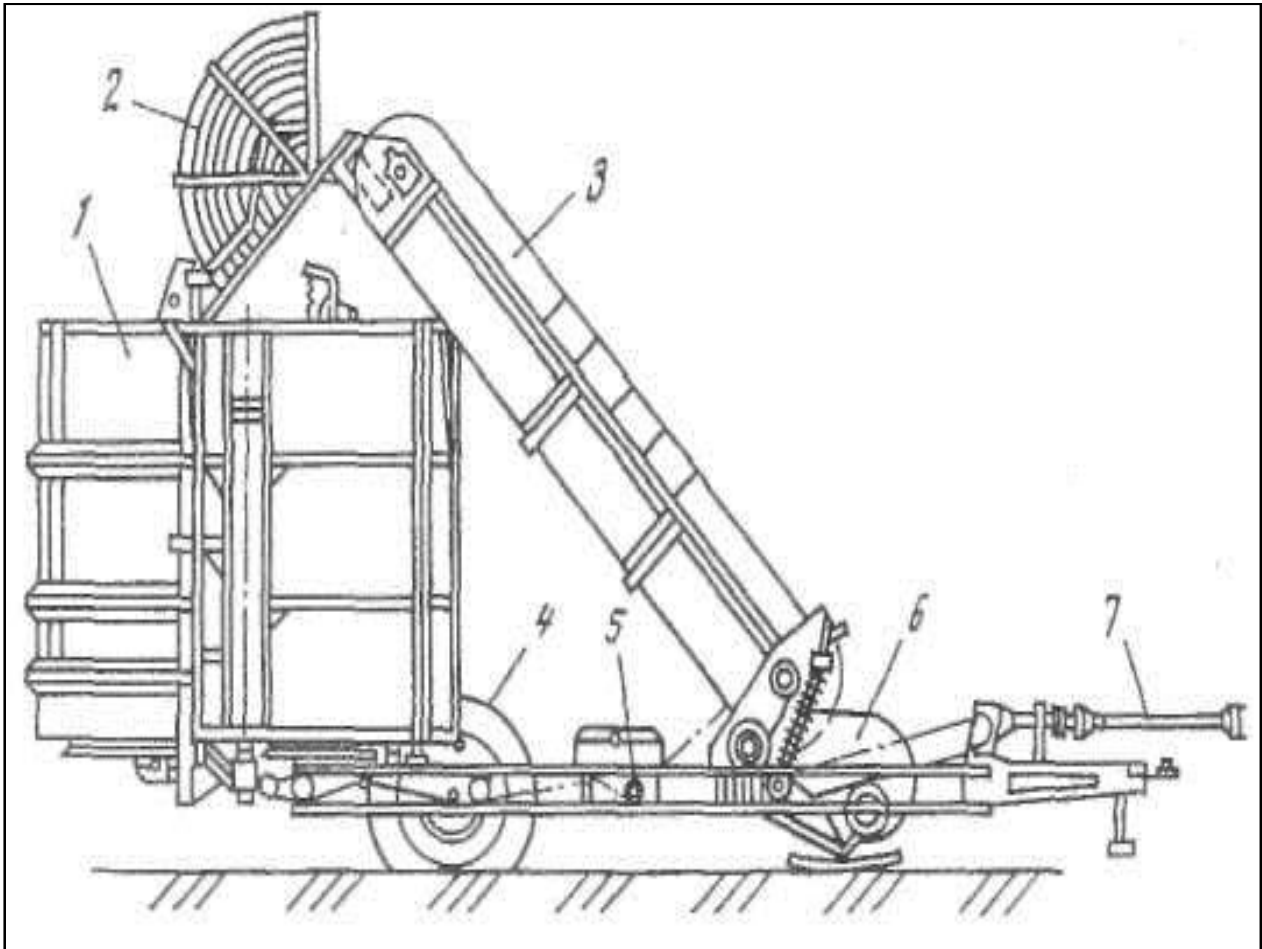


Рисунок 7.9 – Подборщик-копнитель ПК-1.6А: 1 – копнитель; 2 – промежуточный накопитель; 3 – цепочно-планчатый транспортер; 4 – ходовое колесо; 5 – рама; 6 – барабанный подборщик; 7 – механизм привода

Фронтально-навесной погрузчик-стогометатель ПФ-0,5 предназначен для погрузки копен в транспортное средство, а также для скирдования сена. Он состоит из грабельной 1 (рисунок 7.10) и накидной 2 решеток, сталкивающей стенки 3, подъемной рамы 5 с растяжками, опорной и передней рам, раскосов для навешивания на трактор.

При скирдовании сена опускают грабельную решетку 1 на землю перед копной и поднимают накидную 2, движением трактора вперед подводят грабельную под копну. Опустив накидную решетку и подняв копну, подъезжают к стогу, опускают на него копну, поднимают накидную решетку и сталкивающей стенкой сдвигают копну с решетки на стог. Максимальная высота подъема 7–8 м.

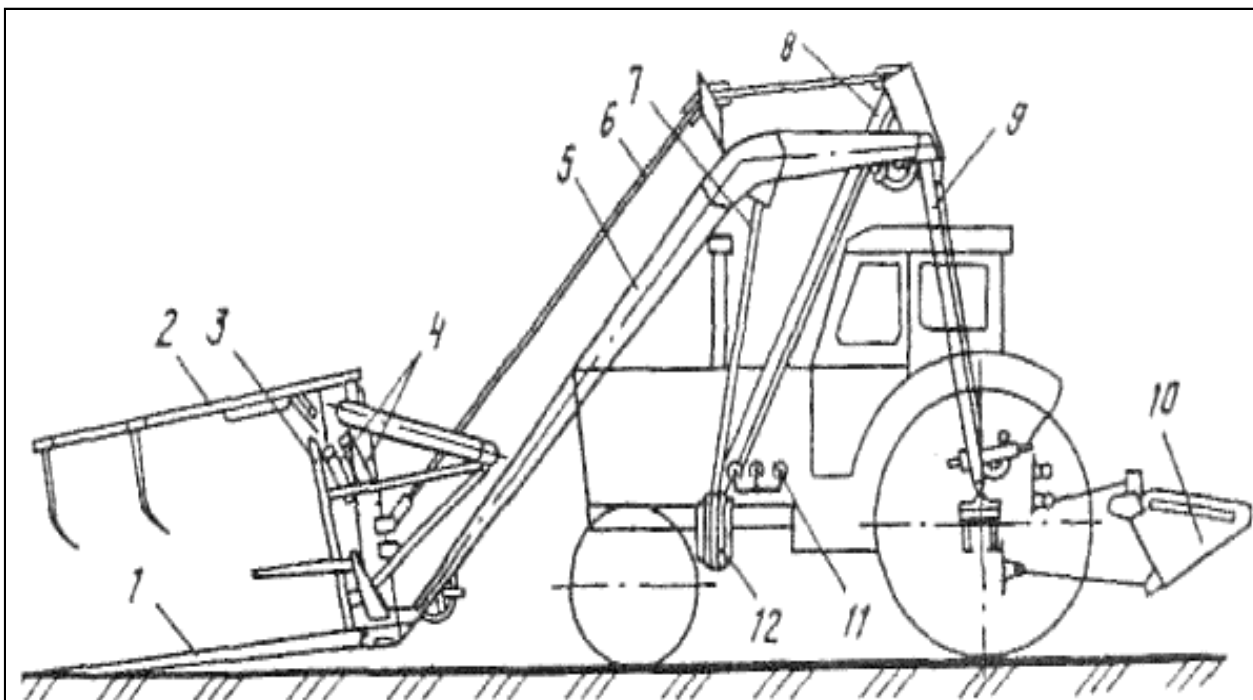


Рисунок 7.10 – Погрузчик-стогометатель ПФ-0,5:

1, 2 – грабельная и накидная решетки; 3 – сталкивающая стенка;
 4 – гидроцилиндры подъема накидной решетки и сталкивающей рамы; 5 – рама подъема; 6 – растяжка; 7 – гидроцилиндр подъема;
 8 – раскос; 9, 12 – опорная и передняя рамы; 10 – ковш;
 11 – гидросистема

7.7 Машины для заготовки прессованного сена

Наиболее прогрессивным и экономичным способом уборки трав на сено является подбор последнего из валков с одновременным прессованием. Для прессования сена и погрузки тюков в транспортные средства применяют специальные машины (таблица 7.4).

Таблица 7.4. – Техническая характеристика пресс-подборщиков

Показатель	ПС-1,6Б	ППЛ-Ф-1,6М	ПКТ-Ф-2,0	ПРП-1,6	ПР-Ф-750
Ширина захвата, м	1,6	1,6	2±0,2	1,6	1,65
Пропускная способность кг/с	8	8	10 + 0,5	7,5	7,5

Размеры тюков (рулонов), м:					
длина	0,8–1	0,5–1	1,2–2,4	До 1,4	1,5
ширина	0,5	0,5	1,2	–	–
высота	0,36	0,36	1,1	–	–
диаметр	–	–	–	До 1,5	1,8
Рабочая скорость, км/ч, не более	12	9	12	9	9

Пресс-подборщик ПС-1,6 (рисунок 7.11) применяют для подбора сена и соло мы из валков с одновременным прессованием их в тюки средней плотности. Подача подбираемой массы в камеру прессования – боковая. Для обвязки тюков используют стальную термически обработанную проволоку диаметром 2 мм (ПС-1,6А) или специальный шпагат (ПС-1,6Б) диаметром 2,5 мм с разрывным усилием не менее 800 Н.

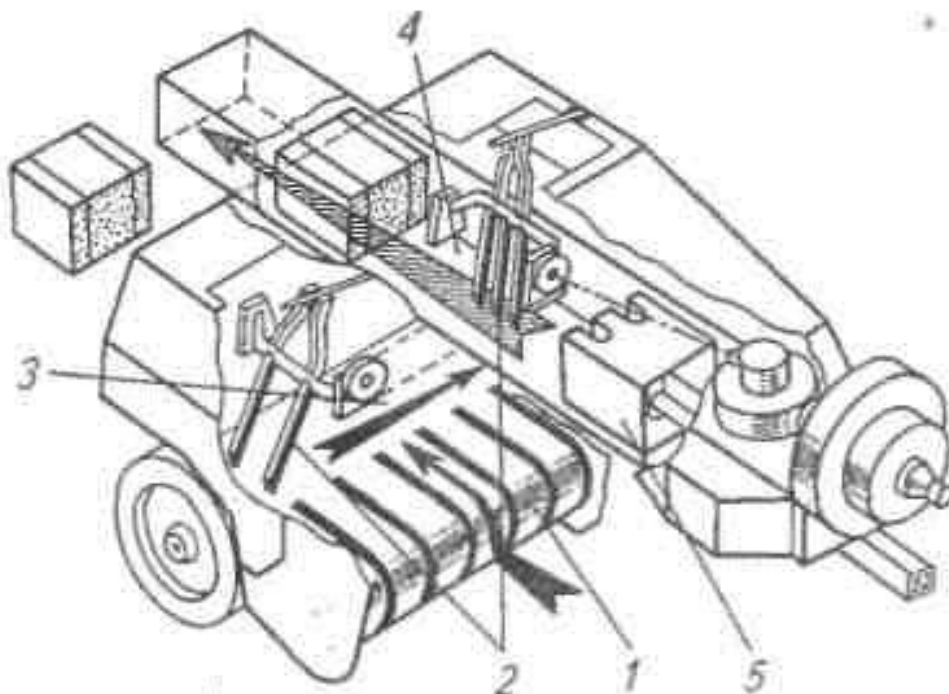


Рисунок 7.11 – Пресс-подборщик ПС-1,6: 1 – подборщик; 2 – упаковщики; 3 – приемная камера; 4 – камера прессования; 5 – поршень

При движении агрегата подборщик 1 захватывает сено из валка и подает в приемную камеру 3, откуда при холостом ходе поршня упаковщики подают его в прессовальную камеру 4. Во время рабочего хода поршень 5 прессует эту порцию сена. Тюк формируется за несколько ходов поршня, после чего обвязывается в два обхвата, проталкивается следующим тюком к выходу из прессовальной камеры, поступает на лоток и падает с него на землю. При использовании навесного лотка параллельной погрузки тюки направляются в рядом идущее транспортное средство.

Рабочие органы приводятся в действие от ВОМ трактора тягового класса 1,4. Производительность агрегата 15 т/ч.

Рулонный пресс-подборщик ПРП-1,6 (рисунок 7.11) предназначен для подбора сена из валков и прессования в тюки цилиндрической формы (рулоны) с автоматической обвязкой шпагатом. Рабочие органы приводятся в действие от ВОМ трактора тягового класса 1,4. Производительность агрегата до 15т/ч.

