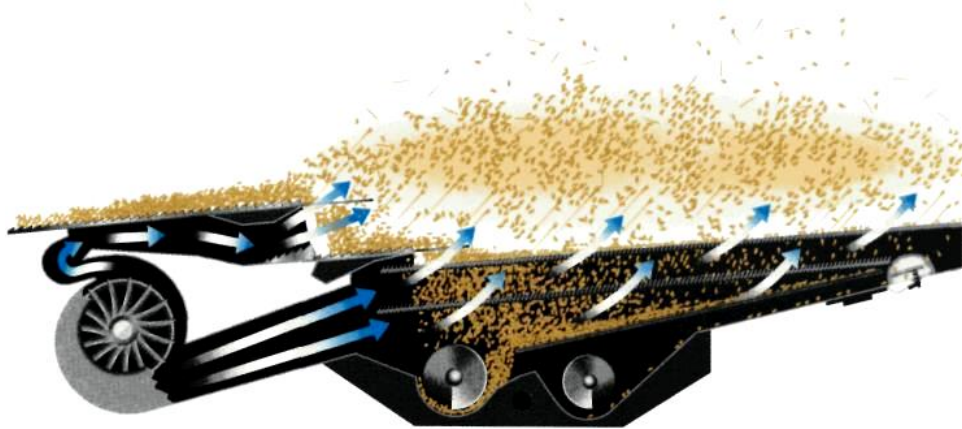


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.06.2026 07:28:06
Уникальный программный ключ:
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafbfd

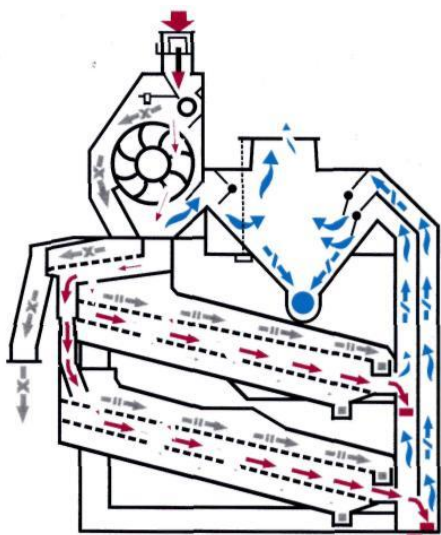
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

Иркутский государственный аграрный университет им. А.А.Ежевского



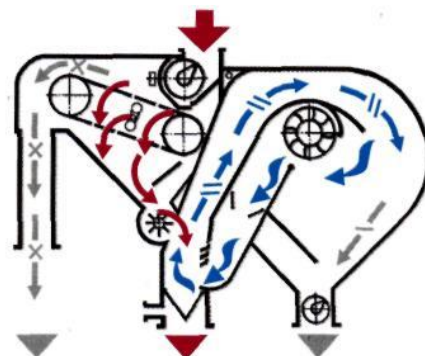
Машины для уборки зерновых колосовых культур и
послеуборочной обработки зерна

Учебно-методическое пособие



ЗЕРНОВОЙ МАТЕРИАЛ
ВОЗДУШНЫЙ ПОТОК

ПРИМЕСИ:
ЛЁГКИЕ
КРУПНЫЕ
КРУПНЫЕ
МЕЛКИЕ



ЗЕРНОВОЙ МАТЕРИАЛ
КРУПНЫЕ ПРИМЕСИ
ЛЁГКИЕ ПРИМЕСИ

ВОЗДУШНЫЙ ПОТОК С ЛЁГКИМИ ПРИМЕСЯМИ
ВОЗДУХ

УДК 631.354.2

УДК 631.3

Подготовили: Синько М.В., к.т.н., доценты Перевалов В.М., Поляков Г.Н.

Рецензенты: Беломестных В. ст. преподаватель кафедры «Техническое обеспечение АПК» профессор, зав. кафедрой ЭМТП, БЖД и ПО, к.т.н. Степанов Н.В.

Одобрено и рекомендовано к изданию предметно-цикловой комиссией технических дисциплин колледжа автомобильного транспорта и агротехнологий Иркутского государственного аграрного университета им.А.А.Ежевского

В учебно-методическом пособии рассмотрены машины для уборки зерновых культур – зерноуборочные комбайны и машины для послеуборочной обработки зерна – семяочистительные машины. В первой части пособия приведены различные технологии и способы уборки зерновых культур, даны их достоинства и недостатки. Основное внимание в данной части уделено устройству и процессу работы зерноуборочных комбайнов с различными молотильно-сепарирующими системами. Здесь же рассмотрены достоинства и недостатки каждой из систем. Приведены подготовка зерноуборочных комбайнов к работе, а также их техническое обслуживание.

Во второй части пособия приведены основные способы очистки и сортирования, применяемые в семяочистительных машинах. Кроме того подробно описано устройство семяочистительных машин. Приведена подготовка семяочистительных машин к работе, а также их техническое обслуживание.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов среднего профессионального образования колледжа автомобильного транспорта и агротехнологий специальности 35.02.16 – «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования».

Предложенный материал учебно-методического пособия может быть полезен для студентов неинженерных специальностей, слушателей ФПК и механизаторов.

Содержание

1 МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	5
1.1 Технологии уборки зерновых культур	5
1.1.1 Классические способы уборки зерновых культур	5
1.1.2 Альтернативные ресурсосберегающие технологии уборки зерновых культур и семенников трав.....	7
1.2 Агротехнические требования к зерноуборочным комбайнам, жаткам и подборщикам	13
1.3 Зерноуборочные комбайны	15
1.3.1 Общее устройство зерноуборочного комбайна	17
1.3.2 Устройство зерноуборочного комбайна с классической молотильно-сепарирующей системой	18
1.3.3 Процесс работы зерноуборочного комбайна	22
1.3.4 Устройство и процесс работы ЗУК с аксиально-роторной МСС.....	31
1.3.5 Зерноуборочный комбайн со смешанной молотильно-сепарирующей системой	34
1.3.6 Достоинства и недостатки зерноуборочных комбайнов, с различными типами молотильно-сепарирующих систем	36
1.4 Подготовка зерноуборочных комбайнов семейства Енисей к работе.....	37
1.4.2 Технологическая подготовка	47
1.4.3 Работа комбайна в загоне	51
1.5 Техническое обслуживание комбайнов	54
2 МАШИНЫ ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА	64
2.1 Семяочистительные машины.....	64
2.1.1 Задачи очистки, сортирования и калибрования семян.....	64
2.1.2 Группы зерноочистительных машин	65
2.1.3 Агротехнические требования к машинам.....	65
2.1.4 Способы очистки и сортирования	66
2.2 Семяочистительные машины.....	72
2.3 Семяочистительная машина СМ-4	74
2.4. Семяочистительная машина МС-4,5	85
2.5 Подготовка к работе воздушно-решетных машин.....	87
2.6 Возможные неисправности семяочистительных машин	95
2.7 Техническое обслуживание семяочистительных машин.....	96

ВВЕДЕНИЕ

Производство зерна в Иркутской области – одна из важных отраслей сельского хозяйства. Зерновые культуры служат сырьем для производства комбикормов, муки (при формировании помольной партии, как составная часть), круп и крупяных продуктов. Кроме того, такие зерновые культуры как овес, пшеница используют без переработки для скармливания лошадям и птице. Незерновая часть урожая в нашей области, кроме использования ее в качестве подстилки для КРС, может использоваться как и за рубежом, в целлюлозно-бумажной и строительной отраслях и на другие цели.

По итогам посевной кампании 2024 года в Иркутской области зерновыми и зернобобовыми культурами было занято около 354 тысяч гектаров полей, в 2025 зерновые и зернобобовые посеют на площади 338,2 тыс. га.

Уборка зерновых культур – одна из сложных и трудоемких процессов сельскохозяйственного производства. Она ограничена сжатыми сроками, нарушение которых приводит к существенным потерям урожая, а в случае появления преждевременного снежного покрова – к неоправданным потерям.

Для снижения потерь выращенного урожая при его уборке необходимо поставлять селу современную технику, адаптированную к данным условиям и иметь соответствующие кадры, владеющие знаниями по ее эксплуатации.

Послеуборочная обработка зерна также как и уборка зерновых культур, требует своевременного проведения всех операций в срок. Так как запоздалое проведение их приводит к снижению качества семенного и товарного зерна. Как в первом случае, так и во втором требуется современная техника и квалифицированные кадры.

На основании изложенного для повышения и более эффективного использования современных зерноуборочных комбайнов и машин для послеуборочной обработки зерна нами разработано для студентов инженерного факультета данное учебно-методические пособие для более глубокого их изучения.

1 МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

1.1 Технологии уборки зерновых культур

1.1.1 Классические способы уборки зерновых культур

Уборка зерновой части урожая

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

В России широкое распространение получили две технологии уборки зерновых культур: прямое комбайнирование и раздельная комбайновая уборка.

В первом случае зерновые скашиваются жаткой комбайна, обмолачиваются и разделяются на зерно и незерновую часть урожая – солому и полову.

Во втором случае зерновые вначале скашиваются и укладываются в валок валковыми жатками. Затем после дозревания зерна и досушки растений валок подбирается зерноуборочным комбайном, оборудованным подборщиком и обмолачивается.

При первом способе стеблестой скашивается в фазе полной спелости зерна, а во втором – в фазе восковой спелости.

Прямое комбайнирование широко применяют на низкорослых хлебах с высотой стеблестоя менее 60 см и густотой менее 300 стеблей на 1 кв. м, на незасоренных зерновых посевах, равномерно созревших хлебах и в других благоприятных условиях.

Раздельным способом следует убирать в первую очередь культуры, склонные к осыпанию и полеганию, высокостебельные соломистые хлеба, неравномерно созревающие культуры (например, просо, овес и др.).

Как показывает практика наиболее выгодным способом уборки зерновых, из рассмотренных, является раздельный способ, хотя он требует повышенных затрат. Но эти затраты окупаются повышением сбора урожая (в среднем на 1...4 ц/га), снижением затрат труда и средств на послеуборочную обработку и повышением качества зерна.

Уборка незерновой части урожая

При прямом и раздельном комбайнировании используют различные способы уборки незерновой части урожая: *копенная, поточная и валковая.*

При **копенной технологии** солому вместе с половой собирают в копнитель комбайна, выгружают копны в поле, затем их сволакивают волокушей или перевозят копновозами на край поля. Скирдуют копны погрузчиком и скирдовальным агрегатом.

Недостатки копенной технологии:

1. Загрязненность незерновой части урожая землей (25...30%).
2. Большие потери: соломы – до 35%, половы – 70...90%.

Поточная технология включает 5 вариантов:

1. Сбор измельченной соломы и половы в сменные тележки с последующей транспортировкой массы к месту складирования.

Данный вариант применяется при удаленности полей зерновых культур от ферм не более 3 км.

2. Сбор половы и соломы в прицепленную сзади тележку, используемую как копнитель большой емкости; разгрузка на краю поля.

Данный вариант наиболее приемлем для полей с малой урожайностью незерновой части урожая.

3. Сбор половы в тележку, укладка соломы в валок.
4. Сбор половы в сменные тележки и равномерное разбрасывание соломы по поверхности поля.
5. Разбрасывание всей незерновой части урожая по поверхности поля.

В настоящее время в России наибольшее распространение получили третий и пятый варианты данной технологии.

Четвертый и пятый варианты используются в зонах ограниченного применения незерновой части урожая в качестве корма.

Недостатки поточной технологии:

1. Увеличение потерь зерна.
2. Снижение производительности на 20...25%.

3. Большая потребность в тракторах и тележках (1...3 варианты).

Валковая технология предусматривает 4 варианта:

1. Солому из валков, оставленных после прохода комбайна с валкообразователем прессуют тюковым пресс-подборщиком, тюки грузят в рядом идущий транспорт.

2. Валки соломы подбирают рулонным пресс-подборщиком, оставленные на поле рулоны грузятся погрузчиком в транспорт.

3. Валки соломы подбирают подборщиком-полуприцепом и перевозятся на край поля. Стога довершают погрузчиком.

4. Солому подбирают подборщиком-уплотнителем в крупные копны, которые скирдуют скирдовальным агрегатом с погрузчиками.

Валковые технологии предпочтительны в районах со средней влажностью соломы в уборочный период и при работе высокопроизводительных комбайнов.

1.1.2 Альтернативные ресурсосберегающие технологии уборки зерновых культур и семенников трав

1. *Комбайновая технология уборки зерновых культур очесом колосовой части растений на корню.* Зерноуборочные комбайны оборудуются жатками для очеса колосков на корню. При работе комбайна в молотилку поступают только колоски, что резко снижает мощность на обмолот, обеспечивая до 40% экономии топлива, повышение производительности уборочной машины в 1,5...2,0 раза.

К недостаткам технологии можно отнести:

- высокую массу жаток с очесывающими барабанами в сравнении с обычными жатками;
- отсутствие копирования дневной поверхности почвы, что приводит к потерям зерна в поле;
- захватывание почвы очесывающим барабаном, что нарушает технологический процесс обмолота и очистки зерна;

- отмечаются случаи захватывания камней, которые становятся причиной выхода из строя рабочих органов уборочного агрегата;
- при повышении влажности почвы во время уборки (после дождя) имеются случаи вырывания стеблей с корнями, что ведет к загрязнению зерна и нарушению технологического процесса комбайна.

2. Технология уборки зерновых культур с обработкой хлебной массы на краю поля (разработана для условий Казахстана).

Технология предусматривает скашивание хлебостоя или подбор из валков с одновременной погрузкой необмолоченных стеблей в сборочную емкость и выводом ее на край поля. Здесь хлебную массу выгружают на заранее подготовленную площадку и формируют ее в стога. Самоходная жатка-подборщик-стогообразователь за один проход убирает с поля весь урожай. Стационарная молотилка создается на базе комбайна. Вместо жатки на нее поставлен питатель-дозатор, обеспечивающий подачу хлебной массы из стогов в молотилку, а вместо копнителя – устройство для сбора соломы и половы.

Испытания подтвердили эффективность новой технологии уборки для условий Казахстана. Выявилось снижение потерь зерна в 2 раза, полный сбор всей незерновой части урожая, снижение расхода топлива на 16,3%, сокращение числа механизаторов, участвующих на уборке в 1,5...2 раза.

В этой технологии не решен до конца вопрос равномерной подачи хлебной массы в молотилку. Кроме того, возрастают потери зерна при выгрузке стога. Подборщик-стогообразователь не обеспечивает на скашивании хлебов повышение производительности по сравнению с комбайном.

3. Технология уборки зерновых культур с совместным сбором зерна и половы («невеяный ворох»). Полевой машиной является зерноуборочный комбайн, у которого демонтирована воздушно-решетная очистка. Полевая машина срезает, или подбирает хлебную массу, обмолачивает ее, выводит солому через соломотряс из машины. Мелкий зерновой ворох или так называемый «невеяный ворох» транспортируется в бункер и далее перегружается в прицепленную тележку или рядом

идущее транспортное средство. Переработка невеяного вороха завершается на стационарном пункте.

Применение технологии по схеме «невейка» позволяет снизить затраты труда по сравнению с комбайновой технологией на 20%, обеспечить полный сбор половы. Уборку соломы предусматривается проводить существующими средствами.

4. Канадская технология уборки сельскохозяйственных культур /технология «Меклеод Харвест»/ (разработана по инициативе министерства сельского хозяйства Канады).

Данная технология заключается в сборе в фазе полной спелости всей наиболее ценной части выращенного урожая и рациональном ее использовании, кроме соломы. Она выполняется по схеме сбора «невяного вороха».

На практике установлено, что новая технология уборки полностью исключает потери зерна при обмолоте, что равнозначно увеличению урожайности зерновых и мелкосеменных культур на 3...4 ц/га, многолетних трав – в два раза. Затраты на ГСМ по сравнению с традиционной технологией снижаются на 20%, а капитальные затраты на приобретение уборочной техники на 26...36%. Сбор мякины (половы) составил около 5...7ц/га. Снижается потенциальная засоренность полей семенами сорняков. Гербицидная нагрузка на пашню, а также затраты на гербициды снижаются. Отработаны приемы переработки и скармливания мякины крупнорогатому скоту.

Недостатком канадской технологии – солома измельчается и разбрасывается по полю и ее значительное накопление на поверхности поля создает благоприятные условия для резервации семян сорняков, вредителей и болезней и резко увеличивает потребность в дополнительном числе обработок пестицидами.

5. Индустриально-поточная технология уборки (технология трехфазной уборки зерновых культур и семенников трав). Данная технология является альтернативой комбайнового способа уборки.

По данным ряда исследований комбайновой технологии присущ ряд недостатков:

- обмолот хлебной массы, сепарация вымолоченного зерна из соломы и очистка зерна происходит в поле, имеющее наклон свыше 2° , что приводит к существенным потерям зерна от 3 до 20% или в абсолютных величинах от 0,1 до 0,4 т/га;

- в комбайнах не реализуется принцип дифференциального обмолота. Спелое и недозревшее зерно проходит через молотильный зазор соизмеримый с размером зерна. В результате дробление зерна составляет 3-20%, а микроповреждение 40-60%, иногда до 85%. За все время применения зерноуборочных комбайнов полевая всхожесть семян не превышает 60-70%;

- повышение производительности комбайна сопровождается ростом его массы и, как следствие, происходит значительное уплотнение почвы;

- зерноуборочный комбайн имеет сложную конструкцию, многочисленные технические и технологические регулировки требуют при эксплуатации высококвалифицированного труда;

- высокая цена комбайнов делает их не доступными для малых сельскохозяйственных предприятий, владельцев крестьянско-фермерских хозяйств. Парк комбайнов в таких хозяйствах практически не обновляются;

- при обмолоте культурных растений обмолачивается часть сорняков. Семена последних легко проваливаются через неплотности жатвенной и молотильной частей комбайнов, выдуваются воздушными потоками и рассеиваются по полю, засоряют его;

- при копенной технологии уборки допускаются значительные потери половы и соломы, как ценного кормового материала;

- из-за трудоемкости сбора соломы при комбайновой технологии она зачастую утилизируется в поле. Это приводит к потере важного компонента органических удобрений - микрофлоры, которая перерабатывает исходный материал в гумус.

Поиски альтернативных технологий уборки зерновых культур привели ученых к необходимости исследований обмолота массы зерновых в стационарных условиях. Идея сбора всего биологического урожая с обработкой его на стационаре

всплыла в пятидесятых годах прошлого столетия в странах Западной Европы – Швеция, Дания, Чехия, Великобритания, Германия и в России.

В нашей стране ученые ВИМ в 1955 году разработали технологию трехфазной уборки зерновых без применения комбайнов. После этого в разных природно-климатических зонах было апробировано несколько вариантов трехфазной уборки зерновых.

Наибольшее распространение нашла безотходная технология уборки зерновых культур с измельчением хлебной массы и обработкой ее на стационаре, которая реализует индустриальные принципы обработки хлебной массы.

Данная технология включает следующие операции:

- скашивание или подбор валков с одновременным измельчением хлебной массы и погрузки ее полевой машиной МПУ-150 в тракторный прицеп вместимостью 80 м³ (рис.1 и 2);



Рис. 1: Общий вид полевой машины МПУ-150 с тракторным прицепом

- транспортирование измельченного вороха под навес – накопитель (рис.3);
- дозирование измельченного вороха питателем-дозатором ПД-12 в сепаратор-очиститель СО-10;



Рис.2: Транспортирование измельченного вороха на стационар

- сепарация свободного зерна из соломистого вороха;
- домолот хлебной массы молотильно-сепарирующим устройством МСУ-15;
- подача соломы и соломы к местам складирования с помощью пневмоконвейеров.

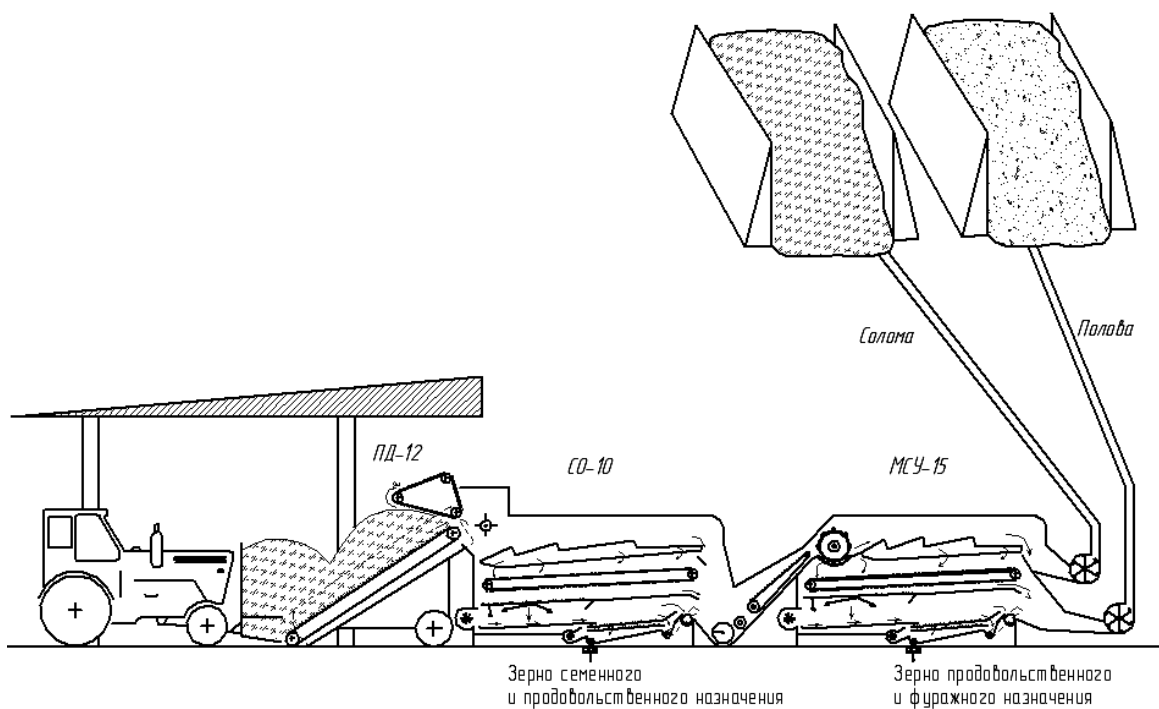


Рис. 3: Схема технологического процесса работы стационарной линии

При работе технологической линии сепаратор-очиститель выделяет до 85% зерна, вымолоченного полевой машиной МПУ-150. Как показали анализы этого зерна, их лабораторная всхожесть, энергия прорастания выше, чем у зерна, полученного стационарной молотилкой МСУ-15 и зерноуборочными комбайнами Дон-1500, СК-5 «Нива» и «Енисей 1200».

Данная безотходная технология уборки доказала эффективность в сравнении с зерноуборочными комбайнами. Потери зерна в поле сведены к минимуму, осуществляется полный сбор половы и соломы, реализуется принцип дифференциального обмолота, технологический процесс обработки измельченного вороха зерновых колосовых культур на машинах стационара протекает стабильно при подаче хлебной массы до 14кг/с.

Полевая машина МПУ – 150 эффективно без потерь зерна работает на склонах выше 2⁰, что благоприятно можно использовать ее в системе склонового земледелия.

Выявлены недостатки стационарной технологической линии:

- значительные капиталовложения и затраты энергии на обмолот и транспортирование соломы и половы к местам складирования;
- высокая металлоемкость стационарного оборудования.

Таким образом, проведенный анализ современного состояния сельскохозяйственных предприятий, комбайновых технологий и альтернативных способов уборки выявил, что для хозяйств экономически слабых и с небольшими посевными площадями необходимо разрабатывать и использовать ресурсосберегающие технологии уборки зерновых культур, обеспечивающие полный сбор всех компонентов выращенного урожая.

1.2 Агротехнические требования к зерноуборочным комбайнам, жаткам и подборщикам

Уборку зерновых, зернобобовых, крупяных и масличных культур следует проводить в наилучшие агротехнические сроки при обеспечении полного, без потерь, сбора урожая и наименьших затратах труда и средств.

Требование к работе жаток

Начинать работу валковых жаток на уборке зерновых следует в середине стадии восковой спелости зерна, на уборке зернобобовых – в период подсыхания нижних стручков. Хлебные массивы необходимо скашивать в сжатые сроки, чтобы избежать осыпание зерна.

Жатки должны обеспечивать чистый ровный срез растений. Высоту среза выбирают такой, чтобы возможно лучше проветривались и просыхали валки и скошенные стебли не соприкасались с землей. Неравномерность высоты среза допускается не более 20 %.

Потери зерна не должны превышать при скашивании прямостоящих хлебов 0,5 %, полеглих – 1,5 %.

Жатки должны образовывать непрерывный равномерный по толщине валок шириной не более 2 м при скашивании зерновых и зернобобовых культур и не более 1,5 м при скашивании сеяных трав.

Стебли зерновых колосовых культур в валке должны быть расположены под углом $\pm 20...30^{\circ}$ к оси валка с равномерным распределением колосьев по его ширине.

Валки должны быть прямолинейными и размещены на таком расстоянии, чтобы не затруднялась работа комбайнов с подборщиком. Расстояние между валками зависит от урожайности и соломистости хлебной массы.

Требование к работе комбайнов

При раздельном комбайнировании по мере подсыхания валков хлебная масса должна быть подобрана и обмолочена без потерь. Из-за длительного пребывания хлеба в валках затрудняется подбор и увеличиваются потери.

При прямом комбайнировании работа комбайна определяется состоянием хлебостоя, его изреженностью, спелостью зерна. Высота стерни должна быть, как правило, небольшой, не затрудняющей последующую работу луцильников и плугов. Сроки проведения работ должны быть короткими и наилучшими для данной зоны.

Качественные показатели работы комбайнов должны быть не ниже следующих значений:

Недомолот и невытряс (общие потери за молотилкой) – не более 1,5 % при уборке хлеба с влажностью зерна до 18 % и не более 2,0 % при уборке риса с влажностью зерна до 20 %; дробление и обрушивание продовольственного зерна не должно превышать: 2 % при уборке колосовых культур, 3 % при уборке крупяных и зернобобовых культур, 5 % при уборке риса; содержание сорной примеси в бункере не более 3 %.

Требование к работе подборщиков

Ширина захвата должна соответствовать ширине валка. Все стебли хлеба из валков должны поступать на жатку комбайна без потерь. Недопустимо наматывание стеблей на барабаны подборщиков и выбивание зерен из колосьев.

