МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ РАСТЕНИЕВОДСТВА, МЕХАНИЗАЦИИ, ХИМИЗАЦИИ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЗОНАЛЬНАЯ МАШИНОИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ»

ИНФОРМАЦИОННЫЙ СБОРНИК

ВЕСТНИК ИСПЫТАНИЙ

ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ ЧАСТЬ I

№3/2022

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ И ПЕРВИЧНАЯ ОЧИСТКА ЗЕРНА

http://www.chmis.ru
e-mail: chmis1@yandex.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КАЧЕСТВУ ЗЕРНА И СЕМЯН	5
МАШИНЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ ЗЕРНА	11
МАШИНЫ ПЕРВИЧНОЙ ОЧИСТКИ ЗЕРНА	59
ВЫБОР ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ	104
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	117

Адреса и телефоны для справок:
305512, п. Камыши, ФГБУ «Центрально-Черноземная МИС»
Курский район, Курская область
Тел./ факс: (4712) 55-43-17; тел. (4712) 73-42-52
E-mail: chmis1@yandex.ru
www.chmis.ru

Директор:
канд. с-х. наук ЖЕРДЕВ МИХАИЛ НИКОЛАЕВИЧ

Авторы:
Заведующий лабораторией испытания машин для возделывания, уборки и послеуборочной обработки зерновых и технических культур
Головков А.Н.

Редактор-оформитель:
Заведующая лабораторией информационных технологий и медиадизайна Болотова О.А.

ВВЕДЕНИЕ

Сложное экономическое положение сельскохозяйственных товаропроизводителей и аграрной сферы в целом обуславливает необходимость поиска способов и методов организации производства, позволяющих обеспечить стабилизацию и последовательное повышение эффективности аграрного сектора.

В этой связи, важное значение приобретают анализ экономической ситуации в отрасли и разработка научно обоснованной системы мер по повышению эффективности сельскохозяйственного производства.

Современный этап развития мировой цивилизации характеризуется переходом к инновационной модели экономики (включая аграрную), означающей постоянное повышение технического и технического уровня производства, и предусматривает системную интеграцию научно-технической сферы и внедрение в агропромышленное производство эффективных нововведений.

Необходимость максимального использования возможностей научно-технического потенциала АПК в восстановлении и развитии аграрного сектора экономики России, активизация научно-технической и инновационной деятельности хозяйствующих субъектов АПК определяется характером общей экономической ситуации в стране.

Российские производители постепенно вытесняют иностранные компании, которые ещё в 2013 году уже контролировали три четверти рынка.

С точки зрения сельскохозяйственных товаропроизводителей, может возникнуть зависимость от зарубежных импортеров запасных частей, так как новая заграничная кормозаготовительная техника весьма привлекательна с позиции дизайна и эргономики и особенно надежности. И поэтому важно сохранить одно из главных преимуществ отечественных машин - более низкую стоимость и это будет основным преимуществом перед зарубежной техникой.

Следует признать, что по уровню надежности мы отстаем от зарубежья, но ведь надо и затраты на технику при этом считать, а они (как и на другие виды ресурсов) должны окупаться технологическими результатами – себестоимость подработки зерна.

Если же и приобретать зарубежную технику, то необходимо в первую очередь учитывать перспективы развития отечественного АПК и результаты испытаний в сравнении с показателями российского аналога в сопоставимых условиях.

Мы ни в коем случае не должны, да и не будем отказываться от отечественного машиностроения.

Ведь даже в маленьких государствах, где используются машинные технологии, производят собственную технику.

Ещё 19 марта 2010 года вице-президент Россельхозакадемии Юрий Федорович Лачуга, выступая с докладом на заседании Совета по АПК при Председателе Совета Федерации сказал: «Если обратиться к мировому опыту, то нельзя не отметить, что многие страны уделяют первоочередное внимание собственному машиностроению.

Так в КНР ежегодные закупки оборудования превышают 5 млрд. долл. США, в том числе 3,5 млрд. (70%) приходится на закупку собственного производства.

В Российской Федерации при ежегодных объемах закупок оборудования всего около 2 млрд. долл. И лишь всего 10% приходится на закупки отечественных машин.

Интересен опыт Республики Беларусь, где предприятиям выделяются бюджетные средства на приобретение техники отечественного (белорусского) производства, а закупки по импорту ведутся за счет собственных средств».

Им было предложено ряд мер по выходу из данной ситуации, которые уже дают положительные плоды.

Это введение государственного заказа разработку перспективного оборудования по линии научно-исследовательских опытно-конструкторских разработок (НИОКР), субсидирование процентных вставок по кредитам банков и т.п.

Быстро введенные западные санкции против нашей страны заставили Правительство посмотреть на проблему гораздо шире и сформулировать масштабную программу, охватывающую гораздо большее количество отраслей, в которых задача импортозамещения стала актуальной.

С момента создания Правительственной комиссии по импортозамещению государство определило стратегический перечень продукции с наивысшим приоритетом импортозамещения в ключевых отраслях экономики.

Наиболее зависимыми оказались такие отрасли, как сельское хозяйство, машиностроение и сфера информационных технологий, где доля импорта доходит по отдельным товарам до 90%.

Исключение составляет отрасль сельское хозяйство, где сразу же были приняты жесткие заградительные меры и здесь не решить эту проблему за счет «отверточной сборки» из зарубежных узлов.

Необходимо как можно больше иметь всё своё и как можно скорее, а именно в ближайшие 1,5-2,0 года.

Опасность попасть в продовольственную зависимость от стран экспортеров сильно преувеличена.

Биологические ресурсы в мире ограничены, а у нас в России огромные территории и дешевые ресурсы производства и даже при существенном технологическом отставании Россия в отношении продовольствия будет оставаться самодостаточной и всегда сможет себя обеспечить всем необходимы.

Рынок продовольствия уже затоварен, а перспектива технологической зависимости (в варианте закупки зарубежной техники) должна быть исключена.

Проблема повышения технологического уровня сельскохозяйственного производства есть, и она стоит действительно остро, но в этом направлении у нас имеется масса нереализованных резервов.

Потенциально Российская Федерация является одной из крупнейших зернопроизводящих стран мира, но в тоже время потери зерна на этапе послеуборочной подработки и хранения составляют от 10 до 20% валового сбора, а недобор урожая каждый год по причине высева не репродукционными семенами – 10…15 млн. тонн.

Для обеспечения динамического развития стратегического сектора экономики, каким является зерновое производство, необходимо применять профессиональный и системный подход во всем, начиная с четкого следования технологиям севооборота с использованием семян высокого качества, и заканчивая принятием законов работающих в интересах агропромышленного комплекса.

Прикладной науке необходимо быстро «вкупе» развиваться с производством и должны успешно решаться сбалансированные экономические интересы людей.

И здесь большое поле деятельности для научно-исследовательских институтов, а также и машиноиспытательных станций.

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КАЧЕСТВУ ЗЕРНА И СЕМЯН

Зерно, как и всякий любой сельскохозяйственный продукт, должен соответствовать ряду требований, предъявляемых к его качеству.

В зависимости от назначения зерно подразделяется на три группы:

- фуражное;
- продовольственное;
- семенное.

К качеству каждой группы зерна предъявляются особые требования, которые регламентируются государственными стандартами.

Фуражное зерно – это зерно злаковых культур и предназначенное для приготовления комбикорма на корм скоту.

Фураж – продукция, это которой не нужен контроль качества и вследствие чего отсутствие её на продовольственном рынке.

Продовольственное зерно – это основной продукт питания человека и включает разные злаки, но важнейшим среди них является пшеница.

Зерно пшеницы используется на технические цели, но бóльшую часть составляет продовольственная пшеница.

Семенной материал – это семенное зерно, обладающее высокими сортовыми и посевными качествами (достоинствами). В ГОСТ на семенное зерно одним из показателей качества семян является их сортовая чистота.

Продовольственное зерно.

Основными показателями продовольственного (товарного) зерна являются: засоренность, влажность, абсолютная масса, натура, запах, вкус, цвет и зараженность вредителями.

Засоренность зерна характеризуется массой посторонних примесей, выраженной в процентах к массе навески, взятой для анализа.

В продовольственном зерне различают сорную и зерновую примеси.

К сорной примеси относится: минеральная (земля, песок, пыль), органическая (части стеблей, метелок, стержней, ости, полова, части листьев, пленку, лузгу, обертки и полоски початков); для гречихи – органическую примесь в сходе с решета диаметром 3 мм; для овса в сходе с решета с отверстиями диаметром 1,5 мм; для кукурузы – в сходе с решета с диаметром отверстий 2,5 мм; семена сорных растений; вредная примесь, а также заплесневевшие, загнившие, обуглившиеся и поджаренные зерна других культурных растений.

К зерновой примеси относят семена очищенной культуры: поврежденные, недоразвитые, проросшие, зеленые зерна основной культуры, а также зерна других культур (как целые, так и поврежденные), не отнесенные к сорной примеси.

ГОСТ Р 52554 -2006 «Пшеница. Технические условия» в зависимости от влажности, содержания сорной и зерновой примесей определяет четыре состояния норм озимой и яровой пшеницы (см. таблицу 1.1).

Таблица 1

Состояние пшеницы	Норма для пшеницы, %	
	яровой	озимой
По влажности		
Сухое	не более 14,0	не более 14,0
Средней сухости	14,1 – 15,5	14,1 – 15,5
Влажное	15,6 – 17,0	15,6 – 17,0
Сырое	17,1 и более	17,1 и более
По сорной примеси		
Чистое	не более 1,0	не более 1,0
Средней чистоты	1,1 – 3,0	1,1 – 3,0
Сорное	3,1 и более	3,1 и более
По зерновой примеси		
Чистое	не более 1,0	не более 2,0
Средней чистоты	1,1 – 5,0	2,1 – 7,0
Сорное	5,1 и более	7,1 и более

Вышеназванный ГОСТ подразделяет пшеницу на типы по устойчивым природным признакам, связанным с её технологическими, пищевыми и товарными достоинствами, и подтипы – по изменяющимся природным признакам (стекловидности и цвету).

В данном нормативном документе (НД) в зависимости от качества зерна (типовой состав, состояние, цвет, запах, массовая доля белка и сырой клейковины, качество сырой клейковины, число падений, стекловидность, натура, массовая доля влаги, содержание сорной и зерновой примесей и зараженность вредителями) как мягкая, так и твердая пшеница подразделяется каждая на пять классов.

ФГБУ «Центрально-Черноземная МИС» с момента её образования и по настоящее время является профилирующей в области испытаний зерноочистительной техники.

Основная цель первичной очистки – это очистка зерновых колосовых, крупяных, зернобобовых, бобовых, технических и масличных культур, кукурузы, сорго, подсолнечника и семян трав с целью доведения содержания примесей ***до базисных норм***, а также для зерна, подвергшегося предварительной очистке, но характеризующегося повышенным содержанием легких, крупных и мелких сорных примесей, отделимых воздушным потоком и решетами, с целью его лучшего сохранения и повышения эффективности последующей очистки.

Именно до базисных норм**,** и ГОСТ 9353-85 «Пшеница. Требования при заготовках и поставках» действующий на территории России до 01.07.1996 года (таблица 2) предусматривал эти базисные нормы, согласно которым содержание сорной примеси не должно превышать 1,0%, а зерновой соответственно для озимой пшеницы – не более 3,0% и не более 2,0% .

Во веденном с 01.07. 2007 года ГОСТ Р 52554-2006 почему то не приведены базисные нормы, а приведены только ***ограничительные нормы*,** которые заимствованы из недействующего ГОСТ 9353-85, согласно которым для пшеницы с 1 по 5 класс содержание сорной примеси не более 2, а зерновой – не более 5%.

Если ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных культур. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия» ужесточил требования к посевному материалу по содержанию в нем семян сорных растений, что на наш взгляд правильно, то необходимо на наш необходимо это сделать и первичной очистки.

Так, например, ранее существующие базисные нормы для озимой пшеницы согласно которым содержание сорной примеси не должно превышать 1,0%, а зерновой – не более 3,0% заменить на наш взгляд: не более 1 и 2% соответственно по примесям.

С 1 июля 2013 года вступил в силу технический регламент Таможенного союза ТР ТС -15/2011 «О безопасности зерна», устанавливающий обязательные для применения и исполнения на единой таможенной территории Таможенного союза требования к зерну и связанные с ними требования к процессам производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации зерна, в целях защиты жизни и здоровья человека, имущества, окружающей среды, жизни и здоровья животных и растений, а также предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей зерна.

В списке импортеров Российской продукции зерна 133 страны, а требования по НД стран-импортеров (содержание свинца, кадмия, число падений, натура и т.п.) разнятся в сравнении с требованиями в России (у нас они хуже) и их надо соблюдать для подержания имиджа России как зерновой державы и для обеспечения поставок зерна и продуктов его переработки от возможных штрафов и существующих финансовых потерь.

Но надо признать, что в отличии от советских времен, качество хлеба становиться всё хуже и хуже, не говоря уже о его цене и весу (вместо 1000 г он уже весит 850 -800 г при самой дорогой цене среда стран бывшего союза). Аналогичная ситуация по весу и по всем макаронным и крупяным изделиям.

Как говорят и задают вопрос большинство покупателей, что же у нас в стране стало с хлебом, который как заметил даже один из фермеров: хлеб у нас – самого которого можно изготовить худшего качества и наверное его пекут из фуражного зерна, который раньше предназначался для кормления КРС и т.п.

Об этом уже много исписано, но особенно грамотно подмечено и подтверждено в статье Павла Хицкий «Хлеб вышел из нормы» в журнале АГРМАКС.

Некоторые цитаты и комментарии из этой статьи.

1 В России этот товар – дорогой и невкусный, а цена уже свыше 40 рублей.

При этом булку по настоящему вкусного хлеба в магазинах поди найди. Его производят разве что небольших частных пекарнях, у которых батон стоит 100 – 150 рублей и более.

2 Треть российской муки делается неизвестно кем и из чего. «В хлебопечении нелегальной продукции столько же, сколько и легальной, если не больше» - возмущается президент Российского союза мукомольных и крупяных предприятий Аркадий Гуревич.

3 Легальный хлеб не всегда эталон качества.

Законы оставляют и позволяют производителям изрядный простор для упрощения и удешевления.

К примеру, в советские времена муку делали из так называемых помолочных партий. В них подбирали разные виды зерна. В итоге мука и хлеб получались сбалансированные по вкусу. Теперь же муку часто делают из одного вида зерна. Вкус получается более простой и «однотонный».

4 Качество зерна, из которого пекут хлеб, тоже оставляет желать значительно лучшего. Производители экономят и закупают самое дешевое сырье. «Раньше пшеницу 4-го класса называли в соответствии с НД фуражной и отправляли на корм скоту. Теперь она считается продовольственной. Мы гордо рапортуем, что более 85% пшеницы в стране – продовольственной, а обеспечить мукомолов качественным зерном не можем», - говорит Аркадий Гуревич.

5 Чтобы булки из дешевого сырья вышли повкуснее, в них кладут разного рода добавки: жиры, маргарины, эмульгаторы. Дошло до того, в стране исчез 100% ржаной хлеб. Львиная доля товара, который, так называется, содержит только примесь ржаной муки. Остальное – «серая» пшеница грубого помола, иногда подкрашенная патокой.

6 Чиновники иногда обращают внимание на положение в стране в мукомольной и пекарной отрасли. Принимаются уйма постановлений. Указаний и т. п., но практически на этом всё и заканчивается.

Действительно мы забыли в последнее время о такой важной культуре как рожь, а ведь в свое время её посевы доходили до 28 млн.га, что поддерживало экономическую мощь российского государства. Россию по праву называли «Ржаной Русью».

В советские времена рожь возделывали и у нас практически во многих хозяйствах, а сейчас в области нет ни одного хозяйства в севообороте, которого имеется такая культура как рожь, да и в стране её посевы сокращаются катастрофически.

С 1990-х годов площади и валовый сбор зерна ржи сократились более чем в 4 раза и на данный момент площадь под посев ржи составляет всего не более 2 млн. га.

Испокон веков рожь для России была не только страховой, но и стратегической культурой, без которой невозможно было формирование продовольственной безопасности страны.

Из всех злаковых рожь является наиболее приспособленной культурой к небогатым по плодородию и кислым почвам выносливой к сложным условиям климата многих регионов страны.

Облагораживая муку, а именно отказ от грубого помола, по данным специалистов мы выбрасываем с отрубями практически самую ценную часть зерна, включая зародыш, в котором содержится витамин Е, препятствующий росту злокачественных опухолей.

Надо заметить, что в последнее время, как уже отмечалось ранее, ухудшилось качество изготовления хлеба в нашей стране, а ведь здоровое питание, как и образование и наука – это здоровая нация!!!

Медики утверждают, что в современных условиях 30 процентов новорожденных уже появляются на свет с травмой центральной нервной системы и после рождения испытывают дефицит витамина B_1, и поэтому прогрессирует вегетативная дистония, а 80% заболеваний связано с питанием.

Это не удивительно, если учесть, что наш (ржаной) хлеб когда-то питал, сохранял силу и здоровье русского народа превратился в заурядный продукт.

На смену ветровым и водяным мельницам с жерновами , на которых производили в основном муку грубого помола, пришли крупные высокопроизводительные мельнокомбинаты по производству муки высшей сортности. Облагораживая муку, человек выбросил вместе с отрубями практически самую ценную часть зерна, включая его зародыш. Ведь самые полезные вещества для жизни и здоровья человека (витамины, минералы, клетчатка) сконцентрированы в зародыше и оболочке зерна. А если учесть, что усе витамины вырабатываются только растениями, а важнейшие из них – B_1 и Е – только злаковыми культурами, то несложно понять. почему человек, выбрасывая их, обрекает себя на болезни.

Если витамин B_1, хотя и в малых количествах, есть еще и в зелени, то такой витамин как Е – практически только в зародышах зерна. Основная его функция заключается в сохранении плода, нормализации работы мышц, вынашивании и нормальном проявлении на свет потомства.

Русские женщины – крестьянки, главной пищей которых был ржаной хлеб из муки грубого помола, вынашивали и рожали без медицинской помощи по 5-7 и более детей.

Сегодня женщины растеряли родовые силы, роды протекают с осложнениями и практически всегда требуют медицинской помощи.

Существует и ещё одно важное свойство витамина Е – он препятствует росту злокачественных опухолей.

Предпочтительная дневная норма потребления клетчатки для мужчин – 25 граммов, для женщин – 21 грамм. На данный момент россиянин потребляет всего 6-8 грамм пищевой клетчатки, а ведь наши предки в свое время потребляли от 40 до 60 граммов и отличались сильным, если можно так сказать богатырским здоровьем. Таким образом, в соответствии с современными знаниями зерно ржи - совершенное сырье для производства здорового продовольствия, профилактического питания и средств против болезней цивилизации.

Считается, что для нормального жизнеобеспечения необходимо производить примерно 100 кг зерна ржи в год на одного человека, а сегодня в России производится всего около 30 кг.

Чтобы удовлетворить суточную потребность в этом витамине необходимо съедать хлева из муки высшего сорта по 1,5 кг в день, а в тоже время «дедовского» (ржаного) хлеба из обойной муки хватило бы всего 400 грамм в день.

Именно рожью и пушниной Россия финансировала свои внешнеполитические проекты.

Да, рожь в силу своей специфики и большой высоты хлебостоя, а именно из-за соотношения массы зерна к массе соломы над фактической высотой среза (от 1:2 и до 1:3 и более), что снижает существенно производительность зерноуборочного комбайна, но зато это – будет хлеб, а не «пародия» на него.

МАШИНЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ ЗЕРНА

Зерноочистительные машины различаются по способу установки (движения), а именно подразделяются на стационарные и самопередвижные.