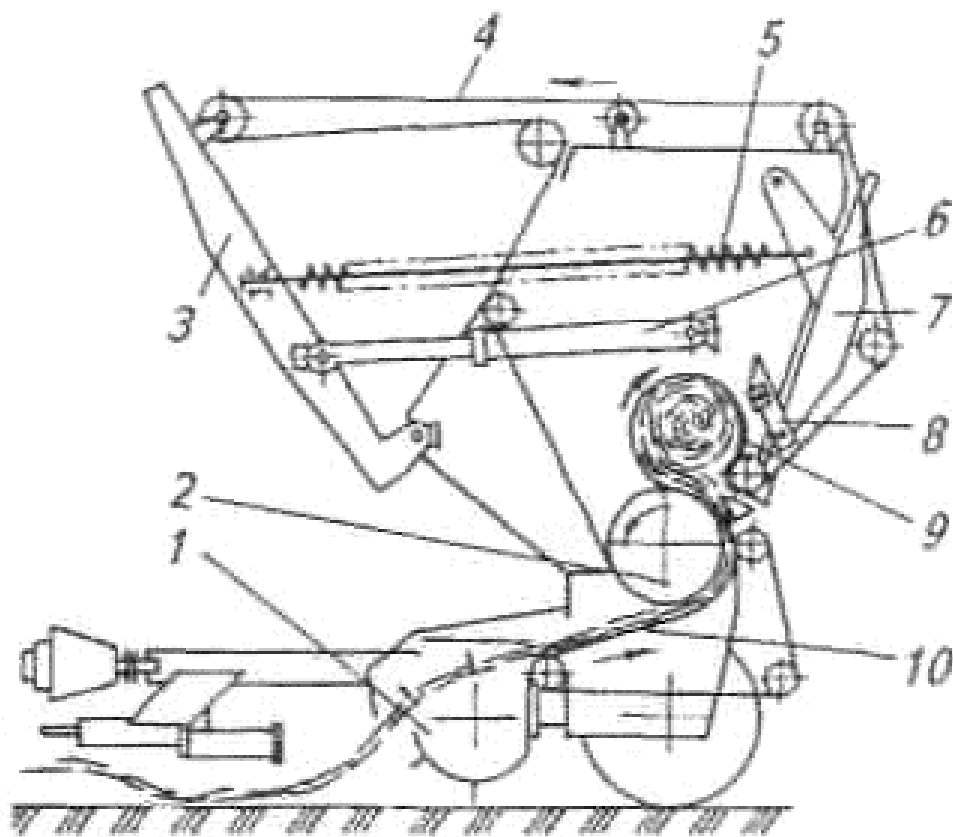


Рисунок 7.12 – Рулонный пресс-подборщик ПРП-1,6:
 1 – подборщик; 2 – барабан; 3 – натяжная рамка; 4 – прессующий ремень; 5 – пружина; 6 – гидроцилиндр; 7 – клапан; 8 – защелка;
 9 – петля; 10 – транспортер-питатель

Во время работы подборщик 1 подает массу на транспортер-питатель 10. Проходя между питателем 10 и барабаном 2 прессующих ремней, масса подвергается предварительному уплотнению и попадает в петлю 9, образованную ремнями. Под их действием масса закатывается в рулон. При достижении заданного размера рулона включается автомат обматывающего аппарата, и в кабине трактора загорается лампа, по сигналу которой тракторист останавливает агрегат. Обвязывающая рулон игла расположена над транспортером-питателем. После включения обматывающего аппарата игла опускается и подает конец шпагата длиной 300–400 мм на транспортер. На рулон, вращаемый прессующими ремнями, наматывается шпагат, который подает движущаяся вдоль рулона игла. Перед окончанием движения игла укладывает шпагат в паз между подвижным и противорезающим ножами. Шпагат обрезается, и игла возвращается в исходное положение. Задняя стенка 7 (клапан), освободившись от защелки 8, под действием пружины поднимается и выбрасывает рулон на землю. После этого гидроцилиндры 6 вновь вращают натяжную рамку 3 в первоначальное положение. Прессующие ремни натягиваются, клапан закрывается. Сигнальная лампа гаснет, и тракторист начинает движение.

Для погрузки крупногабаритных тюков прямоугольной формы и рулонов в транспортные средства применяют приспособления ППУ-Ф-0,5 или ПТ-Ф-500, которые навешивают на раму подъемника ПФ-0,5.

Осилка-измельчитель роторная **КИР-1,5М** предназначена для скашивания, измельчения и погрузки в транспортные средства многолетних сеяных и естественных трав, подсолнечника и других силосных культур для зеленой подкормки животных в весенне-летне-осенний период или для уборки вышеперечисленных культур на силос, а также для скашивания, измельчения и разбрасывания по полю пожнивных остатков сорго, подсолнечника, кукурузы, ботвы картофеля и других культур; подбора скошенных растений из валков с одновременным их измельчением.

Косилка-измельчитель **КИР-1,5М** (рисунок 7.13) состоит из следующих составных частей: рамы, сницы, площадки сницы, талрепа, опорной стойки, карданной передачи, редуктора, ходовой части, барабана и продуктопровода.

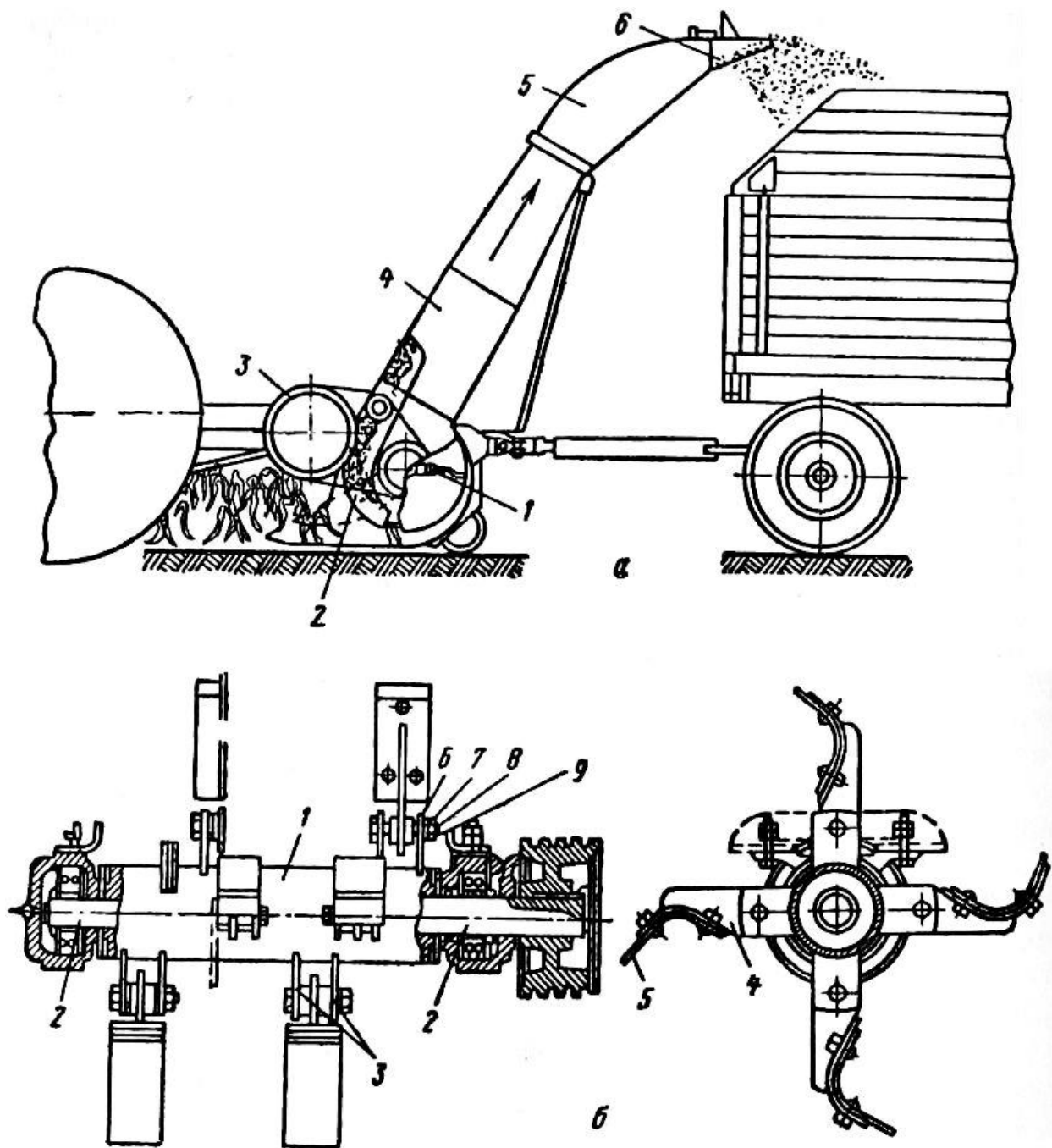


Рисунок 7.13 – Косилка-измельчитель КИР-1,5: а – схема косилки; 1 – измельчающий барабан; 2 – передний щит; 3 – передаточный механизм; 4 – направляющая труба; 5 – поворотная секция; б – козырек; б – измельчающий барабан; 1 – труба; 2 – цапфа; 3 – проушины; 4 – кронштейн; 5 – нож; 6 – втулка; 7 – болт; 8 – гайка; 9 – шайба пружинная

Рама косилки-измельчителя **КИР-1,5М** представляет собой сварную конструкцию. На раме смонтирован продуктопровод, состоящий из конфузора, переходника, поворотной части и диффузора, которые используются при подаче измельченной массы в прицеп.

Барaban является основным рабочим органом косилки-измельчителя и представляет собой трубу, в которую вварены цапфы. На поверхности трубы расположено 36 пар проушин для присоединения кронштейнов ножей. Кронштейны крепятся на пальцах с помощью резьбового соединения. Барабан вращается на двух сферических шариковых подшипниках, установленных в корпусах, которые закреплены на раме резьбовыми соединениями.

Ходовая часть косилки-измельчителя состоит из двух пневматических колес, смонтированных на раме через опоры-кронштейны.

Срезанные растения измельчаются в барабане и с помощью создаваемого воздушного потока направляются по трубе к козырьку. Измельченная масса распределяется по всей ширине тележки.

Сенокосилка функционирует по следующему принципу: фронтальный щит наклоняет растение вперед, способствуя хорошему измельчению стебля. Трава срезается ножами ротора. Ударные нагрузки снижаются благодаря спиральному расположению ножей. Масса измельченной травы по трубопроводу поступает в транспортное средство. Кузов разгружается за счет вывода силоса через наклонный козырек, угол которого регулирует тракторист.

7.8 Агрегаты для приготовления травяной муки

Для приготовления витаминной травяной муки используют люцерну, клевер, бобово-злаковые травяные смеси, одно- и многолетние травы. Их скашивают, измельчают и транспортируют к сушильному агрегату, в котором за счет интенсивного высушивания снижают влажность с 80–70 до 15–10 %. Благодаря этому сохраняется значительная часть питательных веществ: каротина – до 95 %, протеина – до 100%. Для искусственной сушки применяют сушилки. Сушилки, в которых используют воздух, нагретый до 150–170 °С, называют низкотемпературными, теплоноситель температурой до 1100 °С – высокотемпературными. В сельском хозяйстве применяют высокотемпературные агрегаты АВМ-1,5А, АВМ-1,5Б, АВМ-0,65РГ и др.

Агрегат для приготовления витаминной травяной муки АВМ-1,5А (рисунок 7.14) состоит из питателя зеленой массы, транспортера, теплогенератора с горелкой, сушильного барабана, дымососа, большого циклона, двух молотковых дробилок, системы отвода муки (включает в себя два малых циклона), дозатора, распределительного шнека, электрошкафов.

Предварительно измельченная масса загружается на лоток питателя 1, который подает ее на полотно конвейера и затем на транспортер 2. Толщина слоя зеленой массы регулируется бите ром. Наклонный транспортер подает зеленую массу в сушильный барабан 5, где она перемешивается с сушильным агентом, поступающим из топки. Сушильный агент отделяется от сухой массы в циклоне 10, отсасывается дымососом и выбрасывается в атмосферу (в агрегате АВМ-1,5Б часть сушильного агента поступает в систему рециркуляции). Сухая масса через шлюзовой затвор и распределитель поступает в дробилку 9, где измельчается в муку, а затем направляется в систему ее отвода, в циклонах которой отделяется от воздуха и подается в шнек для затаривания в мешки или на гранулирование. Производительность агрегата 1,5 т/ч, расход топлива до 450 кг/ч.

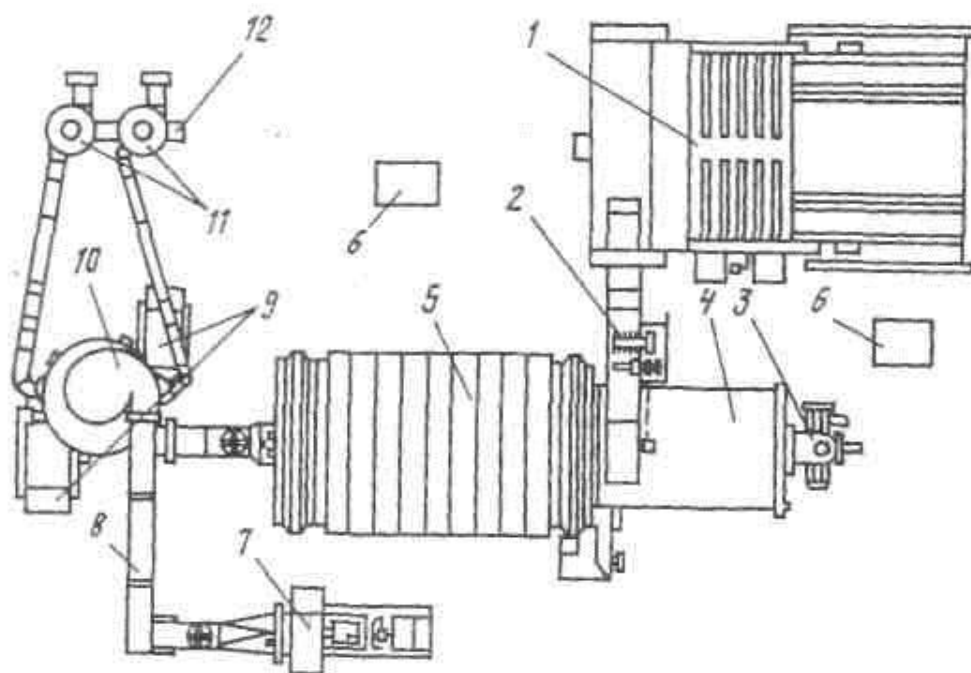


Рисунок 7.14 – Агрегат для приготовления травяной муки АВМ-1,5А:
 1 – питатель зеленой массы; 2 – загрузочный транспортер;
 3 – горелка ГМГ-4М; 4 – теплогенератор; 5 – сушильный барабан;
 6 – электрошкаф; 7 – дымосос; 8 – воздуховод дымососа;
 9 – дробилка; 10 – большой циклон (сухой массы); 11 – малый циклон;
 12 – распределительный шнек

Для улучшения условий погрузки, транспортировки, выгрузки и сохранения питательных веществ, а также для обогащения сухими и жидкими добавками травяную муку гранулируют на специальном оборудовании – ОГМ-0,8Б, ОГМ-1,5А, ОПК-2А и др.

8 УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАШИН ДЛЯ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

8.1 Способы уборки зерновых культур и агротехнические требования

В зависимости от состояния растений, сорта и почвенно-климатических условий зерновые культуры убирают однофазным (прямое комбайнирование) или двухфазным (раздельным) способом.

При прямом комбайнировании скашивание и обмолот хлебной массы происходят за один проход комбайна. Уборку проводят в период достижения зерном полной спелости. При этом из-за неравномерности созревания хлебов сроки уборки растягиваются, что приводит к большим потерям зерна.

Двухфазная уборка – скашивание и укладка растений в валки валковыми жатками, подбор подсохшей хлебной массы и обмолот ее зерноуборочными комбайнами. Уборку начинают, когда большая часть зерна достигнет восковой спелости, т.е. на 5–10 дней раньше, чем при прямом комбайнировании. Скошенный и уложенный в валки хлеб равномерно дозревает и подсыхает. В результате комбайн работает в лучших условиях с меньшими потерями.