1.3 Зерноуборочные комбайны

Наиболее распространенные в Иркутской области и приемлемые для нашей зоны комбайны приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические данные зерноуборочных комбайнов

Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя				
		<i>Енисей-950/954</i>	<i>Енисей-1200-1М/М</i>	<i>Acros 530</i>	<i>Tiscano 430</i>	<i>PCM-181 (Torum 750)</i>
1	2	3	4	5	6	7
Тип		Самоходный, колесный, с классической сепарацией грубого вороха				Самоходный, колесный с аксиально-роторным молотильно-сепарирующим устройством
Производительность по зерну за час основного времени при урожайности не менее 20ц/га	т/час	11	8/9	14		18
Скорость движения: рабочая транспортная	км/ч	0...10 до 25	1,0...8,0 до 18	0...10 до 20	0...9,5 до 20	до 12 до 20
Привод трансмиссии		Объемной	Механиче-	Объемной	Объемной	Объемной

		гидропередачей	ский	гидропередачей	гидропередачей	гидропередачей
Масса комбайна (конструктивная) с кабиной, копнителем с жаткой (минимальной ширины)	кг	10524	8998	12830	12000	187 50
Пропускная способность молотилки	кг/с	8	6	9,6		11
Ширина молотилки	мм	1200	1200	1500	1320	1500
Ширина захвата жатки	м	5,0;6,0; 7,0	4,1;5,0; 6,0	6,0;7,0; 9,0	4,5; 5,4	6,0; 7,0; 9,0
Ширина захвата подборщика	м	2,75	2,75	3,4	4,2	3,4
Вместимость бункера	м ³	5,0	4,5	9,0	8	10,5
Марка двигателя		ЯМЗ-236ДК-9 (Д-442-59И)	Д442-50 (ЯМЗ-236ДК-2)	ЯМЗ-236 БК	Mercedes Bens OM 906 LA	Mercedes OM 460 LA МТИ
Площадь очистки	м ²	3,75	3,0	4,74	4,7	5,2
Вентилятор		Два центробежных с дефлектором	Два осевых с разделителем воздушного потока	Один вентилятор с рассекателем воздушного потока	Турбовентилятор	Один центробежный двухкорпусной вентилятор
Площадь соломотряса	м ²	4,4/3,5	4,4	6,15	5,8	0
Количество молотильных барабанов в МСУ	шт.	1/2	1/2	1	1+1 ускорительный барабан	0
Частота вращения барабана (ротора)	об/м	715 – 1250/ 500 – 1250 (с перестановкой шкивов)	500...1250 (с перестановкой шкивов)	335 – 1050 (200 – 450)	650 – 1500 (280 -1500) с редуктором	250 – 1000
Количество роторов в МСС	шт.	-	-	-	-	1

Зерноуборочные комбайны предназначены для срезания стеблей, обмолота и очистки зерна при прямом комбайнировании или для подбора валков, обмолота и очистки зерна при отдельной комбайновой уборке. Кроме того, сбора очищенного зерна в бункер, которое затем выгружают в транспортное средство и отвозят на дополнительную очистку и хранение. Комбайн обеспечивает сбор соломы и половы, которые затем выбрасываются в виде копен в поле или в виде валков на стерне или в виде измельченной соломы и не измельченной половы с направлением их по назначению (на корм скоту, на подстилку, для целлюлозно-бумажной промышленности, для строительной области и другие цели).

1.3.1 Общее устройство зерноуборочного комбайна

Основными частями зерноуборочных комбайнов являются: жатвенная часть, молотилка, устройство для уборки незерновой части урожая, ходовая часть, моторная установка, рабочее место оператора (механизатора), подборщик.

Гидравлическая и электрическая системы относятся к числу вспомогательных частей комбайнов.

Жатвенная часть предназначена для скашивания хлебной массы и передачи ее в молотилку для последующей обработки ее в МСС. Все жатвенные части комбайнов устроены в основном одинаково и, как правило, состоят из жаток, наклонных камер, механизмов подъема жатвенной части и копирования жаткой поверхности поля, привода рабочих органов.

Молотилка обмолачивает и выделяет зерно из соломистого (грубого) вороха, очищает его от примесей.

Молотилка состоит из молотильно – сепарирующей системы, очистки и транспортирующих устройств.

МСС предназначена для обмолота и выделения зерна из соломистого вороха.

Молотильно-сепарирующая система (МСС) включает в себя молотильно-сепарирующее устройство (МСУ) и соломосепараторы. По конструктивному исполнению МСС может быть трех типов: классической, аксиально-роторной и смешанной.

МСС классического типа содержит МСУ с одним или двумя барабанами, а также соломосепаратор в виде клавишного, платформенного или в виде соломочесов с вращающимися битерами, с сепарирующими решетками под ними.

Молотильные барабаны классического типа МСС делят на: бильный, штифтовый и зубовой.

Соломотряс предназначен для выделения зерна из грубого вороха, половину и часть сбоины направляет на очистку и выводит солому из молотилки.

МСС роторного типа могут быть одно- и двухроторные с продольным или поперечным расположением осей роторов относительно продольной оси комбайна. Основными их частями являются кожух и ротор.

В смешанных (комбинированных) МСС используют молотильные устройства классических МСС с аксиально-роторными соломосепараторами, устанавливаемыми вместо клавишных.

Ветрорешетная очистка предназначена для выделения зерна из мелкого зернового вороха, поступающего из МСС комбайна. Основными узлами очистки являются транспортная (стрясная) доска или блок шнеков, решетные станы, вентилятор и привод к ним.

Устройство для уборки незерновой части урожая может быть представлено в виде копнителя, измельчителя, либо в виде валкообразующего устройства.

Ходовая часть комбайнов бывает с механическим или гидрообъемным приводом.

Моторная установка один из основных агрегатов, преобразующих тепловую энергию в механическую, приводящую в движение все рабочие органы и ходовую часть комбайна.

Площадка управления комбайном может быть с кабиной или без нее. Однако механизатору должны быть созданы комфортные условия на рабочем месте по содержанию пыли и газов, по уровню шума и вибрации, по температуре и влажности воздуха, по уровню солнечной радиации.

Подборщики предназначены для подбора валков при раздельном комбайнировании. Применяют подборщики двух типов: барабанные и полотенно-транспортные или платформу подборщик.

Гидравлическая система комбайнов состоит, как правило, из трех систем: основной, рулевого управления и ходовой части.

1.3.2 Устройство зерноуборочного комбайна с классической молотильно-сепарирующей системой

Рассмотрим устройство зерноуборочного комбайна с классической молотильно-сепарирующей системой, на примере комбайна «Енисей -1200М, см. рис.4.

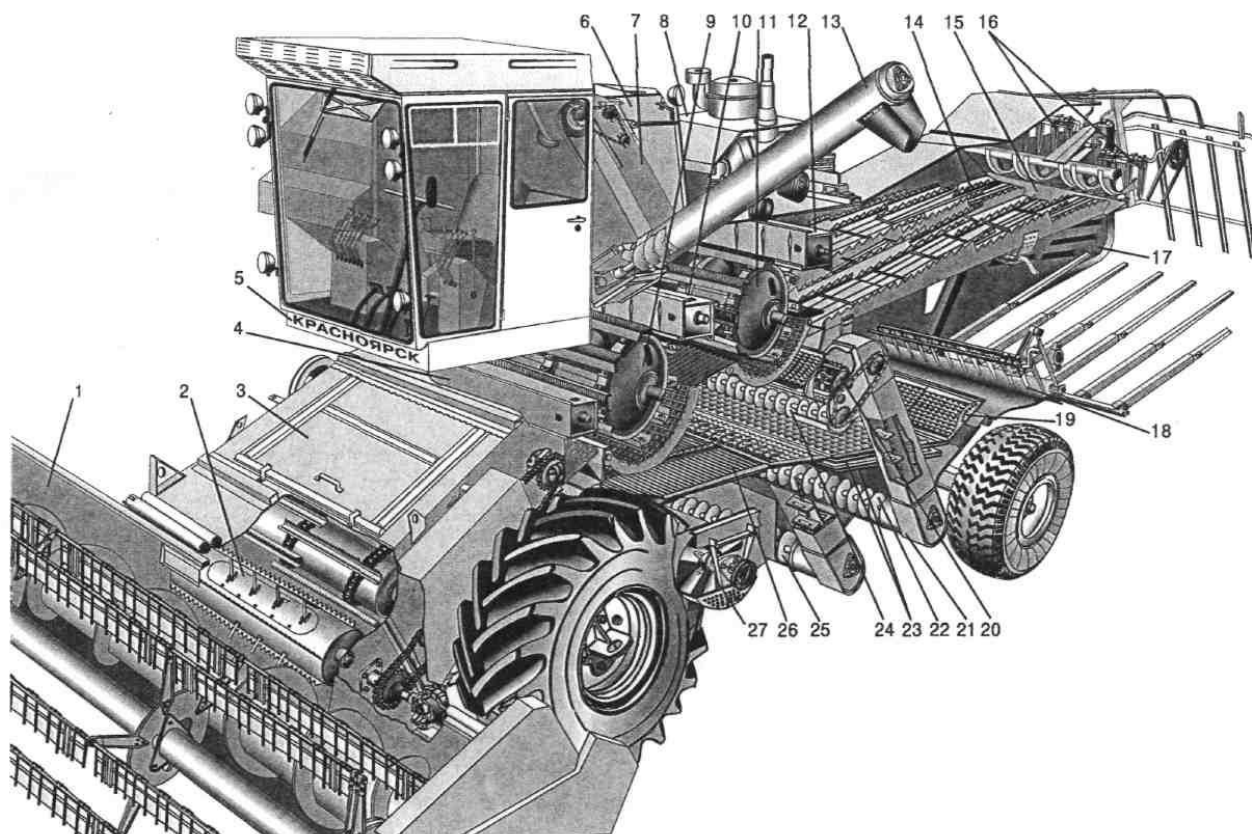


Рис.4. Устройство зерноуборочного комбайна «Енисей-1200М»: 1 – жатка; 2 – бiter прoстaвки; 3 – нaклoннaя кaмepa; 4 – пpиeмный битер; 5 – кaбинa; 6 – зepнoвoй бункeр; 7 – зepнoвoй элeвaтop; 8 – двигaтeль; 9 – пepвый мoлoтильный бaрaбaн; 10 – пpoмeжyтoчный битер; 11 – втoрoй мoлoтильный бaрaбaн; 12 – oтбoйный битер; 13 – выгpузный шнeк; 14 – сoлoмoтpяc; 15 – щитoк сбpocа сoлoмы; 16 – гpаблины сoлoмoнa-бивaтeля; 17 – кoпнитeль; 18 – пoлoвoнaбивaтeль; 19 – удлинитeль вepхнeгo рeшeтa; 20 – дoмoлaчивaющee устpойствo; 21 – кoлoсoвoй элeвaтop; 22 – кoлoсoвoй шнeк; 23 – вepхнeе и нижнeе рeшeтa oчистки; 24 – рaспpeдeлитeльный шнeк дoмoлaчивaющeгo устpойствa; 25 – зepнoвoй шнeк; 26 – стpяcнaя дoскa гpoxoтa; 27 – вeнтилятop oчистки

Жaтвeннaя чacть кoмбaйнa

Жaтвeннaя чacть кoмбaйнa включaeт жaткy 1, пpocтaвкy, нaклoннyю кaмepy 3, мeхaнизм пoдъeмa жaтки и cистeмy кoпирoвaния жaткoй рeльeфa пoля, мeхaнизм пpивoдa рaбoчих oргaнoв.

Жaткa 1 cocтoит из кoрпyca, рeжyщeгo aппaрaтa, мoтoвилa c мeхaнизмoм рeгyлиpoвaния eгo пoлoжeния, шнeкa, дeлитeлeй и yрaвнoвeшивaющeгo мeхaнизмa.

Проставка является промежуточным узлом между жаткой и наклонной камерой и служит для транспортирования хлебной массы от жатки к наклонной камере. Она состоит из корпуса и битера 2 с гребенками.

Наклонная камера 3 предназначена для транспортирования хлебной массы от жатки через проставку в молотилку и состоит из корпуса с крышкой, цепочно-планчатого транспортера, ведущего и ведомого валов.

Молотилка

Молотилка предназначена для обмолота поступившей с жатки хлебной массы, очистки зерна от примесей и подачи его в бункер, а соломы и половы в копнитель или измельчитель.

Молотильно-сепарирующее устройство данного комбайна выполнено в виде двух барабанов с подбарабаньями (деками), сепарирующей и направляющей решеток, трех битеров (приемного, промежуточного и отбойного). В данное устройство, кроме того, входят следующие механизмы:

- 1) подвески и регулировки дек;
- 2) изменения частоты вращения барабанов (вариаторы);
- 3) обратного прокручивания первого молотильного барабана.

Автономное домолачивающее устройство служит для домолачивания колосьев, прошедших через жалюзи удлинителя грохота. Основными частями его является шестибичевой молотильный барабан с теркой (декой), распределительный шнек.

Соломосепаратор данного комбайна представлен в виде четырехклавишного многокаскадного соломотряса.

Очистка комбайна состоит из вентилятора с приводом, грохота с удлинителем верхнего решета, нижнего решетного стана, механизмов регулировки открытия жалюзи решет и привода очистки (грохота и нижнего решета).

Транспортирующие устройства комбайна представлены в виде шнеков (зернового, колосового, выгрузного), элеваторов (зернового и колосового) и бункера.

Устройство для уборки незерновой части урожая

Зерноуборочные комбайны данного семейства комплектуются копнителями или измельчителями (по заявке).

Копнитель комбайна

Копнитель включает в себя камеру, соломонабиватель, половонабиватель, механизмы выгрузки копны и возврата системы в исходное положение.

Измельчитель комбайна

Измельчитель состоит из рамы с капотом, измельчающего барабана, противорежущего устройства, транспортирующих устройств.

Ходовая часть комбайна

Ходовая часть – собственно ходовая часть и силовая передача. Собственно ходовая часть комбайна состоит из рамы, ведущего и управляемого мостов с механизмами управления ими, тормозной системы. Силовая передача комбайна механическая, выполнена мостом ведущих колес 54Б - 4 и вариатором.

Моторная установка комбайна

Моторная установка включает в себя двигатель, блок радиаторов (воздушный, водяной и масляный), воздухозаборник, подмоторную раму. Отбор мощности осуществляется с обоих концов коленчатого вала.

Рабочее место механизатора (оператора)

Рабочее место механизатора включает в себя площадку управления и кабину.

На площадке управления комбайна размещены органы управления: движением комбайна, молотилкой и другими узлами, система дистанционного запуска двигателя, а также щиток приборов и сиденье комбайнера. Кабина комбайнера представляет собой конструкцию типа «фонарь». Кабина теплозвукоизолирована. Для обеспечения нормального микроклимата на рабочем месте комбайнера на крыше кабины смонтирован фильтр и два вентилятора.

Подборщики

Подборщики применяют при отдельной уборке. Они существуют двух типов: барабанные и полотенно-транспортные.

В последнее время нашли широкое распространение платформы-подборщики, представляющие собой платформу (по устройству аналогична жатке, за исключением отсутствия мотовила, режущего аппарата и механизма уравнивания), соединенную спереди - с подборщиком, сзади – с проставкой.

Подборщик включает транспортер с подбирающими пальцами, шарнирно соединенный с платформой и опирающийся на самоустанавливающиеся колеса и уравнивающее устройство.

Гидросистема комбайна

Гидросистема необходима для облегчения труда механизатора по управлению комбайном и выполнению необходимых регулировок.

Гидросистема комбайна состоит из двух независимых систем:

- 1) основной (система управления рабочими органами);
- 2) рулевого управления.

Электрооборудование комбайна

Электрооборудование предназначено для запуска двигателя, освещения и сигнализации, контроля за технологическим процессом и состоянием агрегатов комбайна.

Система электрооборудования включает в себя: источники тока (аккумулятор, генератор), устройства запуска (стартер), приборы освещения (фары, подфарники), светосигнализации (проблесковый фонарь, габаритные фонари, указатели поворота и стоп-сигнала) и контрольно-измерительные (щиток приборов), аппаратуру сигнализации (фонари контрольных ламп, реле сигнала, звуковой сигнал, выключатели сигнала, сигнализаторы), контрольно-измерительную систему (приборную панель), электродвигатели вентиляторов и стеклоочистителя, коммуникационную аппаратуру, жгуты и электропровода.

1.3.3 Процесс работы зерноуборочного комбайна

Работа жатвенной части (рис.5)

При движении комбайна по полю, на прямом комбайнировании, планки мотовила 5 отделяют часть растений от убираемого массива, подводят их к режущему аппарату 2, удерживают при срезе, очищают режущий аппарат от срезанной массы. В сложных условиях уборки планки мотовила регулируют так, чтобы пальцы планок поднимали полегший и поникший хлебостой выше линии среза.

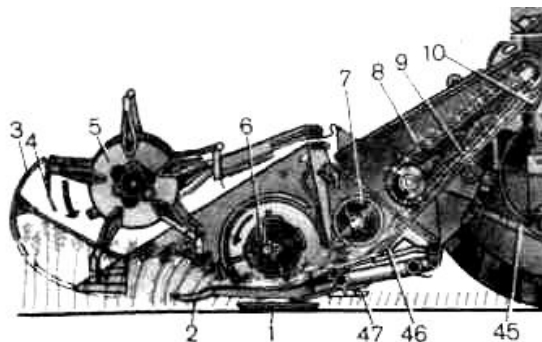


Рис.5. Схема технологического процесса работы жатвенной части комбайна «Енисей-1200М»: 1 – копирующий баашмак; 2 – режущий аппарат; 3 – делитель; 4 – граблина мотовила; 5 – мотовило; 6 – шнек жатки; 7 – битер проставки; 8 – наклонная камера; 9 – плавающий транспортер; 46 – проставка; 47 – рычаг

При изменении высоты стеблестоя вал мотовила может регулироваться по высоте относительно режущего аппарата так чтобы стебли не наматывались на планки, а при вхождении их в хлебостой стебли культурных растений не раскачивались вперед или назад. Комбайнер добивается таких регулировок мотовила, чтобы исключить потери зерна. Срезанные стебли подводятся планками мотовила к шнеку 6.

Шнек 6 представляет собой полый цилиндр, на боковых участках которого закреплены спирали, сдвигающие скошенные стебли к середине жатки. Внутри средней части шнека размещен подбирающий механизм с четырьмя рядами пальцев, предназначенный для подхватывания стеблей, скошенных ножом режущего аппарата, доставленных к нему с боков витками шнека. Эту хлебную массу подбирающий механизм направляет к пальчиковому битеру проставки 7, который разравнивает массу и передает к наклонному (плавающему) транспортеру 9.

При прямой уборке хлебная масса обычно поступает в жатку более равномерно, чем при раздельной. Однако и в этом случае бывает, что к плавающему транс-

портеру неожиданно подводится очень толстый слой стеблей. А при отдельной уборке такие явления довольно часты.

Слой стеблей чрезмерной толщины мог бы заклинить под ведомым (нижним) валом транспортера, если бы здесь не было специального устройства, позволяющего свободно данному валу перемещаться в вертикальном и продольном направлениях относительно днища наклонного корпуса. Когда сюда подводится чрезмерно большое количество стеблей, то ведомый вал вместе с нижней частью транспортера поднимается вверх или несколько смещается в сторону ведущего (верхнего) вала.

Работа молотильно-сепарирующего устройства (рис.6)

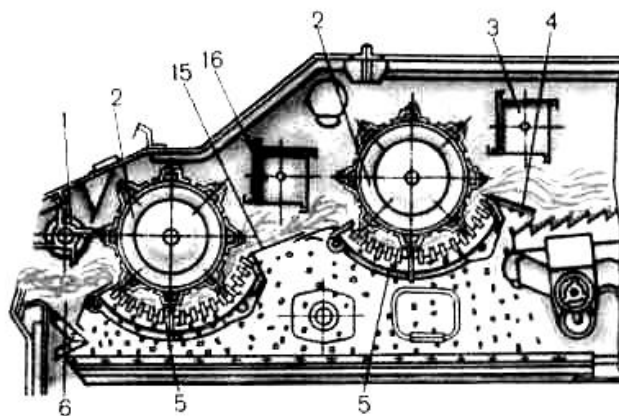


Рис.6.Схема технологического процесса работы молотильно-сепарирующего устройства комбайна «Енисей – 1200М»: 1 – приемный битер; 2 – молотильный барабан; 3 – отбойный битер; 4 - направляющая решетка; 5 – подбарабанье (дека); 6 – камнеуловитель; 15 – решетка сепарирующая промежуточного битера; 16 - промежуточный битер

Шнек и плавающий транспортер 9 (рис.5) непрерывно доставляют скошенные стебли вверх, к приемному битеру 1, который направляет их в щель между первым барабаном 2 и его подбарабаньем (декой) 5. Барабан вращается с большой частотой, например, при уборке пшеницы он совершает 950...1150 об/мин. При этом окружная скорость его бичей равна 30...36 м/сек. Бичи ударяют по стеблям, захватывают их и протаскивают в постепенно суживающееся пространство, которое образуется неподвижной декой и вращающимся барабаном. Размеры этого пространства, в средних условиях уборки следующие: на входе – 20 мм, на выходе – 7 мм. Частота вращения барабана, а также зазор между ним и декой можно

регулировать из кабины комбайна. Причем, в первом молотильном барабане, как правило, частота вращения делается меньше чем во втором, а зазоры больше.

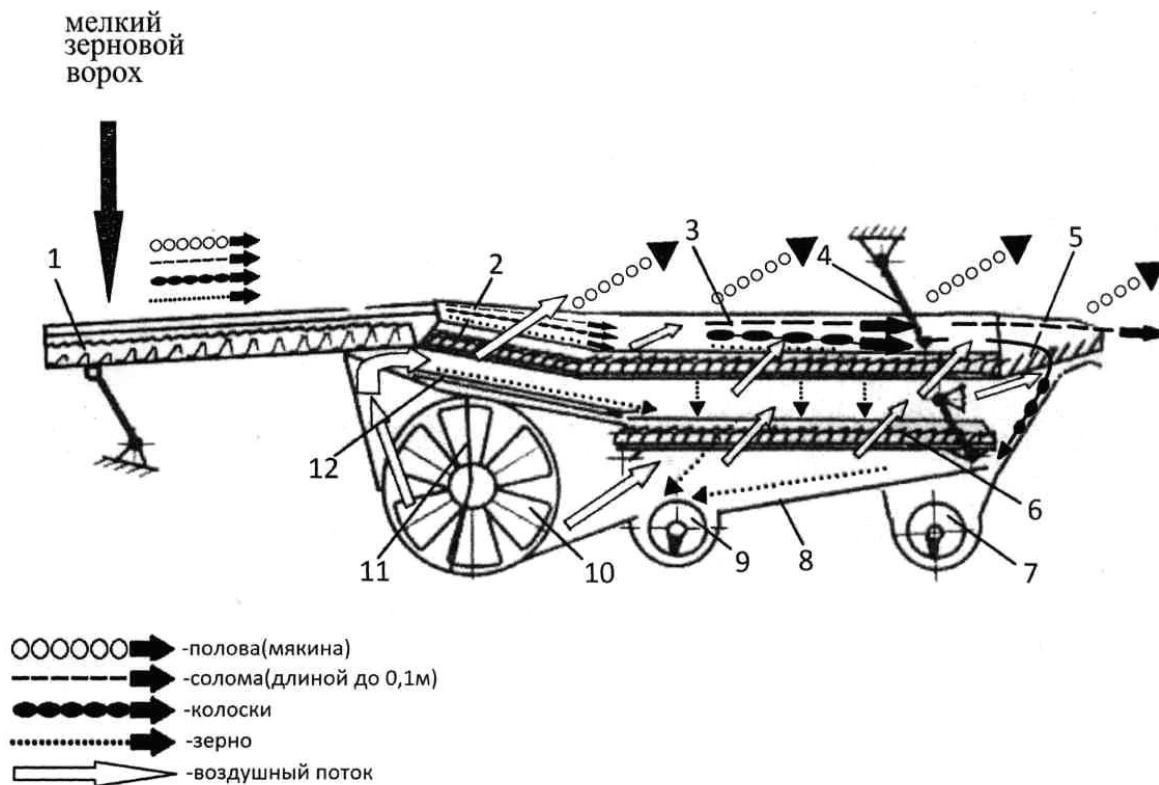
Поверхность деки и бичей барабана ребристая. Удары бичей и особенно трение (между бичами и хлебом, между декой и хлебом, между отдельными стеблями), разрушают колосья, выбивают и вытирают из них зерна. Так как дека представляет собой решетку, то 70...75 % вымолоченного зерна, а при благоприятных условиях до 90 % вместе с половой и сбиной просеивается через её отверстия и попадает на транспортную (стрясную) доску /расположена под молотильными барабанами/, а оставшая часть вместе с необмолоченной массой поступает на промежуточный битек 16, установленный за первым барабаном. Промежуточный битек воздействует на неё лопастями, выделяет через промежуточную решетку 15 вымолоченное зерно и направляет не полностью обмолоченный слой ко второму молотильному барабану 2, где происходит окончательный вымолот зерна. Зерно и мелкая фракция, просеиваясь со второй деки 5 и промежуточной решетки 15, поступают на транспортную доску. Оставшаяся часть массы выбрасывается вторым барабаном вертикально вверх к отбойному битеру 3. Отбойный битер вращается со значительной скоростью, около 17,3 м/сек, отражает данную массу и с силой направляет её под острым углом на направляющую решетку 4, и далее на передние каскады клавишей соломотряса.

Это приводит к тому, что на направляющей решетке и передних каскадах клавишей происходит интенсивное выделение зерна из обмолоченной массы.

Соломотряс комбайна включает в себя клавиши с нерегулируемыми жалюзи (сепарирующей поверхностью), вращающиеся на двух кривошипных валах. Любая точка поверхности клавиш совершает вращательное движение с частотой 203 об/мин. В результате многократного подбрасывания вороха в нем зерно опускается вниз, достигает сепарирующих поверхностей клавиш, просеивается через них и по днищу клавиш ссыпается на транспортную доску, а солома, при выходе из молотилки захватывается граблинами соломонабивателя и подается в копнитель или измельчитель.

Работа очистки комбайна (рис.7)

С молотильно-сепарирующего устройства и клавиш солоотряса на очистку поступает мелкий зерновой ворох, который включает в себя 80...85% свободного зерна, 5...7% недомолоченных колосков, 5...8% мякины и соломы, длиной до



0,10м и других мелких примесей.