Стационарные устанавливаются в технологические линии зерноочистительных агрегатов и зерноочистительно-сушильных комплексов, а самопередвижные – эксплуатируются на токах и различных помещениях, как открытого, так и закрытого типа.

Признаками разделения зерна по крупности являются размеры его частиц.

Зерно (семя) имеет три размера: дину, ширину и толщину.

Разделение зерновой смеси по ширине и толщине осуществляется при помощи решет: по ширине, как правило, решетами с круглыми отверстиями, а по толщине – продолговатыми (прямоугольными) отверстиями.

Вот почему в решетных станах зерноочистительной машины устанавливаются и те и другие решета.

Для выделения по длине предусмотрены триера, которые выделяют длинные (овсюг в основном) и короткие примеси.

Пневмосортировальные столы и пневмосортировальные машины (серии ПСМ и ПСПБ) осуществляют выделение по удельному весу, а фотосепараторы, которые дополняют эти машины – по цвету).

Прежде чем перейти к машинам предварительной очистки зерна в краткой форме расскажем об требованиям, предъявляемых условиям эксплуатации зерноуборочных комбайнов и качестве выполнения технологического процесса в зонах, где применяется прямое комбайнирование.

Условия эксплуатации:

- уборка должна производиться на прямом комбайнировании не позднее 7 дней со дня полного созревания культур;
- урожайность зерна от 15 до 100 ц/га;
- высота хлебостоя от 30 до 200 см;
- влажность зерна от 10 до 25%;
- влажность соломы от 10 до 35%;
- соотношение массы зерна к массе соломы от 1: 1,1 – 1:1,5;
- степень полеглости – до 30%;
- засоренность посевов – до 40%;
- влажность почвы в слое от 0 до 10 см – от 5 до 35%;
- твердость почвы в слое от 0 до 10 см – от 0,5 до 4,0 МПа;
- уклон поля – не более 8%;
- камни размером 50 мм и посторонние предметы на полях не допускаются.

Показатели качества выполнения технологического процесса комбайном определяются на прямом комбайнировании пшеницы при соблюдении следующих агротехнических требований:

- уборка должна производиться на прямом комбайнировании не позднее 7 дней со дня полного созревания данной культуры;
- культура (пшеница) должна быть прямостоящей (степень полеглости до 20%);
- урожайность – не менее 40 ц/га;
- масса 1000 зерен – не менее 40 г;
- отношение массы зерна к массе соломы 1: 1,1 – 1,5;
- влажность зерна от 10 до 18%;
- влажность соломы от 10 до 20%;
- содержание сорной примеси в общей срезаемой массе – не более 1%;
- влажность почвы в слое от 0 до 10 см до 20%;
- твердость почвы в слое от 0 до 10 см – не менее 1 МПа;
- уклон поля – не более 2%;
- длина гона – не менее 1000 м;
- колебание глубины борозд относительно их среднего уровня по ширине колес комбайна должны быть не более 30 мм;
- камни размером 50 мм и посторонние предметы на поле не допускаются.

При подборе хлебной массы из валка, в зоне, где применяется раздельная уборка, дополнительно должны быть соблюдены следующие требования:

- ширина валка от 150 до 170 см;
- масса одного метра валка – до 10 кг;
- просвет между почвой и валком – не менее 5 см.

Однако следует заметить, что в связи с появлением низкорослых высокоурожайных сортов пшеницы, также применения различных гербицидов (ретарданты – регуляторы роста, предотвращающие только физиологически обусловленное полегание и дефолианты – против сорняков) конструкторские организации «закладывают» в нормативные документы, а это – ТУ (технические условия) на изготовление, отношение массы зерна к массе соломы 1 : 1, а не 1 : 1,5.

Многолетний опыт испытаний зерноуборочных комбайнов на протяжении последних десяти лет показывает, что отношение массы зерна к массе соломы на прямом комбайнировании пшеницы в регионе в зависимости от условий вегетации и роста растений, а также и сорта, возделываемого в зоне, находится в диапазоне от минимального значения 1:0,4 до максимального1:1,1.

Показатели качества выполнения технологического процесса

Потери зерна за жаткой (полеглость хлебостоя не более 20%) не более 0,5

Потери зерна за молотилкой, % не более 1,5

Суммарные потери зерна за комбайном, % не более 2

Качество зерна из бункера комбайна, %:

- дробление не более 2
- содержание сорной примеси не более 2

Исходные требования на машины предварительной очистки зерна

Назначение

Предварительная очистка предназначена для выделения крупных, мелких и легких сорных примесей из зернового материала или семян, поступающих от комбайна или молотильных устройств, с целью лучшего их сохранения, подготовки к сушке или активному вентилированию и повышения эффективности последующей очистки.

Условия применения

Предварительной очистке подвергают свежеубранное зерно (зерновые колосовые, зернобобовые, крупяные, технические и масличные культуры и семена трав) влажностью до 35% и засоренностью до 20%.

В целях предотвращения увлажнения и заражения микрофлорой зерна предварительную очистку их от сорной примеси и порчи от самосогревания следует производить в возможно короткий срок после выгрузки из бункера зерноуборочного комбайна.

Предварительная очистка осуществляется в начале технологических процессов обработки зерна.

Возможные последующие технологические операции – сушка, основная и окончательная очистка, хранение

Основные требования к качеству выполнения:

- материал должен разделяться не менее чем на две фракции: очищенное зерно и примеси;
- после очистки материал должен содержать сорной примеси не более 3%; в т.ч. соломистой – не более 0,2%;
- вынос зерна основной культуры во фракцию «примеси» (отход) не должен превышать 0,2%.

Для сведения. Все отечественные производители, как машин данного назначения, так и многофункциональных (универсальных) машин, почему-то закладывают цифровое значение выноса зерна основной культуры в отход – не более 0,5%, а не более – 0,2%.

Агротехнические и исходные требования (АТТ и ИТ) для зерноочистительных машин вырабатывались нашей наукой годами и поэтому на наш взгляд цифровое значение «не более – 0,2%» вполне приемлемо для этих машин.

Расскажем об устройстве и техпроцессе машины данного назначения – МПО-50 (Изготовитель - ООО «Воронежсельмаш»).

Основными рабочими органами машины МПО-50Б (рисунок 1) являются: приемная камера с загрузочным шнеком, подгруженным клапаном и сетчатым транспортером со встряхивающим подбивальщиком, воздушная часть с диаметральным вентилятором, всасывающим и нагнетающим пневмоканалами и патрубком аспирации, осаждающая камера с шнеком выгрузки легких примесей. Привод рабочих органов осуществляется клиноременными и цепными передачами. Часть запыленного воздуха выводится посредством аспирационной системы и заменяется на чистый.

Аспирационная система: вентилятор и воздухопроводы, поставляются отдельно. Необходимость поставки определяет «Заказчик».

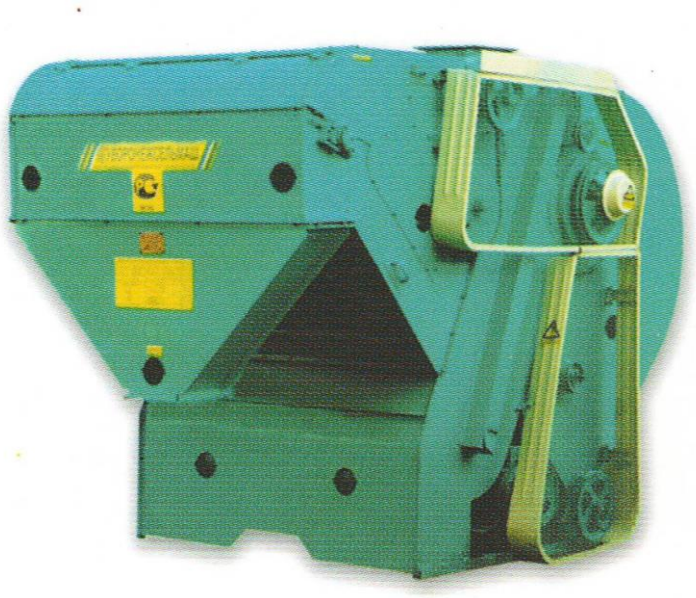


Рисунок 1 – Машина предварительной очистки зерна МПО-50Б.
(Изготовитель - ООО «Воронежсельмаш»)

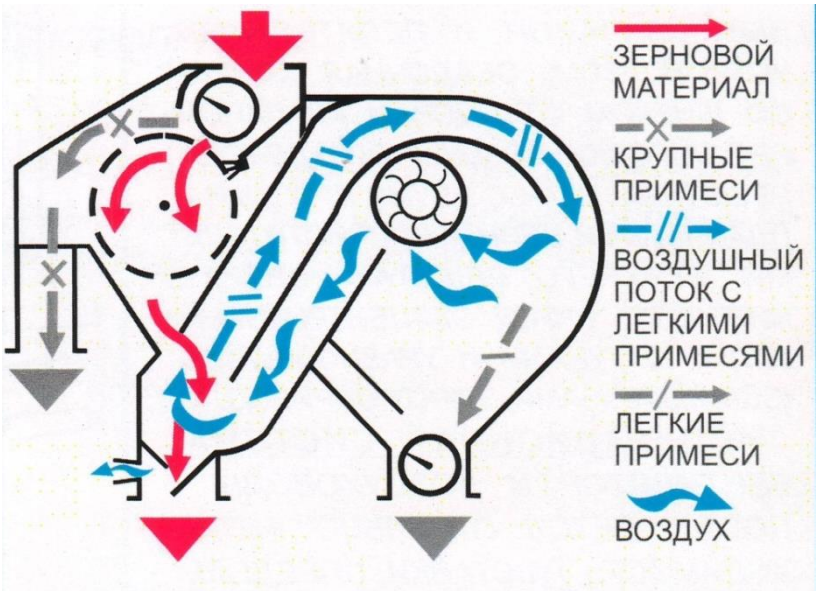


Рисунок 2 – Технологическая схема машины МПО-50.

Технологический процесс осуществляется (рисунок 2) следующим образом: зерновой материал поступает в загрузочный шнек, посредством клапана распределяется по ширине и подается на скальператор.

Крупная примесь (солома, колоски, камни и др.) выносится сеткой в соответствующий выход. Далее материал, проходя через сетку скальператора, расслаивается и поступает в пневмосепарирующий канал, откуда часть легких примесей, выделяемых воздушным потоком, выносится в осадочную камеру и выводится шнеком.

Очищенный материал выгружается из машины через соответствующий приемник.

Рисунок 3 – Сепаратор предварительной очистки зерна СПО-100
(Изготовитель - ООО «Воронежсельмаш»)

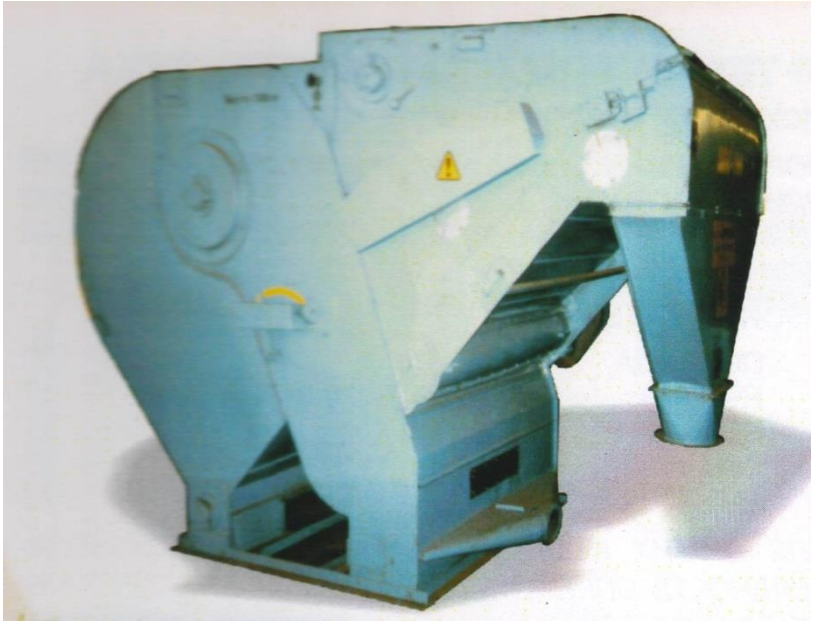


Рисунок 4 – Машина предварительной очистки зерна МПО-100 (Изготовитель - ОАО ГСКБ «Зерноочистка»)

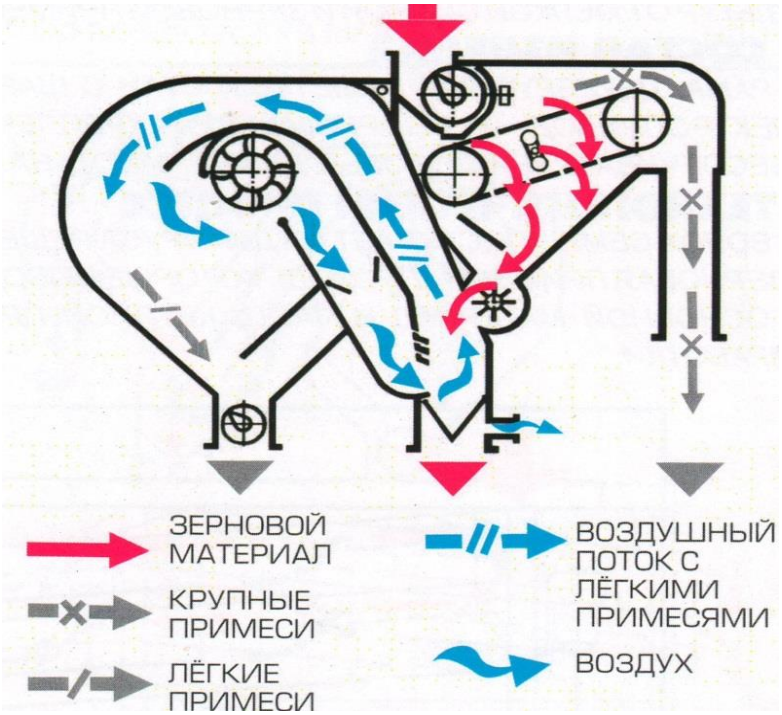


Рисунок 5 – Технологическая схема машины МПО-100

ОАО ГСКБ «Зерноочистка» (г. Воронеж) для предварительной очистки вороха зерновых, зернобобовых, технических и масличных культур от мелкой сорной и зерновой примесей, выделяемых решетами, выпускает машину МПР-50С, состоящую из двух единиц: самой машины МПО-50 и решетной приставки РП-50 (рисунок 6).

После очистки зерна на МП-50 очищенный материал поступает на РП-50 (рисунок 6), где на двух работающих параллельно ярусах решетного стана выделяются мелкие примеси и фураж (II-й сорт), а очищенный зерновой материал поступает в бункер или на дальнейшую очистку.

Рисунок 6 – Решетная приставка РП-50 к машине МПР-50 (Изготовитель - ОАО ГСКБ «Зерноочистка»)

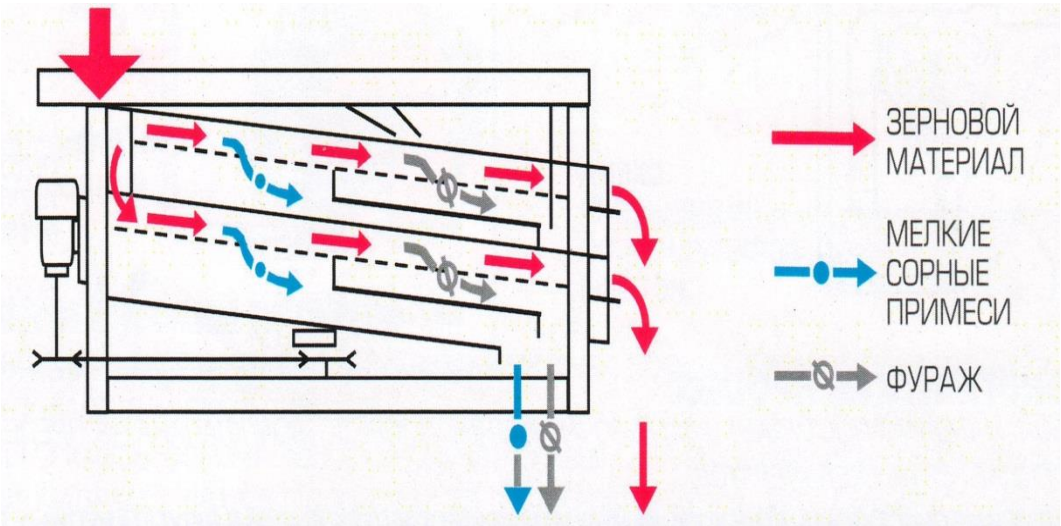


Рисунок 7 – Технологическая схема РП-50

ОАО ГСКБ «Зерноочистка» выпускает машину МВР-7 (МПУ-70 – рисунок 8) также для предварительной очистки вороха зерновых, зернобобовых, технических и масличных культур от легких, мелких, и крупных примесей, выделимых сетчатым барабаном (скальператором), двукратным воздушным потоком и решетами.

Аспирационная система, включающаяся в себе вентилятор и воздуховоды к этой машине, как и к остальным – поставляется отдельно.

Необходимость поставки определяет Заказчик.

Рисунок 8 – Машина предварительной очистки зерна МВР-7 (МПУ-70)
(Изготовитель – ОАО ГСКБ «Зерноочистка»)

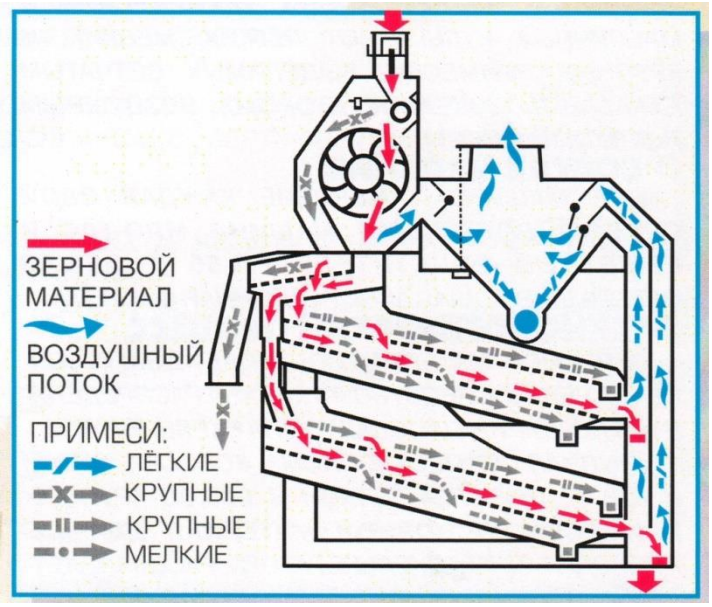


Рисунок 9 – Технологическая схема машины МВР-7 (МПУ-70)

Специалисты ФГБУ «Центрально-Черноземная МИС» на протяжении многих лет проводили испытания вышеназванных машин.

В виде таблицы 2 представлена в сжатой форме их характеристика.

Таблица 2

Марка	Производительность, т/час	Установленная мощность, кВт	Масса кг	Габаритные размеры (длина х ширина х высота), мм	Изготовитель
1	2	3	4	5	6
МПО-50	50	7,5	1041	2900x2000x2050	ООО «Воронежсельмаш»
СПО-100	80	11,0	1250	2850x1940x2120	
МПО-50С	50	7,5*	1030	2700x1800x2200	ОАО ГСКБ «Зерноочистка»
МПР-50С	50	9,4*	1885	3230x1940x3060	
МПО-100	80	11*	1290	3210x1970x2130	
МВР-7 (МПУ-70)	50	2,2*	2000	2900x2200x3200	

*) Установленная мощность машин приведена без вентилятора.