Прямое комбайнирование следует применять для уборки низкорослых и изреженных хлебов, семенников трав и бобовых культур, когда влажность зерна составляет 18–20 %. Раздельное комбайнирование возможно преимущественно при устойчивой сухой погоде. В этом случае хлебную массу скашивают при влажности зерна 35–38 %. Подбирают и обмолачивают валки при влажности зерна 15–18 %.

Применяют также индустриально-поточные технологии уборки зерновых и семенников трав, при которых часть энергоемких и сложных операций при обработке хлебной массы выполняют на стационарных и полустационарных пунктах. Различают несколько способов такой уборки.

Высокоурожайные хлеба убирают способом «невейки», при котором мобильной молотилкой хлебную массу обмолачивают и разделяют на два потока: солому и невейку (смесь зерна с половиной). Невейку отвозят на стационарный пункт и разделяют высокопроизводительным (до 50 т/ч) ворохоочистителем на зерно и полу. Зерно затем подают на зерноочистительный агрегат, а полу – в кормоцех.

Индустриально-поточный способ уборки влажных хлебов включает в себя операции транспортировки хлебной массы на стационар для подсушки, обмолота и разделения на зерно, полову и солому.

При поточном способе уборки хлебную массу вывозят на край поля, складывают в стога, а затем обмолачивают передвижной молотилкой. При неблагоприятных погодных условиях массу в стогах подсушивают активным вентилированием.

Агротехнические требования, предъявляемые к зерноуборочным машинам, следующие.

При раздельной уборке потери зерна за жаткой допускаются не более 0,5 % для прямостоячих хлебов и 1,5 % – для полеглых, потери зерна при подборе валков не более 1 %, чистота зерна в бункере не менее 96 %.

При прямом комбайнировании чистота зерна в бункере должна быть не менее 95%. За жаткой комбайна допускается до 1 % потерь для прямостоячих хлебов и 1,5 % – для полеглых. Общие потери зерна из-за недомолота и с соломой должны быть не более 1,5 % при уборке зерновых и не более 2 % – риса. Дробление не должно превышать 1 % для семенного зерна, 2 % – продовольственного, 3 % – для зернобобовых и крупяных, 5 % – для риса.

8.2 Валковые жатки

Для скашивания хлебов в валки используют валковые жатки (таблица 8.1). По способу соединения с агрегируемой машиной они бывают прицепные и навесные, а по расположению режущего аппарата – фронтальные и боковые. Для фронтальных жаток не требуются предварительные прокосы и обкосы.

Жатка валковая навесная ЖВН-6А-0,1 (рисунок 8.1) включает в себя режущий аппарат 1, мотовило 12, ременно-планчатый транспортер 2, механизм привода, смонтированные на платформе. Платформа представляет собой сварной каркас, обшитый стальным листом. Ветровой щит 10 предотвращает падение скошенной массы с транспортера. По сторонам корпуса закреплены бортовые щиты 3, которые переходят в мысы-делители 14. При уборке длинносоломистых хлебов мысы-делители 14 снимают и устанавливают торпедные делители, предназначенные для подвода к режущему аппарату стеблей, расположенных слева и справа от края аппарата.

Таблица 8.1 – Техническая характеристика жаток

Показатель	ЖВР-10А	ЖВН-6А, ЖВН-6А-0,1	ЖВП-6А	ЖРБ-4,2А	ЖРС-5
Ширина захвата, м	10	6	6	4,2	5
Минимальная высота среза, мм	100	100	70	50	50
Рабочая скорость, км/ч, не более	8	12	12	7,8	8
Производительность, га/ч	До 7	4,6	45	2,2	3
Масса, кг	2020	1100	1680	1140	1300
Марка (тяговый класс) агрегируемой машины	СК-5М, «Енисей-1200»	СК-5М, Енисей-1200», КПС-5Г	Тракторы класса 1,4	СК-5М, «Енисей-1200»	СКД-5Р

Режущий аппарат состоит из пальцевого бруса, сегментного ножа и кривошипно-шатунного механизма привода.

Мотовило 12 состоит из вала с крестовинами, к лучам которых прикреплены граблины 13. К граблинам прикреплены пружинные пальцы, которые хорошо прочесывают перепутанные и полеглые хлеба и подводят их к режущему аппарату. При уборке прямостоячих хлебов к пальцам граблин крепят планки. Подшпипники вала мотовила установлены на ползунах, которые можно перемещать вдоль поддержек 7, опирающихся на штоки гидроцилиндров 4. Вал мотовила, снабженный предохранительной муфтой, вращается от вариатора 6, при помощи которого изменяют частоту вращения мотовила от 22 до 58 мин⁻¹. Комбайнер поднимает и опускает мотовило и регулирует частоту его вращения на ходу машины.

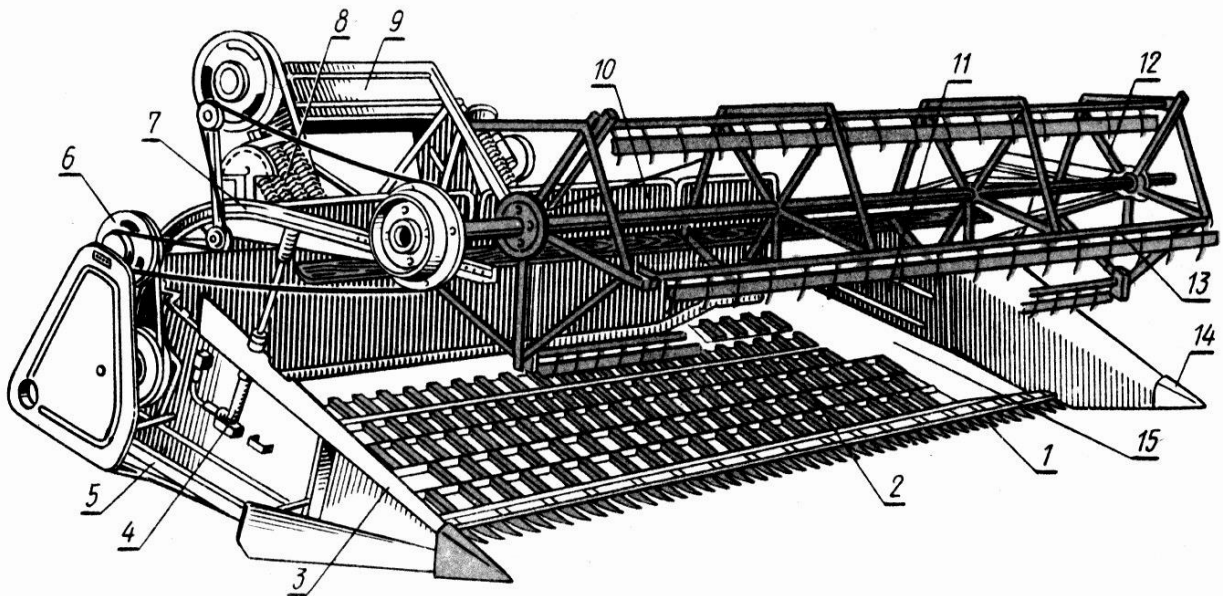


Рисунок 8.1 – Жатка двухпоточная ЖВН-БА: 1 – режущий аппарат; 2, 16 – транспортеры; 3 – бортовой щит; 4 – гидроцилиндр; 5 – шатун; 6 – вариатор; 7 – поддержка мотовила; 8 – блок пружин; 9 – наклонная камера комбайна; 10 – ветровой щит; 11 – направляющий щиток; 12 – мотовило; 13 – граблина; 14 – мыс-делитель; 15 – окно

Транспортер 2 составлен из шести ременно-планчатых лент, которые перемещаются в ручьях, выштампованных в настиле жатки. Ленты натянуты на ведущие и ведомые (натяжные) валики. Длина транспортера 2 меньше длины режущего аппарата. Поэтому слева от транспортера расположено окно 15.

Жатку навешивают на наклонную камеру зерноуборочного комбайна СК-5М «Нива», выполняющего в этом случае функцию энергетического средства. Во время работы корпус жатки опирается на два башмака, установленные под днищем жатки. Башмаки скользят по стерне, копируют рельеф поля и поддерживают режущий аппарат на заданной высоте.

Граблины 13 мотовила 12 захватывают порцию стеблей, подводят их к режущему аппарату 1 и после среза укладывают стебли на транспортер 2. Последний перемещает стебли влево к окну 15 и сбрасывает их на стерню в виде непрерывного валка.

Ширину валка регулируют, переставляя щиток 11, а высоту среза – копирующие башмаки. Натяжение блока пружин 8 наклонной

камеры комбайна регулируют так, чтобы давление башмаков на почву составляло 250–300 Н.

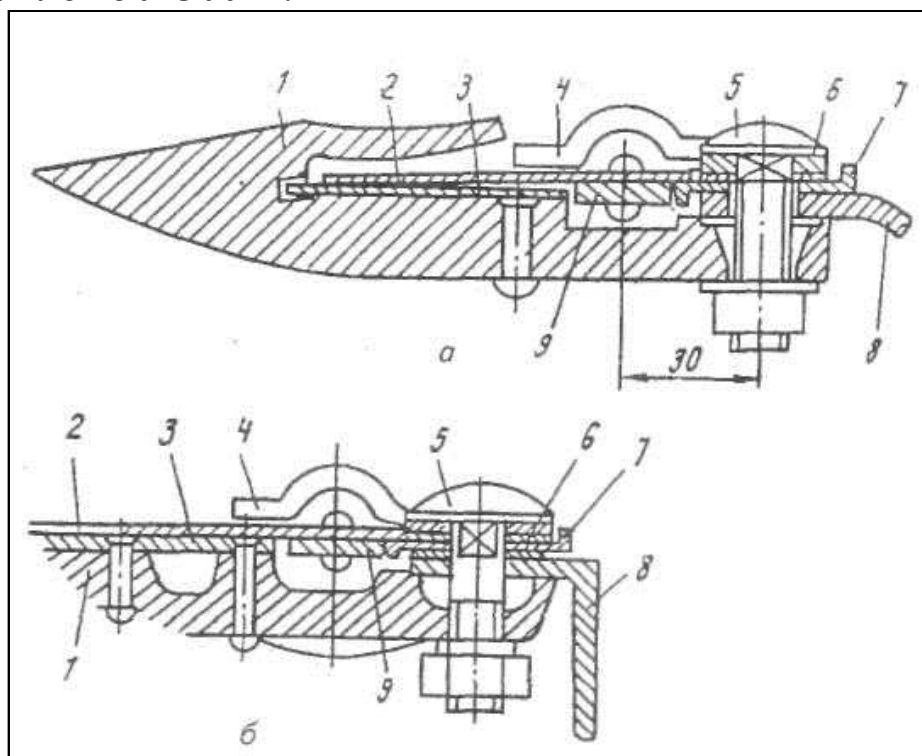


Рисунок 8.2 – Режущий аппарат: а – перьевой; б – бесперьевой (открытый); 1 – палец; 2 – сегмент; 3 – противорежущая пластина; 4 – прижим; 5 – болтовое соединение; 6 – регулировочная прокладка; 7 – пластинка трения; 8 – передний брус жатки; 9 – режущая пластина (нож)

В зависимости от высоты и стояния хлебостоя изменяют положение мотовила по высоте (гидроцилиндрами 4) или его частоту вращения (вариатором 6), а также выносят вперед или сдвигают назад мотовило относительно режущего аппарата. Регулировкой зазоров в режущих парах и центровкой ножа (изменением длины шатуна 5) режущего аппарата добиваются качественного среза стеблей. Минимальная высота среза 100 мм. Ширина захвата жатки 6 м.

Мотовило 5 (см. рисунок 8.1) параллелограммное, пятиграбельное, универсальное со шпренгелями и П-образными изогнутыми пальцами. Частота вращения мотовила изменяется в пределах 24–64 мин⁻¹ с помощью гидрофицированного клиноременного вариатора. Перемещение мотовила по вертикали осуществляют с помощью двух гидроцилиндров, а по горизонтали – вручную.

Транспортер жатки 3 состоит из шести ремней с планками, образующих три ступени. Ремни, ближние к ветровому щиту 7, укорочены, в результате выбросное окно расширяется ступенчато.

При движении жатки по полю копирующие башмаки 13 скользят по стерне, копируют рельеф поля и поддерживают режущий аппарат 2 на заданной высоте. Граблины мотовила захватывают порцию стеблей, подводят их к режущему аппарату и после среза укладывают их на транспортер 3. Последний перемещает стебли влево к выбросному окну и сбрасывает на стерню в виде непрерывного валка.

Прицепная жатка ЖВП-6А (рисунок 8.3) состоит из платформы с рабочими органами, ходовой части и сннца для крепления к трактору. На платформе установлены делители, режущий аппарат, два полотенно-планчатых транспортера и мотовило. Выбросное окно расположено в средней части платформы.