Рис.7. Функциональная схема очистки зерноуборочного комбайна «Енисей - 1200М»: 1 – транспортная доска; 2 – надставка жалюзийная; 3 – верхний решетный стан; 4 – подвеска верхнего решетного стана; 5 – удлинитель верхнего решета; 6 – нижнее решето; 7 – колосовой шнек; 8 – чистое зерно; 9 – зерновой шнек; 10 – крылач вентилятора; 11 – перегородка продольная вентилятора; 12 – скатный лист

Назначение воздушно-решетной очистки – довести зерно до чистоты 96...98%, выделить необмолоченные колоски и направить их через колосовой шнек в автономное домолачивающее устройство, а сбоину, полуову вывести к половонабивателю.

Транспортная доска 1 с надставкой 2, верхним решетным станом 3 и удлинителем верхнего решета 5 образуют грохот очистки. Под грохотом расположен нижний решетный стан 6. Коленчатый вал через шатуны и двуплечие рычаги сообщает грохоту и нижнему решетному стану колебательное движение.

Транспортная доска имеет ступенчатую поверхность, поэтому при колебаниях она перемещает зерновую смесь только в сторону решет. В обратную сторону смесь перемещаться не может из-за уступов доски. В процессе движения зерновой смеси по доске тяжелые примеси (в первую очередь зерно) скапливаются внизу, а легкие (сбоина, полова) располагаются сверху. Образуется как бы двухслойная масса.

Зерновая смесь, переместившаяся с транспортной доски на её решетную надставку и далее на верхнее решето и удлинитель ветрорешетной очистки, подвергается действию воздушной струи. На решетной надставке и верхнем решете под воздействием воздушного потока вентилятора и колебаний грохота ворох разделяется на три части: зерно, легкие примеси и недомолоченные колоски. Зерно, выделенное на решетной надставке и верхнем решете, попадает на нижнее решето. Недомолоченные колоски, которые не просыпались на решетной надставке и передней части верхнего решета выделяются в конце верхнего решета, а также через отверстия удлинителя грохота, попадают в колосовой шнек и далее колосовым элеватором подаются в автономное домолачивающее устройство на повторный обмолот. Из домолачивающего устройства хлебная масса распределительным шнеком подается на решетную надставку транспортной доски.

Незерновой ворох под действием воздушного потока, создаваемого вентилятором, и колебаний грохота выносятся из молотилки.

Зерно, прошедшее через нижнее решето очистки по днищу решетного стана поступает в зерновой шнек, а затем элеватором подается в бункер, где оно равномерно разравнивается распределительным шнеком.

Солома, сошедшая с соломотряса и полова с ветрорешетной очистки, поступают в копнитель комбайна.

Работа устройства для уборки незерновой части урожая

После того как копнитель заполняется соломой и половой в кабине на приборной панели загорается сигнальная лампочка «Копнитель заполнен» сигнализирующая о необходимости выгрузки копны (срабатывает сигнализатор заполнения копнителя). Механизатор нажимает на педаль выгрузки копны и содержимое коп-

нителя выгружается на стерню в виде небольшой копны. После выгрузки копны загорается сигнальная лампочка «Копнитель открыт», сигнализирующая об окончании выгрузки копны (срабатывает сигнализатор сброса копны). Механизатор нажимает на педаль на закрытие клапана копнителя.

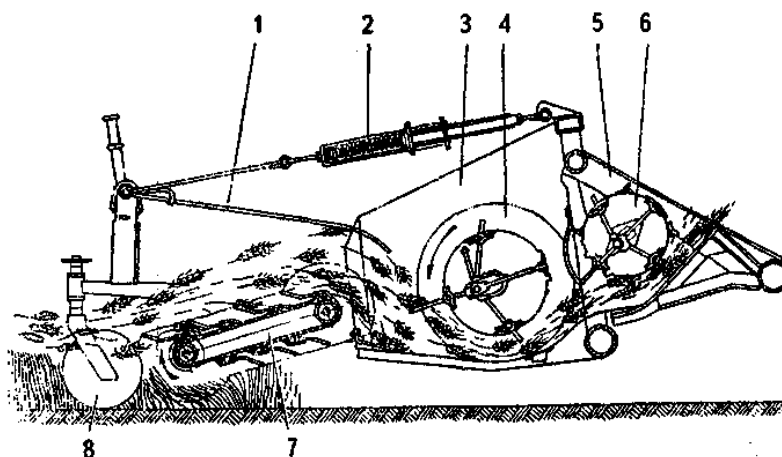
Если незерновая часть урожая убирается по поточной технологии, то вместо копнителя комбайны семейства «Енисей» комплектуются измельчителями-разбрасывателями КДМ-0-27.

В этом случае солома, сходящая с клавиш соломотряса, поступает на измельчитель, а затем, измельченная или неизмельченная, вместе с половой или раздельно, направляется по назначению.

Если же уборка зерновых производится раздельным способом (двухфазная), т.е. вначале хлебная масса скашивается и укладывается в валок, то в данном случае для кошения используют валковые жатки, агрегируемые комбайнами, тракторами или иными энергетическими средствами. Подбор же валков производится комбайнами, оборудованными подборщиками. Для этого на наклонную камеру жатки навешивают платформу-подборщик.

Работа платформы – подборщика (рис.8)

Процесс подбора происходит следующим образом. Комбайн движется вдоль валка так, чтобы валок располагался между опорными колесами 8 ближе к середине ширины подборщика. Подбирающие пальцы подборщика 7 поднимают валок, прочесывают стерню и подают хлебную массу к шнеку 4. Сбросив стебельную массу, подбирающие пальцы входят в скользящий контакт с кромкой стеблеподъемника и освобождаются от оставшихся на ней стеблей. Нормализатор 1 поджимает хлебную массу к транспортеру 7, препятствуя раздуванию ее ветром, улучшая контакт пальцев полотна транспортера с массой и надежному перемещению ее к шнеку 4 подборщика. Затем хлебная масса шнеком 4 подается на битек проставки 6 и далее в молотилку комбайна.



*Рис.8. Схема технологического процесса работы платформы - подборщика:
 1 - палец нормализатора; 2- уравнивающее устройство; 3 - платформа; 4 - шнек; 5 - проставка; 6 - битуер проставки; 7- подборщик; 8 - опорное колесо*

В молотилке при работе с подборщиком все рабочие органы действуют, так же как и при прямой уборке.

Зерноуборочные комбайны Енисей 950/954 отличаются от комбайнов Енисей 12001М/М: мостом ведущих колес (установлен мост МВГ-12 с объемным гидроприводом), очисткой (оснащен одним центробежным шестилопастным вентилятором с дефлектором), электрооборудованием (установлен пульт управления). Имеются и другие незначительные отличия.

Комбайн РСМ-142 «Acros 530» является перспективным для в с/х предприятиях Иркутской области. По конструктивной схеме он аналогичен комбайну Енисей – 1200М. Однако имеются у них и отличительные особенности, так:

1. Управление приводами молотилки и измельчителя, положением выгрузного шнека, механизмом установки зазора деки, горизонтальным шнеком бункера, створками крыши бункера, лениксами наклонной камеры и выгрузки зерна, вариаторами молотильного барабана и вентилятора очистки, включением вибратора бункера осуществляются как в ручном, так и автоматическом режимах;

2. В жатвенной части комбайна отсутствует проставка; комбайны комплектуются жатками серии Power Stream (сильный поток); наклонная камера – транспортно-битерная, с реверсом;
3. МСУ комплектуется одним барабаном (бильного типа с 10 бичами), решетчатым односекционным подбарабаньем с углом охвата барабана 130° , отбойным битером и пальцевой решеткой;
4. Соломосепаратор (соломотряс) пятиклавишный, двухвальный, с профилированной сепарирующей поверхностью;
5. Очистка комбайна оснащена одним шестилопастным вентилятором с рассекателем воздушного потока;
6. Ходовая часть комбайна (собственно ходовая часть и трансмиссия) значительно отличается от рассмотренной выше модели – Енисей-1200М; так трансмиссия (силовая передача) данной модели комбайна гидрообъемная – представлена мостом ведущих колес, состоящим из балки моста, КП с дифференциалом и бортовых редукторов фирмы «СІТ»;
7. Моторная часть комбайна комплектуется двигателем ЯМЗ-236БК
8. Рабочее место механизатора: кабина оснащена кондиционером, отопителем, стеклоочистителем с электроприводом, подрессоренным сиденьем; на площадке управления размещены кроме органов управления (рулевой колонки, пульта управления комбайном) панель информации (сбора и обработки о состоянии систем, агрегатов и узлов комбайна с отображением этих параметров на экране; подсчета, хранения и отображения на экране по требованию оператора качественных показателей работы комбайна /наработка, пройденный путь, убранная площадь, количество израсходованного топлива и др./; автоматического оповещения об аварийных ситуациях и отказах /в виде графической, текстовой, звуковой и речевой информации с фиксацией шифра, даты и времени возникновения в журнале событий; отображения на экране по требованию оператора текстовой информации о рекомендуемых режимах работы и параметров регулировки /настройки комбайна/ на конкретные условия работы); панель информации оснащена жидкокристаллическим экраном, полем со световыми индикаторами, кнопками управления;

9. Гидросистема комбайна состоит из четырех независимых систем с единым гидробаком: основной и гидросистемы рулевого управления, гидросистемы объемного привода ходовой части, объемного привода мотвила или полотна подборщика; основная гидросистема включает в себя: насос, электрогидрораспределители, клапан (напорный, дросселирующий настраиваемый, с электромагнитным управлением), гидроцилиндры (поршневые, плунжерные и специальные), вибраторы, гидромотор для реверса наклонной камеры, системы гибких и жестких маслопроводов; объемный привод мотвила включает в себя насос, гидроблок управления, пульт управления вращением мотвила (ПУМ), гидромотор, соединительную арматуру.

10. На данном комбайне, помимо имеющихся на вышерассмотренном, установлены следующие датчики: присутствия оператора на рабочем месте, включенного и отключенного положения леникса привода наклонной камеры, режима работы ИРС – валок, режима работы ИРС – измельчитель, включенного и выключенного положения леникса молотилки, включенного и отключенного положения привода выгрузки зерна, включенного и отключенного положения леникса измельчителя, частоты вращения мотвила, частоты вращения вала соломотряса, температуры масла ГСТ, транспортного положения жатки, аварийной температуры масла в гидробаке, аварийного уровня масла в гидробаке, засоренности фильтра основной гидросистемы, изменения интенсивности потерь (очистки, соломотряса), аварийного давления масла двигателя – осуществляющих контроль технического состояния агрегатов комбайна и его технологического процесса работы.

1.3.4 Устройство и процесс работы ЗУК с аксиально-роторной МСС

Рассмотрим зерноуборочные комбайны с аксиально-роторной МСС

Приведенный на рис.9, зерноуборочный комбайн отличается от комбайна РСМ-142 «Акрос-530» молотильно-сепарирующей системой и незначительно очисткой, электрооборудованием и другими их системами.

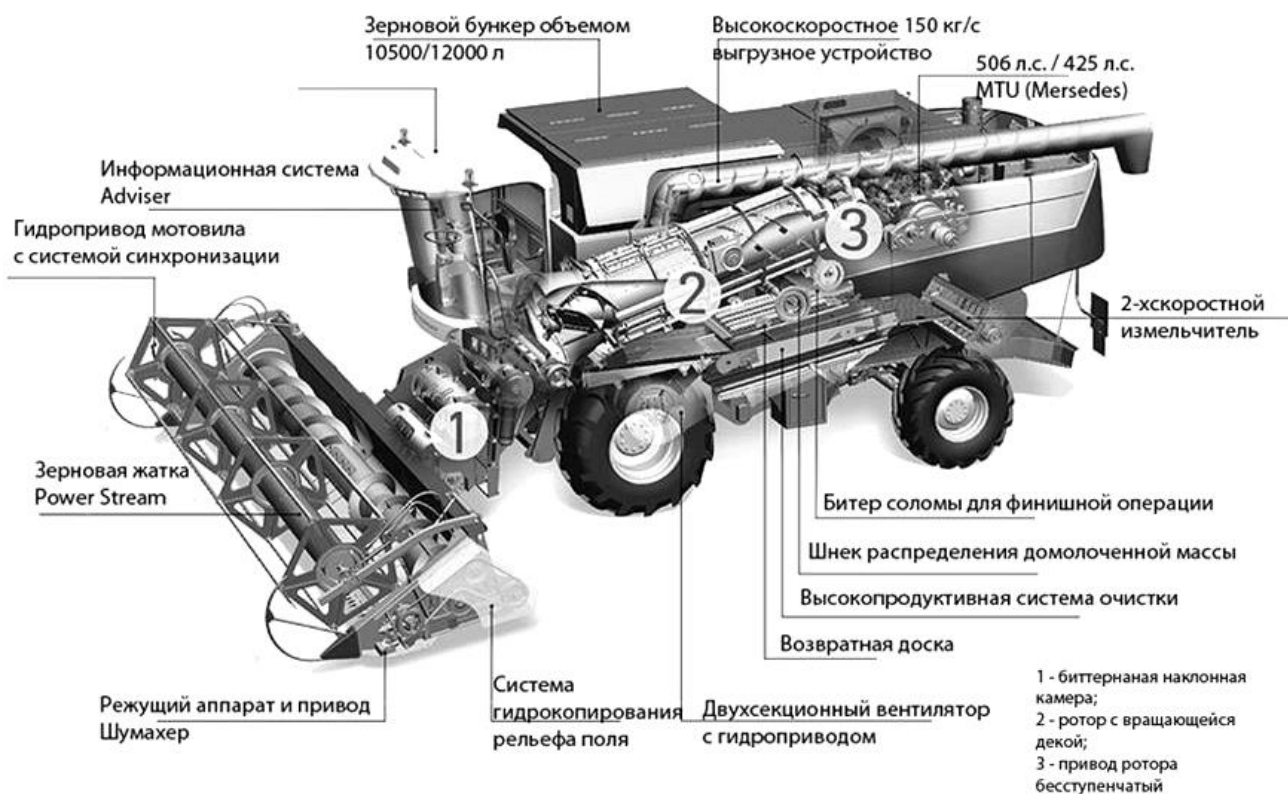


Рис. 9. Зерноуборочный комбайн РСМ-181 (Torum 750)

Молотильно-сепарирующая система рассматриваемого комбайна включает в себя собственно ротор 2 и его корпус (рис.9). Ротор состоит из приемной (заходной), молотильной и сепарирующей частей, отличающихся конструкцией активных элементов, которыми он воздействует на поток стеблей. В заходной зоне на роторе установлены четыре лопасти. Молотильная часть ротора оборудована бичами, а сепарирующая – витками.

Корпус ротора составлен из заходного конуса, деки и каркаса ротора. Дека состоит из двух частей – обмолачивающей (три регулируемые секции подбарабаний, расположенные по окружности деки, на одинаковом расстоянии друг от друга) и сепарирующей (сепаратора – сепарирующих решеток).

Ротор молотилки и дека вращаются в противоположных направлениях, тем самым совершая процесс обмолота, сепарации зерна и перемещение хлебной массы к выходу.

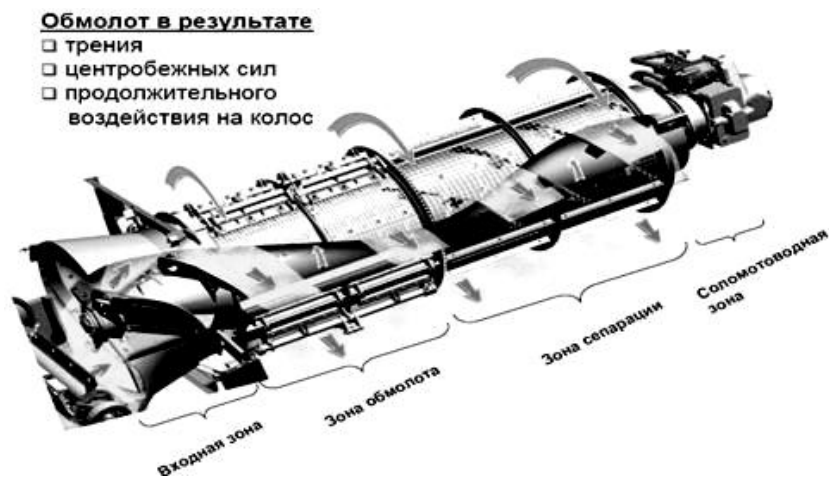


Рис.10. Молотильно-сепарирующее устройство роторного типа: вход – приемная часть ротора; обмолот – молотильная часть ротора; сепарация – сепарирующая часть ротора; выброс – выходное окно цилиндрического кожуха

Процесс работы зерноуборочного комбайна с молотилкой роторного типа см. рис.11,10 и 9.

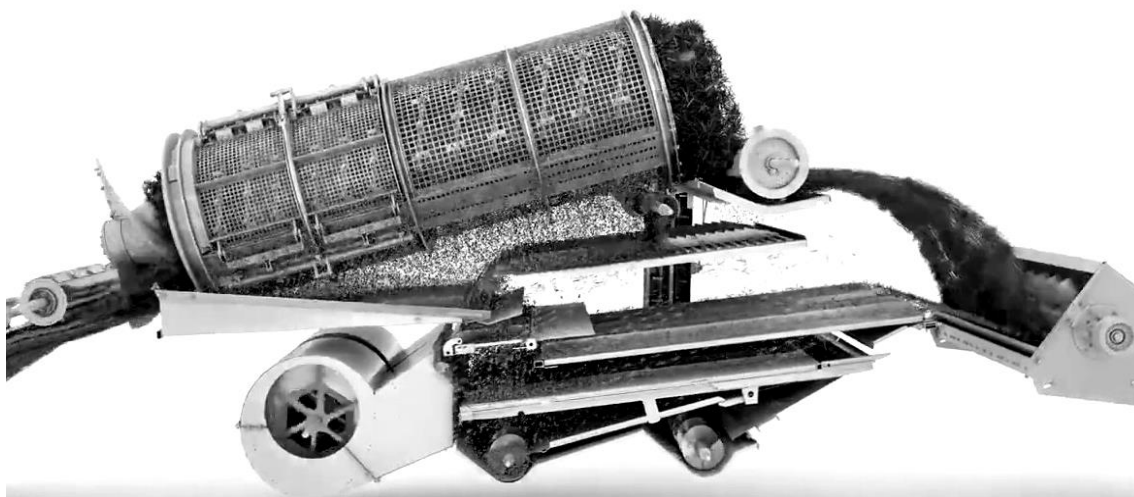


Рис.11. Стоп-кадр технологического процесса работы зерноуборочного комбайна Torum

750

В наклонной камере битеры равномерно разравнивают сжатую массу колосьев, придают ей дополнительную скорость перед входом в приемную часть ротора (входную зону, рис.10), где она захватывается лопастями ротора, подается в зону обмолота (рис.10). В результате ударного и перетирающего воздействия на зерновую массу со стороны ротора и подбарабаньев (трех секций) она обмолачивается одновременно в трех плоскостях. При этом часть зернового вороха проходит через отверстия подбарабаний попадает на стрясную доску. А солома, полова,

часть необмолоченных колосков и оставшаяся часть зерна (не прошедшего сквозь отверстия дек) поступают в сепарирующую часть деки (зону сепарации, рис. 10), где зерно, часть половы и колосков проходят сквозь сепарирующую решетку, вначале поступают на возвратную доску, с которой сходят на стрясную. Со стрясной доски зерно, колоски, полова и другие мелкие примеси сходом идут на очистку вначале на верхнее решето, где зерно и недомолоченные колоски проваливаются через его жалюзи, а полова выдувается воздушным потоком, создаваемым вентилятором. С нижнего решета очищенное зерно подается к зерновому шнеку, а колоски и другой материал поступают к колосовому шнеку, откуда подаются элеватором на автономное домолачивающее устройство на повторный обмолот.

Солома, оставшаяся часть половы и необмолоченных колосков витками ротора перемещаются в зоне сепарации к выходу (в соломоотводную зону, рис. 10). Сойдя с сепарирующей части деки, вся масса попадает в промежуток между решетчатой декой и битером (отбойным), где происходит их финишная очистка. Остатки зерна, необмолоченных колосков пройдя через решетчатую деку, направляются на возвратную доску, а солома – в измельчитель комбайна на измельчение и разбрасывание измельченной массы по полю или формирование валка.

Примечание: вращение деки предотвращает образование мертвых зон и забивание ротора.

1.3.5 Зерноуборочный комбайн со смешанной молотильно-сепарирующей системой

Фирма «CLAAS» разработала зерноуборочный комбайн со смешанной МСС, включающей в себя молотильное устройство с тангенциальной подачей хлебной массы, как у классических комбайнов, а для выделения зерна из грубого вороха используют роторные соломосепараторы, см. рис.12.

Процесс обмолота

Хлебная масса транспортером наклонной камеры подается в барабан-ускоритель 1 (промежуток между барабаном и его подбарабаньем), где она ускоряется до скорости от 3 до 20 м/с. Благодаря этому толщина слоя массы становит-

ся тоньше (до 33%). При этом происходит вымолот зерна из колоса (до 30%) и его сепарация через подбарабанье ускорителя, что снижает нагрузку на основное подбарабанье.

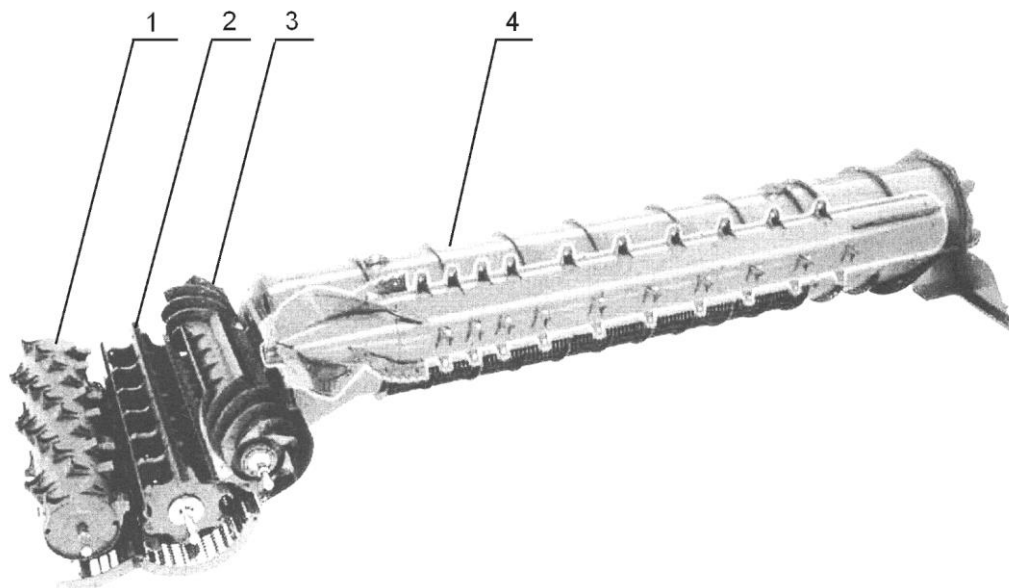


Рис.12. Система обмолота и сепарации комбайнов TUCANO 470/480: 1 – ускорительный барабан; 2 – обмолачивающий барабан; 3 – отбойный битер; 4 – роторный соломосепаратор

Барабан-ускоритель 1 подает поток хлебной массы на обмолачивающий (молотильный) барабан 2 (промежуток между барабаном и его подбарабаньем), где завершается процесс обмолота. Ввиду наличия в системе двух подбарабаний (под барабаном-ускорителем и под обмолачивающим барабаном) площадь сепарации зерна в рассматриваемой конструкции МСС с классическим молотильно-сепарирующим устройством значительно увеличена.

Ускоритель, барабан обмолота и отбойный битеры МСС вращаются синхронно. При изменении числа оборотов обмолачивающего барабана автоматически изменяются частоты вращения ускорителя и отбойного битера.

После молотильного барабана 2 обмолоченная масса отбойным битером 3 направляется в роторный соломосепаратор 4, который перемещает ее по окружности и вдоль оси ротора. При этом на хлебную массу действует значительная центробежная сила, которая активно выводит зерно из грубого вороха. Благодаря

чему роторные соломосепараторы снижают потери свободного зерна в 2...3 раза в сравнении с клавишными соломосепараторами комбайнов с классической компоновкой. В зависимости от убираемой культуры частота вращения ротора регулируется в диапазоне 350...1010 об/мин независимо от оборотов молотильного барабана.

Выделенное зерно роторным соломосепаратором, а также и примеси (недомолоченные колоски, короткая солома, плодоножка, минеральные примеси и др.) поступают на транспортную доску. Она предварительно разделяет мелкий зерновой ворох – тяжеловесные компоненты вороха (зерно, колоски) занимают нижние слои движущегося потока, а легкие компоненты (полова, короткая солома) перемещаются в верхние слои. В дальнейшем предварительно разделенный зерновой ворох поступает на воздушно-решетную очистку. Процесс очистки зерна до комбайновых кондиций аналогичен работе классических зерноуборочных комбайнов.

Следует отметить, что роторные соломосепараторы активно перетирают и перебивают солому, которая в дальнейшем перегружает воздушно-решетную очистку. Поэтому комбайны с аксиально-роторными соломосепараторами имеют увеличенную площадь сепарации решет и более производительные вентиляторы.

1.3.6 Достоинства и недостатки зерноуборочных комбайнов, с различными типами молотильно-сепарирующих систем

Зерноуборочные комбайны с классической молотильно-сепарирующей системой нашли наиболее широкое применение. Они работают на любых хлебах (сухих и увлажненных). Несмотря на их универсальность, эти зерноуборочные комбайны требуют усовершенствования рабочих органов, с целью снижения потерь зерна, его дробления и травмирования.

Зерноуборочные комбайны роторного типа имеют преимущества в сравнении с классической молотилкой:

- минимальное травмирование зерна, не более 1% (их желательно применять при уборке семенного зерна);

- сход свободного зерна и недомолот не превышает 1% (сепарация зерна происходит в центробежном поле ротора).

К недостаткам следует отнести:

- сильное перетиравание соломы и листьев;
- повышенная мощность на обмолот;
- на влажных и длинностебельных хлебах солома скручивается в жгут, который приводит к остановке ротора или выводу из строя (отказу) привода ротора;
- требует установки на комбайн более производительной воздушно-решетной очистки.

Зерноуборочные комбайны со смешанной молотильно-сепарирующей системой позволяют повысить качество выделения зерна из соломы. По сравнению с аксиально-роторными МСУ затраты энергии на обмолот у них уменьшаются. Поэтому комбайны со смешанной МСС начинают осваиваться в современном комбайностроении. Производительность комбайнов со смешанной молотильно-сепарирующей системой, при допустимых потерях, выше, чем с классической (обычной) МСС, см. рис.13.