Выводы: Все вышеперечисленные машины предварительной очистки зерна по качеству выполнения технологического процесса и надежности удовлетворяют предъявляемым требованиям ТУ и НД, обеспечивая при этом заложенную в ТУ производительность за 1 час основного времени.

Машины предварительной очистки зерна МПО-50 и МПО-100 выпускаются также ООО «Завод Воронеж Агромаш», но они не проходили испытания ни на одной из станций Минсельхоза.

Представляет интерес выпускаемые АО «Мельинвест» (г. Нижний Новгород») барабанные скальператоры для предварительной очистки зерна с целью выделения грубых и крупных посторонних и соломистых примесей (рисунки 10 и 11).

Операция предохраняет от засорения приемо-распределительные устройства зерноочистительного оборудования на последующих этапах обработки.

Исходная зерновая смесь в них поступает равномерно через приемный патрубок по лотку внутри приемной части решетного цилиндра.

Проходя через отверстия, зерно, очищенное от примесей, по выпускному патрубку, образованному наклонными стенами корпуса, выводится из машины и подается на последующую обработку.

Отобранные примеси, постепенно перемещаясь к открытой части решетного цилиндра, освобождаются от застрявших в них зерен и шнеком направляются в выпускной патрубок для отходов.

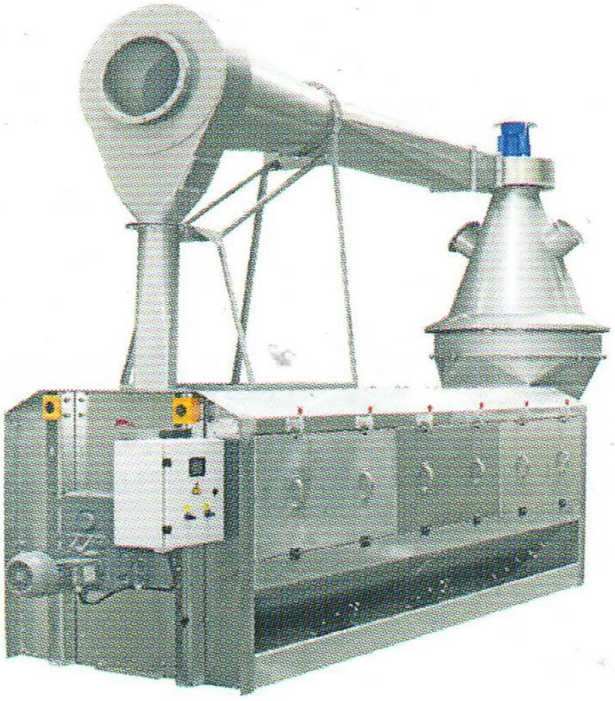


Рисунок 10 – Барабанный скальператор серии А1-Б30

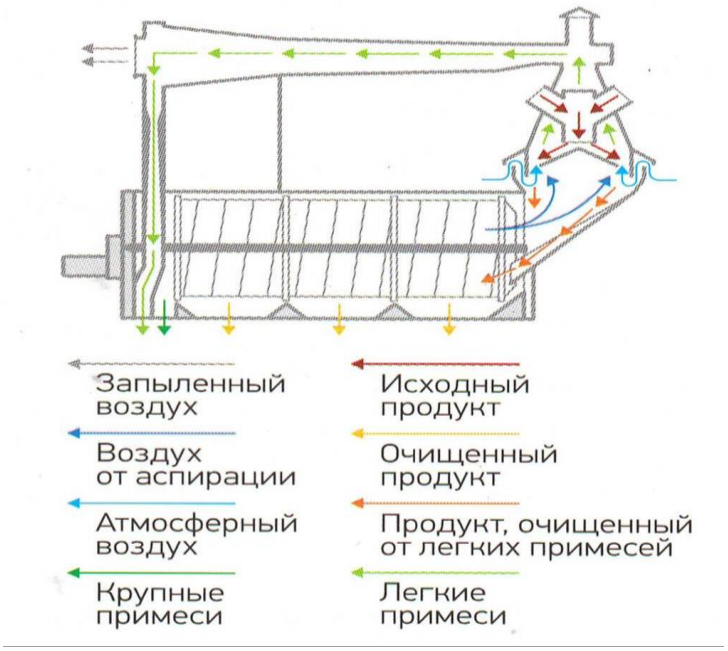


Рисунок 11 – Технологическая схема барабанного скальператора серии А1-Б30

В конструкции данных серий барабанных скальператоров серии А1-Б30 применен частотный преобразователь, обеспечивающий эффективную очистку любых культур вне зависимости от влажности и засоренности исходного материала.

Специалисты ФГБУ «Центрально-Черноземная МИС» да и наши коллеги не проводили испытания машин производства АО «Мельинвест».

В виде таблицы 3 представим имеющуюся в литературе и прайс-листах их характеристику.

Таблица 3

Показатель	Значение показателя серии А1-Б30:				
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. М	Исп. 2М
1	2	3	4	5	6
Масса, кг	420	420	520	1000	2500
Габаритные размеры, мм, не более: - длина - ширина - высота	 2430 1130 1665	 2430 1130 1665	 2600 1380 2050	 4200 1130 3000	 6210 1600 3380
Установленная мощность, кВт	0,75	0,75	1,5	1,5-2,2	2,7-4,0
Удельный расход воздуха, $м^3$/ч	720	720	960	3000	3000
Внутренний диаметр решетного цилиндра, мм	950	950	1205	940	1265
Длина решетного цилиндра, мм	1078	1078	1188	2100	3700
Частота вращения решетного цилиндра, об/мин	0-56	0-56	0-56	0-31	0-31
Производительность ,т/ч (на пшенице с объёмной массой 760 кг/$м^3$ и влажностью до 14%)	40	100	158	80*	180*

*) В режиме скальперирования

Для предварительной очистки зерна и фракционирования влажного зернового вороха Научно-техническим центром (НТЦ) «Семена Прикамья», расположенного в Пермской области организован выпуск зерноочистительной машины БЦР-7.

Она устанавливается в поточную технологическую линию послеуборочной подработки зерна и семян и перед зерносушилкой и работает без замены решет на всех зерновых культур.

Такая возможность обеспечивается перекидными лопатками, регулирующими потока фракций зернового вороха после прохода через решета, а семь струнных решет данной машины обеспечивают якобы высокую вероятность выделения семян по чистоте.

На этот счет хочется сказать следующее:

1 Аналогичные машины «САД» и «Алмаз» производства ООО НПФ «Аэромех» (г. Луганск, Украина) рекламировались в прессе неоднократно и свои замечания по данному вопросу ещё тогда высказывал доктор технических наук Зюлин Алексей Никифорович в статье «Очистка и фракционирование семян, правила и сомнения».

2 Ещё в советские времена предпринимались попытки ОАО ГСКБ «Зерноочистка» (г. Воронеж) создать для зерноочистительных машин струнные решета, но дальше разговоров и идей с места ничего не сдвинулось.

Если такие решета уж «чудесные», а их изготовление очень и очень простое, то на наш взгляд, как это делалось ранее, давайте проведем испытания и в сравнении с машинами аналогичного назначения.

ООО «Воронежсельмаш» на базе сепаратора вороха универсального СВУ-60, предназначенного для предварительной, первичной и вторичной очистки, были разработаны, как в стационарном исполнении сепараторы вороха универсальные для предварительной и первичной очистки СВТ-40 и СВТ-30 (соответственно с производительностью 60 и 40 т/ч, и 50 и 30 т/ч), так и в самопередвижном исполнении: сепараторы вороха самопередвижные СВС-40 и СВС-30.

Рисунок 12 – Сепаратор вороха первичной очистки СВТ-30.
Общий вид

В настоящее время вышеперечисленные машины не выпускаются данным предприятием изготовителем и поэтому приведем результаты испытаний только машины СВУ-60. На данный момент СВУ-60 протерпела коренную модернизацию, а по дизайну нисколько не уступает зарубежным машинам.

В проспектах сепараторы СВТ-40 и СВТ-30 почему-то называются сепараторы первичной очистки, а производительности и качество выполнения технологического процесса приведены для обоих режимов.

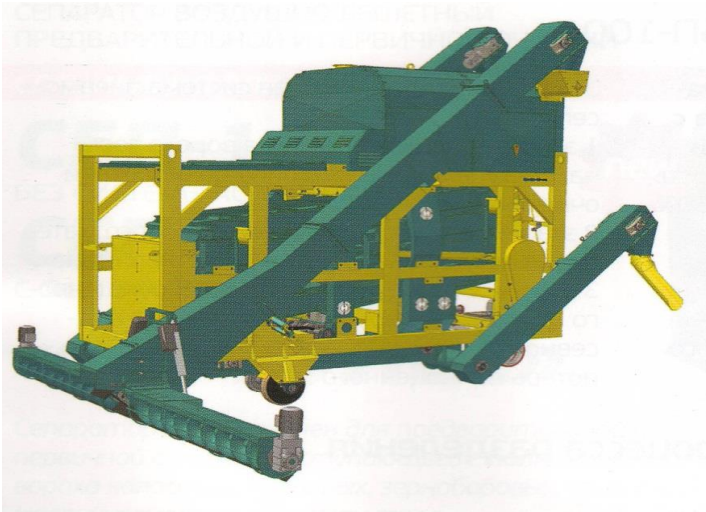


Рисунок 13 – Сепаратор вороха самопередвижной СВС-40. Общий вид

В сепараторах вороха самопередвижных (рисунок 13) уже говорится об о назначении, а именно для предварительной и первичной очистках и также приводится при этом соответствующая производительность: 40 и 25 т/ч – СВС-40 и 30 и 15 т/ч – СВС-30.

В силу большóй конструкционной массы (материалоемкости) и естественно отпускной их цены они не нашли применения и уже как, базовая их машина СВУ-60, также и они сняты с серийного производства.

Существуют множество машин предварительной очистки, в конструкции которых использованы самые разнообразные рабочие органы как с плоскими решетами, таки и цилиндрическими решетами (пример: скальператоры и машины универсальные и комбинированные, выпускаемые АО «Кузембетьевский РМЗ» Республики Татарстан) для выделения, как крупных, так и мелких сорных примесей.

На наш взгляд машины предварительной очистки с так называемым бесконечным сетчатым транспортером сечением 20×20 мм или 16×16 мм уже канули в лета, ведь ещё когда стали появляться зерноочистительные агрегаты, то в качестве машины предварительной очистки зерна в них использовалась воздушно-решетная машина ЗД-10.000, которая по своим габаритным размерам, не превышающим 2000 мм и установленной мощности 4,0 кВт, обеспечивала при производительности 20 т/ч качественное выделение соломистой и сорной примесей.

В зерноочистительным машинах предварительной очистки с бесконечным сетчатым транспортером основное преимущество – это малая энергоемкость, и это основной «плюс» этих машин.

Но как гласит основной закон: где есть «плюс» там всегда должен быть и «минус».

«Минус» заключается в замкнутой аспирационной системе, что приводит к накоплению и появлению грибковых заболеваний зерна.

Лидером в отечественном машиностроении ООО «Воронежсельмаш» выпускается большое разнообразие не только машин серии МПО , но и серий СПО и СВП.

Подобный принцип действия серии МПО имеет и сепаратор предварительной очистки СПО-100М.

Его отличительной особенностью является устройство вентилятора и привода сетчатого транспортёра. Остальные узлы сепаратора СПО-100М идентичны машине предварительной очистки зерна МПО-50М.

Установка более мощного электродвигателя (11,0 кВт против 7,5 кВт) который приводит во вращение 24- х лопастной вентилятор (вместо 12-и лопастного) и увеличивает частоту его вращения (с 690 до 825 оборотов в минуту), позволила поднять производительность очистки с 50 до 80 т/ч.

Дальнейшая модернизация сепаратора предварительной очистки СПО-100М позволила создать более высокопроизводительную машину СПО-125.

Её отличительной особенностью является наличие приёмника зерна 2 (рисунок 2.14), представляющего собой накопительный бункер, где с помощью питающего валика и клапана обрабатываемый материал распределяется по ширине сетчатого транспортёра приёмной камеры 1. Это позволяет обеспечить лучшую равномерность подачи обрабатываемого вороха, а также отвести часть пыли, подсоединив к выводу *Б* систему аспирации.

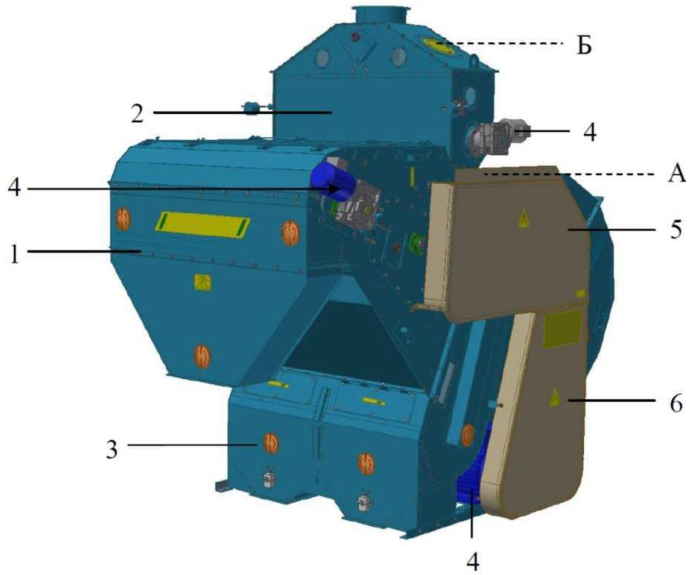


Рисунок 14 – Сепаратор предварительной очистки зерна СПО-125. Общий вид

1 - камера приёмная; 2 - приёмник зерна; 3 - воздушная часть; 4 - привод; 5 и 6 - ограждения; А и Б - аспирационные выходы.

Приёмник зерна представляет собой сварной корпус 1 (рисунок 15), в котором установлен питающий валик 2 и клапан 3, смонтированный в подшипниковых узлах 4.

Верхняя часть оборудования закрыта крышкой 9, в которой выполнены два люка 10 с заглушкой 11.

Степень прижатия клапана 3 к питающему валику 2 регулируется путем перемещения грузов 5 по оси 6.

В верхней части приёмника зерна установлена заслонка 7 со шкалой 8. На крышке 9 закреплена приёмная воронка 12.

Привод валика 2 осуществляется с помощью мотор-редуктора 13.

К люку 10 можно присоединить систему аспирации для обеспыливания зернового вороха.

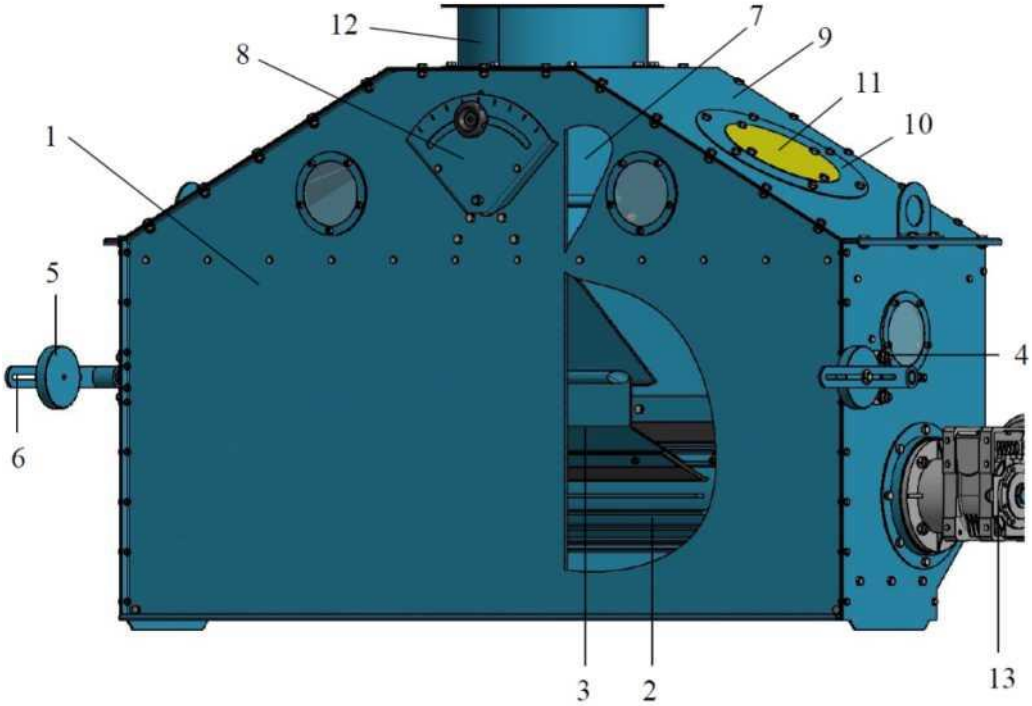


Рисунок 15 – Приёмник зерна сепаратора СПО-125.

1 - корпус; 2 - валик питающий; 3 - клапан; 4 - узел подшипниковый; 5 - груз; 6 - ось груза; 7 - заслонка; 8 - шкала; 9 - крышка; 10 - люк; 11 - заглушка; 12 - воронка; 13 - мотор-редуктор.

Увеличение габаритных размеров машины, длины рабочей зоны сетчатого транспортёра с 800 до 1025 мм и его частоты вращения с 66 оборотов до 70 оборотов в минуту, а также использование мотор-редукторов на приводах позволили увеличить производительность сепаратора СПО-125 до 125 т/ч.

При этом схема технологического процесса принципиальных изменений не претерпела.

Принцип действия сепаратора СПО-125 (рисунок 16) аналогичен работе машины предварительной очистки МПО-50М (рисунок 2).

Зерновой ворох поступает в приёмник зерна 8, где питающий валик 9 равномерным слоем распределяет его по ширине сетчатого транспортёра 7.

Зерно, лёгкие и мелкие примеси проходят через отверстия в сетке.

Солома, колоски и другие крупные частицы прижимаются соломоприжимами 6 к транспортёру 7 и выносятся им из машины.

Для интенсификации процесса сепарации установлен подбивальщик 5.

Далее зерновой материал разделяется на два потока и поступает в пневмосепарирующий канал 3, где отделяется часть лёгких примесей, которые выносятся в осадочную камеру 12, а из неё шнеком 13 - за пределы машины.

Очищенное зерно через выход, закрытый подпружиненными клапанами 1, самотёком направляется на дальнейшую обработку.