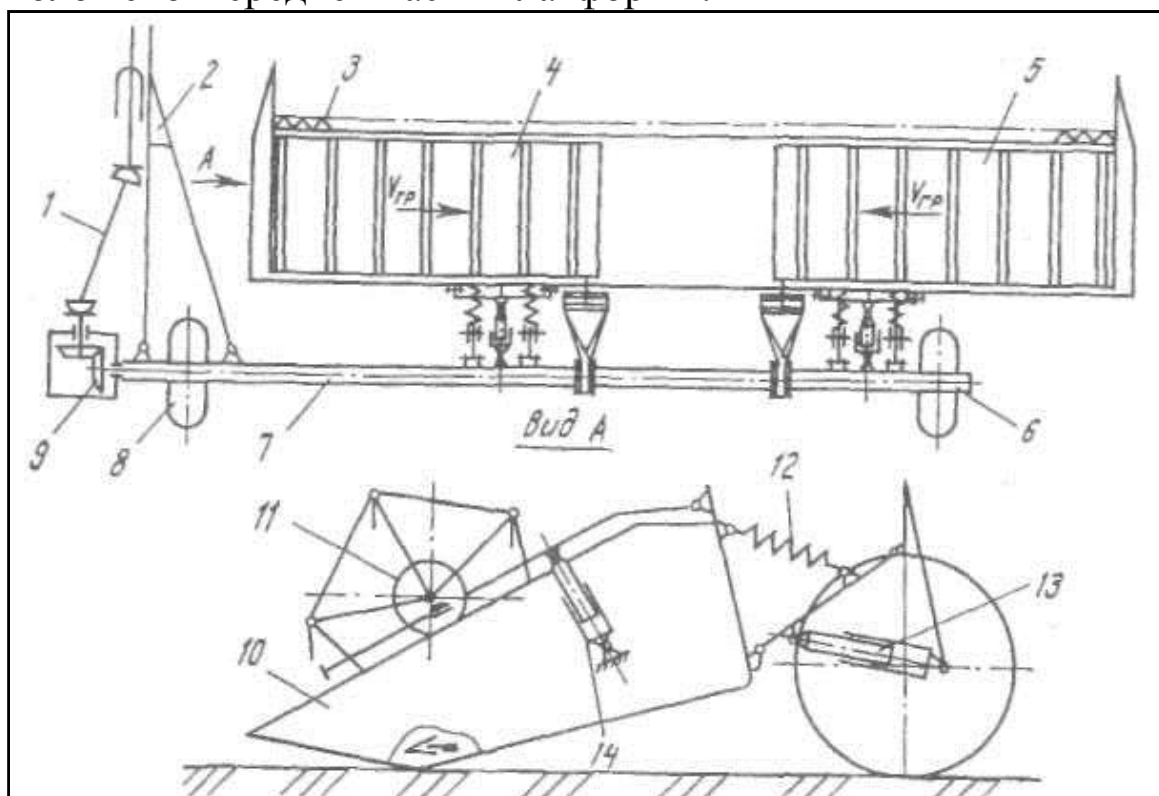


Рисунок 8.3 – Прицепная жатка ЖВП-6А: 1 – привод; 2 – сница; 3 – режущий аппарат; 4, 5 – транспортеры; 6 – рама; 7 – распределительный вал; 8 – колеса; 9 – редуктор; 10 – делитель; 11 – мотовило; 12 – пружина; 13 – гидроцилиндр подъема жатки; 14 – гидроцилиндр подъема мотовила

При движении жатки мотовило планками подводит к режущему аппарату стебли, поддерживает их в момент среза и укладывает на

транспортные ленты. Стебли, срезанные против выбросного окна, а также перемещенные к нему транспортными лентами, выбрасываются на стерню, образуя непрерывный валок.

Жатка ЖРБ-4ДА используется при уборке бобовых культур. Ее фронтально навешивают на комбайны СК-5М «Нива», «Енисей-1200». Преимущества жатки – фронтальное расположение относительно энергетического средства, наличие двухножевого режущего аппарата, низкий срез, удовлетворительное копирование рельефа поля и возможность разделения спутанного стеблестоя.

8.3 Зерноуборочные комбайны

Зерноуборочные комбайны предназначены для уборки прямым комбайнированием, а также подбора и обмолота валков зерновых культур. Они бывают прицепные и самоходные. Наиболее распространены самоходные. По типу молотильно-сепарирующих рабочих органов подразделяются на две группы: с классической молотилкой и аксиально-роторной. К первой группе относятся комбайны «Дон-1200», «Дон-1500», «Енисей-1200», СК-5М «Нива» и СК-6 «Колос», ко второй – самоходный комбайн СК-10 «Ротор».

Устройство и принцип работы перечисленных комбайнов первой группы в основном одинаковые. Различие заключается в размерах, пропускной способности молотилки и устройстве отдельных агрегатов. Техническая характеристика зерноуборочных комбайнов отечественного производства представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2 – Техническая характеристика комбайнов

Показатель	СК-5М «Нива»	«Енисей- 1200»	«Дон- 1200»	«Дон- 1500»	СК-10 «Ротор»
Пропускная способность молотилки при отношении зерна к соломе 1: 1,5, кг/с	5–6	6,5–7	5,5–6,5	7–8	10–12
Ширина захвата, м	4,1; 5	4,1; 5	5; 6; 7	6; 7; 8,6	6; 7; 8,6

Окончание таблицы 8.2

Объем зернового бункера, м ³	3	4,5	6	6	6
Скорость движения (рабочая), км/ч, не более	10	88	10	10	10
Масса, т	8,06	9,4	11,5	13,44	14,8

Комбайн «Дон-1500» (рисунок 8.4). Состоит из жатки, наклонной камеры, молотилки шириной 1500 мм, бункера, копнителя, двигателя, трансмиссии, ходовой системы, гидросистемы, кабины, органов управления, электрооборудования и электронной системы контроля технологического процесса и состояния агрегатов. В зависимости от урожайности и состояния убираемой культуры на комбайне монтируют жатки шириной захвата 6,7 или 8,6 м.

Жатка, фронтально навешенная на молотилку, может копировать рельеф поля. На ней смонтированы делители, мотовило, режущий аппарат, шнек, битев, копирующие башмаки, в наклонной камере – транспортер.

Молотилка состоит из молотильного аппарата, включающего в себя барабан и подбарабанье, отбойного битера, соломотряса, транспортной доски, очистки, зернового и колосового шнеков, зернового и колосового элеваторов, домолачивающего устройства (на рисунке не показано). На крыше молотилки установлен бункер, снабженный загрузочным и выгрузным шнеками.

Мотовило 1 подводит стебли к режущему аппарату 22 и укладывает их после среза на платформу. Шнек 2 сужает поток стеблей (хлебную массу) и направляет их к битеру 3, а от него – к плавающему транспортеру 5. Нижняя ветвь транспортера перемещает стебли в молотильный аппарат. Вращающийся барабан 6 наносит удары по потоку хлебной массы, перемещает ее по деке 7 и обмолачивает.

Обмолоченная хлебная масса (грубый ворох) состоит из соломы, зерна, половы и примесей. Основная часть (70–80 %) зернового вороха в процессе обмолота проходит сквозь отверстия подбарабанья (деки) и падает на транспортную доску. Солома с остатками зернового вороха выбрасывается барабаном с большой скоростью. Отбойный битер 8 уменьшает скорость перемещения соломы и направляет ее на

соломотряс 10, ступенчатые клавиши которого совершают круговые движения и интенсивно перетряхивают солому. Зерно и мелкие примеси просыпаются сквозь отверстия клавиш и сходят по их наклонному дну на транспортную доску. Гребенки клавиш продвигают солому к выходу из молотилки.

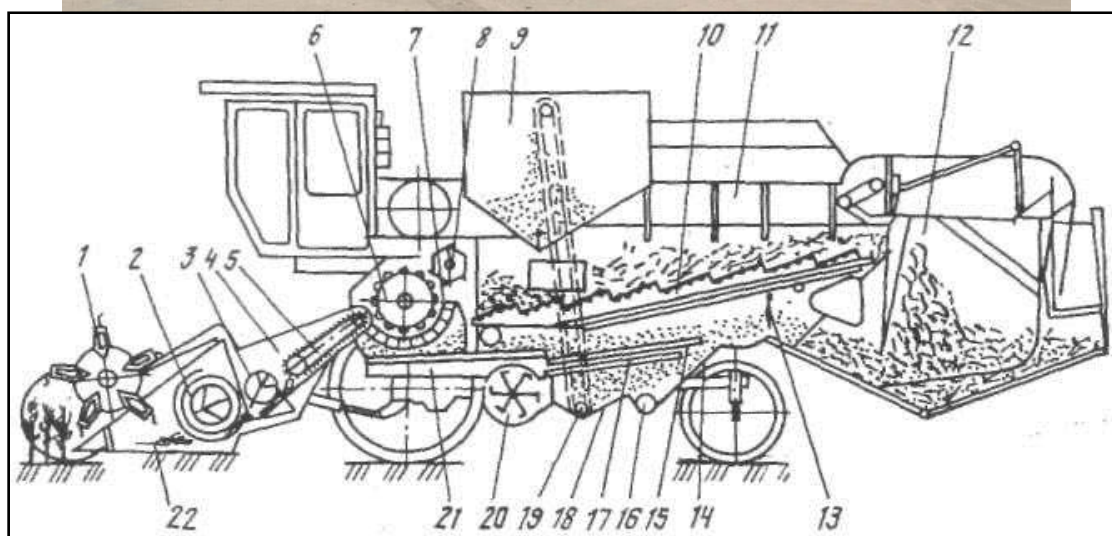


Рисунок 8.4 – Комбайн «Дон-1500»: 1 – мотовило; 2 – шнек жатки; 3 – промежуточный битер; 4 – наклонная камера; 5 – транспортер; 6 – бильный барабан; 7 – решетчатая дека; 8 – отбойный битер; 9 – бункер; 10 – соломотряс; 11 – корпус молотилки; 12 – копнитель; 13 – половонабиватель; 14, 18 – скатные доски; 15, 17 – соответственно верхнее и нижнее решето; 16, 19 – соответственно колосовой и зерновой шнек; 20 – вентилятор; 21 – грохот; 22 – режущий аппарат

Зерновой ворох, выделенный подбарабаньем и соломотрясом, по транспортной доске ссыпается на верхнее жалюзийное решето 15 очистки. Зерно просыпается сквозь его просветы и падает на нижнее решето 17. Под решета направлена струя воздуха от вентилятора 20, которая уносит в копнитель легкие примеси (полову). Очищенное зерно, прошедшее сквозь нижнее решето, собирается в желобе зернового шнека 19 и скребковым транспортером загружается в бункер 9.

В процессе обмолота часть колосков отламывается от стеблей, и они необмолоченными поступают на очистку. Такие колоски сходят с верхнего решета на его удлинитель и сквозь просветы последнего просыпаются в желоб колосового шнека 16, который сбрасывает их на наклонный транспортер (элеватор), а последний направляет в домолачивающее устройство (на рисунке не показано). Вращающийся ротор устройства во взаимодействии с зубчатым подбарабаньем обмолачивает колоски и сбрасывает образовавшийся ворох на транспортную доску. В дальнейшем этот ворох поступает на верхнее решето. Из бункера зерно выгружается шнеком на ходу или при остановках машины.

Для сбора соломы и половы на комбайн навешивают гидрофицированный копнитель. В него солома подается соломонабивателем, а полова – половонабивателем. Сформированная копна выбрасывается на поле.

При необходимости на место копнителя устанавливают измельчитель соломы ПКН-1500, работающий по различным технологическим схемам (сбор измельченной соломы и половы в прицепные тележки; полова – в тележку, солома – в валок; полова – в тележку, солома разбрасывается по полю; измельченная или неизмельченная солома с половой укладывается в валок; разброс соломы с половой по полю).

При отдельном способе уборки применяют подборщики для подбора хлебной массы из валка и подачи ее на платформу жатки. Подборщик монтируют на жатке, с которой снимают мотовило. Подборщики бывают барабанные и полотенно-транспортные.

Барабанный подборщик (рисунок 8.5, а, в) предпочтителен при подборе валков длинностебельных хлебов (более 70–80 см) при малой засоренности полей и высоте среза 15–20 см. Он состоит из каркаса с копирующими башмаками, подбирающего грабельного механизма и привода.

Полотенно-транспортный подборщик (рисунок 8.5, г) в отличие от барабанного обеспечивает сбор урожая с меньшими потерями зерна при подборе валков короткостебельных хлебов, а также легкоосыпающихся культур. Его основные части: рама, транспортер, копирующие катки и механизм привода.

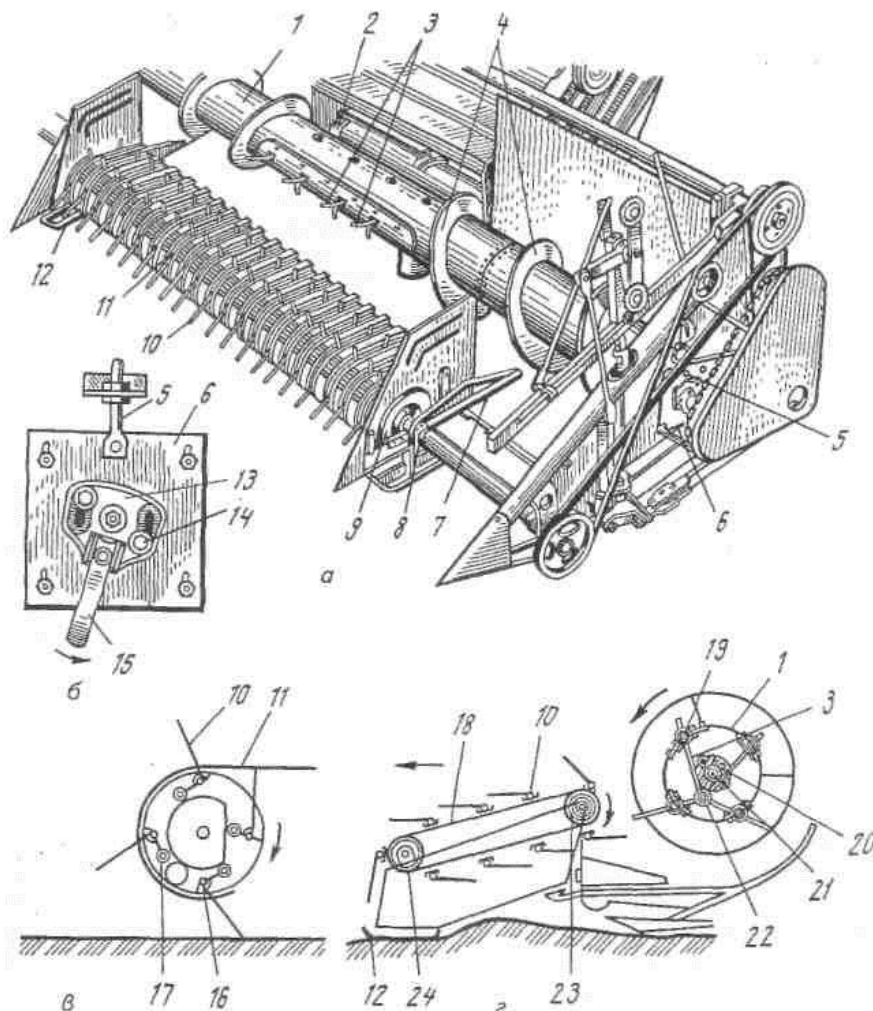


Рисунок 8.5 – Подборщик и шнек жатки: а – общий вид; б – механизм регулирования положения пальцев шнека; в – схема работы барабанного подборщика; г – схема работы полотенно-транспортного подборщика; 1 – шнек; 2 – транспортер; 3 – пальцы шнека; 4 – витки шнека; 5 – винт подвески шнека; 6 – плита подвески шнека; 7 – поддержка; 8 – вал подборщика; 9 – боковина; 10 – палец подборщика; 11 – кольцо-скат; 12 – башмак; 13 – щека; 14 – болт; 15 – рычаг; 16 – труба; 17 – кривошип с роликом; 18 – полотно; 19 – глазок; 20 – разъемная щека; 21 – ось; 22 – труба пальцев; 23 – ведущий вал; 24 – ведомый вал

Комбайн «Торум 740» (рисунок 8.6, 8.7) предназначен для уборки зерновых колосовых культур прямым и отдельным комбайнированием.