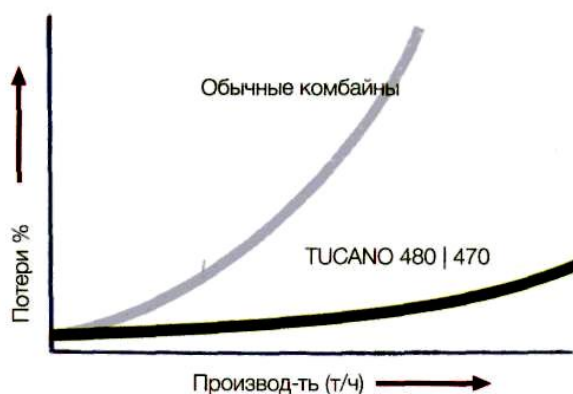


Рис.13. Зависимость потерь зерна от подачи хлебной массы комбайнов классической (обычной) и смешанной (Tucano 480/470) МСС

1.4 Подготовка зерноуборочных комбайнов семейства Енисей к работе

Подготовка ЗУК к работе включает техническую и технологическую подготовки.

1.4.1 Техническая подготовка

Техническая подготовка заключается в проверке правильности сборки и технического состояния узлов (механизмов) и агрегатов комбайна.

Перед началом, а также в процессе работы необходимо тщательно проверять техническое состояние комбайна.

Все сборочные единицы (агрегаты, узлы и др.) должны быть установлены на комбайне, в соответствии с техническими требованиями, приведенными в инструкции по его эксплуатации.

Для вновь вводимых в эксплуатацию комбайнов следует проводить проверку плотности прилегания уплотнений (для предотвращения потерь зерна через неплотности):

- переходных фартуков от наклонной камеры к днищу корпуса жатки (при любых положениях корпуса);
- боковых металлических щитков к боковинам приемной камеры и корпусу кожуха (при любом крене корпуса);
- уплотнений корпуса наклонной камеры с молотилкой;
- уплотнений зернового и колосового шнеков;
- крышек люков молотилки, наклонной камеры, зернового и колосового элеваторов, выгрузного шнека;
- боковых отливов грохота к стенкам молотилки;
- решетного стана.

Зазор в местах прилегания не должен превышать 1 мм.

Крепление узлов и агрегатов комбайна, должно соответствовать допустимым их значениям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – Момент затяжки резьбовых соединений

Резьбовое соединение	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24
Момент затяжки, кгс/м	0,6	1,2	2,5	5,0	8,0	12,0	16,0	23,0	30,6	42,0

Техническое состояние комбайна должно соответствовать данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры технического состояния узлов, агрегатов и комбайна в целом

№ п/п	Параметр технического состояния	Допустимое значение параметра	Регулируется
1	2	3	4
Жатвенная часть комбайна			
1	Движение головки ножа в направляющей	Нож от усилия руки должен свободно перемещаться	перемещением головки по овальным отверстиям
2	Положение коромысла при среднем положении ножа	Отклонение щек соединительного звена вперед должно составлять 2,5 мм	перемещением его оси по конусным пазам кронштейна
3	Плоскостность пальцев режущего аппарата	Вкладыши пальцев должны находиться в одной плоскости	рихтовкой
Молотилка			
4	Радиальное биение барабанов	Биение барабанов не должно превышать 1 мм	прокладками, установленными между бичами и подбичниками
5	Зазоры подшипников соломотряса	Собранный соломотряс должен проворачиваться за приводной шкив заднего коленчатого вала вручную	прокладками, установленными между половинками подшипников
6	Касание клавиш друг друга	Касание смежных клавиш не допускается	постановкой регулировочных прокладок между кронштейнами и подшипниками клавиши с соответствующей стороны или подрихтовкой боковин клавиш
7	Усилие стягивания створок крышки бункера	Заполнение бункера должно быть полным при нормальной работе элементов элеваторной группы	винтовым механизмом
8	Положение щитков горизонтального выгрузного шнека	Щитки устанавливаются так, чтобы обеспечить оптимальную подачу зерна к шнеку	рычагом регулировки по шкале, установленной на левой стенке бункера
9	Положение наклонного шнека	Наклонный шнек должен полностью выходить в рабочее положение	перемещением планки относительно упора и болтом защелки
Устройство для уборки незерновой части урожая			
10	Положение щитка сброса соломы	Щиток устанавливается так, чтобы обеспечивался зазор: между ним и клавишами соломотряса 10-15мм, им и граблинами соломонабивателя 5...10мм	перемещением его по овальным отверстиям
11	Положение днища (проверяется при закрытом копнителе)	Зазор между задней кромкой лотка половонабивателя и днищем должен составлять 10...40мм	стяжными гайками
Ходовая часть комбайна			
12	Положение блока вариатора	Положение блока вариатора относительно плоскости шкива двигателя и приемного шкива КПП	изменением длины растяжек

		должно находиться в пределах допуска: неплоскостность – не должна превышать 5 мм, непараллельность – 2мм.	
13	Диапазон перемещения блока шкивов	При крайних верхнем и нижнем положениях вариатора скорости	гайками ограничительно-го стержня
14	Зазор между отжимными рычагами и выжимным подшипником муфты	Должен быть зазор, равный 1,5...2,5 мм (при включенной муфте)	вилкой рычага
15	Положение концов рычагов муфты сцепления относительно внешнего торца кожуха	Расстояние от торца горловины кожуха до конца отжимных рычагов должно составлять 19...31 мм, при этом концы рычагов должны отклоняться от одной плоскости не более чем на 0,3мм	сферическими гайками, закрепленными на опорных балках
16	Свободный ход вилки сцепления	Величина свободного хода вилки должна быть 4,2±0,5мм	вилкой сцепления
17	Работа механизма переключения передач	Переключение должно быть не затрудненным и бесшумным	резьбовыми соединениями вилок
18	Эффективность работы тормозка первичного вала	Тормозок считается нормально отрегулированным, если при переключении передач не слышно повышенного шума шестерен	гайкой тяги тормозка
19	Четкость работы механизма блокировки коробки перемены передач	При выключенной муфте сцепления переключение передач нормальное, а при недовключенной - невозможное	тягой, соединяющей двуплечий рычаг механизма блокировки с рабочим гидроцилиндром
20	Натяг подшипников ведущих колес моста 54Б-4	Ось колеса должна свободно вращаться без заметного радиального и осевого перемещений	гайкой оси
21	Натяг подшипников моста ведущих колес МВГ-12 оси ведущего колеса	Ось колеса должна свободно вращаться без заметного радиального и осевого перемещений	гайкой оси
22	Эффективность работы стояночного тормоза моста 54Б-4	Стояночный тормоз должен надежно удерживать комбайн на уклонах до 12°	длиной тяги и винтом оттяжной пружины
23	Эффективность работы рабочих колесных тормозов моста 54Б-4	Тормозной путь при резком нажатии на заблокированные педали тормозов при скорости движения комбайна 15 км/ч на твердом ровном грунте не должен превышать 6 метров	четырьмя колпаками
24	Бортовые тормоза моста МК-23	Зазор между диском и накладкой колодки должен составлять 1...1,5 мм	вращением храпового колеса по резьбе про-ставки
25	Положение рычага гидроцилиндра колесного тормоза моста МВГ-12	Ход тяги рычага должен составлять 2,5... 6,5 мм	гайкой вилки рабочего тормозного гидроцилин-дра
26	Зазор между толкателем	Зазор между поршнем и толкате-	вилкой толкателя

	и поршнем главного тормозного цилиндра гидропривода тормозов моста МВГ-12	лем главного гидроцилиндра должен составлять 0,2 – 1,0 мм., что соответствует свободному ходу педали тормоза 2 ...10 мм.	
27	Эффективность работы стояночного тормоза моста МВГ-12	Стояночный тормоз должен надежно удерживать комбайн на уклонах до 16 ⁰	тягой стояночного тормоза
28	Сходимость моста управляемых колес	Разность замеров между внутренними задними и передними кромками шин в одних и тех же точках на уровне оси колес должна быть в пределах 0...3 мм.	поперечной тягой параллелограммного механизма
29	Положение рычага гидронасоса	При нейтральном положении рычага ГСТ рычаг управления гидронасосом должен находиться в нейтральном положении	тросом управления гидронасоса
Гидросистема комбайна			
30	Рабочее давление в магистралях (системы: основная и рулевого управления)	Рабочее давление в магистралях должно составлять 6,1...6,7 МПа	вращением шпинделя предохранительного клапана соответствующей магистрали
31	Рабочее давление в основной магистрали комбайна «Енисей - 950/954»	Рабочее давление в основной гидросистеме в положении «подъем» (жатки, вынос мотовила, обратная прокрутка барабана) должно составлять 10МПа, в положении «опускание» и у остальных потребителей - 6,3МПа	винтами управляющих предохранительных клапанов разгрузочно-предохранительного блока
32	Давление срабатывания переливного клапана линии подпитки	Давление на выходе гидромотора должно быть в пределах 1,5...1,8 МПа	шпинделем клапана
33	Давление срабатывания предохранительного клапана подпитки	Срабатывание предохранительного клапана подпитки должно превышать настройку переливного клапана на 0,2 ...0,3 МПа	шпинделем клапана
34	Давление срабатывания предохранительного клапана высокого давления	Давление нагнетания должно быть в пределах 35...38 МПа	шпинделем клапана
Электрооборудование комбайна			
35	Положение преобразователя частоты вращения барабанов	Расстояние от торцов преобразователей частоты вращения барабанов до торцевой поверхности зубьев звездочек должно быть в пределах 2±05 мм	перемещением по кронштейну
36	Положение преобразователя скорости движения комбайна	Расстояние от торца преобразователя скорости движения комбайна и ребром тормозного шкива должен быть в пределах 2±0,5 мм	перемещением по кронштейну
37	Положение контактных сигнализаторов	На конце рычага сигнализатора должен быть обеспечен ход в пре-	вращением регулировочного винта сигнализатора

	делах $2 \pm 0,5$ мм	
--	----------------------	--

Натяжение ремней и цепей должно быть таким, чтобы при усилии 40Н (4 кгс), приложенном в средней части ведущей ветви должно соответствовать значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Допустимые значения натяжения ременных и цепных передач

№ п/п	Наименование передачи	Регулируется	Технические требования (прогиб, мм)
1	2	3	4
1	От двигателя на вал главного контрпривода	натяжным шкивом	20 – 25
2	От вала главного контрпривода на барабан	винтом подпорного клапана	2 – 3
3	От вала главного контрпривода на вал заднего контрпривода	натяжным шкивом	17– 22
4	От вала заднего контрпривода на вал барабана домолачивающего устройства	натяжным шкивом	10 – 12
5	От верхнего вала колосового элеватора на распределительный шнек домолачивающего устройства	натяжной звездочкой	10 – 15
6	От верхнего вала колосового элеватора на вал колосового шнека	натяжными болтами, установленными на верхней головке элеватора	Скребок можно наклонить вдоль цепи элеватора на 30^0
7	От вала заднего контрпривода на вал половонабивателя	натяжной звездочкой	$\frac{10 - 15}{15 - 20^*}$
8	От вала половонабивателя на коленчатый вал соломонабивателя	натяжным шкивом	$\frac{20 - 25}{15 - 18^*}$
9	От ведущего блока вариатора вентилятора на ведомый блок	натяжным шкивом	8 – 10
10	От ведомого блока вариатора на вал вентилятора	натяжным шкивом	10 – 15
11	От вала битера на контрпривод зернового элеватора	натяжной звездочкой	5 – 10
?12	От контрпривода на распределительный шнек бункера	натяжным шкивом	10 – 12
13	От распределительного шнека бункера на верхний вал зернового элеватора	натяжной звездочкой	5 – 10
14	От верхнего вала зернового элеватора на вал зернового шнека	натяжными болтами, установленными на верхней головке элеватора	Скребок можно наклонить вдоль цепи элеватора на 30^0
15	От верхнего вала наклонной камеры на промежуточный вал	натяжной звездочкой	10 – 15
16	От промежуточного вала наклонной камеры на контрприводной вал	натяжной звездочкой	5 – 10
17	От вала кривошипа на шнек жатки и нижний вал вариатора жатки	натяжной звездочкой	10 – 15

18	От нижнего шкива на верхний шкив вариатора жатки	натяжным винтом и (или) пластиной	8 – 10
19	От верхнего вала вариатора жатки на контрпривод мотовила	натяжным винтом	$\frac{15-20}{10-15^*}$
20	От контрпривода мотовила на вал мотовила	натяжной звездочкой	15 – 20
21	От промежуточного вала наклонной камеры на вал битера проставки	натяжной звездочкой	10 – 15
22	От верхнего вала наклонной камеры на приемный битер	натяжной звездочкой	8 – 10
23	От вала главного контрпривода на верхний вал наклонной камеры	гайкой тяги механизма отключения жатки	15 – 18
24	От вала главного контрпривода на промежуточный битер	натяжным шкивом	8 – 10
25	От вала промежуточного битера на вал контрпривода бункера	натяжным шкивом	8 – 10
26	От контрпривода бункера на выгрузной шнек	болтами крепления корпуса подшипников, переставляя их по отверстиям кронштейна	10 – 15
27	От вала заднего контрпривода на ведущий вал соломотряса	натяжным шкивом	15 – 20
28	От вала главного контрпривода на колебательный вал очистки	натяжным шкивом	10 – 12
29	От вала двигателя на блок вариатора ходовой части	натяжным винтом	6 – 8
30	От блока вариатора ходовой части на приемный шкив моста	натяжным шкивом	6 – 8
31	От вала промежуточного битера на вал отбойного битера	натяжным шкивом	10 – 15
32	От вала заднего контрпривода на вал колосового шнека	натяжным шкивом	8 – 10
33	От вала двигателя на вал контрпривода (для КЗС «Енисей 1200НМ», «Енисей – 1200-1М» с независимым приводом)	натяжным шкивом	10 – 12
34	От вала главного контрпривода на вал второго барабана (для КЗС «Енисей 1200НМ»)	натяжным шкивом	2 – 3
35	От вала контрпривода на вал шнека жатки	натяжной звездочкой	15 – 20
36	От вала контрприводного вала жатки на механизм качающей шайбы (для КЗС «Енисей - 950/954»)	натяжным шкивом	8 – 10
37	От промежуточного вала на контрприводной вал (для КЗС «Енисей 950/954»)	натяжной звездочкой	10 – 15
38	От верхнего вала наклонной камеры на промежуточный вал (для КЗС - 950/954)	натяжной звездочкой	20 – 25
39	От вала битера на нижний контрприводной вал привода загрузочного тракта (для КЗС «Енисей 950/954»)	натяжным шкивом	15 – 18
40	От нижнего контрприводного вала привода загрузочного тракта на вал загрузочного шнека (для КЗС «Енисей 950/954»)	натяжным шкивом	8 – 10
41	От верхнего контрприводного вала привода	натяжной звездочкой	10 – 15

	загрузочного тракта на верхний вал зернового элеватора (для КЗС «Енисей 950/954»)		
42	От нижнего контрприводного вала на верхний контрприводной вал привода загрузочного тракта (для КЗС «Енисей 950/954»)	натяжной звездочкой	10 – 15
43	От вала промежуточного битера на вал отбойного битера (для КЗС-954)	натяжной звездочкой	15 – 20
44	От вала приводного на шнек выгрузной (для КЗС «Енисей 950/954»)	натяжной звездочкой	10 – 15
45	От вала двигателя на вал барабана измельчителя-разбрасывателя	натяжным шкивом	
46	От вала заднего контрпривода на ведущий блок вариатора вентилятора и на вал барабана домолачивающего устройства (для КЗС «Енисей 950/954»)	натяжным шкивом	10 – 12
47	От вала двигателя на вал контрпривода бункера (для КЗС «Енисей 950/954»)	натяжным шкивом	10 – 15
48	От вала главного контрпривода на вал второго барабана (для КЗС - 954)	натяжным шкивом	2 – 3
49	От вала контрпривода мотовила на вал мотовила (для КЗС «Енисей 950/954»)	Автоматическое регулирование натяжения	
50	От шкива вариатора мотовила нижнего на шкив вариатора верхний (для КЗС-950/954)	натяжными болтами, перемещающая корпуса	8 – 10

*Примечание: * - данные для КЗС – 950/954*

Основной регулировкой в плавающем транспортере жатвенной части комбайна является натяжение его цепей. При нормальном натяжении цепей длина сжатых пружин должна быть в пределах 87...92 мм, а зазор между планками транспортера и днищем в середине камеры – 8...10 мм; суммарный зазор между витками пружин должен быть не менее 15 мм. Зазор между планками и днищем под ведомый вал транспортера должен быть в пределах 10...20 мм. Этот зазор регулируют установкой шайб между гайками болта подвески и угольниками боковины камеры. Пружину подвески сжимают так, чтобы ведомый вал плавающего транспортера мог подниматься вверх до 50 мм.

Каждый контур ременной передачи должен располагаться в одной плоскости, что достигается смещением шкивов на валах или валов в подшипниках. Отклонение шкивов от плоскости контура с межцентровым расстоянием до 1000 мм допускается не более 2мм. При межцентровом расстоянии более 1000 мм допустимое отклонение увеличивается на 0,4мм на каждые 100 мм межцентрового расстояния.

Звездочки контура цепной передачи должны располагаться в одной плоскости, что достигается смещением звездочек на валах. Отклонение звездочек от плоскости допускается не более 4 мм.

Для поддержания рабочих органов комбайна в работоспособном состоянии (предупреждения отказов) при их перегрузке необходимо отрегулировать предохранительные муфты на необходимый момент срабатывания, приведенный в табл. 5.

Таблица 5 – Допустимые значения срабатывания предохранительных муфт комбайна

№ п/п	Наименование муфт	Крутящий момент, Н*м
1	Предохранительная муфта привода мотовила	400 ±10
2	Предохранительная муфта привода бitera проставки жатвенной части	250 ±10
3	Предохранительная муфта привода шнека жатки	400 ±10
4	Предохранительная муфта контрпривода распределительного шнека бункера и зернового элеватора	100±15
5	Предохранительная муфта верхнего вала наклонной камеры	180±10
6	Предохранительная муфта заднего контрпривода	100±15
7	Предохранительная муфта привода колосового элеватора	100±15

Оптимальный момент срабатывания предохранительной муфты рабочего органа машины, привязанный к конкретным условиям работы можно определить по формуле:

$$F = C_{уд} (M_{кр}) \rightarrow \min,$$

где: $C_{уд}$ – суммарные удельные затраты на выполнение работ;

$M_{кр}$ – момент срабатывания предохранительных муфт.

$$C_{уд} = C_э + C_у,$$

где: $C_э$, $C_у$ – соответственно эксплуатационные затраты и убытки от недобора урожая.

В качестве ограничений примем

$$T_0(M_{кр}) \geq T_0^{доп},$$

где: T_0 и $T_0^{доп}$ – наработка на отказ, соответственно фактическая и допустимая в зависимости от момента срабатывания муфты.

Граничные условия представляются в виде $0 < M_{кр} < \infty$.

Рассмотрим определение оптимального момента срабатывания предохранительной муфты на примере картофелеуборочного комбайна ККУ-2А (предохранительной муфты основного элеватора). По результатам проведенных исследований получены следующие данные, см. табл.6.

Таблица 6 – Приведенные затраты на восстановление работоспособности комбайна в зависимости от момента срабатывания предохранительной муфты основного элеватора

Затраты, руб. (цены 1980 – 1990 гг.)	Момент срабатывание предохранительной муфты, Н*м							
	350	375	400	425	450	475	500	525
На восстановление работоспособности комбайна	-	1,96	-	9,82	35.2	54	72.3	121
На очистку рабочих органов (устранения сбоя) комбайна + убытки от недобора урожая	52,0	24,5	13,3	8,8	3,4	2,94	2,45	2,45

Задачи на оптимизацию решаются аналитически либо графически (если переменных не более 3). Решим эту задачу графически. Для этого построим в системе координат полученные точки, затем проведем их сглаживание (линии 1 и 2), см. рис.13.

Оптимальное значение срабатывания рассматриваемой предохранительной муфты, как видно из рисунка, составляет 400...415 Н.м. Оно определяется по минимуму суммарных затрат (линия 3).

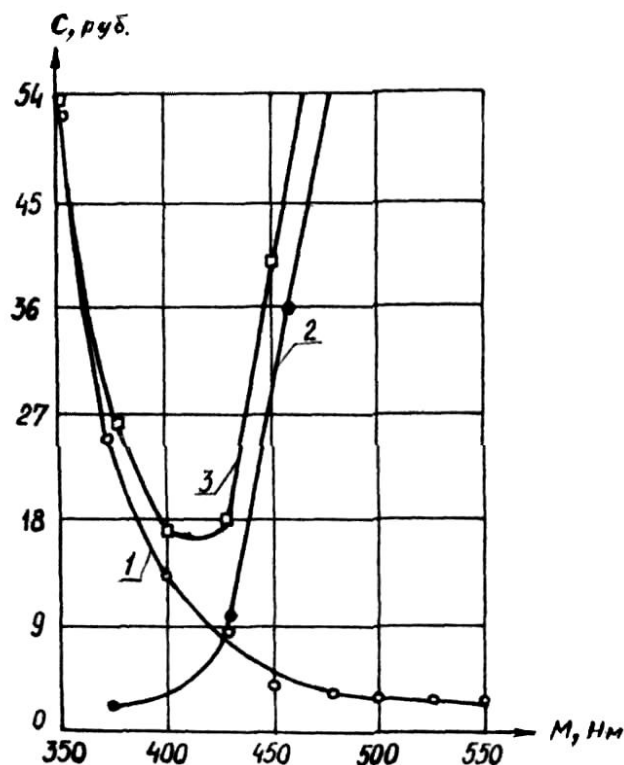


Рис.14. Зависимость приведенных затрат от момента срабатывания предохранительной муфты основного элеватора: 1 – затраты на отказ, устраняемый очисткой рабочих органов; 2 – затраты на отказ, устраняемый ремонтом; 3 – затраты на отказ, устраняемый ремонтом и очисткой рабочих органов

1.4.2 Технологическая подготовка

Технологическая подготовка зерноуборочного комбайна к работе включает предварительную регулировку рабочих органов на заданные условия работы.

Перед выездом в поле необходимо настроить комбайн на конкретные условия в зависимости от вида убираемой культуры и условий ее влажности, полеглости, засоренности, высоты хлебостоя и т.д.. В дальнейшем, при переездах с одного поля на другое, при разных условиях необходимо корректировать настройку комбайна. Для этого следует осмотреть поле и, в зависимости от состояния хлебостоя, выбрать наивыгоднейшую высоту среза, установив ее перестановкой башмаков. Отрегулировать зазоры подбарабанья, степень открытия жалюзийных решет, угол наклона удлипителя грохота, ориентировочно выбрать обороты барабанов, вентилятора очистки, планок мотовила и установить их при работающей молотилке. Обороты этих рабочих органов в дальнейшем корректируются в процессе работы на обеспечение качественной и производительной работы комбайна.

Проверка и настройка на работу жатвенной части комбайна

Подготовка жатвенной части зерноуборочного комбайна к работе включает предварительную регулировку рабочих органов из условий предстоящей уборки.

Установка жатки на высоту среза, настройка механизма уравнивания, режущего аппарата, мотовила и плавающего транспортера

При работе жатки с копированием рельефа высота среза устанавливается совмещением отверстий в рычаге копирующего башмака и косынки балки жатки. При уборке короткостебельных или полеглых хлебов высоту среза устанавливают 50...100 мм., длинностебельных –130...180 мм. При этом на жатках ЖКН-5 М, которые устанавливаются на комбайнах «Енисей –1200М и более поздних их мо-

делях штыри на стойках устанавливают так, чтобы при опущенной жатке зазор между проставкой и жаткой, в верхней их частях, был равен 90...100 мм.

При работе жаток без копирования рельефа (на полях засоренных камнями или переувлажненной почве) высоту среза регулируют гидроцилиндрами подъема в пределах 100...600 мм. В таком случае штыри на стойках (жатки ЖКН-5М) устанавливаются так, чтобы в них упирались рычаги. На жатках, старых конструкций (ЖКН-4Р, устанавливаемых на комбайнах «Енисей-1200») для сохранения нормального зазора между нижним валом плавающего транспортера и шнеком жатки устанавливают чугунные прокладки под рычаги блоков уравнивания.

Механизм уравнивания жатки настраивают натяжением пружин так, чтобы нагрузка на башмаки по концам переднего бруса была в пределах 0,25...0,3 кН. При такой нагрузке на копирующие башмаки обеспечивается копирование в продольном направлении (независимо от ширины захвата жатки) 150 мм., а в поперечном направлении при ширине захвата 4,1 м - 165мм.; 5м- 200мм; 6м- 240мм; 7м - 280мм. Корпус жатки относительно молотилки выравнивают правой регулировочной подвеской.

Режущий аппарат жатки проверяют и настраивают так же, как и другие режущие аппараты подобного типа. Для обеспечения чистого среза стеблей и предотвращения забиваний аппарата растительной массой в крайних положениях ножа осевые линии сегментов должны совпадать с осевыми линиями пальцев. В режущих аппаратах жаток ЖВН-6А и комбайнов Енисей допускается отклонение осевых линий названных элементов до 5 мм.

В нормальных условиях уборки положение шнека и его пальчикового механизма не оказывает существенного влияния на технологический процесс уборки. Поэтому зазор 10...15 мм. между шнеком и днищем, а также зазор 12...20 мм между пальцами пальчикового механизма и днищем являются исходными. Если имеются случаи забивания шнека хлебной массой, то указанные зазоры следует увеличить.

Настройка мотовила. В зависимости от состояния хлебного массива граблины мотовила жатки могут устанавливаться в одно из четырех положений (15° вперед - высокий хлебостой, вертикальное положение - нормальный прямостоящий, 15° назад - низкорослый /30-40 см./, 30° назад-полеглый). Наклон граблин регулируют, закрепляя ползун при помощи болта в одном из отверстий поводка мотовила. Положение лопастей мотовила регулируют перестановкой их по кронштейнам граблин, в соответствии с табл.7.