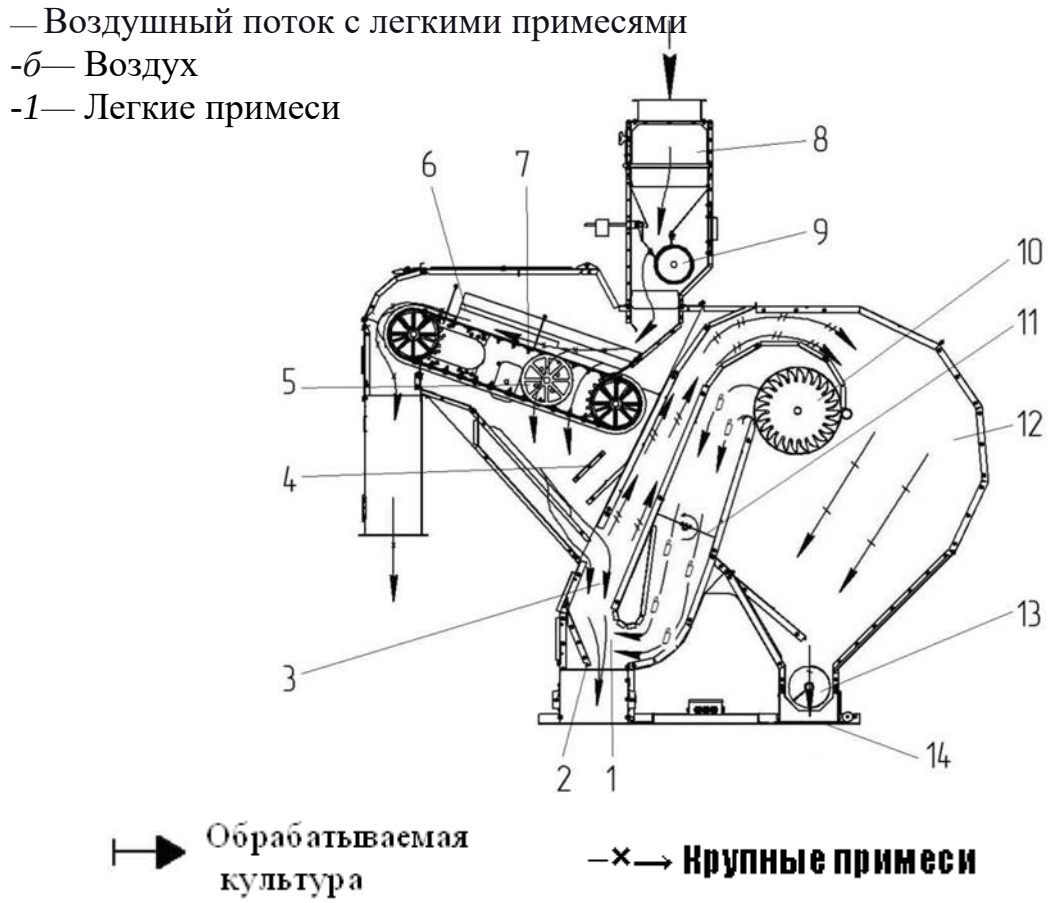


Рисунок 16 – Технологическая схема работы сепаратора СПО-125.

1 - нагнетательный канал; 2 и 14 - подпружиненные клапаны; 3 - пневмосепарирующий канал; 4 - скатные доски; 5 - подбивальщик; 6 - соломоприжимы; 7 - сетчатый транспортёр; 8 - приёмник зерна; 9 - питающий валик с клапаном; 10 - вентилятор; 11 - дроссельная заслонка; 12 - осадочная камера; 13 - шнек лёгких примесей.

Замкнутый воздушный поток в машине создается встроенным вентилятором 10. Скорость воздушного потока регулируется заслонкой 11, расположенной в нагнетательном канале.

Суммарная установочная мощность сепаратора СПО-125 составляет 12,87 кВт.

Основные технические характеристики машин МПО-50М, СПО-100М и СПО-125 представлены в таблице 3

Таблица 3

Показатель	Значение показателя по:		
	МПО-50М	СПО-100М	СПО-125
1	2	3	4
Габаритные размеры в рабочем положении, мм: **- длина** **- ширина** **-высота**	 2850 1900 2070	 2850 1900 2070	 3070 1900 3000
Конструкционная масса, кг	980	1065	1250
Суммарная установленная мощность, кВт	7,50	11,0	12,87
Номинальная производительность за 1 час основного времени на очистке зерна пшеницы натурой исходного материала не менее 740 г/л влажностью до 20% и содержанием сорной примеси до 10%, т	50	80	125
Удельный расход электроэнергии на очистке пшеницы, кВт.ч/т	0,15	0,15	0,10
Поперечное сечение пневмосепарирующего канала, мм	1250×240		
Частота вращения диаметрального вентилятора, об/мин	690±10	825±10	825±10
Количество лопастей вентилятора, шт.	12	24	24
Диаметр вентилятора, мм	400±5		
Удельный расход воздуха на аспирацию, $м^3$/ч	1000		
Частота ударов подшивальщика, количество ударов/мин	215±5	127±5	-
Параметры сетчатого транспортера: **- длина рабочей зоны, мм** **- ширина рабочей зоны, мм** **- частота вращения вала, об/мин** **- угол наклона, град.**	 800±5 1265±5 55±5 18±2	 800±5 1265±5 66±5 18±2	 1025±5 1265±5 70±5 18±2
Основные показатели качества выполнения техпроцесса: **- дробление зерна, %** **- содержание сорной примеси, %**	 0,1 3,0	 0,1 3,0	 0,1 3,0

Для сведения. Кроме выделения сорной примеси основное назначение любой зерноочистительной машины предварительной очистки зерна также выделение и соломистой примеси. Однако, по неизвестной причине разработчик не приводит содержание соломистой примеси в очищенном материале.

Сепараторы высокопроизводительные предварительной очистки зерна СВП-100, СВП-200, СВП-300, выпускаемые также ООО «Воронежсельмаш» предназначены для предварительной очистки поступающего от комбайнов зернового вороха от лёгких, крупных и мелких сорных примесей, отделяемых воздушным потоком и решетами.

Сепараторы работают с исходным ворохом влажностью до 15%.

Загрузка обрабатываемого материала и приём полученных фракций осуществляются транспортирующими средствами поточной линии после-уборочной обработки семян и зерна.

Сепаратор СВП-100 (рисунок 17) состоит из станины 1, решетного стана 2 с рамками 3, привода 4, траверсы 5 с балансирным механизмом, распределителя 8, пневмосепарирующего канала 18, переходника 20 и других узлов.

Станина 1 состоит из передней и задней стоек, соединённых между собой боковинами.

С целью предотвращения возможных ударов решетного стана о раму имеется ограничитель 15 с резиновым амортизатором. Он установлен на передней стойке станины 1.

Распределитель 8 предназначен для разделения исходного зерна на два одинаковых потока.

Распределение обрабатываемого материала по ширине решет сепаратора обеспечивается с помощью подвижного клапана с грузами, перемещением которых по шпильке регулируется равномерность их загрузки.

Решетный стан 2 подвешивается к станине 1 на гибких подвесках, которые выполнены из стеклопластика однонаправленного марки ССО-ВП диаметром 12 мм.

На его передней стенке установлен электродвигатель, который обеспечивает круговое движение решет.

Сверху на решетном стане расположены патрубки 7, 8, которые необходимы для загрузки сортируемого продукта.

Кроме того, имеется распределительный лоток 9, обеспечивающий равномерное распределение обрабатываемого материала по ширине решет.

Решетные рамки вставляются по направляющим и фиксируются неподвижно с помощью прижимов, которые перемещаются специальным эксцентриковым устройством.

Решёта очищаются с помощью резиновых шариков.

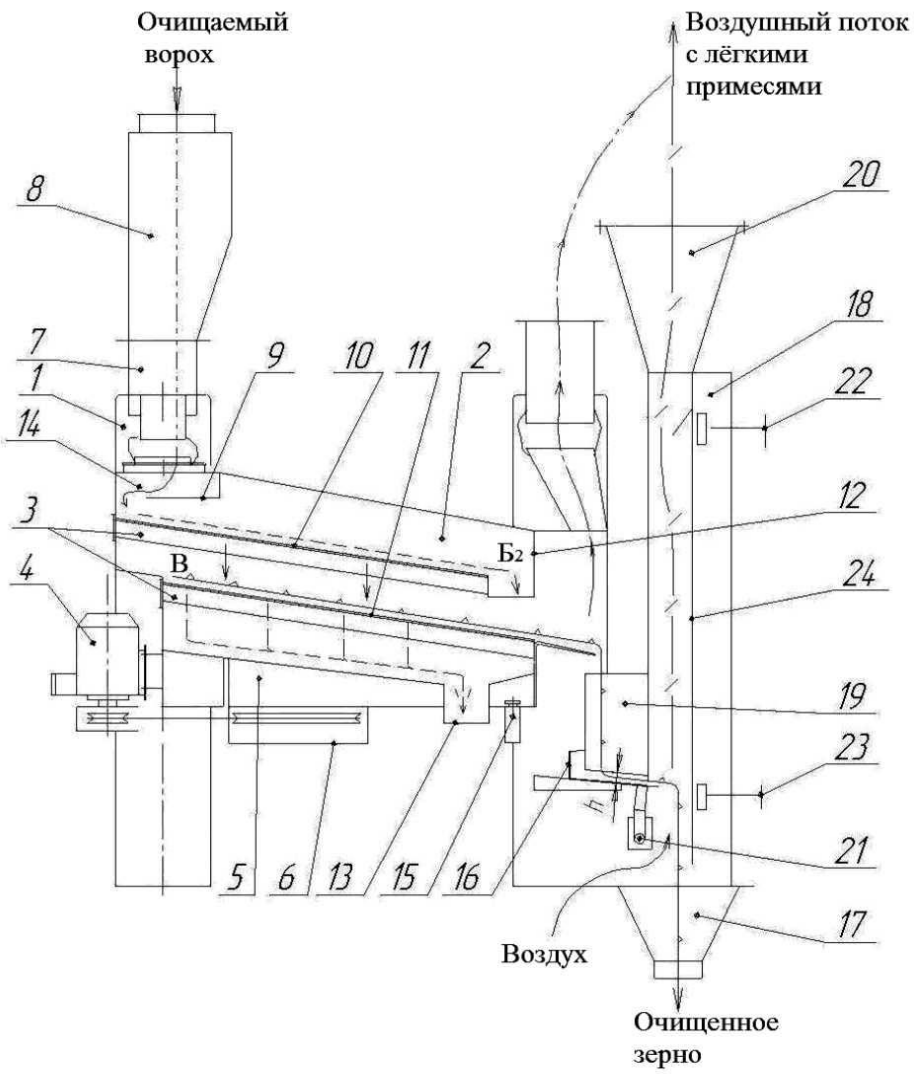


Рисунок 17 – Технологическая схема работы сепаратора СВП-100.

1 - станина; 2 - решетный стан; 3 - решетные рамки; 4 - привод; 5 - траверса; 6 - ограждение; 7 - патрубок; 8 - распределитель; 9 - распределительный лоток; 10 - решето колосовое; 11 - решето подсевное; 12 - лоток крупных примесей; 13 - лоток мелких примесей; 14 - ворох; 15 - ограничитель; 16 - лоток; 17 - сборник; 18 - канал пневмосепарирующий; 19 - коробка приемная; 20 - переходник; 21 - ось; 22 и 23 рукоятка; 24 – стенка.

Пневматический сепарирующий канал 18 (рисунок 17) служит для выделения из продукта лёгких примесей.

Он состоит из корпуса, внутри которого установлена подвижная стенка.

Перемещение последней обеспечивается поворотом рукоятки 22.

Подвижная стенка изготавливается прозрачной или со смотровым окном, в случае использования непрозрачного материала, что обеспечивает наблюдение за процессом очистки.

Подача вороха в пневмосортировальный канал 18 осуществляется приёмной коробкой 19 с лотком.

Сверху, на корпусе пневмосепарирующего канала 18 устанавливается переходник 20, к которому подсоединяется воздуховод. Снизу к пневмоканалу монтируется сборник 17 для схода очищенного зерна.

Привод решетного стана осуществляется от электродвигателя клиноременной передачей.

Натяжение ремней осуществляется перемещением подмоторной плиты вдоль пазов при помощи натяжных винтов.

Принцип работы сепаратора состоит в следующем.

Очищаемый продукт поступает на распределитель 8, откуда с помощью патрубков 7 разделяется на два потока, которые направляются на решетную очистку.

Сначала ворох очищается на колосовом решете 10, где из него выделяются крупные примеси, которые сходом идут в лоток 12 и удаляются из машины.

Проход далее поступает на подсевные решета 11. При этом мелкие примеси сепарируются и отправляются в лоток 13, откуда выводятся из машины.

Очищенное на решетах от крупных и мелких примесей зерно поступает в приёмник 19, откуда с помощью лотка 16 равномерным потоком подаётся в пневмосепарирующий канал 18, где воздушным потоком выделяются лёгкие примеси.

Регулирование расхода воздуха осуществляется дроссельным клапаном с помощью ручки.

Очищенное зерно через нижний сборник 17 выводится из машины.

При этом отработанный воздух направляется по воздуховодам в циклон для очистки от лёгких примесей.

ООО «Воронежсельмаш» производит сепараторы высоко-производительные предварительной очистки зерна СВП-200, СВП-300 (рисунок 18), которые являются модификациями машины СВП-100 и имеют подобную конструкцию.

Они отличаются габаритами, что позволяет получить большую производительность за счёт большей площади решёт.

Рисунок 18 – Сепараторы высокопроизводительные предварительной очистки зерна СВП-200 и СВП-300. Общий вид

Высокопроизводительный сепаратор СВП-200 (рисунок 2.19) состоит из станины 1, кузова 2 с решетами, питателя 3, пневмоканала 4.

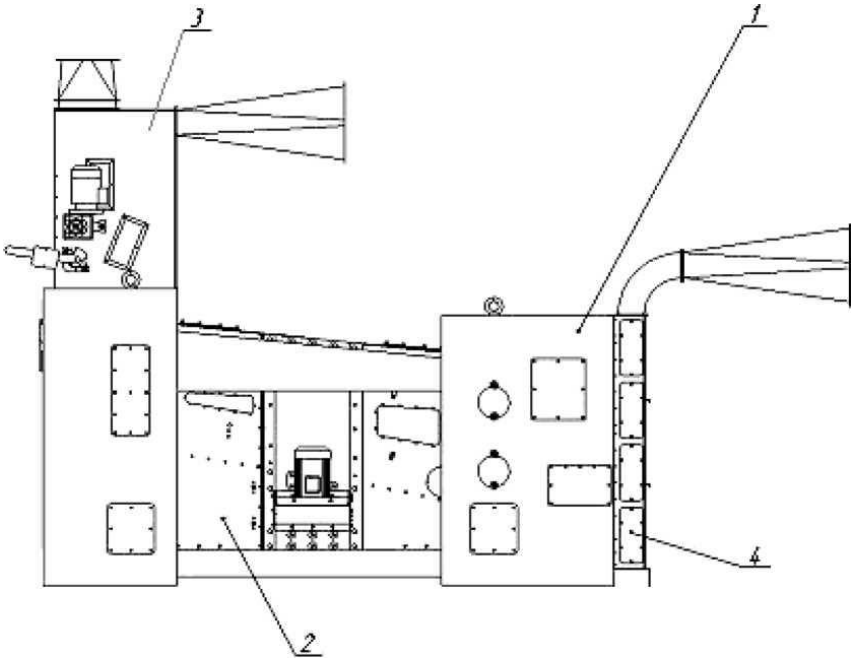


Рисунок 19 – Сепаратор высокопроизводительный СВП-200.

1 - станина; 2 - кузов с решетными рамками; 3 - питатель; 4 - канал пневмосепарирующий.

Конструкция кузова 2 (рисунок 19) и его крепление аналогичны сепаратору СВП-100.

На решетные рамки устанавливаются решета, прикрепленные заклёпками к отдельным каркасам.

Конструкция сепаратора предусматривает изменение углов их установки: верхний ярус от 4 до 7 градусов, нижний - от 8 до 10 градусов.

Для регулировки необходимо выкрутить первый, второй и третий (по направлению от двери кузова) болты крепления направляющих и ослабить четвертый, пятый и шестой. После установки необходимого угла наклона решет производят их фиксацию данными болтовыми соединениями.

Решетные рамки разделены продольными и поперечными перегородками на ячейки, в которых размещаются резиновые шарики. Они предназначены для очистки решет от застрявших частиц.

В сепараторе могут использоваться решетные полотна с круглыми, продолговатыми или треугольными отверстиями.

Станина сепаратора состоит из передней 1 и задней 2 тумб (рисунок 20). Они соединяются между собой связями 3, 4, 5, 6 при помощи болтовых соединений.

На задней тумбе 2 смонтирован лоток для выхода крупных примесей 7, который можно установить и на противоположную сторону.

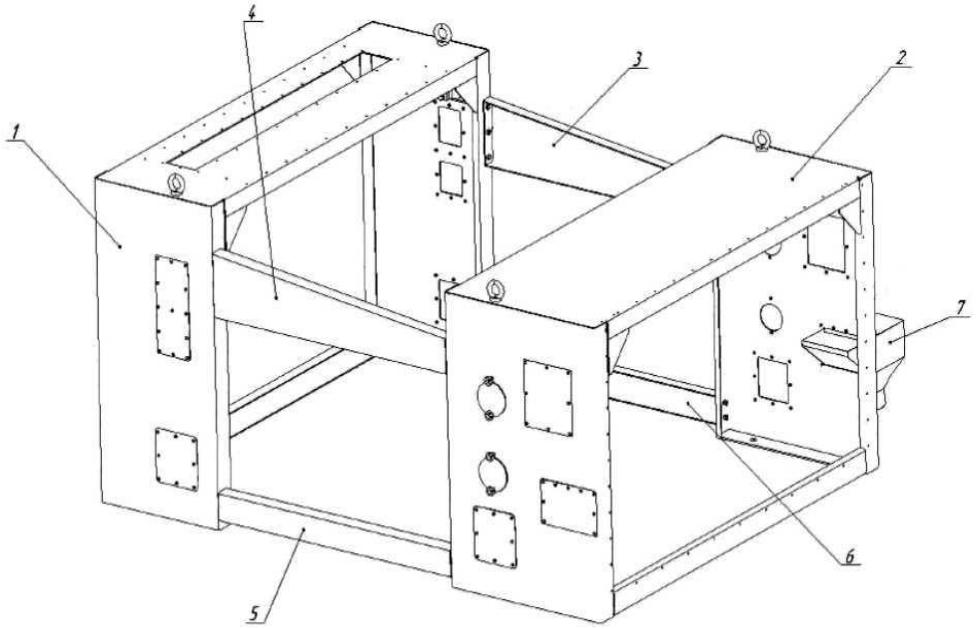


Рисунок 20 – Станина сепаратора СВП-200.

1 - передняя тумба; 2 - задняя тумба; 3, 4, 5 и 6 - связи; 7 – лоток.

Принцип работы сепараторов СВП-200 и СВП-300 аналогичен сепаратору СВП-100.

Их рекомендуется использовать в комплекте с аспирационным оборудованием.

Основные технические характеристики сепараторов СВП-100, СВП-200 и СВП-300 представлены в таблице 4.

Таблица 4

Показатель	Значение показателя по:		
	СВП-100	СВП-200	СВП-300
1	2	3	4
Габаритные размеры в рабочем положении, мм: **- длина** **- ширина** **-высота**	 2460 2510 2160	 3830 3110 2950	 5050 3130 2750
Конструкционная масса, кг	1585	3850	6200
Суммарная установленная мощность (без аспирационной системы), кВт	1,50	2,95	7,20
Номинальная производительность за 1 час основного времени на очистке зерна пшеницы натурой исходного материала не менее 740 г/л влажностью до 15% и содержанием сорной примеси до 3%, т	80	200	300
Удельный расход электроэнергии на очистке пшеницы (без аспирационной системы), кВт.ч/т	0,015	0,015	0,015
Частота круговых колебаний решетной части, кол./мин	375±30	300±30	300±30
Радиус круговых колебаний решетной части, кол./мин	11±2	14±2	15±2
Удельный расход воздуха, $м^3$/ч	8500	17000	34000
Суммарная площадь решетных поверхностей, $м^2$	6	15	24

Как заявляет изготовитель (ООО «Воронежсельмаш») при увеличении засоренности свыше 3% и влажности исходного материала более 15% производительность сепаратора уменьшается на 2% на каждый процент увеличения засоренности и на 5% на каждый процент увеличения влажности.

Для сведения.

1 В данной таблице не приведены показатели качества выполнения технологического процесса.

2 Условия эксплуатации, а также и при определении производительности для этих машин должны быть одинаковыми, однако имеют значительные

расхождения в сравнении с аналогичными машинами данного предприятия-изготовителя (см. таблицу 3).