В зависимости от технологии уборки и согласно заказу потребителя комбайн может комплектоваться: жаткой для уборки зерновых колосовых культур на корню; платформой-подборщиком для подбора зерновых колосовых культур из валков; тележкой транспортной для перевозки жатки

Дополнительная комплектация. Для уборки различных видов культур, изменения режимов работы молотильного устройства и очистки применяются дополнительные комплекты сменных частей молотилки и приспособления: комплект сменных частей для уборки зерновых культур (просо, гречиха, мелкосеменные масличные, крестоцветные, горчица, рапс, рыжик); комплект сменных частей для уборки семенников бобовых (клевер, люцерна, донник) и злаковых (тимофеевка луговая, ежа сборная, лисохвост луговой, овсяница луговая и др.) трав, а также семенников овощных культур, требующих вытирания семян (морковь, редис, лук, капуста, укроп, свекла столовая), и мелкосеменной масличной крестоцветной культуры (рапс); комплект сменных частей для уборки риса; комплект сменных частей для уборки кукурузы.

Комбайн состоит из жатки или платформы-подборщика (поставляемых по отдельному заказу), наклонной камеры, агрегата молотильного, ходовой части, рабочего места оператора, установки моторной, гидрооборудования, электрооборудования, системы контроля и управления работой агрегатов и рабочих органов, измельчителя-разбрасывателя соломы (далее ИРС).

Технологический процесс прямого комбайнирования. Мотовило подводит порцию стеблей к режущему аппарату и далее к шнеку. Срезанные стебли транспортируются шнеком к центру жатки, где выдвигающимися из шнека пальцами захватываются и перемещаются к приемному битеру наклонной камеры битерного типа с реверсом, далее в молотильно-сепарирующее устройство.

Молотильно-сепарирующее устройство (далее МСУ) - продольно расположенный ротор, выполняющий обмолот поступившего технологического продукта. При обмолоте выделенная из колосьев вместе со значительной частью половы масса сепарируется через деку подбарабанья на стрясную доску. После обмолота зерновой ворох по стрясной доске транспортируется к дополнительному решету. В про-

цессе транспортирования вороха происходит предварительное разделение на фракции. Зерно перемещается вниз, а сбоина – вверх и дополнительным решетом происходит его продувка. Слой зерновой смеси, проваливающийся через пальцевую решетку, несколько разрыхляется, благодаря чему зерно и тяжелые примеси под действием воздушной струи вентилятора и колебательного движения решет легче проваливаются вниз, а солома и другие легкие примеси выдуваются из молотилки. После дополнительного решета зерновой ворох попадает в зону второго перепада и затем на верхнее решето. Провалившись через дополнительное, верхнее и нижнее решето, зерно попадает на зерновой шнек. Далее шнеком зерно транспортируется в элеватор, который перемещает его к загрузочному шнеку бункера. Загрузочный шнек подает зерно в бункер. Из бункера зерно выгружается выгрузным шнеком в транспортное средство. Недомолоченные колоски, проваливаясь через верхнее решето и удлинитель верхнего решета на нижнее решето, транспортируются в колосовой шнек и колосовой элеватор, который транспортирует полученный ворох в домолачивающее устройство. В домолачивающем устройстве происходит повторный обмолот, после которого обмолоченный ворох шнеком равномерно распределяется по ширине возвратной доски и транспортируется опять на очистку.

Технологический процесс отдельного комбайнирования. Комбайн движется вдоль вала так, чтобы последний располагался между опорными колесами подборщика. Подбирающие пальцы поднимают валок, прочесывают стерню, поднимая провалившиеся в нее стебли. Транспортер подает хлебную массу к шнеку платформы-подборщика. Сбросив массу, подбирающие пальцы входят в скользящий контакт с кромкой стеблесеялки и освобождаются от оставшихся на них стеблей. Нормализатор поджимает хленую массу к транспортеру, препятствуя раздуванию ее ветром, и направляет к шнеку платформы.

Шнек со спиралью правого и левого направлений перемещает валок к центру каркаса. Пальчиковый механизм шнека захватывает его и подает на бита проставки, затем на нижний бита наклонной камеры и далее аналогично технологическому процессу прямого комбайнирования.

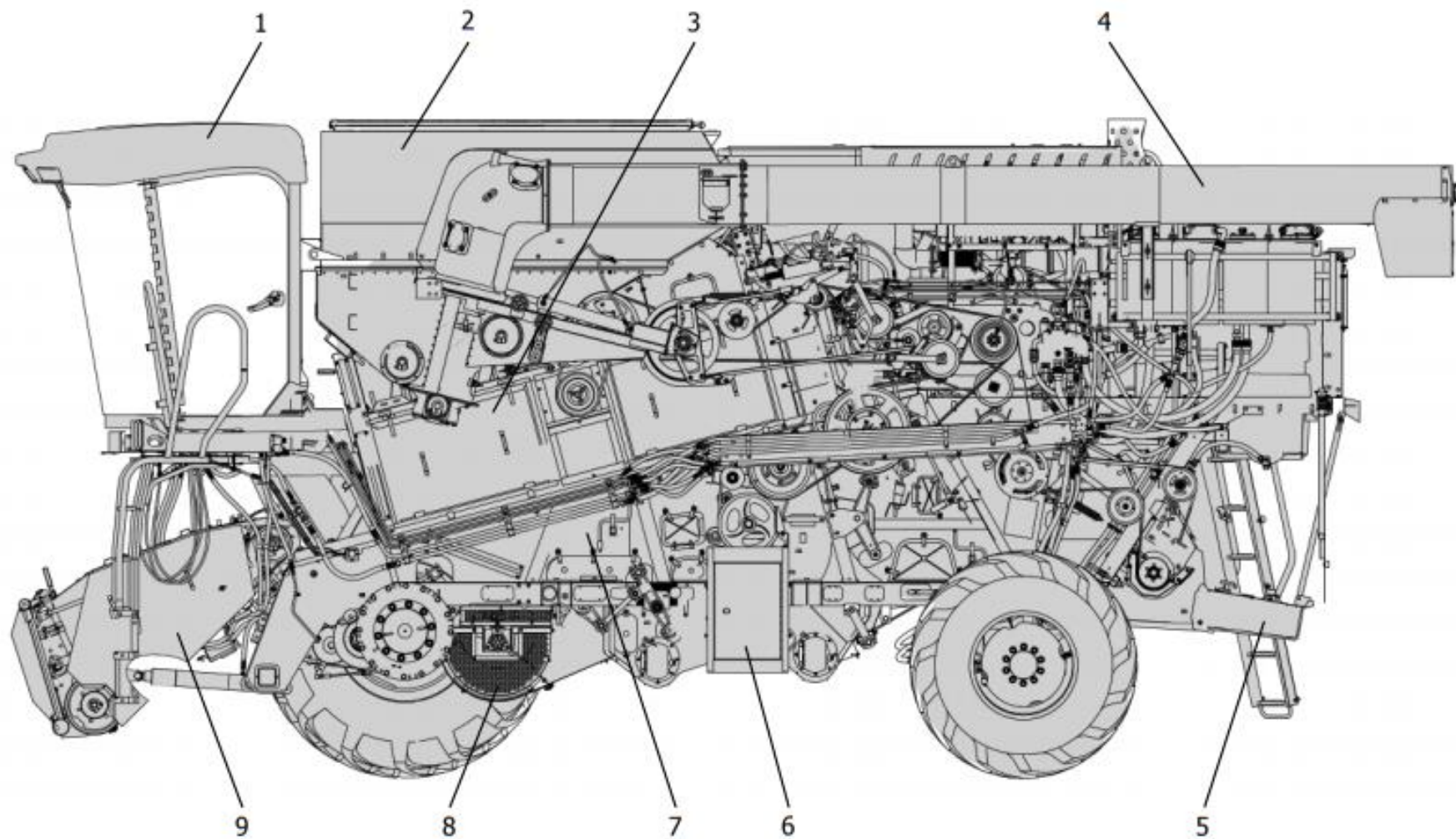


Рисунок 8.6 – Комбайн «Торит 740» (разрез, вид слева): 1 – кабина; 2 – бункер; 3 – МСУ; 4 – шнек выгрузной; 5 – измельчитель; 6 – ящик инструментальный; 7 – шасси; 8 – вентилятор; 9 – камера наклонная

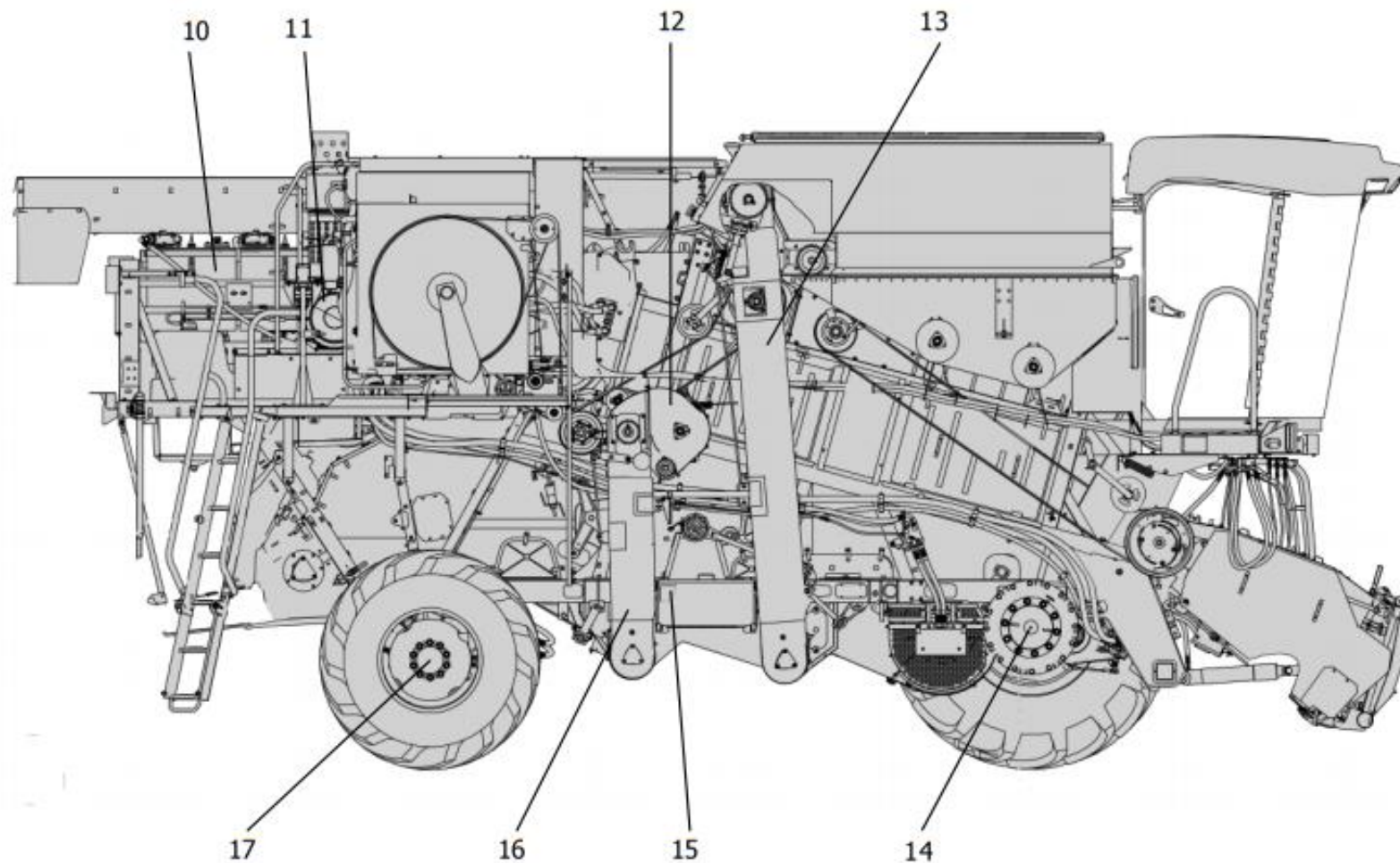


Рисунок 8.7 – Комбайн «Тогит 740» (разрез, вид справа): 10 – бак топливный; 11 – воздушная система; 12 – домолачивающее устройство; 13 – элеватор зерновой; 14 – мост ведущих колес; 15 – установка аккумуляторных батарей; 16 – элеватор колосовой; 17 – мост управляемых колес

8.4 Уборка незерновой части урожая

Солому используют в основном на корм и подстилку. Полову стараются собрать полностью и отдельно от соломы, так как полова имеет высокую кормовую ценность. Часть соломы применяют в качестве мульчи и органического удобрения, ее измельчают, разбрасывают по полю и запахивают. Различают следующие технологии уборки соломы: коленная, валковая и поточная.

При коленной технологии цельную солому в копнах транспортируют тросовыми волокушами ВТУ-10 или толкающими ВНК-11 на край поля и укладывают в скирды высотой не менее 6 м. Для формирования скирд применяют погрузчик ПФ-0,5 и скирдовальный агрегат УСА-10. Валок подбирают стогообразователями СПТ-60, СНГ-60, а образованные ими стога транспортируют к фермам стоговозами СП-60, СПУ-4.

Валковая технология аналогична технологии прессования сена. Комбайн без копнителя выбрасывает солому в валок, сверху на нее высыпает полову. Пресс-подборщики ПС-1,6, ПРП-1,6 и другие солому прессуют в тюки. Тюки погрузчиками ПФ-0,5, приспособлениями ППУ-0,5 или ПТ-Ф-500 загружают в транспортные средства и отвозят к месту скирдования.

При поточной технологии солому измельчают, собирают в прицепные тележки, отвозят к месту хранения и укладывают в скирды высотой не менее 4 м.

9 УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАШИН ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА

9.1 Машины для сортировки зерна

Особенности разделения зерновой смеси. Зерновая часть урожая помимо зерна основной культуры обычно содержит семена сорных растений, колосья, полосу, дробленое зерно и т.д. При разделении зерновой смеси на фракции зерноочистительными машинами учитывают различные физико-механические свойства отдельных видов семян и примесей, входящих в обрабатываемую смесь: размеры, аэродинамические свойства, состояние поверхности, форму, плотность.