Таблица 7 – Установка положения лопастей

Условия работы	Положение лопастей на граблине
Короткостебельные и нормальные прямостоящие хлеба	Нижнее
Нормальные прямостоящие или частично поникшие хлеба	Среднее
Поникшие хлеба	Верхнее
Полегшие и путанные, а также густые высокостебельные хлеба	Лопаста (планки) рекомендуется снять

При прямом комбайнировании вынос мотовила относительно ножа при уборке высоких, густых хлебов и нормальным хлебостоем осуществляется таким образом, чтобы нижняя часть траектории граблин была удалена от режущего аппарата по высоте примерно на ½ срезаемой части стебля. Вынос мотовила при уборке высоких и густых хлебов максимален, а нормальных – находится между минимальными и средними положениями. При этом необходимо, чтобы при выходе лопасти (планки) мотовила из хлебостоя стебли захваченные этой лопастью подводились к режущему аппарату и были срезаны. В противном случае при выходе лопасти из стеблестоя будет наблюдаться отклонение стеблей вперед по ходу движения комбайна.

Для предотвращения потерь зерна от выбивания, линейная скорость лопастей мотовила должна превышать скорость движения комбайна в 1,4...1,6 раз.

Настройка рабочих органов молотилки зерноуборочного комбайна

Настройка рабочих органов молотилки производится в зависимости от убираемых культур и состояния хлебостоя. Перед заездом комбайна в поле регулируют параметры по средним значениям, указанным в табл.8 и 9.

Таблица 8 – Рекомендации по регулировке рабочих органов в однобарабанной модификации комбайна

Культура	Частота вращения барабана, мин ⁻¹	Зазор в молотильном устройстве, мм.		Зазор на выходе до молочивающего устройства, мм	Частота вращения крыла вентилятора, мин ⁻¹	Размер между гребенками жалюзи, мм				Положение удлинителя
		вход	выход			верхнее	нижнее	удлинителя	надставка стрясной доски	
Пшеница повышенной влажности, труднообмолочиваемая	1200-1250	16	2	3	1250-1350	12-15	7-8	10-12	6-8	среднее
Пшеница сухая, легкообмолочиваемая	1050-1100	18	4	4	1200-1250	12-15	7-8	10-12	6-8	среднее
Рожь	1000-1100	17	3	4	1200-1250	12-14	7-8	10-12	6-8	среднее
Ячмень	950-1000	18	4	4	1150-1250	15-17	8-10	12-15	6-8	среднее
Овес	900-1000	18	4	4	1000-1100	12-14	7-8	10-12	6-8	среднее
Крупяные культуры	930	20	6	5	800-900	12-15	5-12	10-12	6-8	среднее
Зернобобовые	550-650	10	10	8-10	1150-1250	17-20	12-17	15-20	15-20	среднее
Семенники трав	1000-1100	18	3	3	600-800	4-6	2-3	10-12	6-7	среднее
Подсолнечник	400-500	28	12	10	600-700	17-20	10-15	10-15	10-15	верхнее

Таблица 9 – Рекомендации по регулировке рабочих органов в двухбарабанной модификации комбайна

	Частота вращения барабанов, мин ⁻¹	Зазор в молотильном устройстве, мм.		Зазор на выходе до молочивающего устройства, мм	Частота вращения крыла вентилятора, мин ⁻¹	Размер между гребенками жалюзи решетки, мм	Положение удлинителя
		первого	второго				

Культура	пер- вого	вто- рого	вход	выход	вход	выход	лачи- ваю- щего устрой- ства	ния кры- лача вен- тиля- тора, мин ⁻¹	верхнее	нижнее	удлинителя	надставки стьяс- ной	после
Пшеница повы- шенной влажно- сти, трудно- обмола- чиваемая	1100- 1150	1200	18	6	16	4	3	1250- 1350	10- 15	7-8	10- 12	6-8	сред- нее
Пшеница сухая, легкооб- молачи- ваемая	900- 1000	1095	20	7	18	6	4	1200- 1250	12- 15	7-8	10- 12	6-8	сред- нее
Рожь	900- 1000	1095	20	7	18	6	4	1150- 1250	12- 14	7-8	10- 12	6-8	сред- нее
Ячмень	850- 950	960- 1095	20	8	18	6	4	1150- 1250	15- 17	7- 10	12- 15	6-8	сред- нее
Овес	900	960	20	8	18	6	4	1000- 1150	12- 14	7-8	10- 12	6-8	сред- нее
Крупя- ные культуры	700- 900	960	24- 20	12- 10	20- 18	2-8	5	800- 900	12- 15	5- 12	10- 12	6-8	сред- нее
Зернобо- бовые	500- 550	550- 625	28- 24	12- 10	10- 8	24- 22	8-10	1150- 1250	17- 20	12- 17	15- 20	15-20	сред- нее
Семен- ники	1050- 1100	1095 - 1200	18	8	16	4	3	600- 800	4-6	2-3	10- 12	6-7	сред- нее
Подсол- нечник	480- 550	500- 550	28	12	20	8	10	600- 700	17- 20	10- 15	10- 15	10-15	верх- нее

1.4.3 Работа комбайна в загоне

Направление движения комбайна следует выбирать в зависимости от спосо-
ба уборки. При прямом комбайнировании необходимо чтобы нескошенное поле
оставалось справа, а общее направление полеглости находилось примерно под уг-
лом 45⁰ к направлению движения комбайна. При подборе валков - чтобы подбор-
щик брал стебли со стороны колеса.

Скорость передвижения выбирать такую, чтобы обеспечивалась максимальная производительность комбайна при высоком качестве уборки (чистое зерно, наименьшие потери и минимальные повреждения зерна).

При уборке полеглого и спутанного хлеба скорость передвижения комбайна должна быть уменьшена независимо от загрузки комбайна. Для улучшения качества уборки и повышения производительности комбайна следует выбирать такое направление движения агрегата, чтобы не работать продолжительное время по направлению полеглости хлебов, поперек борозд, при сильном попутном ветре.

Во избежание потерь несрезанным колосом при уборке короткостебельного хлеба или хлебов на неровной поверхности поля, а также при подборе валков на повышенной скорости направление передвижения комбайна должно быть преимущественно вдоль борозд. Потери несрезанным колосом могут быть также при поворотах и, особенно на острых углах. Следует аккуратно выполнять повороты и избегать острых углов.

При работе комбайна на культурах с повышенной влажностью и засоренностью следует периодически очищать молотильное устройство, жалюзи соломотряса. С целью обеспечения нормальной работы элеваторов периодически проверяют и очищают от налипшей массы внутренние поверхности нижних и верхних крышек элеваторов.

При выгрузке зерна из бункера вибрационное устройство следует включать за 20...30 сек. до окончания выгрузки зерна и, когда зерно начнет течь из выгрузного шнека неполным потоком. Более раннее включение вибраторов приведет к утрамбовке зерна в бункере и затруднит его выгрузку. В связи с этим, а также в целях увеличения долговечности работы вибраторов, нельзя пользоваться ими без необходимости.

Перед запуском комбайна в работу, после остановки в загоне, необходимо обмолотить оставшуюся хлебную массу в молотилке и жатке.

Если при работе обнаружен (о, ы):

- недомолот в соломе (зерно в колосе) – уменьшить зазоры в молотильном устройстве; если этого не достаточно, увеличить обороты барабанов, не допуская при этом повышенного дробления зерна;

- дробленое зерно на грохоте – уменьшить обороты барабанов; если этого недостаточно – увеличить зазоры в молотильном устройстве, не допуская при этом повышенного недомолота;

- дробленое зерно в бункере и одновременно недомолоченные колосья в соломе и полове – проверить равномерность зазоров в молотильном аппарате по длине планок подбарабаний;

- потери свободным зерном за соломотрясом во время работы на сухой массе уменьшить степень перебивания соломы; для этого несколько увеличить зазор в молотильном устройстве, не допуская при этом недомолота в соломе;

- необмолоченные колосья в полове - увеличить открытие жалюзи надставки стрясной доски, верхнего решета, а также удлинителя верхнего решета очистки; увеличить угол наклона удлинителя верхнего решета, не допуская при этом накопления массы на нем; увеличить воздушный поток вентилятора, но так, чтобы не выносило щуплое зерно с половой.

- потери полноценным зерном в полову – увеличить открытие жалюзи верхнего решета очистки и удлинителя верхнего решета; увеличивают угол наклона удлинителя верхнего решета, не допуская при этом накопления на нем массы; увеличивают воздушный поток вентилятором, но так, чтобы щуплое зерно не выносило в полову;

- щуплое зерно в полове - уменьшают воздушный поток очистки;

- засоренность зерна в бункере - уменьшают открытие жалюзи надставки стрясной доски, нижнего решета очистки, увеличивают воздушный поток вентилятора; при этом не допускают большого схода зерна в колосовой шнек; если проведенные уточнения регулировок не уменьшили потери свободным зерном в соломе и полове, то следует уменьшить скорость движения комбайна.

Регулировки механизмов копнителя проводятся при его сборке и установке на комбайн.

1.5 Техническое обслуживание комбайнов

Для поддержания машин в работоспособном состоянии (предупреждения отказов, связанных с преждевременным разрушением или повреждением деталей или их поверхностей) служит плано-предупредительная система технического обслуживания и ремонта, предусматривающая строго регламентированную периодичность и обязательный перечень операций при различных видах Т.О. и ремонта.

Для зерноуборочных комбайнов семейства «Енисей-1200М» и его модификаций предусматриваются следующие виды и периодичность технического обслуживания, табл.10.

Таблица 10 – Периодичность технического обслуживания

Виды технического обслуживания	Периодичность проведения технического обслуживания		
	мото-часы	л (диз. топлива)	физ. га
Техническое обслуживание при транспортировании			
Техническое обслуживание при эксплуатационной обкатке	60	1025	90
Ежесменное техническое обслуживание (ЕТО)	8 - 10		
Первое техническое обслуживание (ТО-1)	60	1025	90
Второе техническое обслуживание (ТО-2)	240	4100	360
Техническое обслуживание при хранении	Ежегодно после окончания уборочного сезона		

Допускается отклонение фактической периодичности (опережение или запаздывание) ТО-1 и ТО-2 от установленной до 10%.

Техническое обслуживание при транспортировании

При подготовке к транспортированию проверить:

- комплектность;
- давление в шинах ведущих и управляемых колес;
- уровень масла и тормозной жидкости в заправочных емкостях комбайна;
- при работающем двигателе работоспособность системы освещения и сигнализации, рулевого управления, тормозов;
- натяжение ремней ходовой части;

-момент затяжки креплений колес ведущего и управляемого мостов, бортовых редукторов ведущего моста;

-крепления резьбовых соединений.

Выявленные отклонения от технических требований устранить.

В процессе транспортирования проверить:

-через каждый час - степень нагрева гидрооборудования, бортовых редукторов и коробки передач (диапазонов);

-герметичность трубопроводов топливной, гидравлической и тормозной систем (выявленные недостатки устраняют).

По окончании транспортирования:

-очистить комбайн и установить его на площадке хранения;

-проверить затяжку и, при необходимости, подтянуть резьбовые соединения.

Техническое обслуживание при эксплуатационной обкатке

При подготовке к обкатке:

- расконсервировать комбайн и упаковочные места согласно упаковочным ведомостям;

- проверить и, при необходимости подтянуть резьбовые соединения;
- проверить и, при необходимости, установить нормальное давление воздуха в шинах колес ведущего и управляемого мостов;
- проверить и при необходимости отрегулировать установку пальцев режущего аппарата, зазоры между сегментами и противорежущими пластинами, зазоры между сегментами и прижимами, установку мотовила, зазор между спиральями шнека и днищем жатки, зазор между пальцами пальчикового механизма шнека и днищем корпуса жатки, зазор между пальцами битера проставки и днищем, механизм уравнивания корпуса жатки, натяжение цепей транспортера наклонной камеры, установку зазоров между бичами барабана и планками подбарабанья, установку днища копнителя, установку клавиш соломотряса, установку граблин копнителя, установку гребенок половонабивателя, механизмы управления и сигнализации;

- проверить уровень и, при необходимости, долить масло в картеры основного двигателя, баки основной гидросистемы и гидропривода ходовой части, в коробку передач или коробку диапазонов, бортовые редукторы;
- смазать узлы трения согласно таблицы смазки;
- отрегулировать натяжение цепных и ременных передач;
- отрегулировать предохранительные муфты;
- проверить и, при необходимости, долить тормозную жидкость в бачки;
- запустить двигатель и проверить работоспособность и взаимодействие всех узлов и механизмов комбайна.

Обкатка вхолостую (без нагрузки) в течение 2,5-3ч.

При работающем двигателе (без передвижения комбайна) проверить:

- работоспособность системы освещения и сигнализации, системы вентиляции кабины, рулевого управления, взаимодействия стояночного тормоза и механизма блокировки коробки диапазонов;
- степень нагрева корпусов подшипников, герметичность трубопроводов топливной, гидравлической и тормозной систем (через каждые 30 минут);
- натяжение цепных и ременных передач (через каждые 30 минут) и при необходимости регулируют;
- крепления соединений (через каждые 30 минут) и при необходимости подтягивают.

При движении комбайна проверить:

- переключение передач (диапазонов);
- работоспособность гидросистемы (ходовой части («Енисей-1200НМ», «Енисей-950/954» и основной);
- нагрев масла ГСТ;
- действие тормозов.

Обкатка в движении на каждой передаче должна быть не менее 40 мин.

Обкатка в работе (в течение 60 мото-часов)

При проведении эксплуатационной обкатки:

- произвести пробную уборку урожая в течение первой рабочей смены при загрузке комбайна на 30...50% и после 10 часов работы очистите комбайн от пыли, грязи и пожнивных остатков;
- проверить и, при необходимости, отрегулировать натяжение цепных и ременных передач, а также предохранительные муфты;
- проверить и, при необходимости, долить тормозную жидкость в бачки, масло - в баки основной гидросистемы и объемного гидропривода ходовой части, коробку передач, бортовые редукторы;
- запустить двигатель и проверить систему освещения и сигнализации, рулевое управление, тормоза, гидросистему (основную и ходовой части к-на) исполнительные и рабочие органы; при этом все рабочие органы должны действовать исправно (чрезмерные вибрации, стук, повышенный уровень шума не допускаются).

В процессе обкатки через каждые 10 часов работы производят ежесменное техническое обслуживание (ЕТО).

По окончании обкатки:

- очистить от скопления растительных остатков;
- проверить герметичность трубопроводов топливной, гидравлической и тормозной систем, выявленные течи устраняют;
- слить отстой топлива из бака;
- проверить и при необходимости прочистить отверстие в крышке горловины топливного бака;
- проверить и при необходимости подтянуть крепление режущего аппарата, механизма привода ножа, шнека, пальчикового механизма шнека жатки, мотовила, транспортера наклонной камеры, копирующих башмаков, моста ведущих колес к раме, ведущих колес к ступице, корпусов и крышек подшипников битеров, молотильных барабанов, колебательного вала очистки, удлинителя грохота, грохота на трубе подвесок, наружных сборочных единиц и агрегатов дизеля;
- очистить и промыть фильтр грубой очистки топлива, масляную центрифугу, масляный фильтр турбокомпрессора, сапуны баков гидросистемы и объемного гидропривода ходовой части комбайна;

- заменить фильтрующие элементы основной гидросистемы, фильтр тонкой очистки объемного гидропривода ходовой части комбайна;
- заменить масло в картере дизеля, гидросистеме комбайна;
- проверить уровень и, при необходимости, долить масло в бак объемного гидропривода, масло в бортовые редукторы, коробку диапазонов или коробку передач;
- проверяют уровень и при необходимости доливают тормозную жидкость в бачки гидросистемы тормозов, тормозную жидкость в бачок гидросистемы муфты сцепления;
- провести обслуживание аккумуляторных батарей;
- проверить и при необходимости отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами механизма газораспределения, муфту сцепления дизеля, механизм уравнивания корпуса жатки, натяжение цепей транспортера наклонной камеры, предохранительные муфты, натяжение всех ременных передач, муфту сцепления ходовой части (Енисей-1200М, Енисей-1200-1М), тормозок первичного вала коробки передач (Енисей-1200М, Енисей-1200-1М), работу сигнализаторов копнителя;
- смазать подшипник механизма выключения муфты сцепления дизеля, ролики эксцентриковых механизмов мотовила, подшипник крестовины нижнего вала вариатора мотовила, шарниры щечек и коромысла привода ножа режущего аппарата, ступицы нижнего шкива вариатора, шарнир кардана привода гидронасоса (Енисей-1200НМ; Енисей-950/954);
- проверить работоспособность системы освещения и сигнализации, системы вентиляции и кондиционирования кабины, рулевого управления, тормозов, взаимодействие стояночного тормоза и механизма блокировки коробки диапазонов (Енисей-1200НМ; Енисей-950/954), гидросистемы, рабочих органов;
- проверить герметичность впускного воздушного тракта;
- после остановки дизеля проверить работу центрифуги и турбокомпрессора.

Ежесменное техническое обслуживание (ЕТО)

Очистить кабину, конденсатор кондиционера, сетку воздухоочистителя кабины, дизель, воздухозаборник радиатора, сетку вращающегося воздухозаборни-

ка, контейнер аккумуляторных батарей, режущий аппарат или платформу-подборщик.

Проверить уровень и при необходимости доливают масло в картер дизеля, масло в бак гидросистемы, воду в радиатор дизеля.

Смазать ступицу нижнего шкива вариатора мотовила, ролики эксцентриковых механизмов мотовила, шарниры щечек и коромысла привода ножа режущего аппарата.

Проверить работоспособность системы освещения и сигнализации, системы вентиляции и кондиционирования кабины, рулевого управления, тормозов, взаимодействие стояночного тормоза и механизма блокировки коробки диапазонов (Енисей-1200НМ; Енисей-950/954), гидросистемы, рабочих органов.

Проверить показания вакуумметра на всасывающей магистрали объемного гидропривода ходовой части.

Первое техническое обслуживание (ТО-1)

Дополнительно к операциям ЕТО выполнить следующее:

- обдуть сжатым воздухом основной фильтр-патрон воздухоочистителя, режущий аппарат или платформу-подборщик;
- проверить и при необходимости устранить течь масел, топлива и воды;
- проверить надежность крепления режущего аппарата, механизма привода ножа, ведущих и управляемых колес, моста ведущих колес к раме, соединений трубопроводов и креплений привода объемного гидропривода ходовой части комбайна, сборочных единиц и агрегатов дизеля;
- слить отстой топлива из бака и прочищают вентиляционные отверстия в крышке горловины;
- очистить и промыть сапуны баков гидросистемы и гидропривода ходовой части у комбайна Енисей-1200НМ/1НМ и Енисей-950/954, фильтр гидросистемы;
- провести обслуживание аккумуляторных батарей;
- проверить и при необходимости установить нормальное давление воздуха в шинах ведущих и управляемых колес;

- проверить и при необходимости отрегулировать натяжение всех цепных и ременных передач, натяжение цепей транспортера наклонной камеры;
- проверить уровень и, при необходимости, долить масло в бак объемного гидропривода ходовой части, масло в бортовые редукторы, коробку передач или коробку диапазонов, тормозную жидкость в бачок гидросистемы тормозов, тормозную жидкость в бачок гидросистемы муфты сцепления (Енисей-1200М, Енисей-1200-1М);
- смазать подшипники механизма выключения муфты сцепления дизеля, привод насоса НШ-32, шарнир тяги механизма выноса мотовила, шарнир кардана привода гидронасоса (Енисей-1200НМ/1НМ).

Второе техническое обслуживание (ТО-2)

Если комбайн после наработки 240...300 мото-часов будет продолжать уборку, то необходимо провести ТО-2.

Дополнительно к операциям ТО-1 выполнить следующее:

- проверить надежность крепления копирующих башмаков жатки, корпусов и крышек подшипников битеров, молотильных барабанов и главного контрпривода, удлинителя грохота;
- очистить и промыть масляную центрифугу, масляный фильтр турбокомпрессора;
- заменить фильтрующий элемент основной гидросистемы;
- проверить и при необходимости отрегулировать форсунки на начала впрыскивания и качество распыла топлива;
- заменить масло в картере дизеля;
- смазать узлы трения согласно таблице смазки.

Если комбайн после наработки 240-300 м.час не будет продолжать уборку, то операции ТО-2 совместить с операциями подготовки комбайна к хранению.

Техническое обслуживание комбайна при хранении

При подготовке к длительному хранению

Очистить и вымыть комбайн, поставить его на площадку для хранения. Перед мойкой очистить полость камнеуловителя, открыть люки и защитные кожухи.

Перед постановкой на хранение провести диагностирование технического состояния составных частей комбайна.

Слить отстой дизельного топлива из фильтров грубой и тонкой очистки топлива.

Слить дизельное топливо из бака, воду из системы охлаждения дизеля.

Очистить фильтры вентиляционной установки кабины.

Очистить, промыть и установить на место масляный фильтр турбокомпрессора, масляную центрифугу, сапуны баков гидросистемы и объемного гидропривода ходовой части, сетку вращающегося воздухозаборника, основной и предохранительный фильтры-патроны воздухоочистителя дизеля.

Провести консервацию внутренних полостей топливной системы дизеля, гидросистемы, коробки диапазонов, бортовых редукторов.

Снять аккумуляторные батареи и ножи режущего аппарата, очистить их от пыли и грязи, обдуть сжатым воздухом. Наконечники проводов и выводные штыри аккумуляторных батарей очистить, смазать техническим вазелином, а ножи покрыть консервационной смазкой и сдать на склад.

Снять клиновые ремни, промыть в теплой мыльной воде, просушить, припудрить тальком, установить на комбайн в ослабленном состоянии.

Снять втулочно-роликовые цепи, промыть, проварить в масле, скатать в рулоны, обернуть в промасленную или ингибированную бумагу, прикрепить бирку и сдать на склад.

Ослабить натяжение пружин предохранительных муфт, механизма уравновешивания корпуса жатки, цепей транспортера наклонной камеры.

Смазать все точки смазки комбайна (кроме подшипников с одноразовой смазкой).

Покрыть защитными смазками или составами наружные металлические поверхности дизеля, режущего аппарата, жатки, молотилки, штоки гидроцилиндров,

рабочие поверхности шкивов, звездочек, открытые резьбовые и шарнирные соединения, режущие сегменты.

Провести герметизацию комбайна.

Установить комбайн, жатку и платформу-подборщик на подставки.

Уменьшить давление воздуха в шинах. Очистить от пыли, грязи, масляных пятен шины, шланги гидросистемы и объемного гидропривода, а затем их поверхности окрасить светозащитным составом.

В период хранения

Проверить правильность установки комбайна на подставках, надежность герметизации узлов и агрегатов комбайна. Проверить состояние защитных смазок на составных частях комбайна и, при необходимости, нанести свежую смазку.

Проверить комплектность комбайна и правильность хранения снятых составных частей.

При снятии с хранения

Установить нормальное давление воздуха в шинах ведущих и управляемых колес.

Снять комбайн, жатку и платформу-подборщик с подставок.

Снять заглушки, пробки, чехлы, удалить защитные смазки и составы, в том числе на узлах и деталях хранящихся на складах.

Слить отстой топлива из бака двигателя, фильтров грубой и тонкой очистки топлива, отстой масла из картера двигателя, бака гидросистемы, бортовых редукторов, коробки диапазонов.

Проверить уровень и долить масло - в картер двигателя, в бак объемного гидропривода ходовой части, бортовые редукторы и коробку диапазонов, тормозную жидкость в бачки гидросистемы тормозов, в бачок гидросистемы муфты сцепления («Енисей- 1200М» и «Енисей-1200-1М»).

Заправить топливом бак дизеля, водой радиатор.

Установить на комбайн снятые узлы и детали.

Проверить надежность крепления режущего аппарата, механизма привода ножа, копирующих башмаков жатки, шнека, пальчикового механизма шнека жат-

ки, мотовила, транспортера наклонной камеры, корпусов и крышек подшипников битеров, молотильных барабанов, колебательного вала очистки, моста ведущих колес к раме, ведущих колес к ступице, удлинителя грохота, грохота на трубе подвесок, наружных сборочных единиц и агрегатов двигателя, трубопроводов объемного гидропривода ходовой части.

Проверить и при необходимости отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами механизма газораспределения, форсунки на давление и начало подъема иглы и качество распыла топлива, муфту сцепления двигателя, механизм уравнивания корпуса жатки, натяжение всех ременных и цепных передач, натяжение цепей транспортера наклонной камеры, предохранительные муфты.

Смазать все точки смазки комбайна.

Проверить и, при необходимости устранить течь масла, топлива и воды.

Проверить работоспособность систем освещения и сигнализации, рулевого управления, системы вентиляции кабины, тормозов, гидросистемы, рабочих органов.

Проверить герметичность впускного воздушного тракта.

После остановки двигателя проверить работу центрифуги и турбокомпрессора.

Проверить герметизацию (плотность прилегания уплотнений) комбайна: переходных фартуков от наклонной камеры к днищу корпуса жатки (при любых положениях корпуса), боковых металлических щитков к боковинам приемной камеры и корпусу кожуха (при любом крене корпуса), корпуса наклонной камеры с молотилкой, зернового и колосового шнеков, крышек люков молотилки, наклонной камеры, зернового и колосового элеваторов, выгрузного шнека, боковых отливов грохота к стенкам молотилки, решетного стана, крышек капота барабана.

Проверить технологические регулировки мотовила, шнека, жатки, режущего аппарата, транспортера наклонной камеры, молотильного устройства и очистки.

Очистить заглушки, пробки и другие приспособления, используемые для хранения комбайна, покрыть защитной смазкой и сдать на склад.

2 МАШИНЫ ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА

Послеуборочная обработка зерна заключается:

1. в выделении из него посторонних примесей - семян сорняков и др. культурных растений, половы, комочков земли и др. примесей;
2. в разделении на определенные сорта в зависимости от его назначения – для посева, помола, переработки на крупу и др. цели;
3. сушки (сушка зерна необходима для снижения влажности зерна до необходимых кондиций, уничтожения вредителей, ускорения послеуборочного дозревания и улучшения посевных качеств семян).

2.1 Семяочистительные машины

2.1.1 Задачи очистки, сортирования и калибрования семян

При уборке зерновых колосовых, зернобобовых (пшеницы, ячменя, ржи, овса и др.), масличных культур и семенников трав в бункер комбайна вместе с зерном поступают примеси – колосья, почва, кусочки соломы, семена сорняков, минеральные частицы, которые необходимо удалить из вороха.

Очистка – необходима для того, чтобы удалить из всего зерна основной культуры примеси, а также щуплые и поврежденные зерна.

Сортирование зерна – предусматривает деление его на сорта с целью выделения высококачественного зерна (посевного материала), а также продовольственного и фуражного.

Калибрование – это деление очищенных семян на фракции по их размерам.

Очистка и сортирование сводятся к разделению (сепарации) зерновой смеси на отдельные фракции, различающиеся по каким-либо свойствам или признакам.