3 Согласно ГОСТ 33735-2016, а это – основной документ для всех зерноочистительных машин, в зависимости от влажности и засоренности значение K_2 при влажности до 18% и засоренности до 5% (см. таблицу Ж 2 данного документа) равно 1, что входит в противоречие с предложением, приведенным после таблицы 11.4.

Специалисты ФГБУ «Центрально-Черноземная МИС» проводили как приемочные, так и неоднократно периодические испытания машин предварительной очистки МПО-50М и СПО-100М, а в уборочный сезон 2021 года испытания сепаратора высокопроизводительного СВП-80 были проведены по параметрам, предусмотренным Перечнем критериев определения функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 1 августа 2016 года № 740 «Об определении функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования»

Сепаратор высокопроизводительный СВП-80 по своей конструкции аналогичен сепараторам СВП-100, СВП-200 и СВП-300 и отличается, в основном, бóльшей площадью очистки и сильной аспирационной системой.

Он был установлен в поточную технологическую линию (завальная яма + конвейер КСВ-175 + нория НВ-175 + два сепаратора СВП-80 + КСВ-175 + НВ-175) работающую только в режиме предварительной очистке по подработке семян подсолнечника, доставляемых на подработку из хозяйств Воронежской и близлежащих областей с целью дальнейшего получения масла на ООО «Третьяковский маслоэкстракционный завод» Борисоглебского района Воронежской области.

На основании испытаний вышеперечисленных машин был сделаны следующие выводы:

1 Машины предварительной очистки зерна МПО-50М и СПО-100М на очистке зерна пшеницы устойчиво при производительностях, заложенных в ТУ, устойчиво выполняют технологический процесс и обеспечивая при этом качественные показатели назначения.

2 Техническая надежность этих машин находится на достаточном уровне.

3 Сепаратор высокопроизводительный СВП-80 на очистке семян подсолнечника за один пропуск обеспечил получение очищенного материала чистотой 97,30% при минимальных значениях потерь и дробления семян, а также снижение с 2,68% масличной примеси до значения 1,70%.

4 За весь период испытаний в объёме 250 часов основного времени технических отказов и повреждений не было выявлено, что свидетельствует о высокой надежности зерноочистительной техники, выпускаемой данным предприятием-изготовителем.

ООО «Воронежсельмаш» предлагает сельхозтоваропроизводителю машину МОВ-1,0 предназначенную также для предварительной очистки зернового вороха от лёгких, крупных и мелких сорных примесей, отделимых воздушным потоком и решетами. Исходный материал, поступающий для обработки, должен иметь влажность не более 20%.

Машина очистки вороха МОВ-1,0 устанавливается в поточные линии послеуборочной обработки зерна и семян.

Она состоит из рамы 1 (рисунок 21), верхнего решетного стана 2, нижнего решетного стана 3, главного вала 4 с шатунами 5, двухаспирационной воздушной части 6, шнека отходов 7, приёмной камеры с питающим валиком и скальператором 8, приемной секции 9, течки соломистых примесей 10, распределительной течки 11, привода 12 рабочих органов.

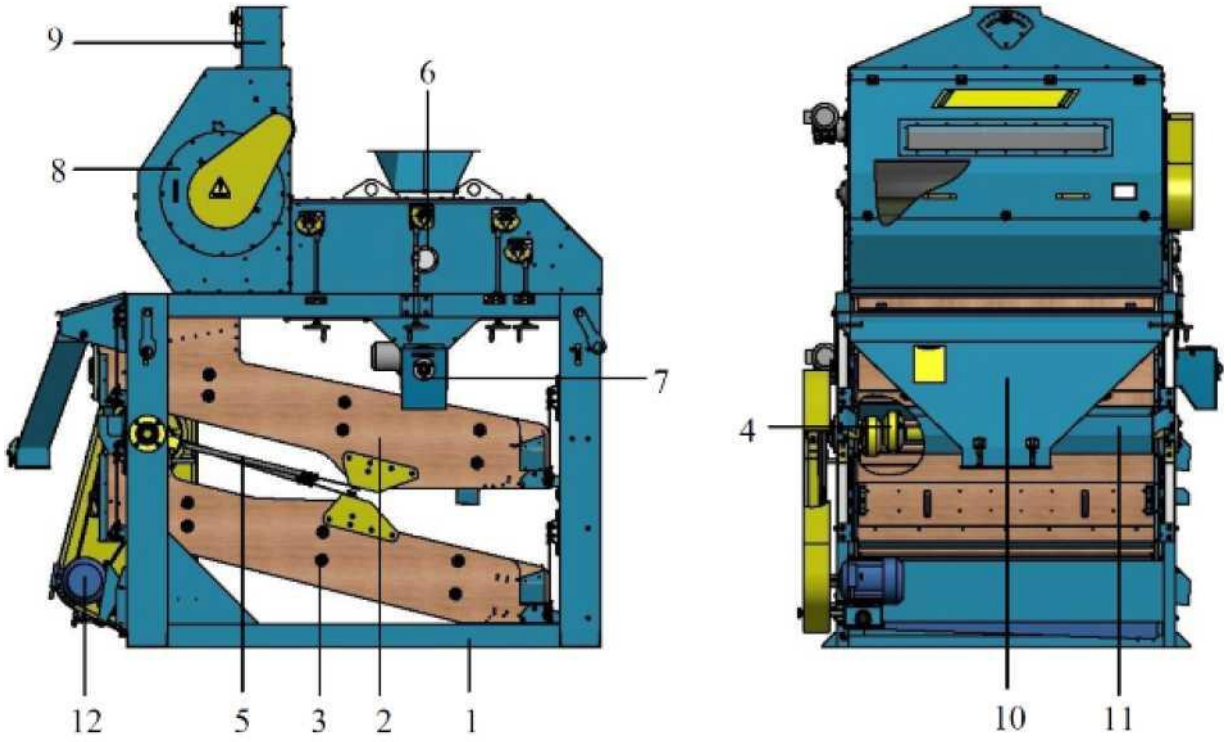


Рисунок 21 – Машина очистки вороха семян МОВ-1,0.

1 - рама; 2 - стан решетный верхний; 3 - стан решетный нижний; 4 - вал главный; 5 - шатун; 6 - часть воздушная; 7 - шнек отходов; 8 - камера приёмная; 9 - секция приемная;10 - течка соломистых примесей; 11 - течка распределительная; 12 – привод.

Рама 1 (рисунок 22) представляет собой несущую сборно-сварную конструкцию, на которой смонтированы рабочие органы машины.

Она состоит из двух боковин 1,2, соединённых поперечными балками 3 и 4, стенок воздушного канала 5, 6, 7, приёмника чистого зерна 8, кронштейнов подвесок 9, 10, заслонок 11, 12, кронштейнов 13, 14, 15 для крепления ограждений, подмоторной плиты 16.

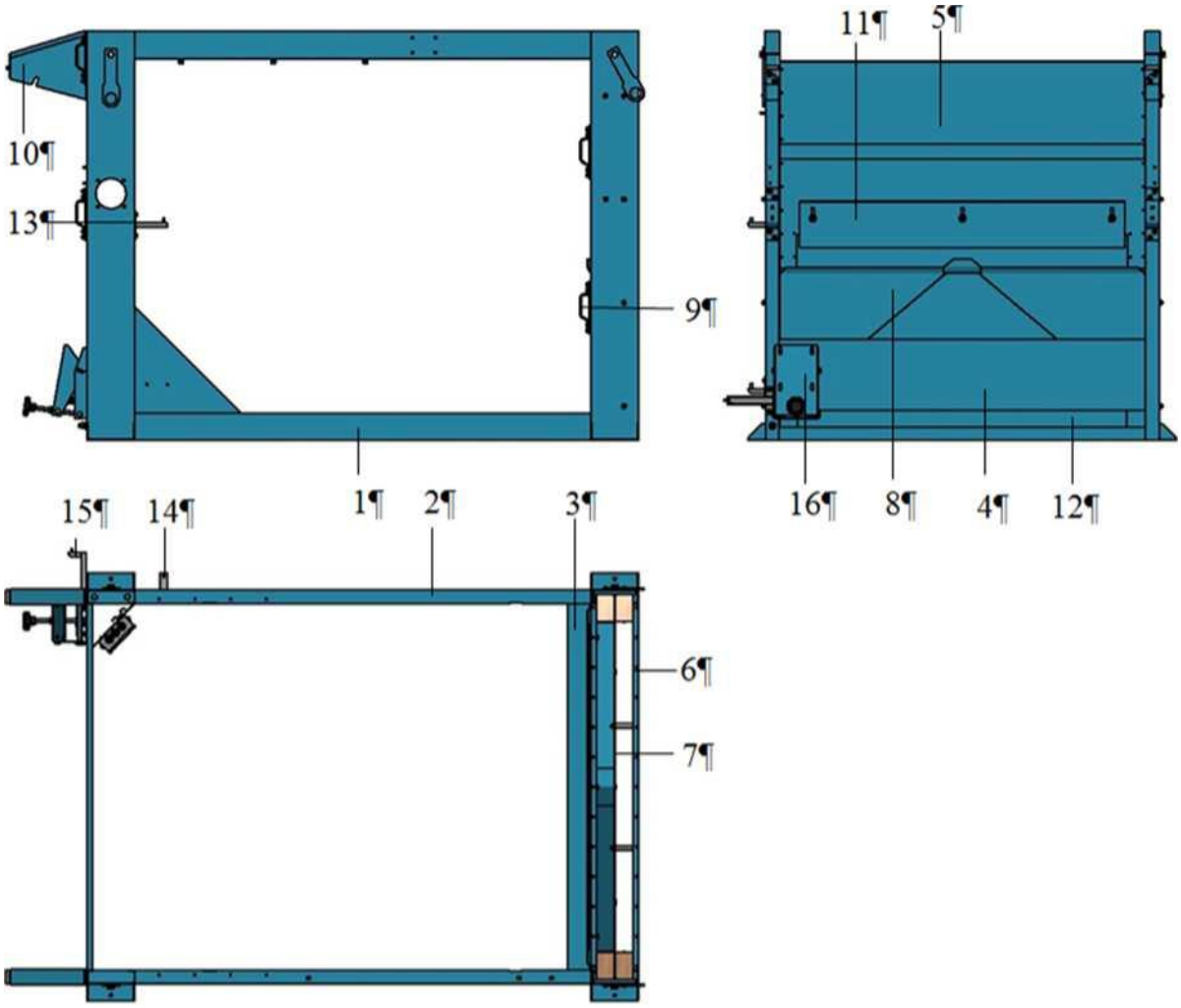


Рисунок 22 – Рама машины очистки вороха МОВ-1,0.

1 и 2 - боковина; 3 и 4 - балка поперечная; 5, 6 и 7 – стенка воздушного канала; 8 - приёмник зерна; 9 и 10 - кронштейн подвески; 11 и 12 - заслонка; 13, 14 и 15 - кронштейн ограждения; 16 - плита подмоторная.

Верхний 2 (рисунок 23) и нижний 3 решетные станы предназначены для очистки зернового вороха по размерам. При круглом отверстии решета разделение производится по принципу ширина зерновки, а при продолговатой ячейке - по ширине зерна.

В каждом решетном стане установлено четыре рамки, в которых смонтировано по два решета.

Решетные рамки установлены в два яруса.

На верхних решетах выделяются крупные примеси, а на нижних - мелкие.

Принцип работы верхнего и нижнего решетного стана одинаков.

Верхний решетный стан включает две боковины 1, 2 (рисунок 23), связанные поперечными балками 3 и днищем 4, решето соломистых фракций 5, делитель 6, течку делителя 7, решетные рамки 8, 9, 10, 11, прижимную 12 и наружную 13 стенки, прижимы решетных рамок 14, балку для привода 15, течки крупных 16 и мелких 17 примесей, лоток чистого зерна 18, кронштейнов подвесок 19, 20.

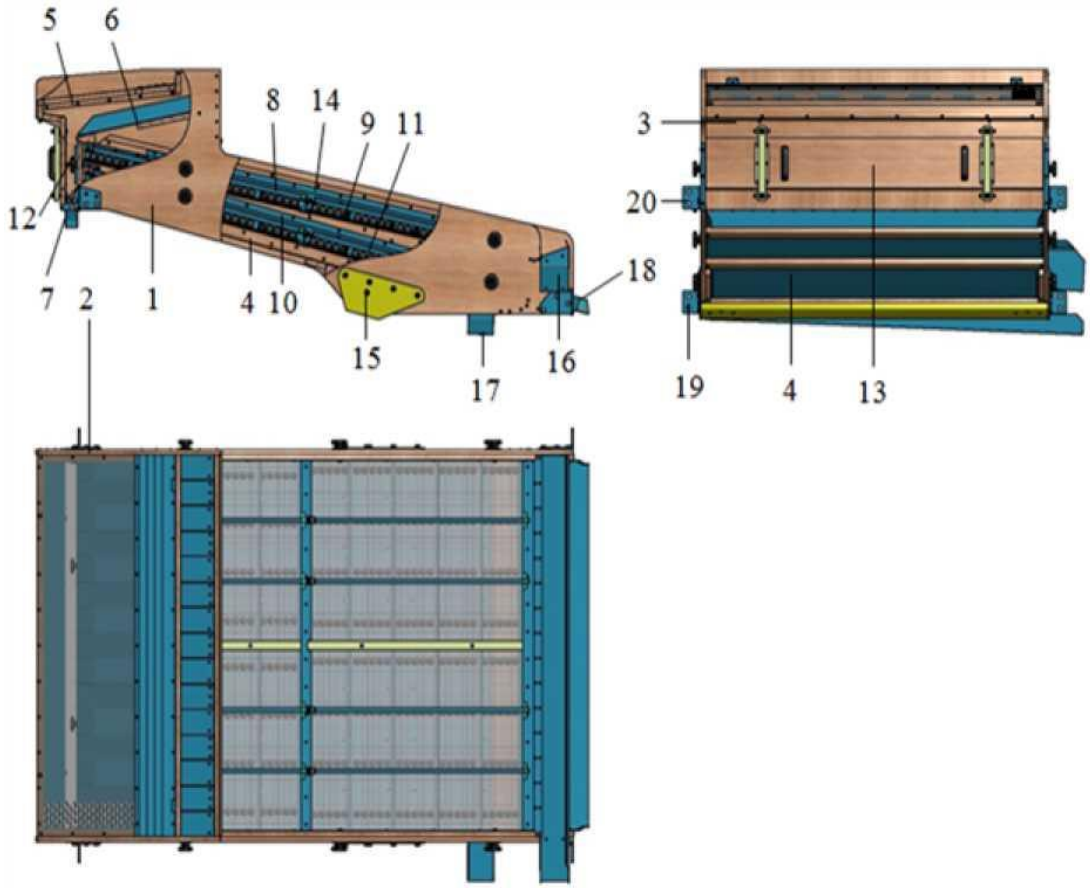


Рисунок 23 – Стан решетный верхний машины МОВ-1,0.

1 и 2 - боковина; 3 - балка поперечная; 4 - днище; 5 - решето соломитых фракций; 6 - делитель; 7 - течка делителя; 8, 9, 10 и 11 - рамка решетная; 12 - стенка прижимная; 13 - стенка наружная; 14 - прижим; 15 - балка для привода; 16 - течка крупных примесей; 17 - течка мелких примесей; 18 - лоток чистого зерна; 19 и 20 - кронштейн подвесок.

Нижний решетный стан включает две боковины 1, 2 (рисунок 24), связанные поперечными балками 3 и днищем 4, решетные рамки 5, 6, 7, 8, скат 9, стенку прижимную наружную 10, прижимы решетных рамок 11, балку для привода 12, течки крупных 13 и мелких 14 примесей, лоток чистого зерна 15, кронштейнов подвесок 16, 17.

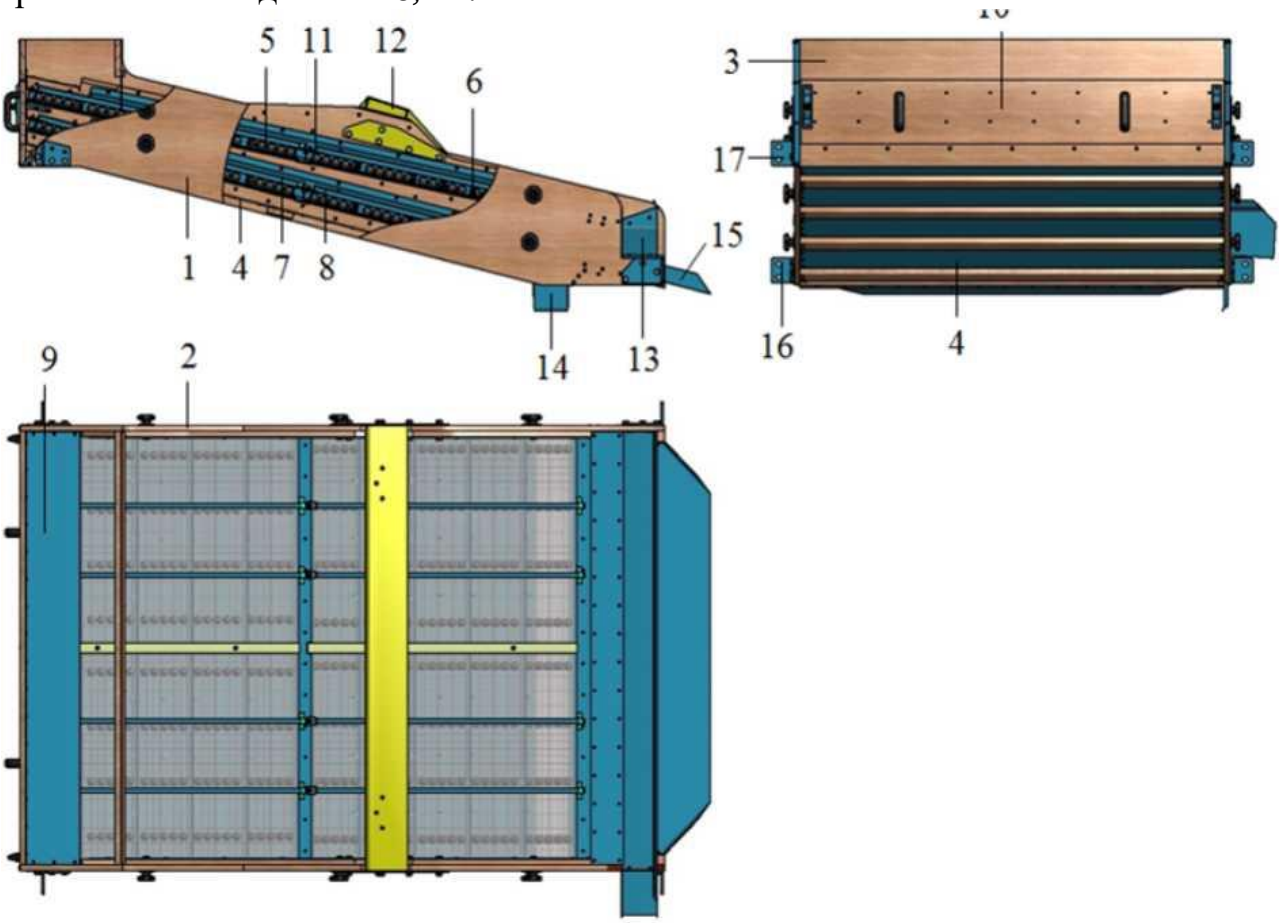


Рисунок 24 – Стан решетный нижний машины МОВ-1,0.