Разделение по размерам. Большинство зерен имеет продолговатую форму, которая определяется тремя размерами: толщиной (наименьший), шириной и длиной (наибольший).

По толщине и ширине зерна разделяют на решетках (рисунок 9.1, а, б). Решета с продолговатыми отверстиями можно использовать для сортировки зерна по толщине, а также для очистки его от сорняков. Для разделения зерен по ширине применяют решета с круглыми отверстиями. Все решета имеют свой номер, выбитый с торца, который равен рабочему размеру отверстий, умноженному на десять.

Разделение по длине осуществляется в барабанах с ячеистой внутренней поверхностью – триерах (рисунок 9.1, в). Основной рабочий орган триера – цилиндр, на внутренней поверхности которого выполняют штампованные ячейки. Цилиндр устанавливают под небольшим углом к горизонтальной поверхности, помещая внутрь желоб. При вращении цилиндра ячейки захватывают только те семена, длина которых меньше диаметра ячеек. При поднятии на определенную высоту семена под действием собственной массы вываливаются из ячеек и попадают в желоб, из которого их выносит наружу шнек. Длинные семена, не поместившиеся в ячейках или не удержавшиеся в них до того, как поднимутся выше приемной кромки желоба, перемещаются из цилиндра сходом.

Для выделения длинных примесей применяют овсюжные триеры, коротких примесей – кукольные.

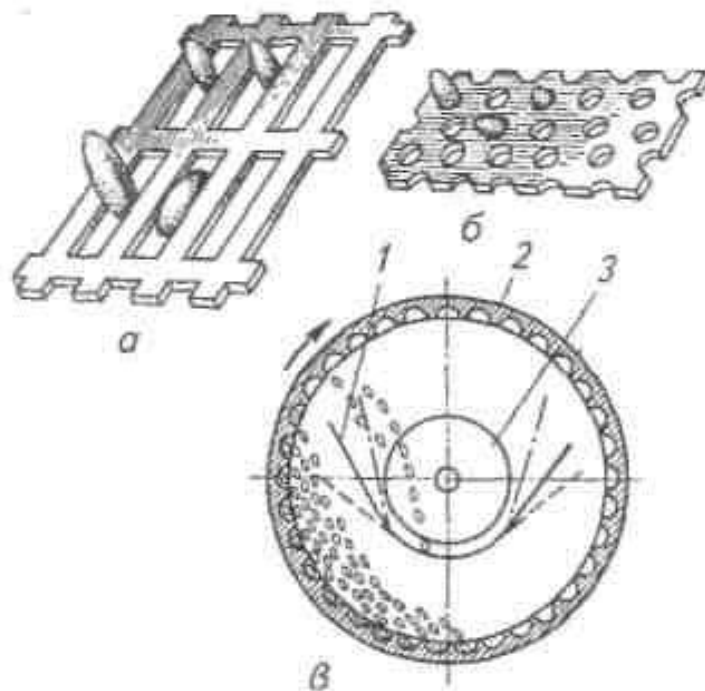


Рисунок 9.1 – Разделение семян по размерам: а – решето с продолговатыми отверстиями; б – решето с круглыми отверстиями; в – триер: 1 – желоб; 2 – цилиндр; 3 – шнек

Разделение по аэродинамическим свойствам осуществляется в нагнетательном или всасывающем воздушных потоках, которые создаются вентиляторами (рисунок 9.2). У семян, попавших в струю воздуха, изменяется характер движения в зависимости от массы, размеров, формы и свойств поверхности. Скорость воздушного потока в канале регулируют заслонкой так, чтобы от зерна отделились легкие примеси.

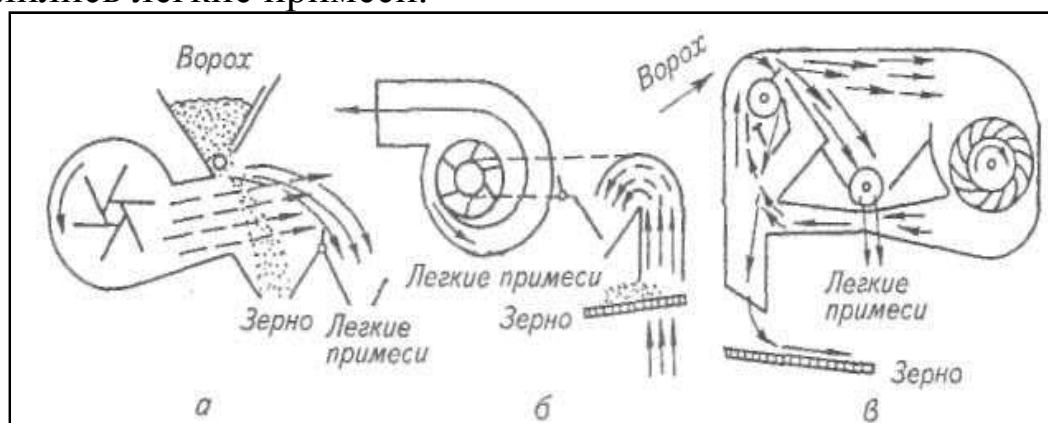


Рисунок 9.2 – Разделение семян по аэродинамическим свойствам: а – нагнетательный наклонный поток воздуха; б – аспиратор с центробежным вентилятором; в – аспиратор с диаметральным вентилятором

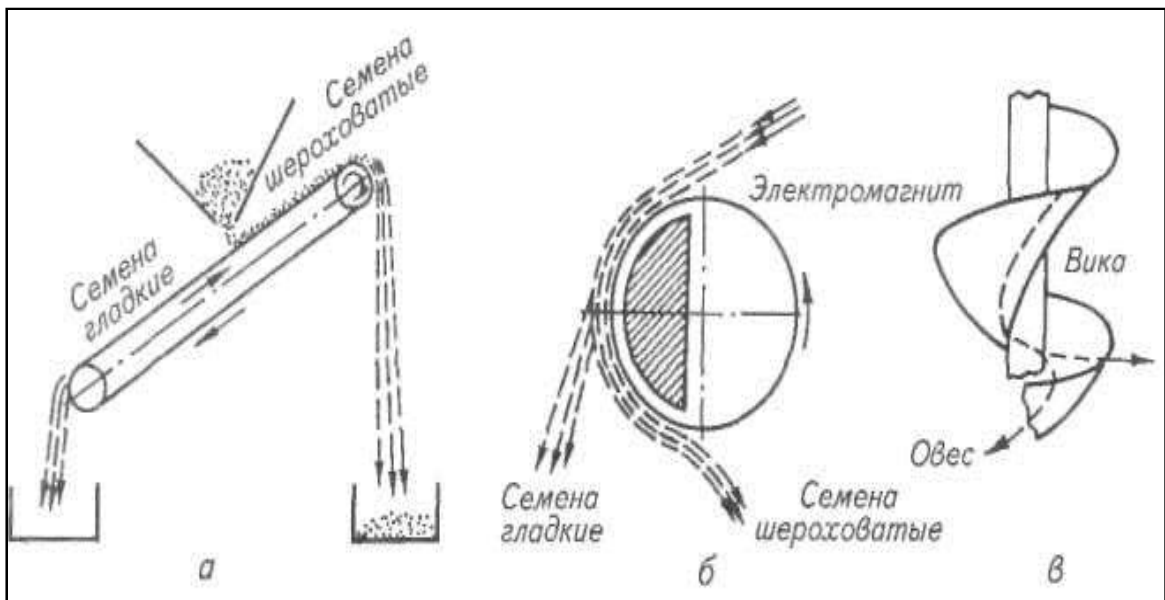


Рисунок 9.3 – Разделение семян по состоянию и форме поверхности: а – полотняная горка; б – электромагнитная семяочистительная машина; в – винтовая горка-змейка

Разделение семян по состоянию и форме поверхности. Поверхности отдельных компонентов зерновой смеси могут быть гладкими, шероховатыми, с бороздками, бугорчатыми, покрытыми пленками, пушком и т.п. По форме зерна бывают округлые, плоские, граненые, неправильной формы.

Основной принцип разделения семян по состоянию и форме поверхности заключается в следующем: гладкие зерна лучше перемещаются по наклонной поверхности, чем шероховатые; округлая форма семян способствует их перемещению, а плоская препятствует. На этом принципе основана работа полотняной горки (рисунок 12.8, а).

Более эффективный способ – выделение шероховатых семян сорняков электромагнитами (рисунок 9.3, б). Для этого семена клевера или льна тщательно смешивают с тонко размолотым порошком, в состав которого входят железо и мел. Шероховатые семена сорняков хорошо обволакиваются этим порошком. Полученную смесь направляют на вращающийся барабан, внутри которого установлен электромагнит. Гладкие семена быстро скатываются с барабана, а шероховатые, покрытые порошком, притягиваются к его поверхности на участке действия электромагнитного поля, а затем попадают под него. По этому принципу работают электромагнитные семяочистительные машины ЭМС-1А, СМЩ-0,4.

Благодаря различию в состоянии поверхности и форме семена разделяют на винтовой горке-змейке (рисунок 9.3, в). Таким образом, например, вику отделяют от овса. При перемещении по виткам змейки зерна овса остаются все время на винтовой поверхности и сходят близко к центру змейки. Зерна вики под действием большей центробежной силы удаляются от центра змейки и скатываются за пределы винтовой поверхности.

Разделение семян по плотности. Семена различных культурных растений и сорняков имеют неодинаковую плотность (массу 1см^3). Этим способом можно разделить семена в жидкостях, плотность которых подбирают с таким расчетом, чтобы относительно легкие семена всплывали, а тяжелые – опускались на дно сосуда.

Типы зерноочистительных машин. Различают машины общего назначения и специального.

Машины общего назначения предназначены для первичной и вторичной очистки и сортирования семян зерновых, технических, бобовых культур и трав. Они бывают четырех типов: воздушные (МПО-50, МПО-100 и др.), воздушно-решетные (МВО-20, К-527А, ОВС-25 и др.), триерные (БТ-20, К-236А и др.) и воздушно-решетно-триерные (СМ-4, ОС-4,5, «Петкус-гигант» К-531/1 и др.).

Машины специального назначения используют для дополнительной и специальной дообработки зерна. Для послеуборочной обработки зерна применяют также высокопроизводительные комплексы ЗАВ-20, ЗАВ-40, КЗС-25Ш, КЗС-50 и др.

С ампередрвижной очиститель вороха ОВС-25 (рисунок 9.4) состоит из загрузочного транспортера, пневмосепарирующей системы, решетных станков, шнека фуражных отходов и других механизмов. Рабочие органы приводятся в действие от электродвигателей.

При движении машины вдоль бурта питатели подают зерно к наклонной части загрузочного транспортера, по которому оно поступает в приемную камеру. Далее зерно равномерным слоем направляется в параллельно расположенные каналы, в которых на него начинает действовать воздушный поток, создаваемый вентилятором. При этом из исходного материала выделяются и уносятся легкие примеси. Крупные примеси от воздушного потока отделяются в осадочной камере, мелкие – в инерционном пылеотделителе. После воздушной очистки зерно попадает двумя потоками на

решетные станы, расположенные один под другим и работающие параллельно.

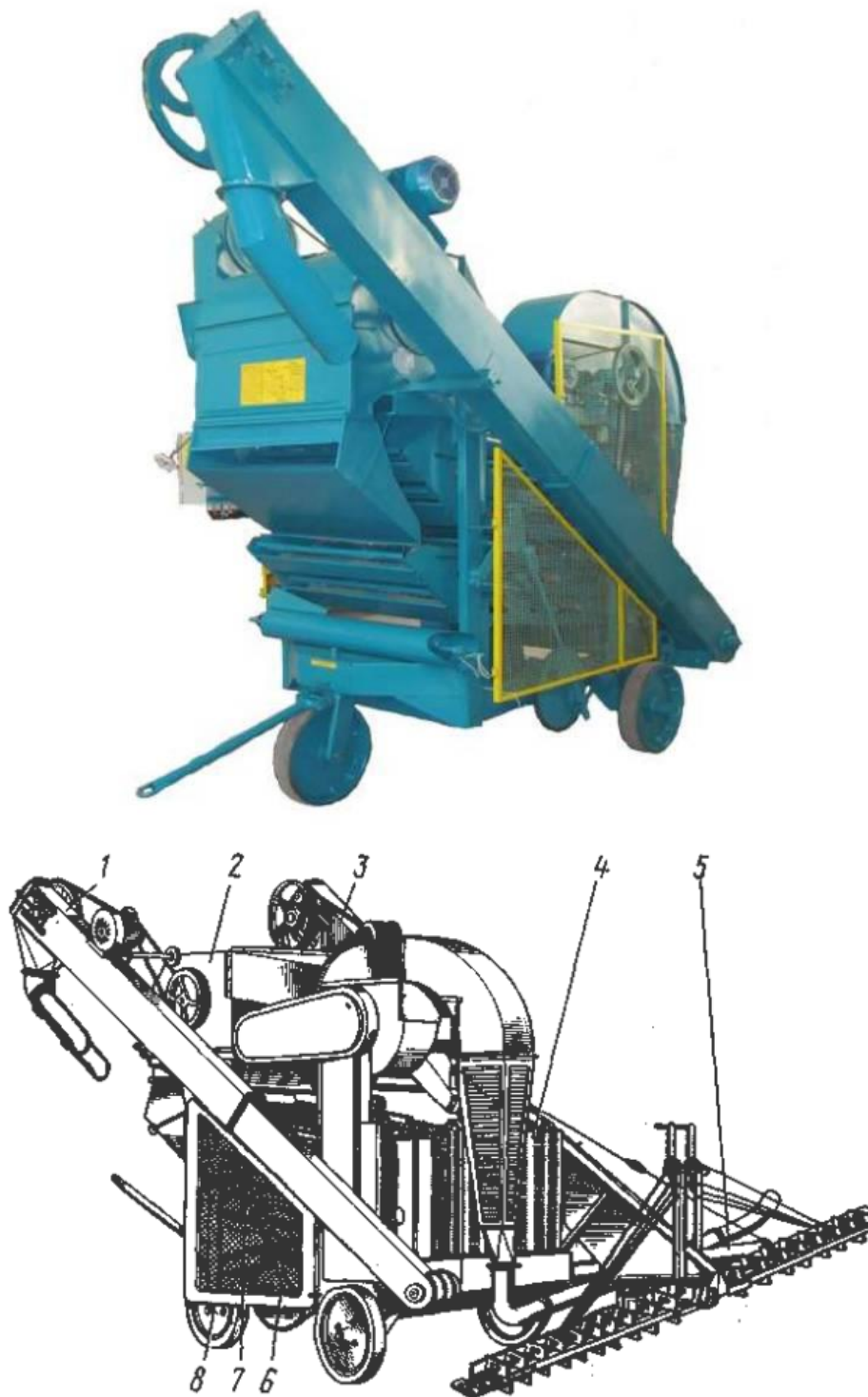


Рисунок 9.4 – Очиститель вороха ОВС-25: 1 – транспортер отгрузочный; 2 – часть воздушная; 3 – транспортер загрузочный; 4 – кассета решет; 5 – шнек фуражных отходов; 6 – механизм самопередвижения; 7 – станы решетные; 8 – рама с ходом

Зерновая смесь на первом решете разделяется на две приблизительно равные части, из которых одна с крупными примесями сходом идет на второе решето, а другая проходит через первое решето поступает на нижние решета.