Зерно, обработанное на зерноочистительных и сортировочных машинах должно соответствовать требованиям стандартов (ГОСТ). В процессе обработки зерна рабочие органы машин не должны повреждать его. Машины должны быть приспособлены для очистки и сортирования семян различных культур, удобны в эксплуатации и регулировках, а также безопасны в работе.

2.1.2 Группы зерноочистительных машин

1. Машины для предварительной очистки зерна (МПО-50; ОВС-25С; МЗП-50; МЗП-50-1; МПР-50С; МПО-60Д; МВР-7 и др.);
2. Машины для первичной очистки зерна (МЗС-5; МЗС-10; МЗС-25; СВТ-40; ЗВС-20А и др.);
3. Машины для вторичной (основной) очистки и сортирования зерна (СМ-4; МС-4,5; МС-4,5С; МВО-8Д; МВО-20ДК и др.);
4. Машины для специальной (окончательной) очистки зерна (ПСС-2,5; СМЩ-0,4 и др.).

В процессе предварительной обработки предусматривается очистка зерна от крупных и легких компонентов сорной примеси.

Первичная и вторичная обработки производятся с целью очистки зерна от крупных, мелких и легких компонентов сорной и зерновой примесей. При этом зерно разделяется по крупности на фракции различного целевого назначения.

Окончательная обработка зерна производится при наличии примесей, трудноотделимых традиционными рабочими органами. Выбор типа сепарирующего органа, производится по наиболее значимому физическому признаку или комплексу признаков отличия компонентов примеси, удаляемой из основного зерна.

2.1.3 Агротехнические требования к машинам

При заданных производительности, засоренности и допустимом количестве отходов за один пропуск машина должна давать очищенные семена, отвечающие требованиям к посевному или продовольственному зерну. Рабочие органы и механизмы машины не должны повреждать очищаемое и сортируемое зерно. Необходимо, чтобы машина была универсальной, т.е. приспособленной для очистки и сортирования семян различных культур, удобной в эксплуатации, легко регулируемой, безопасной в работе и должна соответствовать нормам санитарии.

Машины предварительной очистки должны подготавливать зерновой материал к обработке в шахтных сушилках или к временному хранению при активном вентилировании. В этих машинах из зернового вороха выделяется не менее 50% сорных примесей. После предварительной очистки солоmistые примеси длиной до 50 мм в ворохе должно быть не более 0,2%. Содержание более длинных солоmistых примесей не допускается. В отходах содержание полноценных зерен не должно превышать 0,05% общей массы зерна основной культуры в исходном ворохе.

При первичной очистке зернового вороха полнота разделения должна быть не менее 60%, а суммарные потери свободного полноценного зерна – не более 1,5%. Зерновой ворох после очистки должен отвечать требованиям базисных кондиций на продовольственное зерно, за исключением случаев, когда он засорен примесями, для выделения которых требуются специальные машины.

Машины для вторичной очистки зерна должны доводить семена по чистоте до требований к посевным качествам семян, за исключением случаев засоренности исходного вороха примесями, для выделения которых требуются специальные машины. Полнота разделения должна быть не менее 80%, суммарные потери полноценного зерна во все отходоые фракции – не более 1, а зерна второго сорта – до 30%. Общее дробление зерна допускается до 1%.

При работе триеров в отходах содержание полноценного зерна не должно превышать 0,5% при очистке зерна продовольственного назначения и 3% при очистке семян. В очищенном продовольственном зерне допускается наличие коротких и длинных примесей не более 2%, в том числе сорных примесей до 0,5%. В семенах содержание коротких и длинных примесей должно быть не более 0,9%, а семян других растений не более допустимого значения.

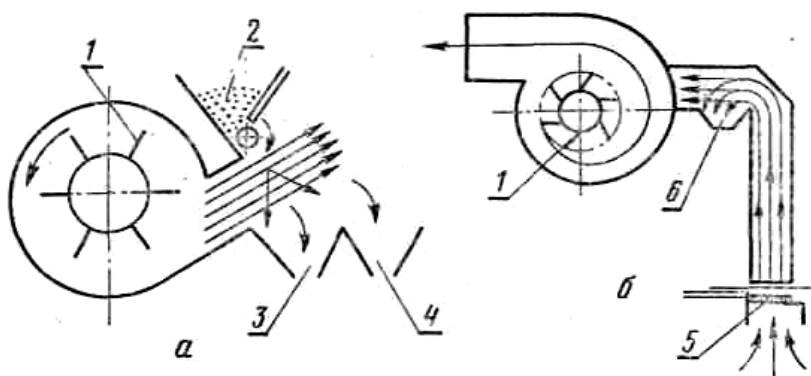
2.1.4 Способы очистки и сортирования

1. *Разделение смесей в воздушном потоке* (рис.15) основано на различии в массе и аэродинамических свойствах семян и примесей. При относительном дви-

жении тела в воздухе возникает сопротивление, которое зависит от формы, состояния поверхности, массы тела и расположения его в воздушной среде.

Совокупность свойств, определяющих способность частиц перемещаться под воздействием воздушного потока, называют аэродинамическими свойствами.

Основным показателем аэродинамического свойства является критическая скорость витания, под которой понимают скорость вертикального восходящего воздушного потока, при которой частица находится во взвешенном состоянии, т.е. не



уносится воздушным потоком и не опускается (витает).

Рис.15. Схемы разделения частиц по парусности: а – в нагнетательном воздушном потоке; б – во всасывающем воздушном потоке; 1 – вентилятор; 2 – бункер (питательный ковш); 3 и 4 – лотки; 5 – сетка; 6 – камера

Разделить зерновую смесь воздушным потоком можно только в том случае, если критическая скорость семян и примесей различны.

Скорость витания зерна пшеницы составляет 9...12 м/сек, семян сорняков – 2...7, половы – 3...5 м/сек.

Для разделения семян по аэродинамическим свойствам применяют горизонтальный, наклонный или вертикальный воздушный поток создаваемый вентилятором.

Воздушный поток в зерноочистительных машинах создается вентиляторами, работающими на нагнетание и (или) всасывание.

В наклонном или горизонтальном воздушном потоке зерновая смесь, поступающая из питательного ковша 2, подвергается воздействию воздушной струи, в результате чего тяжелые зерна, имеющие высокую критическую скорость витания

будут попадать в лоток 3, а легкие примеси имеющие малую критическую скорость витания будут унесены дальше в следующий лоток 4.

В вертикальном восходящем потоке зерно подается на сетку 5 или непосредственно в воздушный поток. Скорость потока регулируют так, чтобы зерно оставалось на сетке, а легкие примеси поднимались и поступали в осадочную камеру 6.

2.Разделение по толщине и ширине зерна (рис.16) проводят на плоских колеблющихся или цилиндрических вращающихся решетках.

Плоское решето представляет собой металлический лист, с пробитыми в нем отверстиями, одинакового размера.

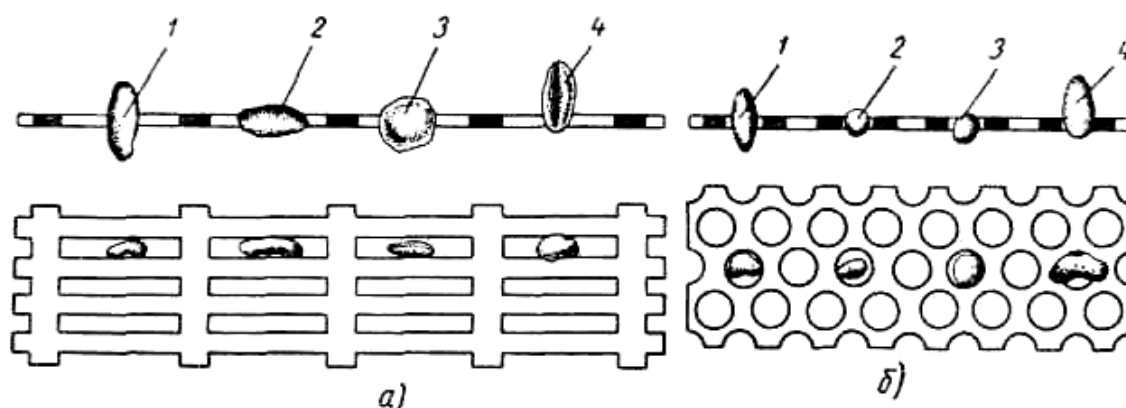


Рис.16. Разделение семян на решетках: а и б - разделение семян по толщине и ширине; 1, 2 и 3 – семя проходит сквозь отверстие; 4 – семя не проходит сквозь отверстие

Для разделения семян по толщине применяют решета с продолговатыми (прямоугольными) отверстиями, а для разделения по ширине с круглыми. В первом случае рабочим размером отверстия служит его ширина, а во втором диаметр. Решета стандартизированы и значатся под номером, соответствующим размеру или диаметра отверстия. Для очистки гречихи и выделение сорных семян, имеющих трёхгранную форму, применяют решета с отверстиями треугольной формы, а для очистки семян льна – с чечевицеобразными отверстиями.

В этих случаях разделяют семена по форме их поперечного сечения, т.е. одновременно по двум параметрам – ширине и толщине.

Вместо пробивных решет с круглыми отверстиями применяют иногда проволочные решета с квадратными отверстиями – плетенные и тканые.

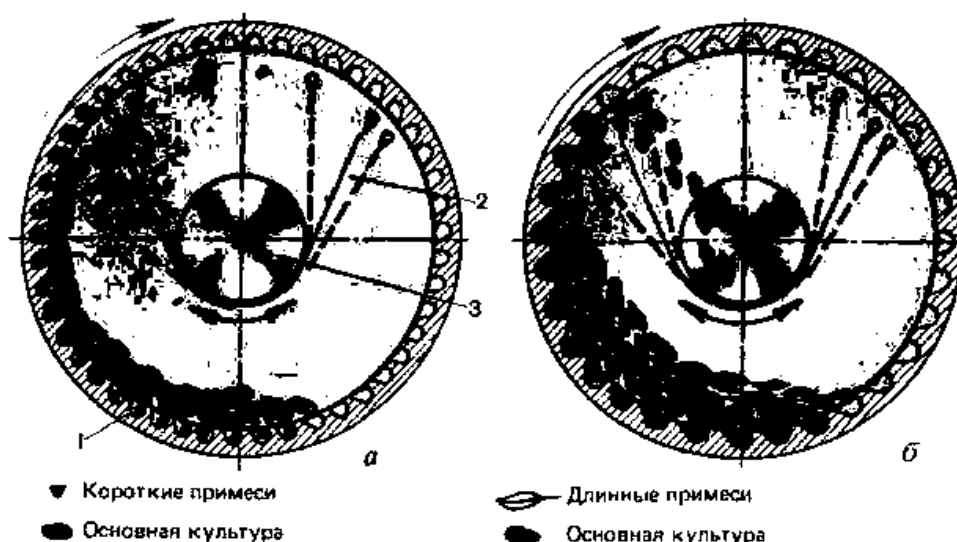
Фракция прохода – это масса частиц размер, которого меньше рабочего размера отверстий решета, т.е. проходящих сквозь него.

Фракция схода – образуется более крупными частицами, не прошедшими сквозь отверстия решета и сошедшими с него в конце.

Живое сечение решета – это суммарная площадь всех его отверстий. Отношение живого сечения к общей площади решета называют относительным живым сечением. Чем выше этот показатель, тем интенсивнее и при меньшей забиваемости будет работать решето.

При разделении зерна по толщине решетам с прямоугольными отверстиями задают режим движения такой, чтобы зерна перемещались по решетам без отрыва от его поверхности. А для разделения зерна по ширине решето должно подбрасывать зерно, и при вертикальном его положении под действием силы тяжести оно должно проходить через отверстие.

3. *Разделение семян по длине* (рис.17) происходит в триерных вращающихся цилиндрах с внутренней ячеистой поверхностью. Рабочим размером, определяющим разделение, служит диаметр ячеек. При вращении цилиндра короткие зерна западают в ячейки глубже, чем длинные. Поэтому из ячеек, сначала выпадают длинные, а затем короткие зерна. Первые, оставаясь в цилиндре, перемещаются к



его выходу, а вторые попадают в желоб, из которого удаляются шнеком.

Рис.17. Схема технологического процесса триерных цилиндров: а и б - выделение коротких и длинных примесей; 1 – цилиндр с ячейками; 2 – желоб; 3 – шнек

В соответствии с ГОСТом предусмотрено 22 размера ячеек диаметром от 1,6 до 12,5, что обеспечивает очистку семян зерновых и зернобобовых культур, трав и льна, а также калибровку семян кукурузы.

Наряду с цилиндрическими триерными поверхностями применяются нецилиндрические ячеистые поверхности. Однако принцип их работы один и тот же.

4.Разделение по плотности (рис.18). Этот способ применяют для очистки от трудноотделимых примесей (например, гречихи от плодов дикой редьки, риса от куриного проса), которые не удастся выделить более простыми способами по размерам или аэродинамическим свойствам. Разделение по плотности можно производить мокрым способом (в воде, растворах и других жидкостях) и сухим.

Сухой способ разделения по плотности применен в машинах, которые называются пневматическими сортировальными столами. В этих машинах зерновой слой, находящийся на решетчатой поверхности (деке), энергично встряхивается и одновременно продувается сильной струей воздуха, вследствие чего ослабляются связи между отдельными частицами и слой расслаивается: тяжелые частицы с большой плотностью опускаются вниз (как в жидкости), а легкие с меньшей плотностью всплывают. Исходная смесь поступает с одной стороны деки, перемещаясь к линии схода на другой ее стороне. Колебания и наклоны деки к горизонту подбирают таким образом, чтобы частицы, находящиеся в нижних уровнях слоя, смещались на один край, а находящиеся в верхних и средних уровнях смещались на другой край и середину линии схода.

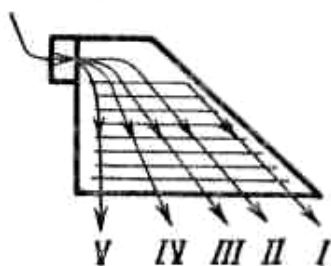


Рис. 18. Схема движения и схода семян с деки пневматического сортировального стола: I - V

Таким образом, частицы, расположенные на различных уровнях и имеющие различную плотность, выводятся в разные места. Четкость сортирования по этому признаку значительно возрастает, если зерновую смесь предварительно рассортировать по размерам.

5. Разделение по состоянию и форме поверхности (рис.19).

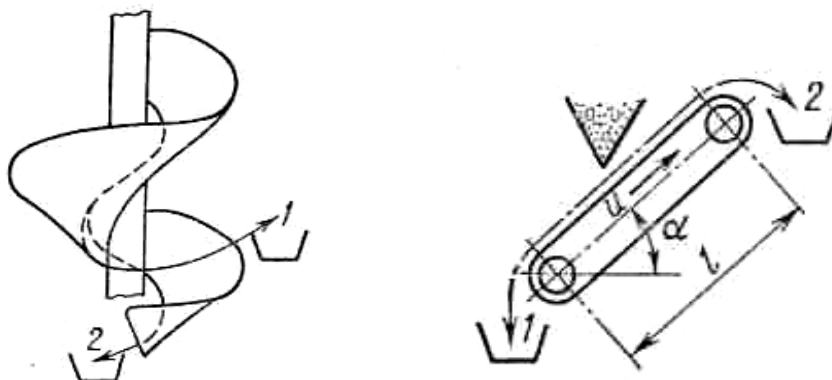


Рис.19. Схемы работы устройств, разделяющих материал по форме поверхности: винтовые сепараторы и продольные горки; 1 – выход округлых частиц; 2 – выход более плоских частиц

Этот способ применяется также в тех случаях, когда фракции по их свойствам невозможно разделить простыми способами.

Способы разделения, основанные на указанных различиях используют в винтовых сепараторах – змейках и наклонных фрикционных поверхностях – горках.

На винтовых сепараторах – змейках разделяют частицы по форме. Округлые зерна и частицы неправильной формы, поступающие на винтовую поверхность сепаратора, движутся по ней по-разному. Округлые частицы, перекатываясь, получают большую скорость, а, следовательно, высокую центробежную силу. Они будут выбрасываться через борт поверхности в лоток 1. Более плоские частицы будут меньше отходить от оси плоскости и сойдут в лоток 2.

Змейки могут использоваться для разделения викоовсяной смеси на овес и вику и для выделения гороха из овса.

На горках с продольным и поперечным движением полотна частицы разделяются по форме с учетом шероховатости их поверхности. Гладкие частицы с округлой формой на горках с продольным движением полотна скатываются вниз

(лоток 1), а более плоские шероховатые увлекаются полотном и ссыпаются в лоток 2. На этих горках хорошо очищать семена свеклы.

6. *Разделение по способности удерживать на поверхности порошок тонкого помола (по состоянию поверхности)/рис.20/.* Для разделения семян по этому свойству их предварительно тщательно перемешивают с мелким порошком, содержащим железо. При этом к семенам, имеющим гладкую плотную оболочку, он не пристает, а семена шероховатые и пористые хорошо обволакиваются порошком и, поэтому, могут легко притягиваться магнитом.

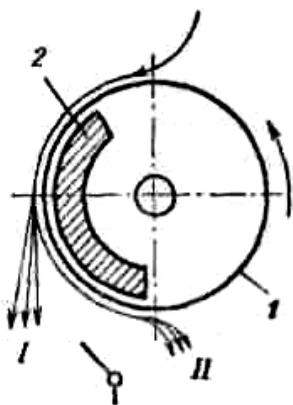


Рис.20. Схема работы электромагнитного барабана: I - гладкие семена; II - шероховатые семена; 1 - латунный цилиндр; 2 - электромагнит

Обработанную порошком смесь направляют на электромагнитный барабан, имеющий вращающийся латунный цилиндр 1, внутри которого неподвижно установлен электромагнит 2. Гладкие семена, не принявшие магнитного порошка, сразу скатываются с барабана, а семена с приставшим порошком притягиваются к поверхности барабана и выносятся за пределы действия магнитного поля.

Магнитный способ очистки применяется главным образом для выделения из семян клевера и люцерны, имеющих гладкую поверхность, злостных сорняков – повилики, силена (смолевки) и других имеющих шероховатую поверхность.

Разделяют семена и по другим признакам: цвету, различию в их упругости, некоторым электрическим свойствам и др.

2.2 Семяочистительные машины

Техническая характеристика наиболее распространенных семяочистительных машин, используемых в сельскохозяйственных предприятиях России приведены в таблице 11.

Основные технические данные сеячистительных машин

Наименование показателя	Значение показателя							
	ОВС-25С	МП О-50С	МЗП-50-1	К527А (ЗМ-10)	СМ-4	МС-4,5	МС-4,5С	
Тип	само-передвижная	стационарная	стационарная	стационарная	само-передвижная	само-передвижная	стационарная	
Производительность в час основного времени, на очистке пшеницы, т:								
на предварительной очистке	25	50		50				
на первичной	12		50	25				
на вторичной					4	4,8	4,8	
Число решёт, установленных в машине	4	барaban-скальператор	6	7	4	4	4	
Решета в машине установлены в ряд(а) /ярус/	2		3	2	2	2	2	
Размер решёт, мм: верхнего								
длина	790		-	2142	790	790	790	
ширина	990		Ø 0,62	1500	990	990	990	
Наклон решёт, град:			-					
верхнего			-	8	6	6	6	
среднего	8		-	8-12				
нижнего			-					
Амплитуда колебаний решёт, мм	7,5		-	8		7,5	7,5	7,5
Частота колебаний решёт, Гц	8,2		13	3-7	≈ 7	≈ 7	≈ 7	
Угловая скорость вращения решёт, сек ⁻¹		0,45 ; 0,52 ; 0,57 ; 0,65	1,9					
Число триерных цилиндров	-	-	-	-	2	2	2	
Число воздушных каналов	2	1	2	2	2	2	2	
Частота вращения ротора вентилятора, об/мин	1220	690			1 аспирации – 566, 796 2 аспирации – 602, 803	420; 700; 930	420; 700; 930	

Установленная мощность электродвигателей, кВт	4	8,6	10,4	13,05	5,2	7,4	5,2
Масса, кг	1090	925	2500	2670	1850	2100	1400

2.3 Семяочистительная машина СМ-4

Семяочистительная машина СМ-4 предназначена для очистки и сортирования зерновых, зернобобовых, технических, масличных культур и семян трав, используемых как для посева, так и для производственных целей. Машина очищает и сортирует зерновой материал (ворох засоренностью до 10% и влажностью до 15%, получаемой после предварительной очистки на ворохоочистителе ОВП-20А).

Семяочистительная машина СМ-4 (рис.21) состоит из: рамы 6 с движительным устройством, загрузочного скребкового транспортера 1, пневмосепарирующей 4 и решетной 5 систем (частей), триерных цилиндров 2, двухпоточной норрии (элеватора отгрузочного) 3, механизма самопередвижения 8, привода рабочих органов.

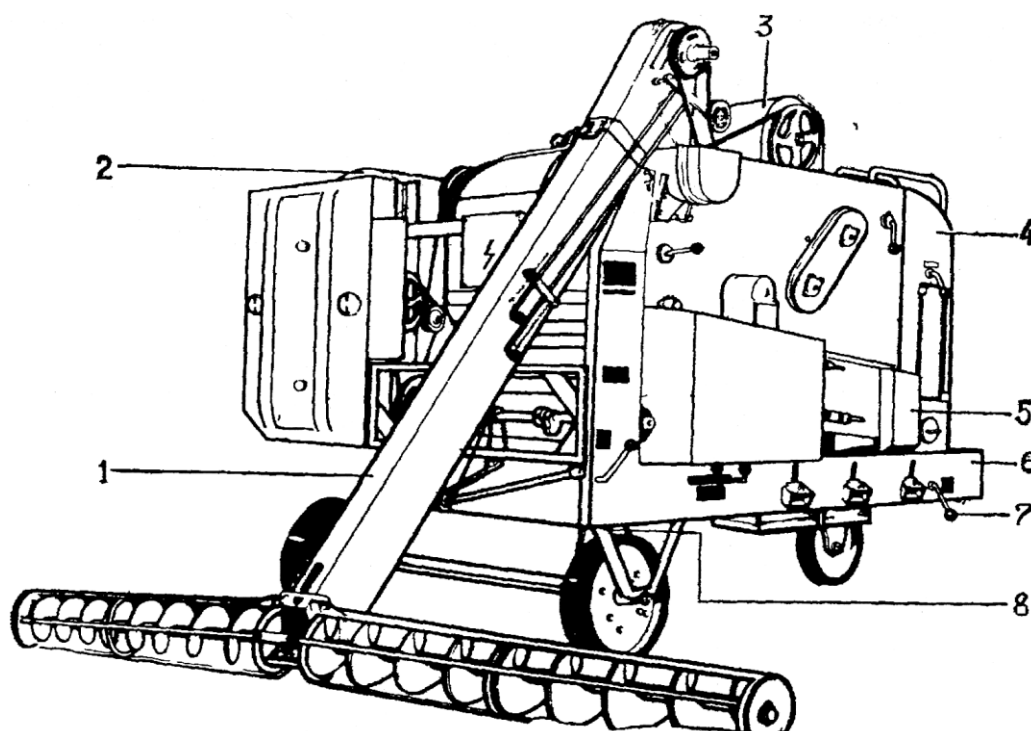


Рис.21. Общий вид машины: 1 - загрузочный транспортер с питателями; 2 - триерные цилиндры; 3 - элеватор; 4 - воздушно-очистительная часть; 5 - решетный стан; 6 - рама; 7 - шнек чистого зерна; 8 - механизм самопередвижения

Рама машины представляет горизонтальный металлический каркас, состоящий из швеллеров.

К нижней части рамы приварены траверсы, к которым крепится задняя ось машины. На ней установлены задние колеса. На дисках колес установлены звездочки приводных цепей. Ось переднего колеса установлена на поворотной вилке входящей во втулку рамы. Колесо поворачивается за дышло, шарнирно связанное с поворотной вилкой.

В верхней части рамы закреплена пневмосепарирующая система машины.

В средней части - решетная система машины.

Сзади пневмосепарирующей и решетной системы крепится загрузочный скребковый транспортер.

Слева от пневмосепарирующей и решетной системы на раме установлены триерные цилиндры.

Впереди пневмосепарирующей и решетной систем закреплена двухпоточная нория (отгрузочный элеватор).

Загрузочный скребковый транспортер состоит из наклонной трубы прямоугольного сечения с верхней и нижней головками, верхнего приводного валика со звездочкой и приводным шкивом, нижней оси со звездочкой, втулочно-роликовой цепи со скребками и питателя (двух шнеков). Питатель шарнирно соединен с нижней головкой наклонной трубы. Его можно поднимать и опускать лебедкой, установленной на наклонной части трубы.

Пневмосепарирующая часть (рис.22) включает в себя два аспирационных сепарирующих канала 13 и 14, две осадочные камеры 4 и 7, два диаметральных вентилятора 6, фильтр 9.

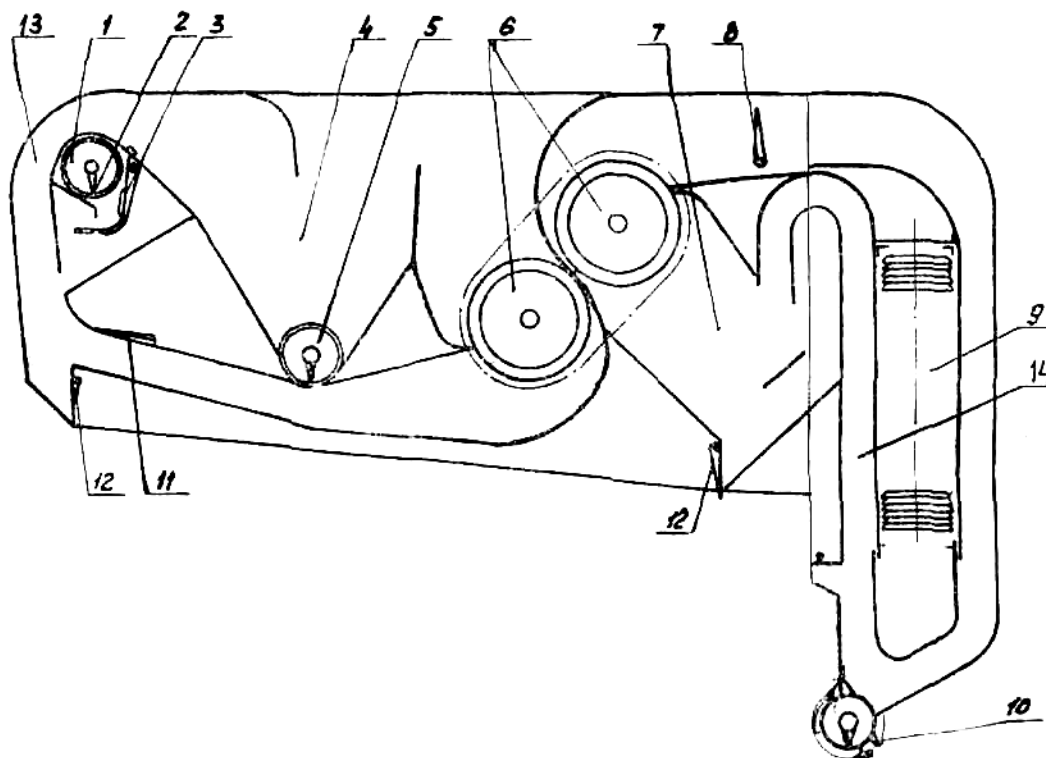


Рис.22.Схема воздушной системы: 1 – шнек; 2 – подвижная перегородка; 3 – клапан-питатель; 4 – отстойная (осадочная) камера 1-ой аспирации; 5 – шнек отходов; 6 – роторы вентилятора; 7 – отстойная (осадочная) камера 2-ой аспирации; 8 – заслонка 2 – ой аспирации; 9 – фильтр; 10 – шнек очищенного зерна; 11 – заслонка 1-ой аспирации; 12 – клапаны; 13 – рабочий канал 1 –ой аспирации; 14 – рабочий канал 2-ой аспирации.