1 и 2 - боковина; 3 - балка поперечная; 4 - днище; 5, 6, 7 и 8 – рамка решетная; 9 - скат; 10 - станка прижимная наружная; 11 - прижим рамок; 12 - балка для привода; 13 - течка крупных примесей; 14 - течка мелких примесей; 15 - лоток чистого зерна; 16 и 17 - кронштейн подвесок.

Решетная рамка включает в себя каркас 1 (рисунок 25), сетку сварную 2, полотно решетное 3, перегородки 4, прижимы 6 и 7.

Они предназначены для удобства демонтажа и установки решёт. В каждой решетной рамке в ячейках уложены резиновые шарики 5, необходимые для очистки решетных полотен от застрявших примесей или зерна.

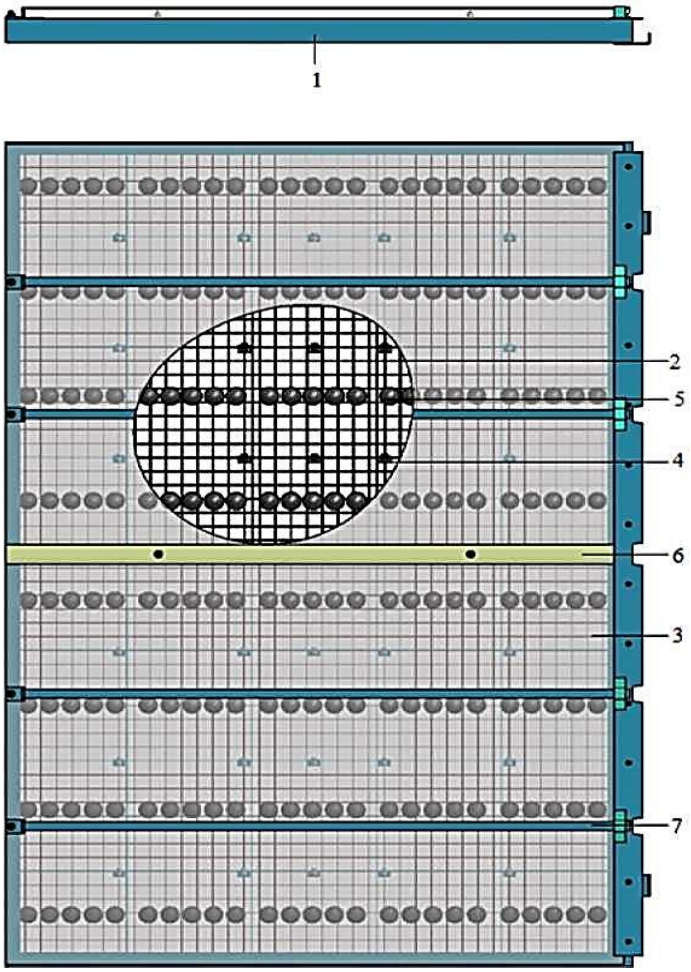


Рисунок 25 – Решетная рамка машин МОВ-1,0.

1 - каркас; 2 - сетка; 3 - полотно решетное; 4 - перегородка; 5 - шарик резиновый; 6 и 7 – прижимы.

Главный вал 1 (рисунок 26) предназначен для придания решетным станам колебательного движения. На нём установлен двухручьевой шкив 2 под клиноременную передачу, который фиксируется стопорным винтом 3.

Кроме того, на главном валу 1 смонтированы четыре эксцентрика 4, на которые посажены шариковые самоустанавливающиеся двухрядные сферические подшипники 5 и головки шатунов 6.

К последним присоединены шатуны 7, на противоположных концах которых имеются пружинные хвостовики 8. К ним крепятся приводные балки решетных станов.

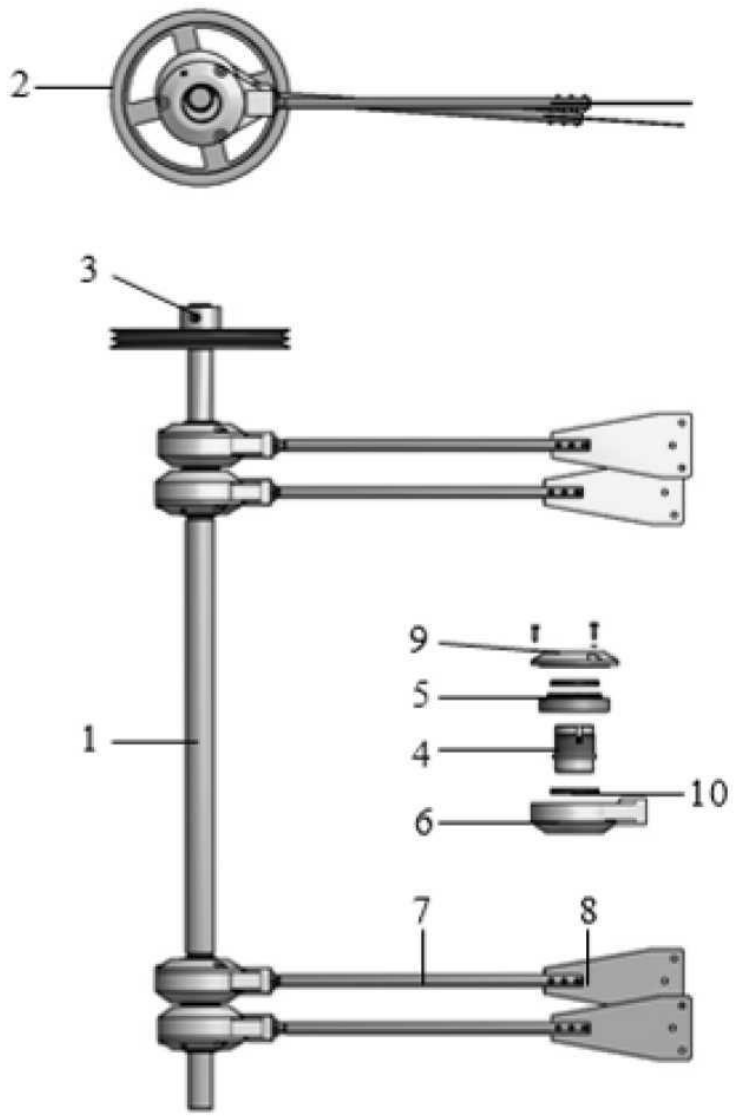


Рисунок 26 – Главный вал машин МОВ-1,0.

1 - вал; 2 - шкив; 3 - винт стопорный; 4 - эксцентрик; 5 - подшипник; 6 - головка шатуна; 7 - шатун; 8 - хвостовик; 9 - крышка; 10 – манжета.

Воздушная часть 6 (рисунок 27) предназначена для выделения из очищаемого материала лёгких примесей, а также щуплого и травмированного зерна.

Она состоит из корпуса 1, осадочной камеры 7, съёмной крыши 8 и т.д.

Регулировка скорости воздушного потока происходит путем поворота центральной заслонки 2, заслонки первого аспирационного канала 4, двух заслонок второго аспирационного канала 5 и 6 через червячные редукторы 9 с лимбами 10.

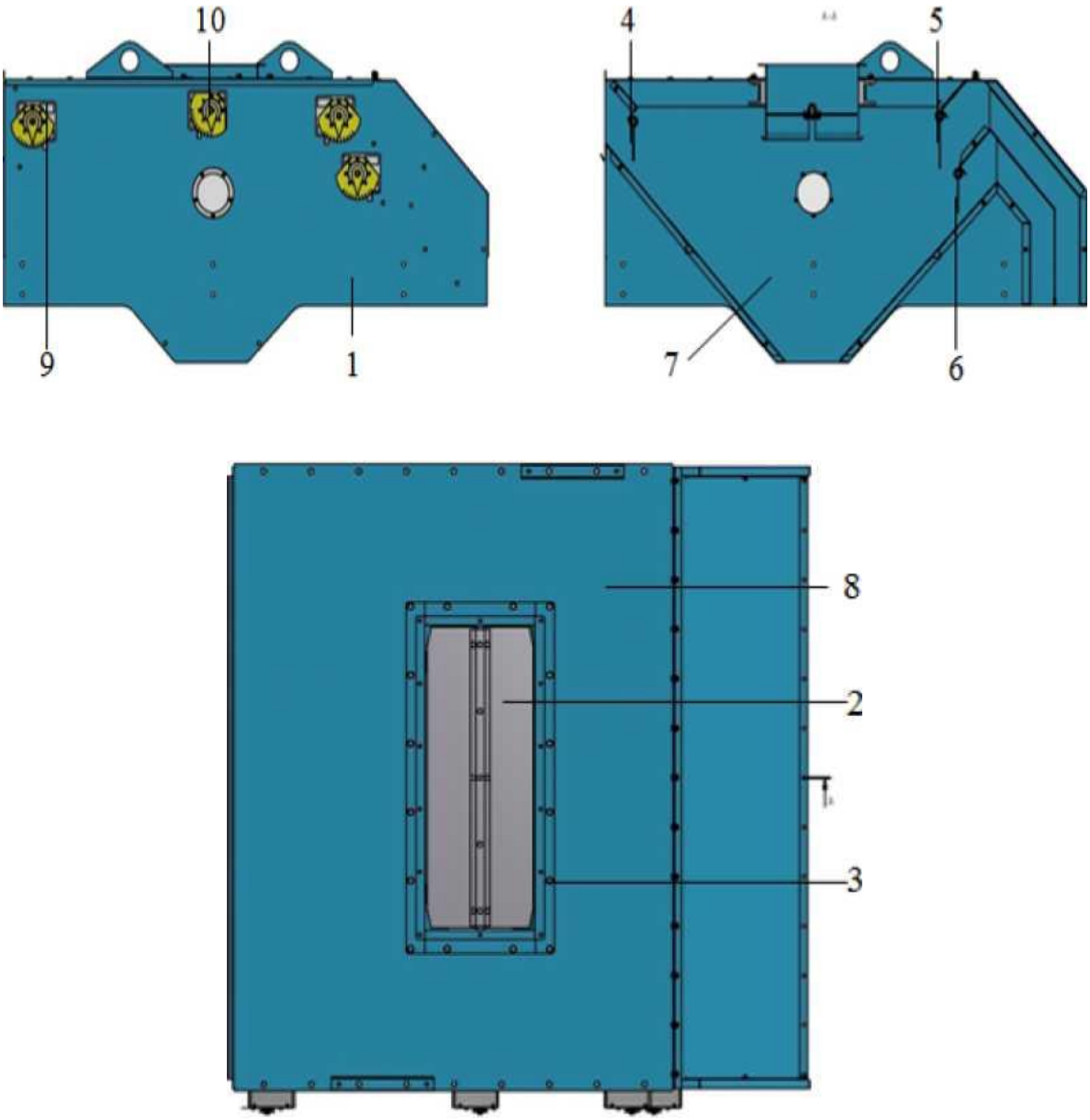


Рисунок 27 – Часть воздушная машины МОВ-1,0.

1 - корпус; 2 - заслонка центральная; 3 - корпус заслонки; 4 - заслонка первого канала; 5 и 6 - заслонка второго канала; 7 - камера осадочная; 8 - крыша; 9 - редуктор червячный; 10 – лимб.

Положение заслонок 2, 4, 5, 6 (рисунок 27) должно быть таким, чтобы в первом канале из зернового материала отделились пыль, часть соломы, полова, лёгкие сорняки, а во втором канале из вороха удалялись щуплые, дробленые и неполноценные зёрна.

При этом скорость воздуха зависит от количества и вида обрабатываемого материала.

После работы, а также при переходе с одной культуры на другую машина должна быть тщательно очищена от остатков зерна и примесей.

Для этого сепаратор включают вхолостую при максимальных скоростях воздушного потока в каналах воздушной части.

Очистку необходимо производить до полного удаления остатков зерна и примесей от предыдущей обработки.

Шнек отходов 7 (рисунок 28) предназначен для вывода из осадочной камеры *7* (рисунок 27) воздушной части лёгких примесей, а также щуплого и травмированного зерна.

Он состоит из корпуса 1 (рисунок 28), шнека 2, течки 3, мотор-редуктора 5 и т.д.

Заслонка 4, установленная в лотке 3, снижает подсос воздуха в воздушную часть через механизм выгрузки.

Диаметр спирали шнека отходов составляет 160±4 см.

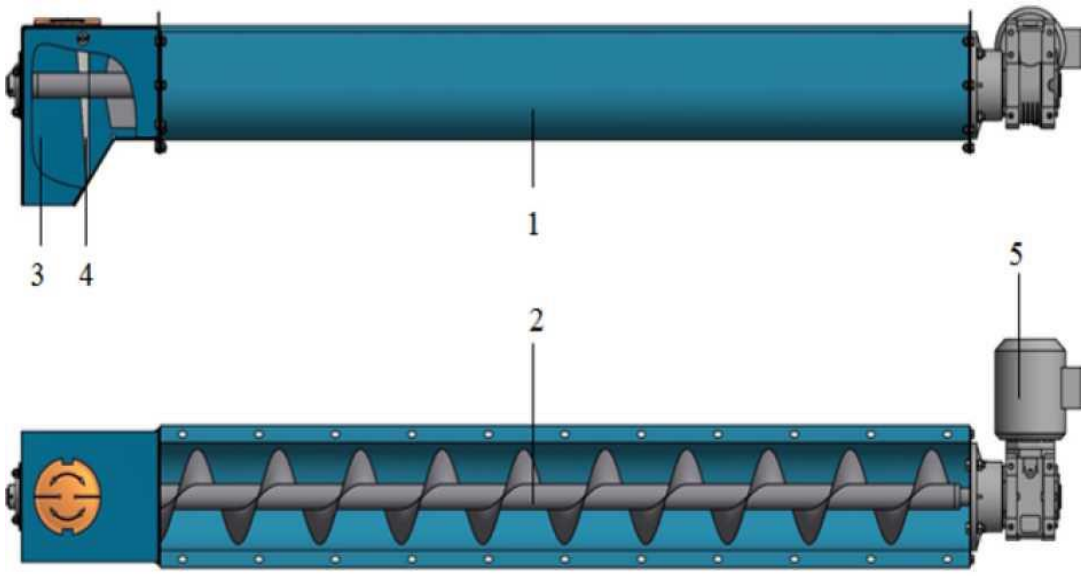


Рисунок 28 – Шнек отходов машины очистки вороха МОВ-1,0.

1 - корпус; 2 - шнек; 3 - течка; 4 - заслонка; 5 - мотор-редуктор.

Приёмная камера (рисунок 29) предназначена для приёма, очистки от соломистых примесей и распределения по ширине воздушной части обрабатываемого материала.

Она состоит из корпуса 1, питающего валика 2, скальператора 3, соломоприжима 4, клапана 5 с грузами 6, чистика 7, крышки *8* с остеклением 9, пневмоканала 10, ограждения 11, мотор-редуктора 12 и цепного привода 13.

Подача материала из приёмной камеры на верхний решетный стан должна быть постоянной, равномерной и распределенной по всей ширине машины. Регулировка количества загружаемого материала осуществляется перемещением заслонки в приёмной секции и перемещением клапана 5 питающего валика 2 путем навинчивания грузов 6, если требуется уменьшить силу поджатия, или их откручивания, если необходимо усилить подпор. После загрузки ворох поступает на скальператор 3, который удаляет крупные соломистые примеси.

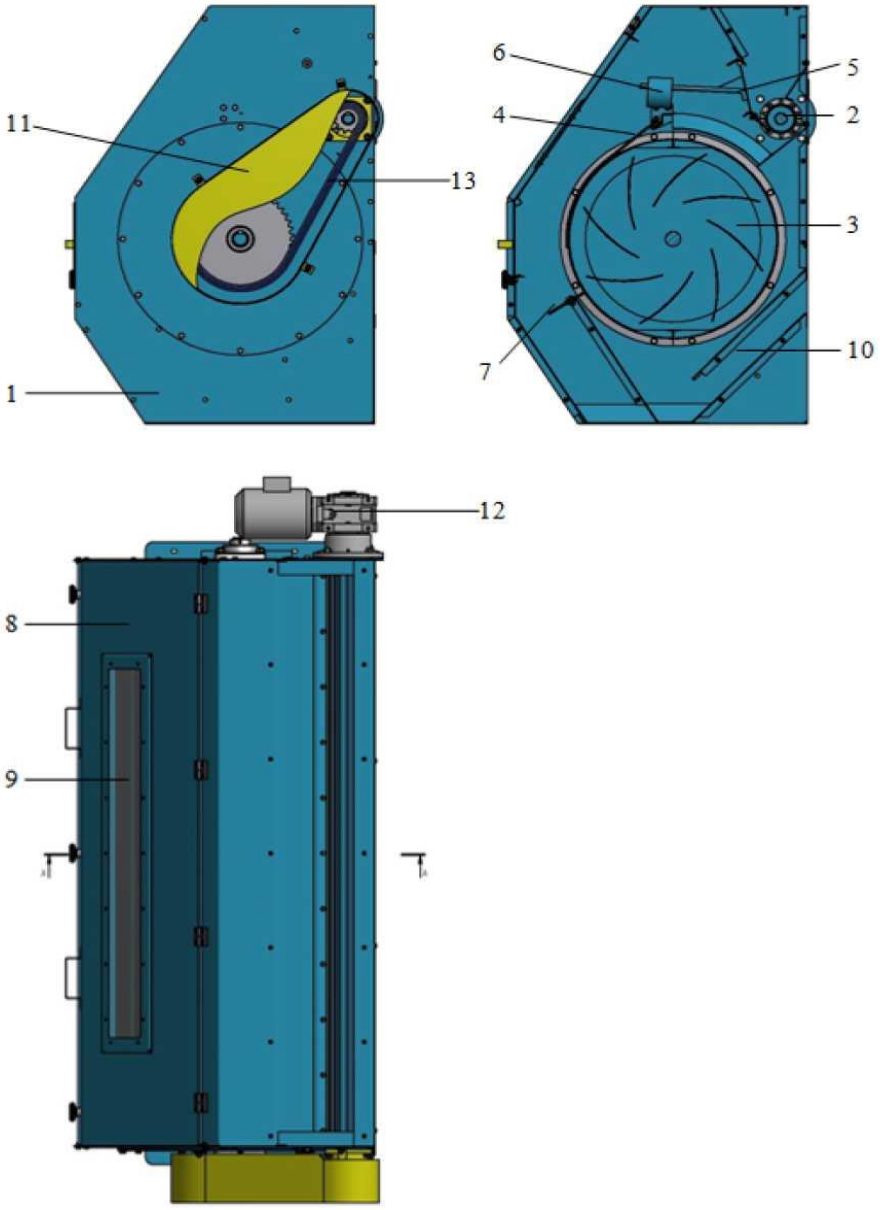


Рисунок 29 – Приёмная камера машины МОВ-1,0.

1 - корпус; 2 - валик питающий; 3 - скальператор; 4 -соломоприжим; 5 - клапан; 6 - груз; 7 - чистик; 8 - крышка; 9 - остекление; 10 - пневмоканал; 11 - ограждение; 12 - мотор-редуктор; 13 - привод цепной.

Принцип действия машины основан на выделении примесей по парусности воздушным потоком, а также по размерам - толщине и ширине решетами, установленными в решетных станах 2 и 3 (рисунок 30). При этом материал разделяется на пять фракций: соломистые примеси; лёгкие примеси; мелкие примеси (фураж); крупные примеси; чистое зерно.