Нижние решета имеют одинаковые отверстия, на них проходят выделяются мелкие примеси, а зерно идет сходом, соединяется с зерном, поступающим через второе решето со скатной доски, и направляется в выходной шнек. Далее выгрузным транспортером оно подается в борт или транспортное средство. Производительность 25 т/ч, масса в полном комплекте 2000 кг.

Семяочистительная машина СМ-4 (рисунок 9.5) предназначена для очистки и сортировки семян зерновых, зернобобовых, технических и масличных культур, трав, получаемых после комбайна или предварительной очистки на машине ОВС-25.

При движении вдоль борта Т-образный загрузочный транспортер подает зерно в приемный ковш распределительного шнека, который направляет его в воздушный канал 2 первой аспирации, где поток воздуха отделяет от зерна легкие примеси. Последние осаждаются в камере 5, из которой шнеком выводятся наружу.

Материал, прошедший первую аспирацию, поступает на решетный стан, работающий аналогично решетному стану ворохоочистителя ОВС-25. После решетного стана зерно поступает в пневмосепарирующие каналы второй аспирации, где воздушный поток выделяет и уносит во вторую осадочную камеру 9 щуплые семена основной культуры и оставшиеся легкие примеси. Очищенный материал шнеком и отгрузочным элеватором подается в кукольный триер 13, где выделяются короткие примеси.

Машина может быть использована для погрузки и аэрации зерна в ворохах шириной не более 4,5 м.

Очищенный от коротких примесей материал направляется в овсюжный триер 14 для выделения длинных примесей. Очищенные семена выводятся из машины отгрузочным элеватором.

При очистке продовольственного зерна триеры могут быть отключены. В этом случае зерно, минуя триерную очистку, поступает во вторую ветвь отгрузочного элеватора.

Производительность 4 т/ч, общая мощность электродвигателей 4,6 кВт, масса 2150 кг.

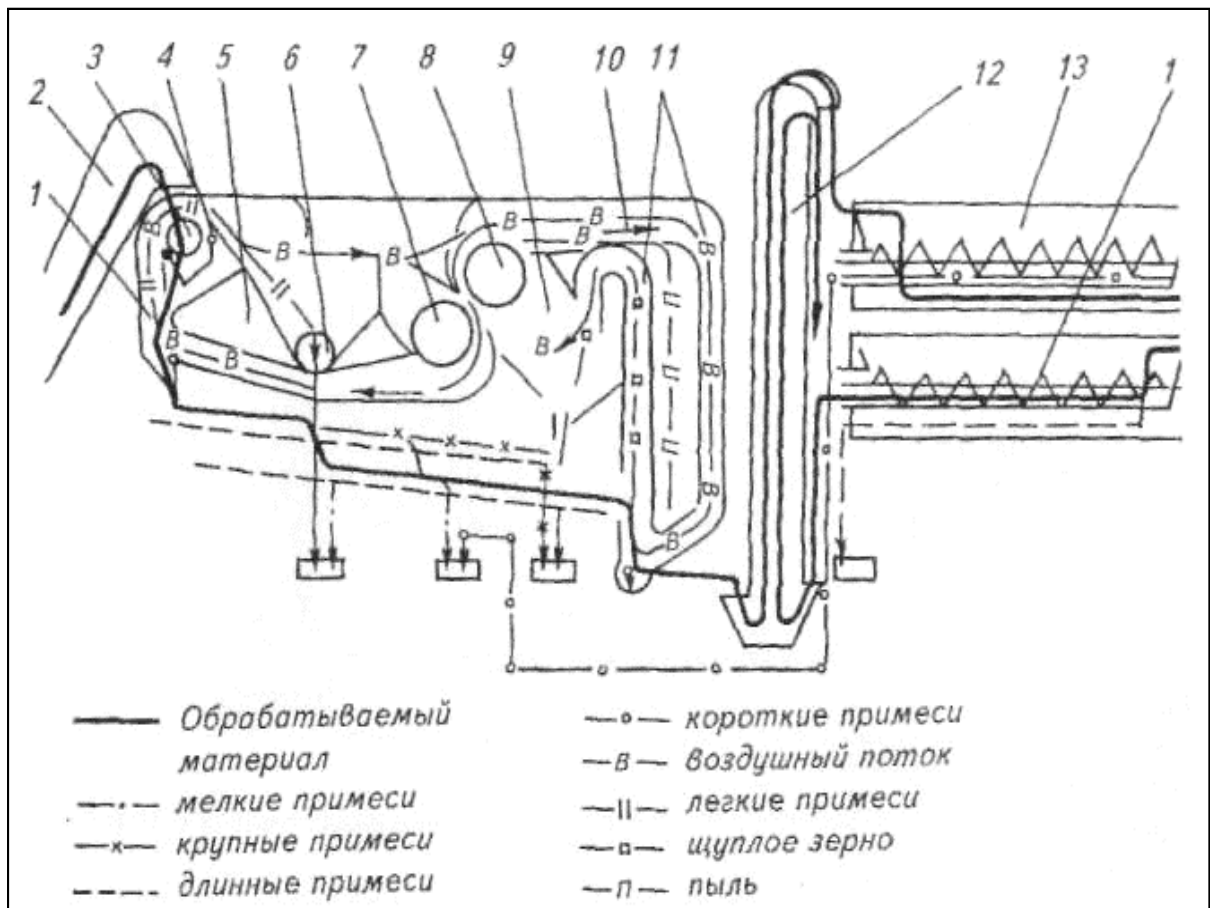


Рисунок 9.5 – Семяочистительная машина СМ-4: 1 – канал первой аспирации; 2 – загрузочный транспортер; 3 – шнек; 4 – клапан; 5 – осадочная камера первой аспирации; 6 – шнек; 7 – вентилятор первой аспирации; 8 – вентилятор второй аспирации; 9 – осадочная камера второй аспирации; 10 – заслонка; 11 – каналы второй аспирации; 12 – отгрузочный элеватор; 13 – кукольный триер; 14 – овсюжный триер

9.2 Машины для сушки зерна

Зерно считается пригодным для хранения, если его влажность не превышает 13–14%. Поэтому зерно с повышенной влажностью подвергают искусственной сушке в зерносушилках, представляющих собой агрегаты непрерывного действия. Различают стационарные и передвижные сушилки. По типу сушильного устройства они бывают барабанные, шахтные и пневматические.

В сельском хозяйстве применяют барабанные зерносушилки – стационарную СЗСБ-8А и передвижную СЗПБ-2,5, шахтные стационарные СЗШ-16А, М-839, М-819 и передвижную КЧ-УСА, кару-

сельную СКМ-1 для сушки малосыпучего семенного вороха, льна, семян клевера и других культур.

Зерносушилка СЗСБ-8А (рисунок 9.6) предназначена для сушки семенного и фуражного зерна любой исходной влажности и засоренности. Топка сушилки работает на жидком топливе, распыляемом форсункой. Топочные газы смешиваются с наружным воздухом в смесительной камере. Зерно поступает по самотечной трубе 2 в шестисекционный барабан 3, лопатки которого подхватывают его и постепенно перемещают к разгрузочному устройству. При этом теплоноситель подсушивает зерновой материал. Температура теплоносителя для сушки продовольственного зерна 180–200 °С, семян – 100–160°С. Допускается нагрев продовольственной пшеницы до 55 °С, а семян – до 48 °С.

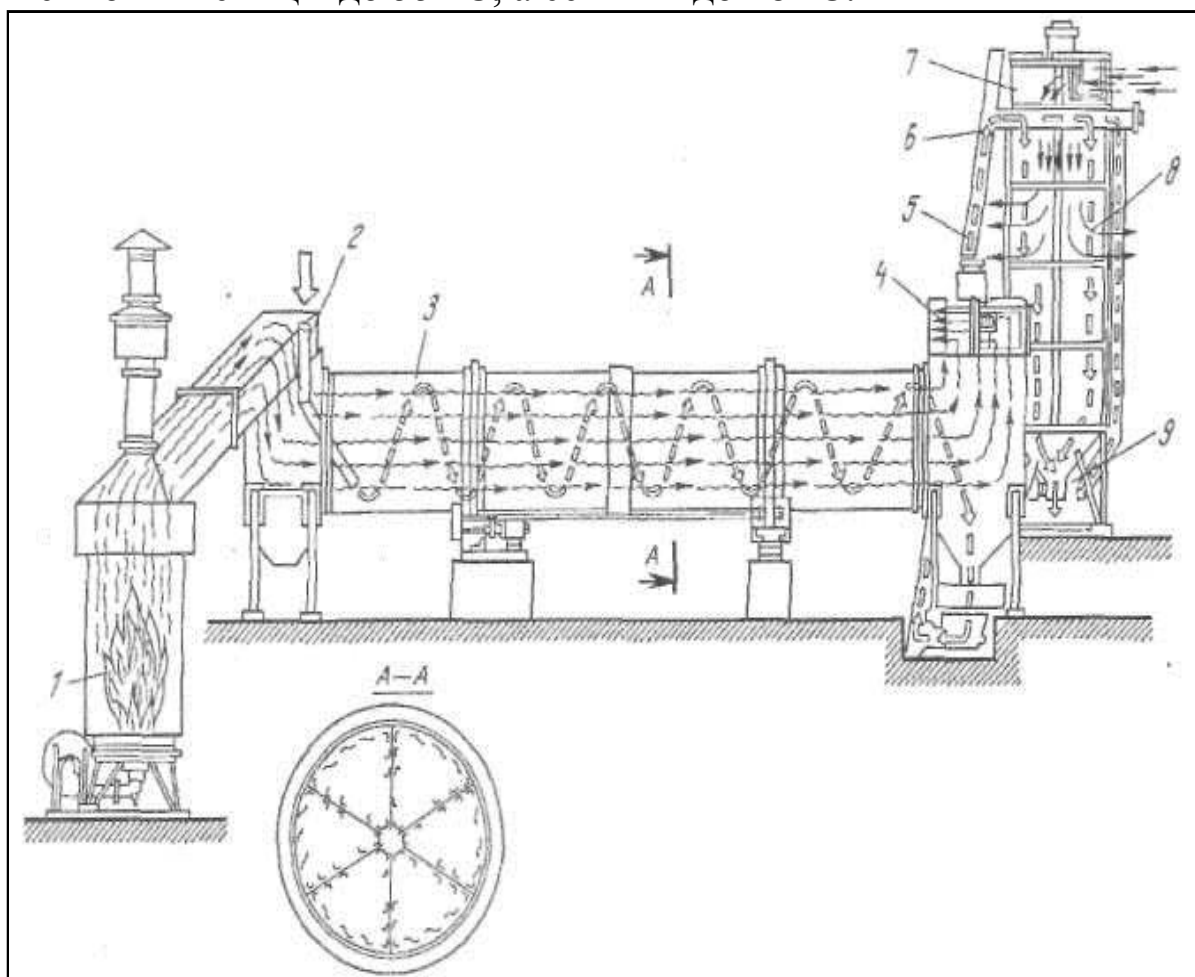


Рисунок 9.6 – Барабанная сушилка СЗСБ-8А: 1 – топка;
2 – самотечная труба; 3 – барабан; 4 – вентилятор;
5 – скребковый транспортер; 6 – шnek; 7 – вентилятор холодного воздуха; 8 – охладительная колонка; 9 – шлюзовой затвор

Подсушенное зерно через шлюзовой затвор (на рисунке не показан) попадает на разгрузочный транспортер 5, а затем – в охлаждающую колонку 8. Отработанный теплоноситель удаляется вентилятором. Зерно направляется в пространство между двумя цилиндрами и продувается наружным воздухом, нагнетаемым в колонку вентилятором.

Охлажденное зерно через шлюзовой затвор 9 поступает на транспортер и перемещается от машины.

Производительность до 10 т/ч. Рабочие органы приводятся в действие электродвигателями суммарной мощностью 38 кВт. Удельный расход условного топлива 12,8 кг/т.

Зерносушилка СЗШ-16А – агрегат, состоящий из двух параллельно расположенных шахт с коробами, топки и охлаждающего устройства. Может работать как с одновременным поступлением свежего зерна в обе шахты (параллельная работа их), так и с последовательным прохождением его через обе шахты. При этом зерно, нагретое в первой шахте, охлаждается в колонке и подается во вторую шахту. При последовательном прохождении его через шахты за один пропуск влажность может быть снижена на 12–14 %.

В качестве топки может быть использован топочный агрегат ТБ-1,5. Топливом служат керосин или смесь тракторного керосина и моторного топлива, или печное бытовое топливо (ТПБ).

Зерно в шахты и охлаждающие колонки загружают нориями. Управление машинами и механизмами агрегата дистанционное со станции управления.

Производительность агрегата до 20 т/ч, установленная мощность 10,95 кВт, расход топлива до 200 кг/ч.

Активное вентилирование заключается в продувании зерна атмосферным или подогретым воздухом. Его применяют в трех случаях: при кратковременном хранении зерна перед сушкой, при долгосрочном хранении и для сушки. В первом случае подают атмосферный воздух, а во втором и третьем при необходимости его подогревают на 5–6 °С, так как при повышении температуры воздуха на 1°С относительная влажность зерна снижается примерно на 5 %. Промышленность выпускает специальные вентилируемые бункеры вместимостью 40 т и более. Наружный и внутренний металлические цилиндры бункера выполнены с отверстиями. Зерно засыпают между цилиндрами. Воздух, нагнетаемый вентилятором,

поступает во внутренний цилиндр снизу, проходит через его отверстия, обдувает зерно и поглощает излишнюю влагу.