Данная часть выполнена в виде двух замкнутых аспирационных систем: первой и второй аспирации, расположенных последовательно одна за другой. В общей стенке этих систем имеется окно для перетока части воздуха из нагнетающей ветви первой аспирации во всасывающую ветвь второй.

Каждая аспирация состоит из аспирационного канала соединенного с осадочной камерой.

В первой аспирации размещены:

1. Диаметральный вентилятор 6;
2. Поворотная заслонка 11;

3. Приемное устройство, состоящее из:

а) верхнего распределительного шнека 1;

б) подвижной перегородки 2;

в) клапана – питателя 3;

4. шнек отходов 5.

Во второй аспирации размещены:

1. Диаметральный вентилятор 6;

2. Поворотная заслонка 8;

3. Съёмный матерчатый фильтр 9;

4. Клапан 12;

5. Шнек очищенного зерна 10.

На левой боковине пневмосепарирующей части (по ходу машины) расположены следующие органы управления:

- в левой верхней части 1 аспирации – регулировочный рычаг клапана питателя, отключающий упор клапана питателя;

- в средней части 1 и 2 аспирации – рычаги поворотных заслонок;

- в нижней части второй аспирации – рычаг очистки матерчатого фильтра.

На правой боковине пневмосепарирующей части – рычаг подвижной перегородки.

Решетная часть состоит из решетного стана, механизма привода решетного стана, щеточного устройства, механизма привода щеточного устройства.

Решетный стан крепится к раме машины на четырех деревянных подвесках с наклоном 6^0 , что обеспечивает продвижение зерна к выходу. Он состоит из несущей коробки, четырех решет, механизма зажима решет, скатной доски с желобами.

Несущая коробка представляет собой сварной каркас, состоящий из цельноштампованных стальных боковин соединенных между собой поперечными связями.

Решета состоят из рамок и решетных полотен.

Механизм зажима решет (рис.23) состоит из опоры 1, коленчатого вала 2 с пружиной, рычагов 3 с ползунами 4 и кулачков фиксаторов 6.

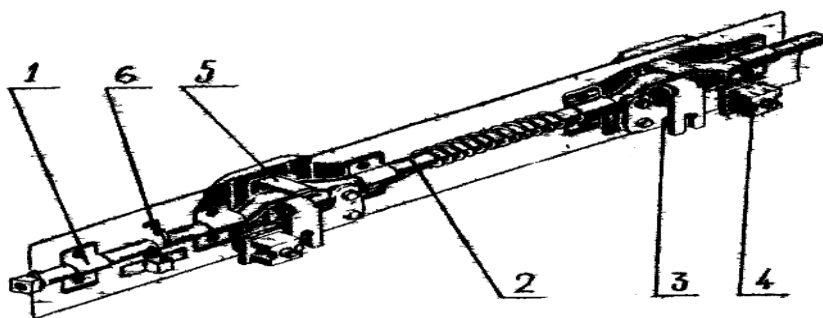


Рис. 23. Механизм зажима решет: 1 - опора; 2 - вал коленчатый; 3 - рычаг; 4 - ползун; 5 - кронштейн; 6 - кулачок - фиксатор

Скатная доска с желобами выполнена как единое целое.

Несущая коробка является основой решетного стана, на которой размещены:

- снизу – скатная доска с желобами;
- с боковин (внутренней стороны) – два механизма зажима решет, расположенных один над другим.

Решета устанавливаются в стан по направляющим и фиксируются механизмом зажима.

Механизма привода решетного стана состоит из упругой подвески и двух кривошипно-шатунных механизмов, закрепленных одним концом шатунов к решетному стану, другим – к хвостикам головок эксцентриков приводного вала.

Подвеска решетного стана включает в себя 4-х деревянные гибкие рейки (бруски).

Кривошипно-шатунные механизмы состоят из приводного вала с двумя эксцентриками, двух шатунов и противовеса, установленного на приводном эксцентриковом валу.

Щеточное устройство установлено снизу решет. Оно состоит из двух прямоугольных рамок, в которые установлены по 6 щеток. Щетки с рамками опираются на ползуны, которые подпружинены и могут перемещаться с помощью механизма зажима решет в пазах несущей коробки в вертикальной плоскости, тем самым, обеспечивая необходимый поджим щеток к решетам.

Механизм привода щеточного устройства состоит из кривошипно-шатунного механизма. Привод КШМ осуществляется от звездочки (водила), расположенного на валу шнека отходов первой аспирации, со стороны триеров.

Триеры расположены сбоку машины один над другим.

Верхний триер, кукольный, служит для выделения коротких примесей, нижний, овсюжный – для выделения длинных примесей. Устройство обоих триеров аналогично.

Триер состоит (рис.24) из обечайки (цилиндра из ячеистой поверхности) 3, розеток 5 и желоба (лотка) 2, шнека (установлен в лотке) и стяжек 4.

Обечайка при помощи трех стяжек соединяется с розетками. Передними розетками цилиндры опираются на ролики, задние приварены к приводным цапфам и передают вращение обечайкам. Обечайки кукольного и овсюжного триеров, отличаются диаметром ячеек, розетки – конструкцией. Задняя розетка овсюжного триера имеет кольцо-диафрагму для создания подпора зерна, которое обеспечивает сокращение потерь полноценного зерна в отходы. При обработке отдельных культур диафрагма снимается. Передняя розетка кукольного триера выполнена в виде подъемного колеса. Колесо состоит из двух боковин и трех черпаковых лепестков, заключенных между ними. Зерно, попадая на лепесток, поднимается при вращении триера и сбрасывается в течку.

Желоб установлен внутри обечайки и опирается на разборный вал триера со шнековой навивкой (плужками). Желоб заканчивается горловиной, через которую

выводится материал, заброшенный в него ячейками.

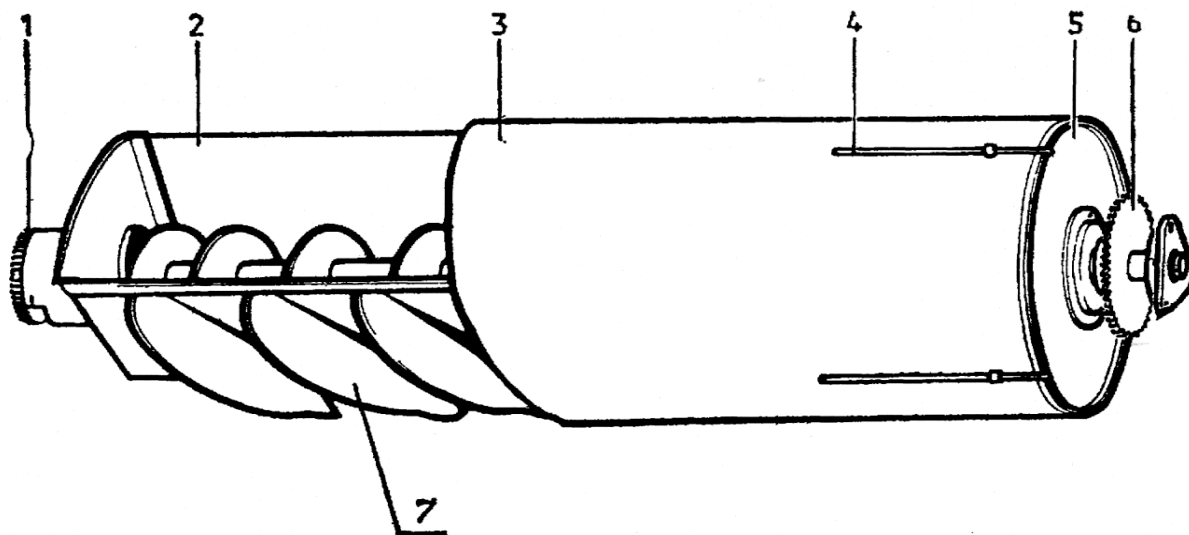


Рис.24. Триерный цилиндр: 1 - зубчатое колесо; 2 - лоток; 3 - обечайка; 4 - стяжка; 5 - розетка; 6 - приводная звездочка; 7 - плужок.

Желоб может поворачиваться вокруг вала с помощью механизма состоящего из зубчатой передачи и маховика расположенного на ведущей шестерне. Положение его рабочей кромки определяется визуально с помощью индикатора копирующего ферму желоба, и фиксируется фрикционной парой, усилие которой регулируется торцевой гайкой.

Двухпоточная нория состоит из трубы прямоугольного сечения, двух бесконечных прорезиненных лент с присоединенными к ним ковшами, ведущего и ведомого валов, перекидного клапана (расположен в верхней головки нории), нижней и верхней головок.

Механизм самопередвижения служит для перемещения машины вдоль бурта при работе и передвижения ее от бурта к бурту без вспомогательных транспортных средств.

Он состоит из (рис.25) из храпового механизма с рычажной системой блокировки, рабочей и холостой собачек, открытого цилиндрического редуктора, вала управления кулачковыми муфтами и цепных передач на ходовые колеса.

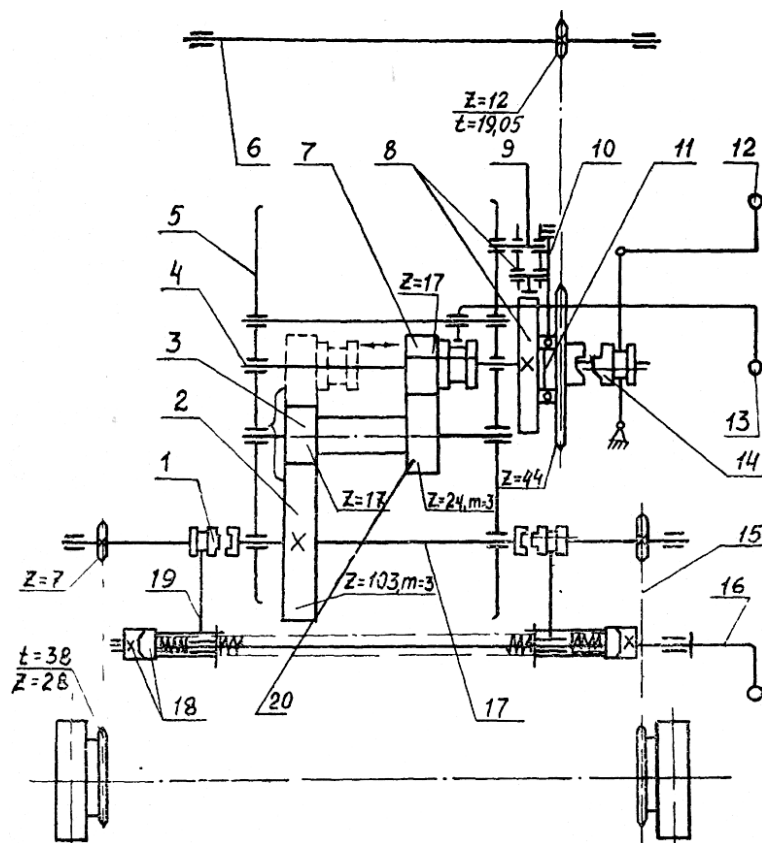


Рис. 25. Кинематическая схема механизма передвижения: 1 - муфта кулачковая; 2 - колесо зубчатое; 3 - блок зубчатый; 4 - вал привода; 5 - редуктор; 6 - эксцентриковый вал; 7 - шестерня; 8 - храповой механизм; 9 - каретка; 10 - шатун; 11 - эксцентрик; 12 - рукоятка транспортной скорости; 13 - рукоятка реверса; 14 - полумуфта; 15 - цепная передача на ходовые колеса; 16 - вал управления; 17 - вал; 18 - кулачки; 19 - вилка; 20 - шестерня

Работа механизма самопередвижения

Установленный на эксцентрике шатун через каретку передает колебания рабочей собачке проворачивающей храповое колесо, жестко закрепленное на приводном валу 4. поворот храпового колеса фиксируется холостой собачкой. На одном валу с храповым колесом на скользящей шпонке находится шестерня 7, которая может передавать вращение через зубчатый блок 3 (прямой ход) или непосредственно зубчатому колесу 2 (обратный ход). Выходной вал редуктора 17 через кулачковые муфты полуосей 1 передает вращение на звездочки приводных ходовых колес.

Привод рабочих органов машины состоит из двух электродвигателей, цепных, клиноременных и зубчатых передач.

От первого двигателя приводятся в работу:

- решетный стан (через клиноременную передачу от эксцентрического вала);

- триера (через клиноременную передачу, конический редуктор и цепную передачу);
- распределительный загрузочный шнек приемного устройства (через клиноременную передачу);
- механизм привода щеточного устройства (через цепную передачу от распределительного шнека);
- шнек отходов 1 аспирации (через цепную передачу от распределительного шнека);
- загрузочный скребковый транспортер (через клиноременную передачу от распределительного шнека);
- самоход машины (через главный эксцентриковый вал цепную передачу, редуктор самохода, цепную передачу на ходовые колеса машины).

От второго привода приводятся в работу:

- диаметральный вентилятор (через клиноременную передачу);
- элеватор /двухпоточная нория/ (через клиноременную передачу);
- шнек очищенного зерна (через клиноременную передачу от ведомого вала элеватора).

Процесс очистки семян (рис.26)

При движении машины вдоль зернового бурта шнековыми питателями захватывается исходный материал и подводится к подъемной трубе загрузчика 1, который подает его в ковш распределительного шнека 2. Шнек распределяет зерновой материал по ширине и подает его в воздушный канал 12 первой аспирации, где восходящий поток воздуха выносит в осадочную камеру легкие примеси. Легкая примесь за счет падения скорости воздушного потока в камере оседает на ее дно и выводится из машины шнеком 3. Далее очищенный материал поступает на решето Б1 решетного стана. На решетке Б1 весь зерновой материал делится примерно на две равные по массе части (фракции), но различные по размерам. Каждая из этих частей обрабатывается на решетках отдельно. Фракцию с крупными примесями (сход с решета Б1) обрабатывает решето Б2 и выделяет из нее крупные приме-

си, которые идут сходом с решета и попадают в приемник (выход III). Фракцию с мелкими примесями (проход через решето Б1), не содержащую крупных

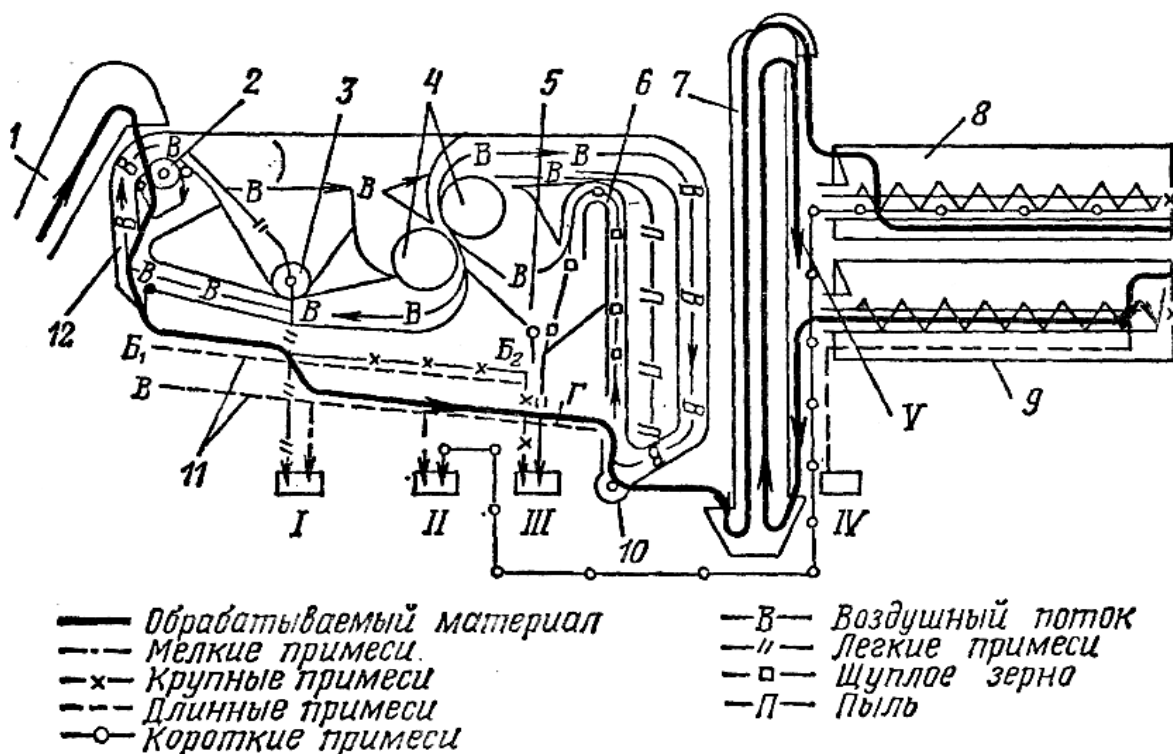


Рис.26. Функциональная схема сеяноочистительной машины СМ-4: 1 - загрузочный транспортер; 2 — распределительный шнек; 3 — шнек отходов; 4- роторы вентиляторов; 5 — отстойная камера; 6 - рабочий канал второй аспирации; 7 — двухпоточный элеватор; 8 — триерный цилиндр для выделения коротких примесей; 9 - триерный цилиндр для выделения длинных примесей; 10 — шнек очищенного зерна; 11 - решетный стан; 12 — рабочий канал первой аспирации; I — выход легких и мелких примесей; II — мелкое зерно и короткие примеси; III - крупные примеси и щуплое зерно; IV -длинные примеси; V-очищенное зерно.

примесей, обрабатывает подсевное решето В и выделяет из нее мелкие примеси (выход I). Сход с решета В попадает на сортировальное решето Г, которое выделяет мелкое зерно и оставшиеся мелкие примеси (проход через решето Б₂ — выход II).

Очищенный решетками материал (сход с решета Г) поступает во второй аспирационный канал 6, где восходящий поток воздуха выделяет и уносит во вторую осадочную камеру 5 оставшиеся легкие примеси и щуплое зерно. Примеси

поступают в приемник (выход III) через клапан, который открывается под действием веса отходов.

Далее зерновой материал шнеком очищенного зерна 10 подается в первую ветвь отгрузочного элеватора (нории) 7, который транспортирует зерно в кукольный триер 8. Ячейками триера короткие примеси выделяются и перебрасываются в желоб, из которого шнеком выводятся наружу, подаются в решетный стан, где объединяются с проходом решета Г (выход II – фуражные отходы).

Очищенное от коротких примесей материал (зерно) направляется в овсюжный триер 9. Ячейки этого триера выбирают очищенное зерно и перебрасывают в желоб, откуда шнеком подаются во вторую ветвь отгрузочного элеватора 9 (выход V – очищенное зерно).

Сходом с внутренней поверхности триера идут длинные примеси (выход IV). При очистке продовольственного зерна триера отключают. Зерно, минуя триерную очистку, поступает во вторую ветвь отгрузочного элеватора.

Включение и выключение самохода СМ-4 производится устройством для автоматической регулировки загрузки кожуха распределительного шнека (рис.27), снабженным регулируемым подпружиненным клапаном-питателем 1, на оси которого закреплен отключающий упор 3, воздействующий на ролик конечного выключателя 4. Последний при помощи электросвязи воздействует на механизм самопередвижения 7. Под холостой собачкой храпового колеса расположен электромагнит 6, шарнирно соединенный с собачкой.

При переполнении кожуха распределительного шнека зерно отжимает клапан 1, воздействует на конечный выключатель 5 и самоход выключается.

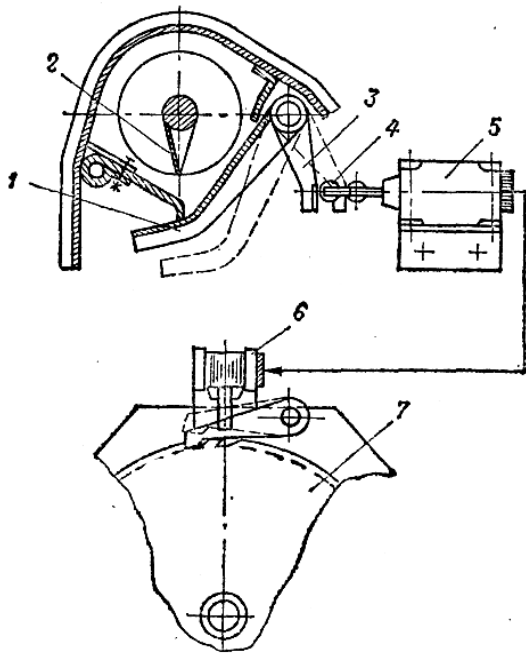


Рис.27. Автоматический регулятор подачи материала (загрузки): 1- клапан – питатель; 2 – распределительный шнек; 3 - отключающий упор; 4 – ролик; 5 – конечный выключатель; 6 – электромагнитное устройство; 7 – механизм самопередвижения.

Электрооборудование

На машине установлено кроме двух электродвигателей пусковая аппаратура – два магнитных пускателя типа ПМЕ – 111 с тепловыми реле ТРН –10 (номинальный ток 8А), кнопочные посты управления ПКЕ-622-2, защитная аппаратура – выключатель автоматический АЕ-2033-10 (номинальный ток 16А).

Автоматический выключатель и магнитные пускатели помещены в металлический герметизированный щит управления на передней торцевой части машины.

Кнопочные посты управления установлены на швеллере-стойке расположенной со стороны противоположной триерным цилиндрам и закрыты коробкой, защищающей от прикосновения, попадания воды и пыли.

2.4. Семяочистительная машина МС-4,5

В настоящее время АО «Воронежсельмаш» вместо семяочистительной машины МС-4 выпускает модернизированный ее вариант - машину МС-4,5 (рис.28). Основные изменения коснулись воздушноочистительной части, где обе системы

аспирации работают от одного вентилятора и отгрузки, позволяющей подавать очищенный материал при очистке овса дополнительным шнеком в мешкотару.

Процесс работы МС-4,5

При движении машины вдоль вороха шнековые питатели захватывают зерновой материал и подводят к подъемной трубе загрузчика, который подает его в распределительный шнек 2. Шнек распределяет зерновой материал по ширине и подает его в воздушный канал I аспирации 18, где восходящий поток воздуха выносит легкие примеси в отстойную камеру 4.

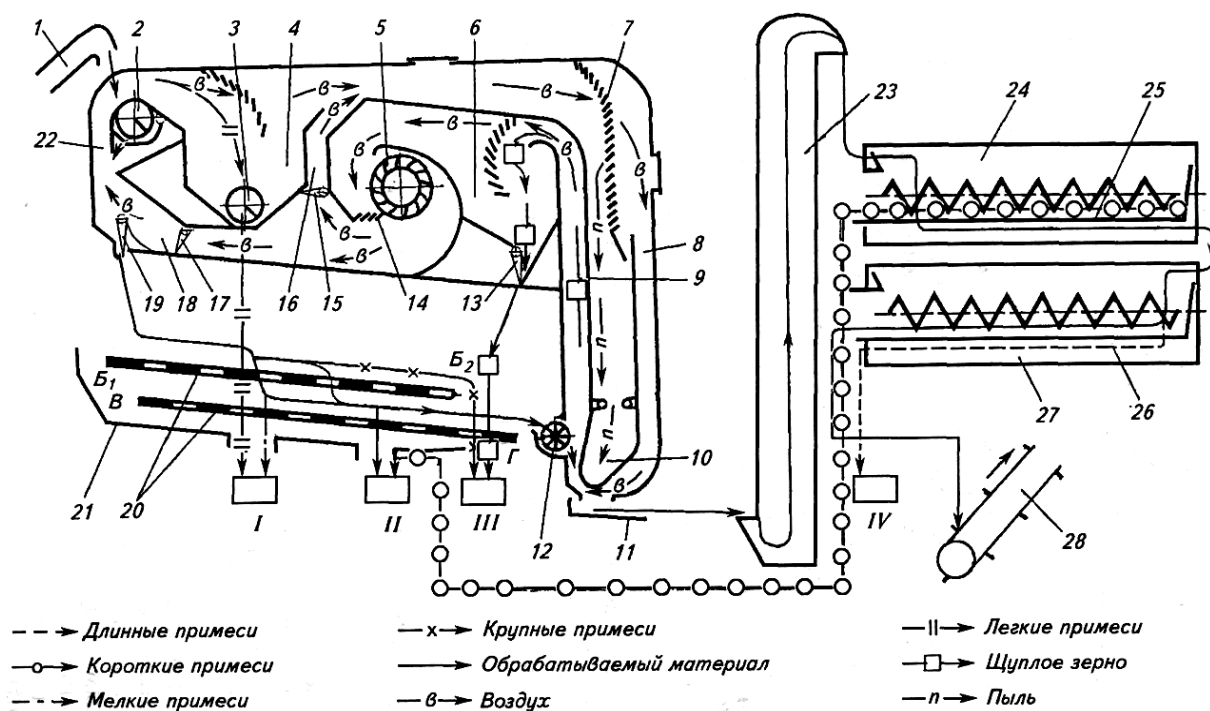


Рис.28. Функциональная схема семяочистительной машины МС – 4,5: 1,28 – соответственно загрузочный и отгрузочный транспортеры; 2,3 – шнеки; 4, 6 – соответственно, первая и вторая осадочные камеры; 5 – вентилятор; 7 – жалюзийный воздухоочиститель; 8, 18 – воздухоподводящие каналы; 9, 22 – соответственно второй и первый пневмосепарирующие каналы; 10 – пылесборник; 11 – вибродоток; 12 – питатель; 13, 19 – выпускные клапаны; 14 – жалюзийная перегородка; 15, 17 – регулировочные заслонки; 16 – перепускной канал; 20 – решетка; 21 – решетный стан; 23 – нория; 24, 27 – соответственно, кукольный и овсюжный цилиндрические триеры; 25, 26 – желоба

Пройдя очистку в канале I аспирации, материал поступает в решетный стан

21.