Условные обозначения:

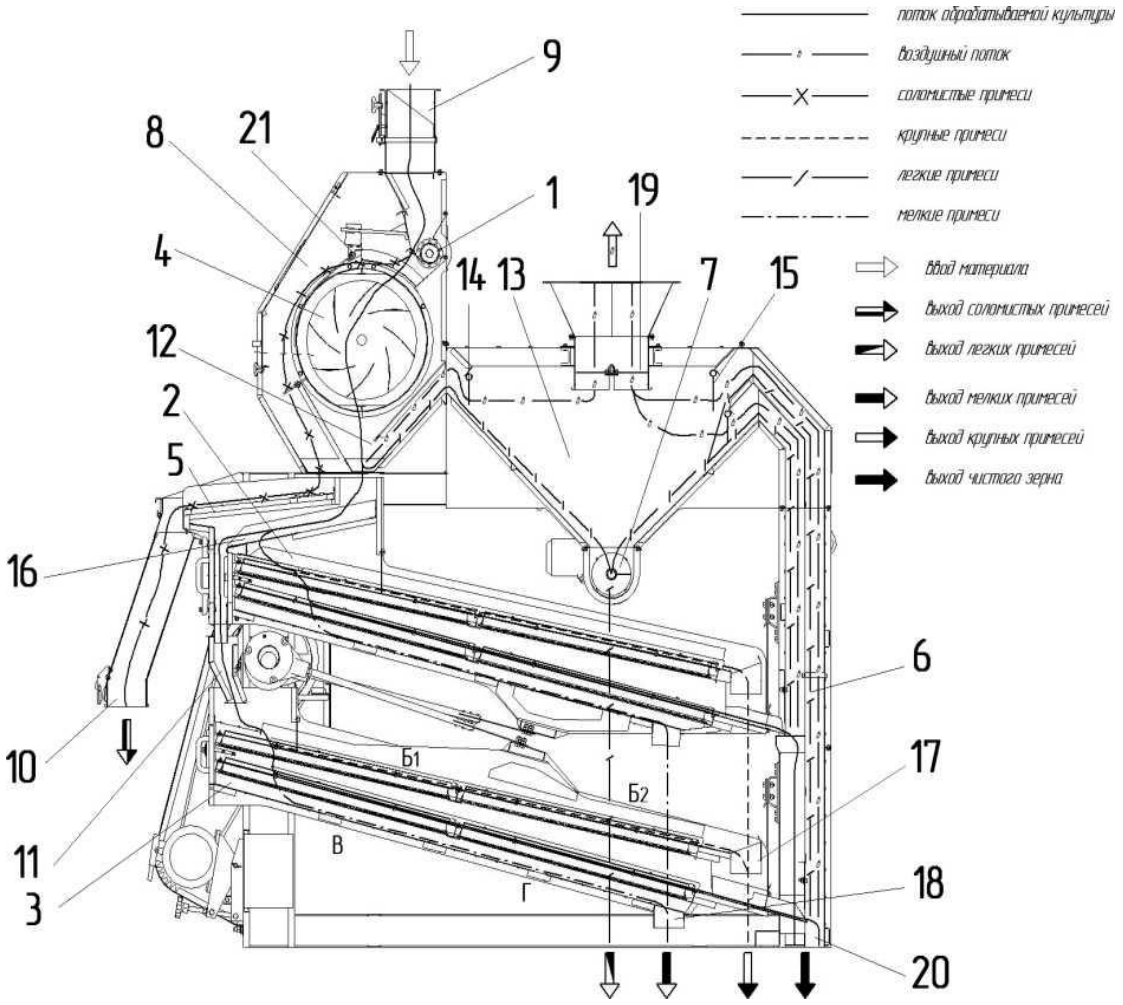


Рисунок 30 – Схема технологического процесса машины МОВ-1,0.

1 - питающий валик; 2 - стан решетный верхний; 3 - стан решетный нижний; 4 - скальператор; 5 - транспортировочное решето; 6 - канал второй аспирации; 7 - шнек отходов; 8 - камера приёмная; 9 - секция приёмная; 10 - течка соломистых примесей; 11 - течка распределительная; 12 - первый канал аспирации; 13 - осадочная камера; 14, 15 и 19 - воздушные заслонки; 16 - делитель; 17 - течка крупных примесей; 18 - течка мелких примесей; 20 - приёмник чистого зерна; 21 - соломоприжимы с грузами.

Технологический процесс очистки зерна и семян протекает следующим образом. Зерновой ворох через приемную секцию 9 (рисунок 30) поступает в приемную камеру 8, где питающим валиком 1 равномерно распределяется по ширине и подается на рабочую поверхность скальператора 4.

Зерно, легкие и мелкие фракции проходят через ячейки скальператора 4, а соломистые примеси (камни, солома, колоски и т.д.) выводятся скальператором 4 на транспортировочное решето 5 верхнего решетного стана 2 и далее в течку соломистых примесей 10.

Для более интенсивного просеивания зернового материала и снижения его потерь, скальператор 4 снабжен соломоприжимом 21, который при необходимости можно демонтировать.

Зерно, лёгкие и мелкие фракции, просыпавшиеся через скальператор 4, попадают в первый воздушный канал 12, в котором поток воздуха выносит легкие примеси (полову, мякину, головки сорняков и т.д.) в осадочную камеру 13 воздушной части, далее через шнек отходов 7 они выводятся из машины.

Скорость воздушного потока регулируется заслонкой первого канала 14 и основной заслонкой 15 воздушной части.

Очищенный от лёгких примесей зерновой ворох поступает на делитель 16 верхнего решетного стана 2, делится на два равномерных потока, одна часть поступает на верхний ярус решет верхнего решетного стана 2, а вторая часть через распределительную течку 11 – на верхний ярус решет нижнего решетного стана 3.

На делитель верхнего решетного стана 2 также поступает зерно, выделившееся через транспортировочное решето 5 из соломистых примесей.

Принцип разделения на верхнем и нижнем решетных станах 2 и 3 одинаков.

Их компоновка идентична зарекомендовавшим на протяжении многого ряда лет таким машинам как ОВС-25М, ОВС-25С, ЗВС-20М, МС-4,5М и МС-4,5С.

Верхний ярус состоит из разделительного $\boldsymbol{Б_1}$ и колосового $\boldsymbol{Б_2}$ решета, что позволяет очищать зерновой ворох от крупных примесей, которые сходом направляются в течку крупных примесей 17 и выводятся из машины.

Нижний ярус состоит из подсевного ***В*** и сортировального ***Г*** решёт.

Благодаря этому из зернового материала выделяются мелкие примеси, которые по днищу решетного стана попадают в течку 18 мелких примесей и выводятся из машины.

Очищенное от крупных и мелких примесей зерно сходом по нижним ярусам сортировальных решет ***Г*** из каждого решетного стана подается в второй воздушный канал 6 воздушной части.

Для более интенсивного воздействия воздушного потока на зерновой ворох с каждого стана второй канал разделен перегородкой на два равных по глубине канала.

Во втором воздушном канале 6 восходящий поток воздуха выносит в осадочную камеру 13 воздушной части оставшиеся легкие примеси, травмированное и щуплое зерно, откуда отобранный материал шнеком отходов 7 выводится из машины.

Скорость воздушного потока во втором канале 6 регулируется заслонками 15 второго канала и основной заслонкой 19 воздушной части.

Отработанный воздух из воздушной части через центральную заслонку 19 с помощью вентилятора выводится из машины в систему аспирации.

Очищенное во втором канале зерно выводится из машины в приемник чистого зерна 20 (бункер, транспортер, нория и т.д.).

Визуальное наблюдение за разделением материала на скальператоре 4 и в воздушной части осуществляется через остекления.

Все рабочие органы машины приводятся в движение от одного двигателя и двух мотор-редукторов.

Суммарная установленная мощность МОВ-1,0, без вентилятора системы аспирации, составляет 3,12 кВт, частота вращения двигателя привода решётных станов (2,2 кВт) – 950об/ мин.

Крутящий момент передаётся посредством клиноременной передачи на шкив главного вала. Привод шнека отходов осуществляется от мотор-редуктора мощностью 0,37 кВт и частотой вращения 117 об/мин.

Крутящий момент передается непосредственно на вал устройства.

Привод питающего валика и скальператора также осуществляется от мотор- редуктора. Но его мощность составляет 0,55 кВт, а частота вращения – 74 об/мин.

Крутящий момент передается непосредственно на вал питающего валика, а от него с помощью цепной передачи на вал скальператора.

Для системы аспирации рекомендуется использовать вентилятор установленной мощностью не менее 7,5 кВт с частотой вращения 970 об/мин производительностью 14500 $м^3$ и полным давлением 1100 Па.

При переоборудовании машина МОВ-1,0 как и любая воздушно-решетная машина может использоваться на первичной очистке материала.

Машина МОВ-1,0 не проходила испытания ни на одной из машиноиспытательных станций и поэтому в виде таблицы приведем имеющуюся из других источников краткую техническую характеристику.

Таблица 5

Показатель	Значение показателя
1	2
Габаритные размеры, без вентилятора и системы аспирации, мм: **- длина** **- ширина** **- высота**	 2900 2200 3250
Конструкционная масса, кг	2870
Суммарная установленная мощность, в том числе, кВт: **- привод решётных станов** **- привод скальператора** **- привод шнека отходов**	3,12 2,20 0,55 0,37
Количество решет, шт.	16
Количество станов, шт.	2
Размеры решетного полотна, мм: **- длина** **- ширина**	 990 740
Суммарная площадь решетных поверхностей, м^2	11,7
Частота колебаний решётных станов, кол./мин	305±10
Амплитуда колебаний решётных станов, мм	12,5±1
Угол наклона решет, град. **- верхних** **- нижних**	 12±1 14±1
Диаметр скальператора, мм	540±3
Частота вращения скальператора, об/мин	20±2
Диаметр питающего вальца, мм	98±1
Частота вращения питающего вальца, об/мин	74±5
Номинальная производительность за 1 час основного времени, т: **- на пшенице влажностью до 20% и засоренностью до 10%** **- на клевере влажностью до 20% и засоренностью до 10%**	 50 1
Содержание сорной примеси в очищенном материале после однократной обработки, %: **- при предварительной очистке** **- при первичной очистке**	 5 3

Для сведения.

1 В данной таблице приведены не все показатели качества выполнения технологического процесса, а именно – не приведен такой показатель как дробление зерна.

2 Содержание сорной примеси в очищенном материале после однократной обработки при предварительной , а также и при первичной очистках равное соответственно 5% и 3% на наш взгляд значительно завышено, т.к. после комбайнового вороха содержание в нем сорной примеси по всем НД, включая и ТУ не должно превышать 2%.

Для первичной очистки не приведено допустимое значение зерновой примеси, т.к. машина первичной очистки должна доводить материал до базисных норм на соответствующую культуру.

3 Не приведено значение удельного расхода топлива.

АО «Кузембетьевский РМЗ» Республики в качестве основного рабочего органа во всех выпускаемых машинах, а это: машины предварительной очистки, универсальные зерноочистительные машины (предварительная, первичная и вторичная очистки) м машины зерноочистительные комбинированные серии МЗК, как без триерной части, так и с триерной (первичная и вторичная очитка) использует барабан (барабаны) на котором уже устанавливается соответствующее его длине и диаметру решето (решета).

Приведем результаты испытаний машины СПО-50 (рисунок 31), предназначенной для предварительной очистки поступающего от комбайнов или других молотильных устройств вороха зерновых колосовых, зернобобовых, крупяных культур и кукурузы от легких, крупных и мелких сорных примесей, отделимых воздушным потоком в аспирационной камере и решетами, с целью лучшего сохранения зерна, подготовки его к сушке или активному вентилированию и повышения эффективности последующей очистки.

Рисунок 31 – Сепаратор предварительной очистки зерна СПО-50. Общий вид

Сепаратор предварительной очистки зерна СПО-50 состоит из рамы 1 (рисунок 32), корпуса 3, электродвигателя привода вентилятора 5, мотора-редуктора привода решетного цилиндра 7, приемного устройства 4, выходов фракций крупных, легких примесей и очищенного зерна 2, циклона 6 и щита управления.

Рама 1 выполнена из квадратного металлического профиля и на ней смонтированы все основные узлы сепаратора.

Корпус сварной конструкции выполненный из листовой стали представляет собой закрытую со всех сторон рабочую камеру для размещения монолитного решетного цилиндра (барабана).

К корпусу приварены три стойки, имеющие опорные пластины с отверстиями для крепления сепаратора анкерными болтами.

На торцевой стенке корпуса с внешней стороны приварен кронштейн, служащий для крепления подшипниковых опор приводного вала привода решетного цилиндра и мотор-редуктора.

На другой стенке имеется закрываемая съемная крышка для съема и установки решетного цилиндра (барабана).

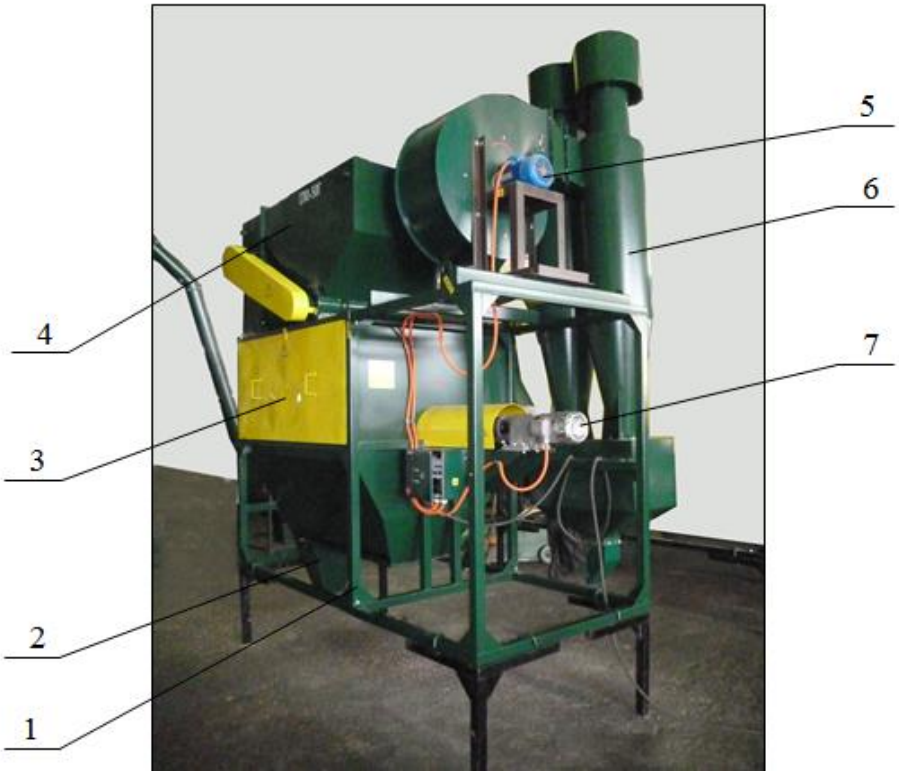


Рисунок 32 – Сепаратор предварительной очистки зерна СПО-50.

1 - рама; 2 - выход фракции очищенного зерна; 3 - корпус; 4 - приемное устройство; 5 – электродвигатель привода вентилятора; 6 - циклон; 7 – привод решетного цилиндра (мотор-редуктор).

Рисунок 33 – Вид на решетный цилиндр.

1- решето; 2 - лоток;3 - самоустанавливающаяся роликовая щетка-очиститель; 4 – держатели.

Решетный цилиндр (рисунок 33) с горизонтальной осью вращения закреплен консольно на приводном валу и является основным рабочим органом сепаратора.

Он состоит из днища, приемной части цилиндрической поверхности с возможностью замены решета 1.

Для подачи материала на очистку (решето) внутри барабана расположен лоток 2, а для очистки решетного цилиндра предусмотрена роликовая самоустанавливающаяся щетка-очиститель 3 с эластичными прутками, закрепленная в держателях 3, которая прижимается к наружной поверхности барабана пружиной.

Усилие ее прижатия осуществляется регулировочным болтом.

На внутренней поверхности сходовой части решетного цилиндра для ускорения вывода из сепаратора примесей предусмотрена винтообразная лопасть.

Приемное устройство состоит из загрузочного бункера, установленного в корпусе аспирационных камер и наклонного лотка корытообразной формы.

Радиальный вентилятор предназначен для отсоса пыли и легких примесей.

Привод радиального вентилятора осуществляется через электродвигатель, а цилиндра - через цепную муфту и соосно-цилиндрический мотор-редуктор.

Управление приводом сепаратора осуществляется как индивидуально, так и в дистанционном режиме с центрального пульта управления агрегатом, комплексом, линией.

Настройка СПО-50 на качественный режим достигается качественными регулировками:

- производительностью, устанавливаемой при помощи настройки агрегата, комплекса, линии, в которую установлен сепаратор;
- равномерностью поступления исходного материала, регулирующего с помощью 2-х противовесов;
- изменением положения открытия воздушной заслонки.

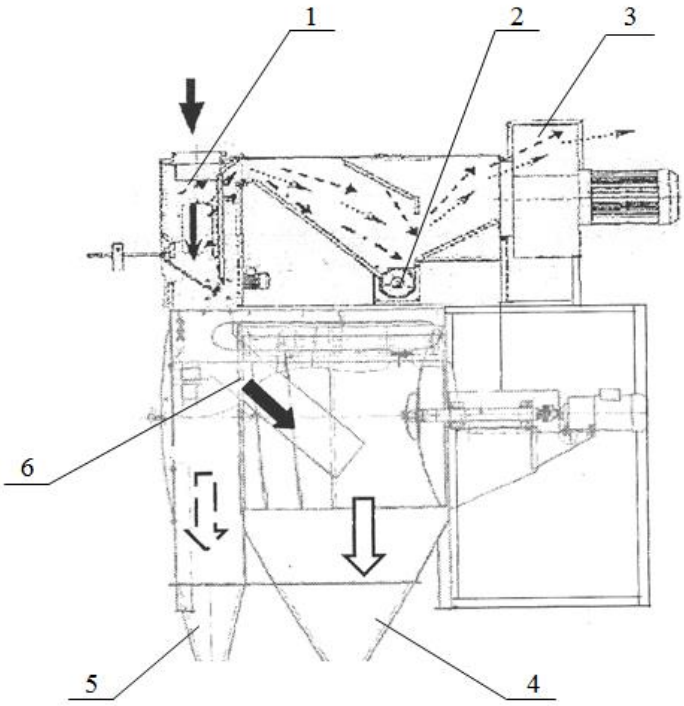


Рисунок 34 – Технологическая схема.

1 - загрузочный бункер аспирационной системы; 2 - шнек отходов; 3 - вентилятор; 4 - бункер приема очищенного зерна; 5 - патрубок приема крупных примесей; 6 - приемный лоток.

Принцип работы сепаратора (рисунок 34) заключается в последовательной очистке зерна от легких, грубых, крупных, посторонних примесей, соломы и стеблей.

Исходная зерновая смесь поступает в загрузочный бункер 1 аспирационной камеры. Под действием восходящего воздушного потока генерируемого вентилятором 3 низкого давления производится отделение трудноотделимых легких примесей.

Более тяжелые компоненты выводятся шнеком в аспирационной камере 2, а легкие увлекаются воздухом через вентилятор в циклон.

Предварительно очищенная зерновая смесь поступает равномерно через приемный патрубок по лотку 6 внутрь приемной части решетного цилиндра.

Проходя через отверстия, очищенная от грубых примесей смесь по выпускному патрубку, образованному нижними наклонными стенками корпуса, выводится из сепаратора и подается в бункер очищенного зерна 4.

Отобранные примеси, постепенно перемещаясь к открытой части решетного цилиндра, освобождаются от застрявших в них зерен и поступают в выпускной патрубок крупных примесей 5.