Зерноочистительно-сушильные комплексы применяют с целью комплексной механизации зерноочистительно-сушильных работ. В хозяйствах используют технологические комплексы машин КЗС-20Б, КЗС-25Б (с барабанными сушилками) и КЗС-25Ш, КЗС-50 (с шахтными). В зонах, где влажность зерна при уборке составляет 14–16 %, применяют зерноочистительные агрегаты ЗАВ-40, ЗАВ-20 и др.

Сушилка СКУ состоит из: корпуса сушилки, подвижной чаши с приводом, выгрузного шнека со скребковым транспортером, воздуховода, вентилятора, топки, горелки ГБЖ. Для отвода влажного воздуха имеется купол с вытяжным вентилятором. Загрузка сушилки производится непрерывно через загрузочный бункер и распределительный короб.

Подача зерна на сушилку возможна с действующего мехтока или через собственную завальную яму и норию. Сушка зерна происходит непрерывно, практически при любой влажности.

После сушки зерно необходимо охладить. Это можно сделать с помощью вентилируемого бункера БВ-40. При их отсутствии сушилка комплектуется охладительной колонкой шахтного типа или колонкой из сетчатых цилиндров.

Выгрузка сушилки производится непрерывно шнеком и скребковым транспортером. Возможна выгрузка непосредственно в охладительную колонку.

С охладительной колонки выгрузка производится шнеком-дозатором и норией. Нория подает зерно в бункер или в мехток для очистки сухого зерна. Наибольший эффект от карусельной сушилки происходит при размещении ее непосредственно в сельхозпредприятии.

Затраты на сушку зерна на элеваторах могут превышать затраты при сушке на карусельной сушилке непосредственно в хозяйстве от 2 до 6 раз. Стоимость сушки на карусельной сушилке составляет 50 руб. за 1 тн/процент.

В связи с тем, что в карусельной сушилке горячий воздух соприкасается только с сухим зерном, а с влажным зерном соприкасается уже остывший воздух, происходит щадящая и экономичная сушка. Поэтому возможна сушка семенного зерна.

В летнее время при теплой и сухой погоде сушка, при снижении влаги на 3...4 %, возможна без использования дизтоплива.

Зерноочистительный агрегат ЗАВ-20 или ЗАВ-40 (рисунок 9.7) в стандартном исполнении состоит из 4х основных частей.

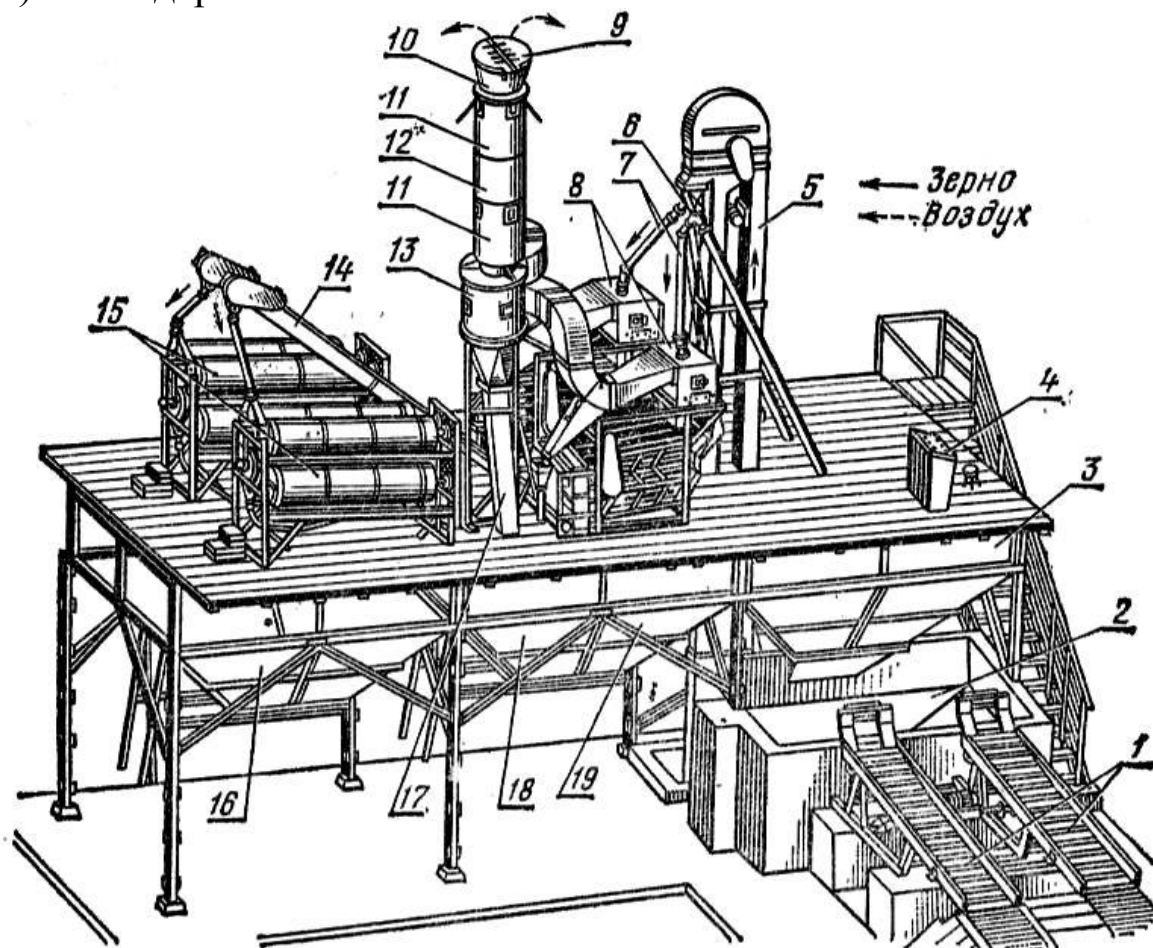


Рисунок 9.7 – Зерноочистительный агрегат ЗАВ-20:

- 1 – автомобилеподъемник; 2 – завальный бункер; 3 – бункер резервного зерна; 4 – пульт управления; 5 – загрузная нория; 6 – распределитель; 7 – воздушно-решетные зерноочистительные машины; 8 – приемные камеры двух параллельно работающих воздушно-решетных машин; 9 – крышка; 10 – раструб; 11 – глушитель; 12 – электровентилятор; 13 – отделитель примесей; 14 – передаточные транспортеры; 15 – триерный блок; 16 – бункер чистого зерна; 17 – выпускная труба примесей; 18 – бункер примесей; 19 – бункер фуражного зерна

Трех- или четырех- бункерного металлического модуля (несущие колонны, бункера резервного накопления, отгрузки готового материала, фракций отходов, а также каркас надбункерного поме-

щения и фонаря). Конструкции завальной ямы, и навеса завальной ямы, подъездных пандусов.

Комплекта машин для первичной очистки зерна, предварительной и вторичной очистки зерна (опционально).

Транспортного оборудования (нории, транспортеров) и зернопроводов.

Электрической части, куда входит станция управления, цепи питания машин и освещения агрегата ЗАВ-20, ЗАВ-40.

Процесс подготовки продовольственного зерна агрегатом ЗАВ-20 или ЗАВ-40 начинается с загрузки материала в завальную яму, откуда зерно попадает в приемный бункер загрузочной норрии ЗАВ-20, ЗАВ-40 затем дозированно с помощью заслонки подается в норию. Загрузочная норрия загружает воздушно-решетную зерноочистительную машину, либо бункер резерва ЗАВ-20, ЗАВ-40. Зерно пройдя воздушно-решетную очистку, выгружается в отгрузочный бункер, либо с помощью транспортера или променжуточной норрии подается на дополнительную очистку триерными блоками. После вторичной очистки зерновой материал выгружается в отгрузочный бункер, и в автотранспорт.

Зерноочистительный агрегат ЗАВ-20 в отличие от ЗАВ-10 имеет две машины первичной очистки и два триерных блока, образующих две параллельные технологические линии. На ЗАВ-20 предусмотрено шесть технологических схем работы.

Схема аналогична схеме базового агрегата с той лишь разницей, что у ЗАВ-20 работают одновременно две линии. Материал после загрузочной норрии разделяется клапаном-распределителем на два потока, поступающих на правую и левую линии. Отходы от триеров подаются в секцию фуража пневмотранспортером. По схеме 2 и 3 работает воздушно-решетная машина и блок бункеров только правой или левой линии. Эти схемы применяют в том случае, если на ЗАВ-20 подается малое количество зерна или если одна из линий неисправна.

На случай, если поступающий материал не требует триерной обработки, предусмотрены еще три схемы работы ЗАВ-20, аналогичные схемам 1, 2 и 3, но без триера. Возможна работа всех машин и в наладочном режиме.

Зерноочистительный агрегат ЗАВ-40 так же, как и ЗАВ-20, включает в себя две параллельные технологические линии, каждая из которых состоит из высокопроизводительной машины первичной

очистки ЗВС-20, блока триерного и центробежно-пневматического сепаратора.

Зерноочистительный агрегат ЗАВ-20 включает в себя следующие технологические машины и оборудование: автомобилеподъемник 1 марки ГАП-2Ц, завальный бункер 2, загрузочную норию 5 марки НПЗ-20 или НЗ-20, две воздушно-решетные зерноочистительные машины 7 марки ЗАВ-10.30000, передаточные транспортеры 14, два триерных блока 15 марки ЗАВ-10.90000, централизованную воздушную систему ЗАВ-20.60000, бункер резервного зерна 3, бункер чистого зерна 16, бункер фуражного зерна 19, бункер примесей 18, пульт управления 4 и зернопроводы 7.

Нории зерноочистительных агрегатов состоят из каскада соединенных между собой секций: верхней и нижней с приемным бункером головок и промежуточных секций, внутри которых перемещается бесконечная прорезиненная лента с ковшами.

Загрузочная нория снабжена автоматическим устройством закрытия заслонкой входного окна для исключения ее завалов зерновым материалом при остановках.

Централизованная воздушная система ЗАВ-20.60000 производительностью 20 000 м³/ч предназначена для аспирации воздушных каналов воздушно-решетных машин и транспортировки отходов от триерных блоков. Она состоит из осевого электровентилятора 12, центробежно-инерционного отделителя примесей 13, труб-глушителей 11, раструба 10 с крышкой 9, выпускной трубы примесей 17 и пневмотранспортера с отделителями примесей. Пространство между внутренним и наружным цилиндрами трубы-глушителя заполнено звукопоглощающим материалом.

Центробежно-инерционный отделитель служит для отделения легковесных примесей из засоренного воздуха и состоит из неподвижного жалюзийного барабана, отстойника и переходника с дросселем.

Технологический процесс агрегата ЗАВ-20 протекает следующим образом. После въезда автомобиля на автомобилеподъемник 1 включают его гидроцилиндры и платформа вместе с автомобилем поворачивается с наклоном на угол до 35–37°, а зерновой материал при этом ссыпается с кузова в завальный бункер 2. Через входное окно завального бункера зерновой материал поступает в нижнюю головку загрузочной нории. Количество поступающего материала

регулируют заслонкой, управляемой с рабочего места. Загрузочной норией 5 материал поднимается и, разделенный распределителем 6 на выходе из нории на две равные части, по зернопроводам 7 поступает в приемные камеры двух параллельно работающих воздушно-решетных машин 8. Система распределительных клапанов и устройств позволяет частично или полностью направлять зерновой материал в воздушно-решетные машины или в бункер резерва для создания запаса зернового материала на случай неритмичного подвоза его к агрегату. В бункер резерва по зернопроводам сбрасывается также и излишек зернового материала при переполнении приемных камер зерноочистительных машин. В нужный момент зерновой материал из резервного бункера выпускается самотеком в завальный бункер.

После выделения из зернового материала воздушно-решетными машинами легких, крупных и мелких примесей, а также щуплых и мелких семян он направляется передаточным транспортом 14 в триерные блоки 15. Из триерных блоков очищенное от длинных и коротких примесей зерно поступает в бункер чистого зерна 16.

Легкие и крупные примеси, выделяемые из зернового материала воздушно-решетными машинами, и длинные примеси, извлеченные из очищаемого зерна в овсюжных цилиндрах, поступают в бункер примесей 18. Фуражное зерно, выделенное из зернового материала воздушно-решетными машинами и кукольными цилиндрами, направляется в бункер фуражного зерна 19.

Триерные блоки в зависимости от состава очищаемого зерна могут быть настроены на отделение только коротких или только длинных примесей (параллельная работа цилиндров) или на отделение одновременно длинных и коротких примесей (последовательная работа цилиндров).

При отсутствии в зерновом материале длинных и коротких примесей триерные блоки отключают и очищенное воздушно-решетными машинами зерно, минуя триерные цилиндры, передаточным транспортом 14 подается в бункер чистого зерна 16.

Агрегат ЗАВ-20 может работать двумя параллельными линиями или одной, если на обработку поступает мало зернового материала или одна линия неисправна.

Централизованная воздушная система работает так. Воздух засасывается в систему вентилятором 12 по воздухопроводам из воздуш-

ных каналов воздушно-решетных машин 8 и от пневмотранспортера коротких примесей, выделенных триерными блоками. Засасываемый с легкими примесями и пылью воздух при проходе через центробежно-инерционный пылеотделитель получает вращательное движение. При этом примеси отбрасываются в радиальном направлении, оседают в отстойнике и по трубопроводу 17 ссыпаются в бункер примесей. Воздух, очищенный от легких примесей, засасывается сквозь щели жалюзи иного барабана и выбрасывается в атмосферу.

Транспортируемые воздухом в пневмотранспортерах короткие примеси из кукольных цилиндров осаждаются в делителе и ссыпаются по зернопроводу в бункер фуражного зерна 18.

Машины агрегата включают в работу в порядке, обратном последовательности выполнения ими технологического процесса в линии. Вначале включают централизованную воздушную систему, затем триерные блоки 15, передаточные транспортеры 14, воздушно-решетные машины 8, загрузочную норию 5. Очередную машину подключают после того, как предыдущая достигнет нормального режима. После включения всех машин постепенно открывают заслонки норрии и распределители 6 перед воздушно-решетными машинами 8.

Зерноочистительный агрегат ЗАВ-10 по назначению и технологическому процессу не отличается от ЗАВ-20, но имеет лишь одну технологическую линию: она состоит из ветро-решетной машины ЗАВ-10.30.000, триерного блока ЗАВ-10.90.000 и централизованной воздушной системы ЗАВ-10.60.000. Воздушная система не имеет пневмотранспортера с делителем для отвода от триерных блоков коротких примесей. Последние, направляются в бункер фуражного зерна самотеком.