Очищенный решетками материал с помощью питателя 12 поступает во вторую аспирацию 8, где восходящий поток воздуха выносит во вторую отстойную камеру 6 оставшиеся легкие примеси и щуплое зерно.

Далее зерновой материал вибрлотком 11 подается в рабочую ветвь элеватора 23, который транспортирует зерно в верхний триерный цилиндр 24, выделяющий короткие примеси. Короткие примеси перебрасываются в желоб 25, из которого шнеком подаются в приемник II, откуда выводятся, наружу, вместе с длинными примесями.

Очищенное от коротких примесей зерно самотеком направляется по течке в триерный цилиндр 27 длинных примесей. Ячейки этого триера выбирают зерно и перебрасывают в желоб 26, откуда шнеком они подаются в приемник 28, сходом идут длинные примеси.

При очистке материала без триеров переключают заслонку режима работы на течке верхней головки элеватора – и зерно выводится через приемник.

При очистке вороха, основной материал которого имеет длину большую, чем остальные примеси, например овес, сходом с овсюжного цилиндра пойдет основной материал, а лотком будут выводиться только короткие примеси.

2.5 Подготовка к работе воздушно-решетных машин

(на примере семяочистительной машины СМ-4)

Для всех воздушно-решетных машин, входящих в комплексы для послеуборочной обработки зерна, операции подготовки к работе включают:

1. проверку правильности сборки и проверки технического состояния рабочих органов и механизмов машины;
2. подбор решет и настройка решетного сепаратора в соответствии с качеством заданного зернового материала;
3. настройку на заданный режим рабочих органов.

Проверка правильности сборки

Проверку проводят на ровной площадке. Обязательно выравнивают раму машины в горизонтальной и вертикальной плоскости. Продольный наклон рамы изменяет скорость перемещения обрабатываемого материала по решетам, что ухудшает качество очистки. Поперечный наклон машины влечет неравномерность распределения зерна по длине воздушных каналов и ширине решет. Это также приводит к ухудшению качества очистки и снижению производительности.

При проверке правильности сборки особое внимание обращают на установку загрузочного транспортера с питателями; установку приводных ремней и цепей; крепление корпусов подшипников; крепление двигателей к опорам; подключение машины к электросети.

Техническое состояние машины должно соответствовать параметрам, приведенным в таблице 12.

Таблица 12 – Параметры технического состояния семяочистительной машины

№ п/п	Параметр технического состояния	Допустимое значение параметра	Регулируется
1	2	3	4
1	Натяжение ленты элеватора	При усилии 40Н прогиб ремня должен составлять 10 – 25 мм	длиной ленты с помощью специального приспособления
2	Плотность прилегания решетной рамки к направляющим и задней стенке	Решетная рамка должна плотно прилегать к задней стенке и направляющим. При усилии руки рамка решет не должна перемещаться в направляющих	механизмом зажима решет
3	Плотность боковых уплотнений точки ввода зерна во 2 аспирацию и шнека очищенного зерна к корпусу воздушной части	Подсасывания воздуха не допускается	поджимом уплотнений или в случае потери их эластичности - заменой
4	Плотность крышки фильтра к боковине воздушной части	Подсасывания воздуха не допускается	болтами, крепления крышки
5	Натяжение цепи скребкового транспортера	При усилии руки отклонение скребка цепи в обе стороны должно составлять 30 ⁰	натяжным устройством, расположенным в верхней головке загрузочного транспортера
6	Натяжение ремней привода рабочих органов	Стрела прогиба ремня под нагрузкой при усилии 40Н в средней ее части должна быть в	натяжными роликами

		пределах 12...27 мм	
7	Натяжение цепей приводов рабочих органов	При усилии 40Н стрела прогиба цепи не должна превышать 5...25мм	натяжными звездочками
8	Неплоскостность звездочек одного контура	Отклонение звездочек от плоскостности допускается не более 0,2 мм на каждые 100 мм межцентрового расстояния	перемещением звездочек по валам
9	Неплоскостность шкивов одного контура	Отклонение шкивов одного контура допускается при межцентровом расстоянии до 500 мм – 2 мм, при 500...1000 мм. – 3 мм.	перемещением шкивов по валам

*Подбор решет и настройка решетного сепаратора
в соответствии с качеством заданного зернового материала*

В зерноочистительных машинах решета обозначены условно: Б₁- фракционное; Б₂ – колосовое; В (В₁ и В₂) – подсевные; Г (Г₁ и Г₂) – сортировальные.

Решета следует подбирать для каждой вновь очищаемой партии зернового материала. При подборе решет можно руководствоваться таблицей 13.

Таблица 13 – Примерные размеры отверстий решет, предлагаемые изготовителем СМ-4

Очищаемая культура	Размер отверстий решет, мм			
	Б ₁	Б ₂	В	Г
Пшеница	□ 2,2 - 3,0	□ 3,0 – 4,0	∅ 2,5	□ 2,0 – 2,4
Рожь	□ 2,2 – 2,6	□ 3,0 – 3,6	∅ 2,5	□ 1,7 – 2,0
Ячмень	□ 2,4 – 3,0	□ 3,6 – 5,0	∅ 2,5	□ 2,2 – 2,6
Овес	□ 2,0 – 2,2	□ 2,6 – 3,6	∅ 2,5	□ 1,7 – 2,0
Кукуруза (зерно)	∅ 8	∅ 8	∅ 5,0	∅ 6,5
Просо	□ 1,7 – 2,0	□ 2,0 – 2,4	∅ 2,0	□ 1,5 – 1,7
Горох	∅ 6,5	∅ 8,0	∅ 3,6	∅ 4,5 – 5,0
Гречиха	∅ 4,0 – 5,0 ▲ 5,5	▲ 5,5 – 6,0	□ 2,6 – 3,0 ∅ 2,5 – 3,0	∅ 3,6 – 4,0
Викоовсяная смесь	□ 2,6 – 3,0	∅ 6,5 - 8	∅ 2,5	□ 3,6 – 5,0
Свекла	∅ 5,0	∅ 8,0	□ 2,0 – 2,6	□ 2,2 – 2,6

Примечание: знак ∅ означает решето с круглыми отверстиями; знак □ – решето с продолговатыми отверстиями; знак ▲ – с треугольными отверстиями.

Решето Б₁ должно делить поступающий зерновой материал на две приблизительно одинаковые по весу части, отличающиеся друг от друга только размерами составляющих частиц.

Решето Б₂ должно пропускать все зерно и удалять из него крупные примеси, поэтому такое решето следует подбирать с отверстиями, достаточно близкими к максимальному размеру зерна по толщине или ширине.

Выбор решета В не вызывает затруднений, его берут из таблицы 13.

Решето Г должно выделять мелкое, непригодное для посева зерно (2-ой сорт). При обработке семенного материала подбирать решето с большими отверстиями, чем для обработки продовольственного зерна.

В общем случае для очистки и сортирования зернового материала решета подбирают с учетом его состояния, вида и назначения, а также в соответствии принятой схемой обработки и заданной производительностью. В зерноочистительных машинах решета располагаются в решетных станах по трем технологическим схемам:

1 схема (табл.14) - решета Б₁ и Б₂ располагаются в один ряд (машины предварительной очистки вороха зерновых для выделения крупных примесей - ЗД – 10.000 и др.);

2 схема (табл.15) - решета Б₁, Б₂, В и Г устанавливают в два ряда (ОВС – 25С; СМ– 4; МС – 4,5; МС – 4,5С и др.);

3 схема (табл.16) - решета Б₁, Б₂, Г₁, Г₂, В₁ и В₂, располагают в три ряда (данная схема улучшает качество сортирования и повышает производительность машины - СВУ – 5Б и др.).

Таблица 14 – Примерные диаметры отверстий решет, расположенных по первой схеме, мм

Культура	Б ₁	Б ₂	Культура	Б ₁	Б ₂
Пшеница	9,0...10,0	6,5...8,0	Овес	10,0	8,0
Рожь	8,0...10,0	6,5	Рис	10,0	8,0...10,0
Ячмень	10,0	6,6...8,0	Кукуруза	10,0	10,0

Таблица 15 – Примерные размеры отверстий решет, расположенных по второй схеме, мм

Культура	Б ₁	Б ₂	В	Г
Пшеница	4,0...6,5	5,0...7,0	2,0...2,5	2,5...3,0
	2,2...3,0	3,0...3,5	1,7...2,2	2,0...2,4
Рожь	4,0...6,5	5,0...6,5	1,5...2,0	2,0...2,5

	2,2...2,6	2,6...3,5	1,5...1,7	1,7...2,0
Ячмень	4,0...5,0 2,4...3,0	5,0...8,0 3,5...5,0	2,5 2,0...2,4	3,0 2,2...2,6
Овес	5,5 2,0...2,4	6,0 2,6...3,0	2,5 1,7...2,0	- 2,0...2,2
Рис	5,0...5,5 2,4...2,8	5,5...6,0 3,0...3,25	2,5...3,0 2,0...2,2	3,25...3,5 2,2...2,4
Кукуруза	8,0...9,0 -	10,0 6,0	5,0 3,0...5,0	6,0 4,0...5,0
Гречиха	5,0 2,4...2,6	6,5 3,0...4,0	- 2,0	- -
Просо	2,5...3,0 2,7...2,0	3,0...4,0 2,0...2,2	2,0 -	- 1,5...1,7
Горох	6,5...8,0 5,0...6,0	8,0...9,0 7,0	4,0...5,0 2,4...3,5	5,0...6,0 4,0...5,0
Фасоль	6,5...8,0 -	9,0...11,0 7,0	3,0...4,0 4,0...5,0	5,0...7,0 5,0...6,0
Соя	7,0...8,0 5,0...5,5	8,0...9,0 6,5	- 4,5	- 5,0

В таблицах 15 и 16 числа первой строки для каждой культуры означают диаметр круглых отверстий, а второй строки – ширину продолговатых отверстий.

Таблица 16 – Примерные размеры отверстий решет, расположенных по третьей схеме, мм

Культура	Б ₁	Б ₂	Г ₁	Г ₂	В ₁	В ₂
Пшеница	4,0...6,5 2,0...3,0	5,0...7,0 3,0...4,0	3,5 2,0...2,2	3,25...3,5 2,2...2,4	- 1,7...2,0	2,0...2,5 -
Рожь	4,0...6,5 2,2...2,6	5,0...6,5 3,0...3,5	1,5...2,0 1,7...2,0	- 2,0...2,2	2,0 1,5	2,0...2,5 -
Ячмень	2,4...3,0	3,5...5,0	2,2...2,4	2,4...2,6	2,0...2,2	2,5 2,5
Овес	- 2,2...2,6	- 2,6...3,5	- 1,7...2,0	- 2,0...2,4	2,5 1,7	2,5 -
Рис	5,0...5,5 2,4...2,6	5,0...5,5 2,6...3,0	3,25...3,5 2,2	3,25...3,5 2,2	2,5 2,0	2,5 2,0
Кукуруза	8,0...9,0	9,0...10,0	- 3,5	6,0 4,0	5,0 -	6,5 -
Гречиха	4,0...5,0 2,4...2,6	5,0...6,5 3,0...4,0	3,5 -	4,0 -	2,5 -	3,0 -
Просо	2,5...3,0 1,7...2,0	3,0...4,0 2,0...2,2	- 1,7	2,5 -	- -	- 2,0
Горох	5,0...6,5 5,0...6,0	8,0...9,0 -	3,5...5,0 -	4,0...4,5 -	3,5...4,0 -	5,0 4,0
Фасоль	6,5...8,0 -	9,0...11,0 -	- 5,0	- 6,0	- 3,0	- 3,0...4,0
Соя	5,0...6,5 5,0...5,5	8,0...9,0 6,5	- 3,5	- 4,0	- 3,0	4,0 -

При подборе решет следует учитывать, что решета с прямоугольными отверстиями имеют большую пропускную способность, а с круглыми – лучше отделяют длинные и короткие примеси.

Для подбора рабочих решет пользуются лабораторными решетками, прилагаемыми к каждой машине. Для обработки на лабораторных решетках мелкосеменных культур берут навеску исходного материала 0,3...0,5 кг, а крупносеменных – 1,0...1,5 кг. Лабораторные решета устанавливают одно над другим в порядке уменьшения размеров отверстий сверху вниз, а снизу ставят поддон. Просеивают навеску и по количеству оставшихся на решетке семян основной культуры и посторонних примесей корректируют подбор решет.

При отсутствии лабораторных решет можно использовать рабочие решета, увеличив навеску до 4 ...5 кг для крупносеменных культур.

Рассмотрим в качестве примера порядок подбора решет для обработки пшеницы на машине ОВС – 25С. Выберем по таблице 12 ширину продолговатых отверстий решет Б₁ - 2,8 мм; Б₂ – 3,25 мм; В – 2,0 мм; Г – 2,2 мм.

С помощью лабораторных решет уточняют размеры отверстий решет в следующей последовательности.

Подбирают решето Б₁.

На лабораторное решето (с отверстиями 2,8 мм) насыпают материал слоем 2...3 зерна и обрабатывают его колебательными движениями вдоль осей. Через отверстия этого решета (в проход) должно пройти 50% основной культуры или если вместе с ней прошла крупная смесь, опыт повторяют на решетке с отверстиями меньшего размера, например 2,6 мм. Пусть это решето оказалось подходящим и удовлетворяет требованиям.

Для подбора решета Б₂ используют вначале решето с отверстиями 3,25. На этом решетке обрабатывают сход с решета Б₁ с отверстиями 2,6 мм. На нем не должно оставаться полноценное зерно исходного материала (допускаются лишь отдельные зерна). Весь сход с решета Б₁ с отверстиями 2,6 должен оказаться в проходе решета Б₂ с размерами отверстий 3,25 мм. Если в сходе этого решета ока-

зывается много зерен пшеницы, берут решето с большими отверстиями, например 3,4 мм.

Для подбора решета В (проход с решета Б₁ с отверстиями 2,6 мм) обрабатывают на лабораторном решете с отверстиями 2 мм. При обработке в проходе решета должны оказаться сорняки, песок и другие мелкие примеси. Если часть мелких примесей остается, то опыт повторяют на решете, например с отверстиями 2,2 мм. Если же много зерен основной культуры оказалось в проходе, то следует взять, например решето с отверстиями 1,7 мм.

Для подбора решета Г (сход с решета В с размерами 1,7 мм) обрабатывают на решете с отверстиями 2,2 мм. В проходе этого решета должны оказаться все щуплые, неполноценные зерна пшеницы. Если в сходе с решета с отверстиями 2,2 мм остается много щуплых зерен, берут решето с размерами отверстий, например, 2,4 мм.

Подобранные решета вставляют в рамки рабочей стороной вверх, причем они должны располагаться симметрично относительно краев рамки. Рабочая сторона решет определяется по клейму, указывающему размер решета. Рабочую сторону решета можно определить на ощупь – она гладкая, не имеет шероховатостей. Затем их устанавливают в решетный стан и фиксируют механизмом зажима. Включают в работу машину и пробной очисткой проверяют правильность выбора решет.

Настройка машины на заданный режим рабочих органов

1. Частота вращения эксцентрикового вала устанавливается сменой шкивов. При очистке семян трав, проса, льна эксцентриковый вал машины должен вращаться с частотой 334 об/мин., для остальных культур – 418 об/мин. Для настройки частоты вращения большой шкив перемещают по валу, и передача на шкив эксцентрикового вала осуществляется со шкива электродвигателя диаметром 160 мм.
2. Подача зернового материала, поступившего в приемное устройство распределительного шнека, изменяется рукояткой, связанной с подвижной заслонкой. Грубая регулировка осуществляется гребенкой рукоятки, а точная – регулировочной гайкой. На рукоятке имеется табличка с делениями для ориентировки установ-

ленной подачи материала. Подача обрабатываемого материала должна быть такой, чтобы производительность машины была близкой к номинальной.

3. Усилие поджатия клапана-питателя регулируется поворотом и фиксацией регулировочного рычага. Материал, поступающий с клапана-питателя на решето должен равномерно распределяться по всей поверхности решета, причем в начале пути – слоем толщиной 3...5 мм для мелкосеменных культур и 6...10 мм для крупносеменных культур, в средней части – сплошным слоем в одно семя, в конце решета должны находиться единичные семена. Для мелко семенных культур усилие поджатия клапана меньше, для зерновых – больше.

4. Поддержание заданной подачи материала регулируется изменением положения отключающего упора относительно нажимного ролика конечного выключателя.

При увеличении подачи, т.е. большем отклонении клапана, отключающий упор должен воздействовать на ролик конечного выключателя.

5. Скорость воздушного потока регулируют заслонками. Скорость воздушного потока устанавливают такой, чтобы в канале:

- первой аспирации из зернового материала отделялись пыль, часть соломы, почва, легкие сорняки и т.д.;

- второй аспирации – легкие щуплые семена основной культуры и посторонние легкие примеси.

6. Частота вращения роторов диаметральных вентиляторов регулируется перестановкой клинового ремня в другой ручей шкива. При обработке мелкосеменных культур частоту вращения роторов вентиляторов устанавливают минимальной, для зерновых культур – максимальной. Следует иметь в виду, что частоту вращения роторов вентиляторов нужно изменять плавно и только при работающей машине.

7. Положение желоба в триерах регулируется поворотом самого желоба с помощью зубчатого механизма (поворачивая маховичок). В семенном материале отходы не должны превышать 5% от общей массы. При изменении высоко поднятой рабочей кромке желоба овсюжного триера часть основного зерна будет уходить в

длинные примеси. В случае чрезмерно низкого положения рабочей кромки желоба кукольного триера хорошее зерно будет попадать в отходы.

8. Колебание подвижной перегородки регулируется (устанавливается) перестановкой подвижного рычага из стационарного положения в колебательное (рычаг подвижной перегородки установлен в стационарном положении на боковине воздушной части, со стороны триеров). Недопустимо сводообразование в приемном устройстве.

Работа машины на току (на открытых площадках, под навесом)

Пуск двигателя осуществляют со щита управления, установленного на передней торцевой части машины. Сначала включают вентилятор, затем машину. Перед пуском самоход должен быть отключен (рукоятка управления полумуфтами должна находиться в положении «выкл»). Убедившись в нормальной работе всех узлов и механизмов, включают самоход. Отключают машину в обратном порядке.

Как показывает опыт использования СМ – 4 в хозяйственных условиях устойчивость технологического процесса полностью зависит от первоначальной установки машины – она неплохо работает при строго горизонтальной установке рамы, а, следовательно, и триеров. Малейшее отклонение от горизонтальности приводит к забиванию зерном кукольного и овсюжного триеров.

Наиболее часто встречаемые при эксплуатации семяочистительных машин неисправности и способы их устранения приведены в табл. 17.

2.6 Возможные неисправности семяочистительных машин

Таблица 17 – Возможные неисправности семяочистительных машин

Неисправность и внешнее ее проявление	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
1	2	3
В примесях много зерна основной культуры Основная культура плохо очищена: много легких примесей	Велика скорость воздушного потока в каналах аспирации Недостаточна скорость воздушного потока в каналах аспирации	Снизить скорость воздушного потока Увеличить скорость воздушного потока

много крупных тяжелых примесей	Велики размеры отверстий проходных решет	Подобрать решето с меньшими размерами отверстий
много мелких тяжелых примесей	Малы размеры отверстий подсеивных решет	Подобрать решето с большими размерами отверстий
Решета не загружены полностью	Рама машины установлена с перекосом	Установить раму машины горизонтально
Решета забиваются	Чрезмерно открыты клапаны приемной камеры	Подтянуть щетки
Стук в решетном стане	Неправильно отрегулированы щетки	Закрепить решетные рамки
Верхний и нижний решетчатые станы загружены неодинаково	Слабо зажаты решетчатые рамки	Очистить приемную камеру
Вибрирует рама машины	Забита приемная камера	Отрегулировать клапаны приемной камеры
Много длинных примесей в основной культуре	Неправильно отрегулированы клапаны приемной камеры	Увеличить загрузку до нормальной
Много коротких примесей в основной культуре	Недостаточно загружена приемная камера	Подтянуть крепления
Много семян основной культуры в выходе длинных примесей	Ослабли крепления деталей привода к решетному стану	Повернуть лоток по направлению вращения цилиндра
Много семян основной культуры в выходе коротких примесей	Низко установлена рабочая кромка лотка в овсюжном триере	Повернуть лоток навстречу вращению цилиндра
	Высоко установлена рабочая кромка лотка в кукольном триере	Повернуть лоток навстречу вращению цилиндра
	Высоко установлена рабочая кромка лотка в овсюжном триере	Повернуть лоток по направлению вращения цилиндра
	Низко установлена рабочая кромка лотка в кукольном триере	
Плохое качество очистки	Неправильно установлена обечайка в триерном цилиндре	Собрать правильно триерный цилиндр

2.7 Техническое обслуживание сеяноочистительных машин

Техническое обслуживание проводит механизатор в перерыве между сменами. Своевременное и правильное обслуживание обеспечивает качественную и надежную работу и удлиняет срок службы машин. Устанавливаются два вида технических обслуживаний: ежесменное техническое обслуживания и послесезонное.

Ежесменное техническое обслуживание

Очистить машину от пыли, грязи, растительных остатков, зерна. Решета вынуть и очистить.

Проверить и подтянуть крепления пружин подвески стана, шатунов привода стана, подшипников главного вала и контрпривода, по необходимости подтягивать остальные болтовые крепления.

Осмотреть машину и устранить обнаруженные неисправности.

Отрегулировать щетки.

Смазать машину согласно схемы смазки.

Проверить натяжение ременных передач и при необходимости подтянуть ремни.

Во время работы следить за загрузкой приемной камеры, равномерностью загрузки решет, составом выходов из машины.

Послесезонное техническое обслуживание

Осмотреть машину и дать безразборную оценку ее технического состояния.

Определить возможность дальнейшей эксплуатации ее без ремонта. Если машина не нуждается в ремонте, то необходимо провести все операции послесезонного технического обслуживания.

Устранить все обнаруженные при осмотре технические неисправности.

Выполнить все операции по подготовке машины к хранению в соответствии с ГОСТ 7751 – 2009.

При снятии машины с хранения выполнить также все операции согласно ГОСТ 7751 – 2009 .

Список литературы

1.Высокопроизводительный роторный зерноуборочный комбайн «Торум 750». [Электронный ресурс] – режим доступа: WWW. technodvor.com, свободный. – Загл. с экрана. -

2.Гольтяпин В.Я. Машины и оборудование для производства и послеуборочной обработки зерна [Текст] / В.Я. Гольтяпин. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 96с.

3.Кленин Н.И., Сакур В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины: Элементы теории рабочих процессов, расчет регулировочных параметров и режимов работы [Текст] / Н.И. Кленин, В.А. Сакур. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1980. – 671с., ил. – (Учебники и учеб. пособия для высш. с-х. учеб. заведений).

4.Комбайн зерноуборочный самоходный Енисей КЗС 950 и его модификации. Руководство по эксплуатации. [Текст] / – Красноярск: УГК и Сибирский филиал ГОСНИТИ, 2004. – 184с., ил.

5.Комбайн зерноуборочный самоходный РСМ-142 «ACROS». Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию. [Текст]/ – Ростов-на-Дону: ООО «Комбайновый завод Ростсельмаш» – 399с., ил.

6.Машины для послеуборочной обработки зерна [Текст] / Б.С. Окнин, И.В. Горбачев, А.А. Терехин, В.М. Соловьев. – М.: Агропромиздат, 1987. – 238с., ил. – (Учебники и учеб. пособия для подгот. массовых профессий).

7.Машина семяочистительная СМ-4.Техническое описание и инструкция по эксплуатации. [Текст] / – Завод Воронежсельмаш, 1977. – 68с.

8. Машиностроение. Энциклопедия. Сельскохозяйственные машины и оборудование. Т IV-16 [Текст] / И.П. Ксенович, Г.П. Варламов, Н.Н. Колчин и др.: под ред. Ксеновича. 2002. – 720с., ил.

9.Морозов В.В., Щепилов Н.Я. Зерноочистительно-сушильные комплексы и поточные линии. [Текст] /В.В. Морозов, Н.Я. Щепилов. – Великие Луки, редакционно-издательский центр ВГСХА, 2002 – 366с., ил.

10. Особов В.И. Технологии уборки зерновых культур. Машины фирмы CLAAS. [Текст] / В.И. Особов. – М.: ООО Клаас Восток сбытовая компания CLAAS в России, 2012. – 44с.

11. Поляков Г.Н. Альтернативная ресурсосберегающая технология уборки зерновых культур и ее техническое обеспечение. [Текст] / Г.Н. Поляков // Сб. науч. Тр./Технология и средства механизации в АПК. – Выпуск 7 – Улан-Удэ. – 2011. 58 – 62с.

12. Самоходный зерноуборочный комбайн «Енисей – 1200М» и его модификации. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. [Текст] / – Красноярск: УГК и Сибирский филиал ГОСНИТИ, 2003. – 273с., ил.

13. Справочник по настройке и регулировке сельскохозяйственных машин [Текст] / Ф.Е. Аниферов, Е.И. Давидсон, П.И. Домарацкий и др.; Сост. А.Б. Лурье. – Л.: Колос, Ленингр. отд-ие, 1980. – 256с., ил.

14. Тарасенко А.П. Современные машины для послеуборочной обработки зерна и семян. [Текст] / А.П. Тарасенко. – М.: КолосС, 2008. – 232с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

15. Терских И.П., Перевалов В.М. Повышение производительности картофелеуборочных комбайнов [Текст]: учеб. пособие / И.П. Терских, В.М. Перевалов. – Иркутск: ИСХИ, 1990. – 105с.

16. Терских И.П. Развитие технологии и средств механизации возделывания сельскохозяйственных культур. Часть 4. Уборка зерновых культур [Текст]: учебное пособие. / И.П. Терских. – Иркутск, 2003. – 356с.

Редактор: Тесля В.И.