Техническая характеристика

Таблица 6

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ	данным испытаний
1	2	3
Габаритные размеры в рабочем положении, мм: - длина	не более: 2900	2850
- ширина	1900	1850
- высота	3500	3470
Конструкционная масса машины для выполнения основной технологической операции, кг	не более 450	440
Количество обслуживающего персонала, чел.	1 – механик агрегата, комплекса, линии	
Оперативная трудоемкость досборки на месте применения, чел.-ч	не более 2,0	не определялась
Суммарная установленная мощность электродвигателей, кВт	не более 4,0	3,9
Затраты труда на смену рабочих органов и технологическую переналадку для обработки новой культуры, чел-ч	не более 1,5	1,0
Затраты труда на очистку от остатков зерна и примесей, чел.-ч	не более 1,0	0,6
Количество рабочих органов (барабанов), шт.	1	1
Длина барабана, мм	1200±5	1200
Диаметр барабана, мм	930±5	930
Частота вращения, об/мин: - барабана	не более 35	35
- вала вентилятора	2900±20	2900
- вала шнека вывода легких примесей	320±10	320
Габаритные размеры решетного полотна, мм:		
- длина	1000±5	1000
- ширина	2970±5	2970

Условия испытаний

Таблица 7

Показатель	Значение показателя по:		
	ТУ	данным испытаний	
		эксплуатационно-технологических	на надежность
1	2	3	4
Вид работы	предварительная очистка	предварительная очистка	
Характеристика исходного материала **Культура, сорт**	зерновые колосовые, крупяные, зернобобовые культуры и кукуруза	пшеница «Казанская Юбилейная»	пшеница и ячмень
Влажность зерна, %	не более 30/ до 20*	13,1	12,0…14,0
Состав исходного материала, % : **- содержание зерна основной культуры** **Примеси, всего, %,** **в том числе:** **- зерновой примеси** **- сорной примеси,** **в том числе соломистой примеси** **длиной, мм:** **до 50** **свыше 50**	 нет данных то же то же -«- не более 10/5* не более1/0,5* нет данных то же	 89,39…90,58 10,61…9,42 8,87…7,81 1,74…1,61 0,71…0,54 0,71…0,54 0	 - 4,0…10,6 - 0,5…2,0 0,4…1,0 0,4…1,0 0
Натура зерна, г/л	нет данных не менее 740*	730…734	-
Масса 1000 штук зерен, г	нет данных	30,19…31,32	

* Числитель – значение показателя в рядовой эксплуатации

Знаменатель – для определения показателей качества при эксплуатационно-технологической оценке

Испытания сепаратора СПО-50 на надежность проводились на очистке пшеницы и ячменя, которые характеризовались следующими показателями:

- влажностью зерна 12,0…14,0%, что удовлетворяло допустимому значению по ТУ (не более 30%);

- содержанием всех примесей в интервале от 4,0 до 10,6%, в том числе сорной 0,5…2,0%, что соответствовало значению по ТУ – не более 5%;

- наличием соломистой примеси в количестве 0,4…1,0%, что также удовлетворяло допустимому значению по ТУ – не более 1%.

Соломистая примесь длиной свыше 50 мм при проведении испытаний в исходном ворохе данных культур отсутствовала.

Эксплуатационно-технологическая оценка СПО-50 проводилась на предварительной очистке пшеницы сорта «Казанская Юбилейная», которая характеризовалась следующими показателями:

- влажностью зерна равнялась 13,1%, что удовлетворяло значению по ТУ для данной оценки (до 20%);

- натурой зерна всего 675 г/л, что значительно меньше нормативного значения – не менее 740 г/л. На снижение этого показателя повлияли сложившиеся погодные условия.

- содержанием сорной примеси 1,66%, что удовлетворяло значению по ТУ (не более 5%), а содержание соломистой примеси составляло 0,63%, что незначительно больше допустимого значения (не более 0,5%) при проведении данной оценки.

Таким образом, исходный материал ,как при испытаниях на надежность, так и при хозяйственных испытаниях (эксплуатационно-технологическая оценка) по наличию в нем сорной, а особенно соломистой примеси нуждался в подработке, для чего и предназначен сепаратор предварительной очистки зерна СПО-50.

Эксплуатационно-технологические показатели

Таблица 8

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ	данным испытаний
1	2	3
Вид работы	предварительная очистка	
Режим работы:		
- размер ячейки решетного полотна, мм	нет данных	Ø 16
- положение воздушной заслонки, дел.	то же	2,0
- частота вращения решетного цилиндра (барабана), об/мин	не более 35	35
Производительность за час, т:		
- основного времени	не менее 50	50,12
- сменного времени	нет данных	47,61
- эксплуатационного времени	то же	47,11
Удельный расход электроэнергии, кВт.ч/т	не более 0,08	0,07

1	2	3
Показатели качества выполнения технологического процесса:		
- чистота зерна, %	нет данных	91,34
- вынос зерна основной культуры в отходы, %	не более 0,5	0,36
- дробление зерна, %	не более 0,1	0,08
- содержание сорной примеси, %	не более 3	0,8
в том числе соломистой, длиной, мм:	не более 0,2	0
до 50	нет данных	0
свыше 50	то же	0
- содержание зерновой примеси, %	-«-	7,86
- подсор зерна и отходов	не допускается	отсутствует

Эксплуатационно-технологическая оценка сепаратора предварительной очистки зерна СПО-50 проведена на предварительной очистке пшеницы сорта «Казанская Юбилейная» в одном их хозяйств Республики Татарстан.

Испытываемый сепаратор входил в состав технологической линии зерноочистительного агрегата ЗАВ-25. В процессе эксплуатации технологическая линия обслуживалась одним механиком агрегата.

Исходный материал пшеницы, поступающий от комбайнов, по содержанию в нем соломистой примеси нуждался в подработке, для чего и использовался испытываемый сепаратор СПО-50.

В период контрольных смен производительность за час основного времени получена равной 50,12 т, что удовлетворяет значению ТУ - не менее 50 т/ч.

Сменная производительность снизилась по отношению к основной незначительно – всего на 5% и составила 47,61 т/ч. Это говорит о небольших затратах времени на технологическое и ежесменное техническое обслуживание испытываемого сепаратора, т.к. СПО-50 прост в технологическом обслуживании и в его конструкции применены подшипники одноразовой смазки.

Коэффициент использования сменного времени при этом получен 0,95.

Незначительные затраты времени на устранение технических отказов (1,75 ч за период испытаний – 252 ч) позволили получить коэффициент эксплуатационного времени равный 0,94.

Удельный расход электроэнергии на очистку 1 т зерна пшеницы составил 0,07 кВт.ч/т, что отвечает требованиям ТУ - не более 0,08 кВт.ч/т.

Сепаратор СПО-50 устойчиво выполняет технологический процесс, о чем свидетельствует значение соответствующего коэффициента, равное 1 (по ТУ – не менее 0,99).

Показатели качества работы сепаратора, полученные при эксплуатационно-технологической оценки, удовлетворяют требованиям ТУ.

Так, содержание сорной примеси в подработанном ворохе получено 0,8% при допустимом по ТУ – не более 3%, а соломистая примесь отсутствовала (по ТУ – содержание не более 0,2%); дробление зерна составило 0,08% при допустимом по ТУ – не более 0,1%; подсора зерна и отходов не выявлено (по ТУ – не допускается).

Вынос зерна основной культуры в отход равнялся 0,36%, что также удовлетворяло значению по ТУ (не более 0,5%).

Показатели надежности

Таблица 9

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ	данным испытаний
1	2	3
Наработка, часы основной работы	-	252
Общее количество отказов	-	1
в том числе по группам сложности:		
I II III	- - -	- 1 -
Наработка на отказ общая, ч	не менее 200	252
в том числе по группам сложности: I II III	 - - -	 более 252 252 более 252
Трудоемкость ежесменного технического обслуживания, чел.-ч	нет данных	0,12
Оперативная трудоемкость ежесменного техобслуживания, чел.-ч	не более 0,15	0,10
Удельная суммарная трудоемкость технических обслуживаний, чел.-ч/ч	нет данных	0,015
Удельная суммарная оперативная трудоемкость технических обслуживаний, чел.ч/ч	не более 0,02	0,012
Удельная суммарная трудоемкость устранения отказов и повреждений, чел.-ч/ч	нет данных	0,007
Среднее время восстановления, ч	нет данных	1,75
Коэффициент готовности: - по оперативному времени	не менее 0,99	0,997
- с учетом организационного времени	не менее 0,98	0,993

Общая наработка за весь период испытаний составила 252 ч (162 ч – пшеница и 90 ч – ячмень).

В процессе испытаний СПО-50 отмечен один технический отказ II группы сложности – разрыв ремня привода шнека отходов.

Причина отказа носит производственный характер – наличие микропорезов. Отказ был своевременно устранен путем замены ремня (доставка со склада).

На устранение данного отказа затрачено 1,75 ч. При этом коэффициент готовности получен:

- с учетом организационного времени 0,993
- по оперативному времени 0,997.

Значения полученного коэффициента готовности удовлетворяют ТУ соответственно: не менее: 0,98 и 0,99.

Наработка на отказ составила 252 ч, что также удовлетворяет ТУ (не менее 200 ч).

В процессе испытаний за СПО-50 проводились все виды технического обслуживания в соответствии ГОСТ 20793-2009: при эксплуатационной обкатке, ежесменное техническое обслуживание - через 10 часов работы и ТО – через 500 часов (для замены масла в мотор-редукторе).

Оперативная трудоемкость ежесменного техобслуживания получена равной 0,10 чел.-ч, а удельная суммарная оперативная трудоемкость технических обслуживаний - 0,012 чел.-ч/ч, что удовлетворяет соответственно значениям ТУ – не более: 0,15 чел.-ч и 0,02 чел.-ч/ч.

При проведении всех видов техобслуживаний использовался комплект инструмента зерноочистительного агрегата ЗАВ-25 (согласно ТУ сепаратор зерна СПО-50 инструментом не комплектуется).

Необходимости в применении дополнительного и оригинального инструмента не возникало.

Выводы: Сепаратор предварительной очистки зерна СПО-50 соответствует требованиям ТУ и НД по показателям назначения, надежности и безопасности.

В связи с тем, что машины предварительной очистки зерна, как и все последующие (первичная, вторичная и окончательная) очистки за ней, предназначена и для очистки зерна кукурузы, то в краткой форме сообщим об особенностях уборки и послеуборочной подработки данной культуры.

В большинстве сельскохозяйственных районов Российской Федерации уборка культур осуществляется при повышенной влажности зерна.

По статистическим данным многих лет около 40%, а в отдельные годы и до 60% свежеубранного зерна находится во влажном состоянии и требует сушки.

В зависимости от расположения регионов страны влажность зерна (зерновые колосовые, бобовые и крупяные культуры), предназначенного для

длительного хранения, согласно ГОСТ Р 52325-2005 не должна превышать 14-16%, а на такие культуры как рапс и подсолнечник 7-10%.

Уборка кукурузы на зерно и некоторых других культур, распространенных в южных и центральных районах нашей страны, вследствие позднего срока созревания или, как правило, неблагоприятных погодных условий осуществляется при влажности до 30%, а, как правило, и свыше этого значения.

В настоящее время кукурузу убирают двумя способами: в початках для получения семян, где лидером по производству семенного материала кукурузы является Краснодарский край – он поставляет на рынок гибриды, не уступающие импортным аналогам по урожайности, засухе - и холодоустойчивости, но около 50% семян по прежнему в нашей стране закупается за рубежом.

Многолетний опыт общения с руководителями хозяйств, занимающихся возделыванием данной культуры, показывает, что при её предварительной подработки даже на воздушно-решетных машинах, и особенно где применяется шариковая и призматическая очистка решет, имеет место не совсем качественной работы решетной части из-за высокой влажности зерна и недостаточной частоты колебаний решетного стана.

Для сведения.

1 АО «Кузембетьевский РМЗ» Республики Татарстан одним из первых начал применять во всех своих выпускаемых машинах, а это скальператоры барабанные, универсальные зерноочистительные машины серии УЗМ, машины зерноочистительные комбинированные серии МЗК, для увеличения частоты вращения барабана (барабанов) на котором (которых) устанавливаются цилиндрические решета, различных квадратных отверстий – частотный преобразователь.

Предложение. Машины, предварительной очистки зерна с целью улучшения процесса очистки решет на наш взгляд необходимо комплектовать устройством для увеличения частоты колебания решетного стана (частотный преобразователь).

2 Во всех зерноочистительных машинах, выпускаемых АО «Кузембетьевский РМЗ», включая МПО-50, СБ-70, машины серий УЗМ и МЗК, как в исполнении с триером (триерами), так и без него (них) для качественной очистки решет (решет) применяются роликовые самоустанавливающиеся щетки-очистители.

Многолетний опыт испытаний и наблюдений, а также бесед с руководителями хозяйств свидетельствует о вполне удачном и надежном способе изготовления по сравнению со щетками, которые применяются в машинах серий ЗВС-20, ОВС-25, машин МС-4,5 и МС-4,5С, которые в зависимости, как от частичного попадания влаги, так и в холодные условия эксплуатации, подвержены разбуханию, что приводит к преждевременному их выходу из эксплуатации.

МАШИНЫ ПЕРВИЧНОЙ ОЧИСТКИ ЗЕРНА

Назначение

Первичная очистка зерна предназначена для выделения из материала, прошедшего предварительную очистку, легких, крупных и мелких примесей с целью доведения зерна до базисных кондиций до норм первого – второго классов стандарта на зерно без учета трудноотделимых примесей, которые должны выделяться (удаляться) при последующей операции.

Условия применения

Первичной очистке подвергается зерно, прошедшее предварительную очистку влажностью до 20% с содержанием до 10% примесей, в том числе сорной – до 3%.

Предшествующие технологические операции - предварительная очистка, при необходимости сушка, временное хранение.

Последующая технологическая операция – вторичная очистка.

Основные требования к качеству выполнения:

- материал должен разделяться не менее чем на три фракции: очищенный материал, зерновые и сорные примеси;

- после однократной обработки исходного материала содержание в нем примесей, выделимых пневмосепарацией и решетами, %, не более:

а) зерновой – 3%; б) сорной – 1% (для пшеницы).

Эти значения только для пшеницы.

В связи с ведением в действие с 01.07. 2007 года ГОСТ Р 52554-2006 допустимые значения этих показателей в зависимости от состояния пшеницы приведены в таблице 4 данного документа и они уже имеют приличный диапазон.

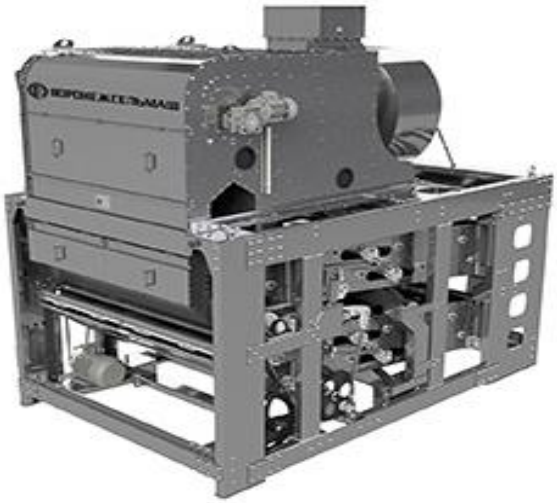


Рисунок 35 – Машина первичной очистки зерна ЗВС-20М.
Общий вид

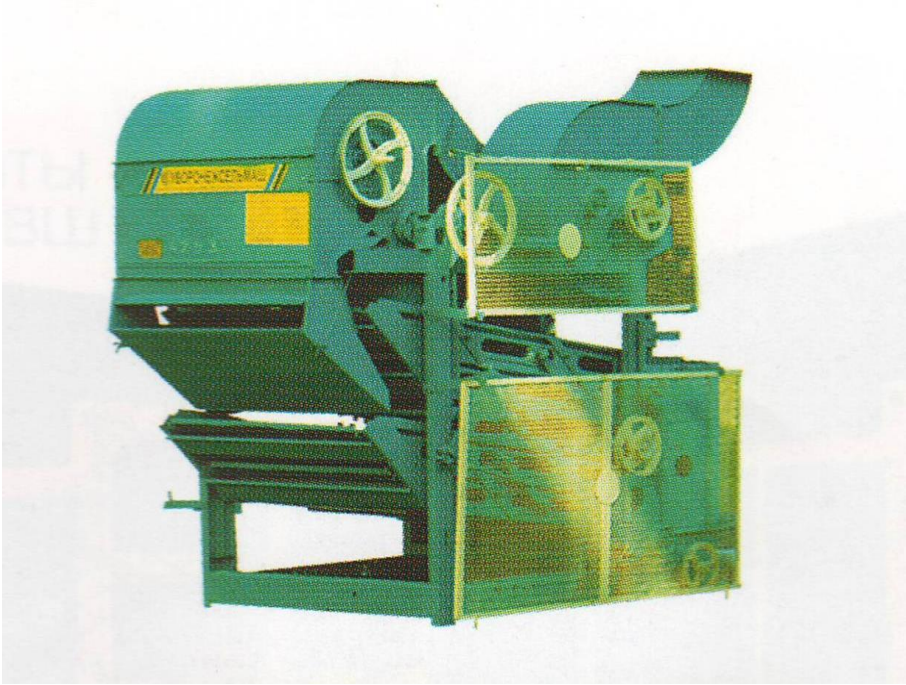


Рисунок 36 – Очиститель вороха стационарный ОВС-25С
(Изготовитель ООО «Воронежсельмаш»)
Общий вид

Аналогичную машину и под тем же самым названием (брендом) выпускает и ООО «ООО «Завод Воронеж Агромаш»).

Рисунок 37 – Машина первичной очистки зерна МЗС-25М
(Изготовитель ООО «Техника Сервис Агро»)
Общий вид

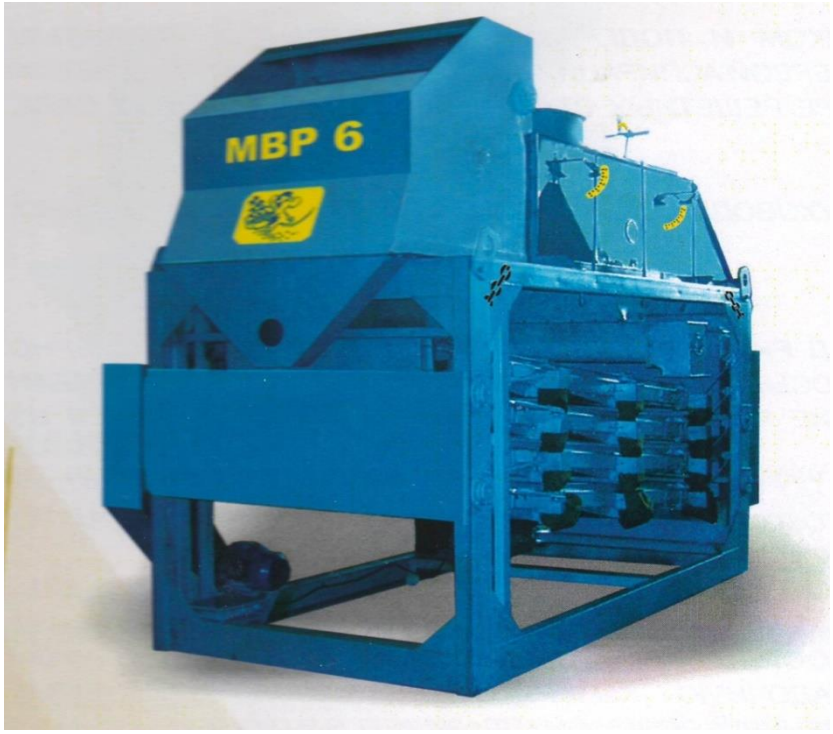


Рисунок 38 – Очиститель зерна стационарный МВР-6 (ОЗС-50).
(Изготовитель – ОАО ГСКБ «Зерноочистка»)
Общий вид

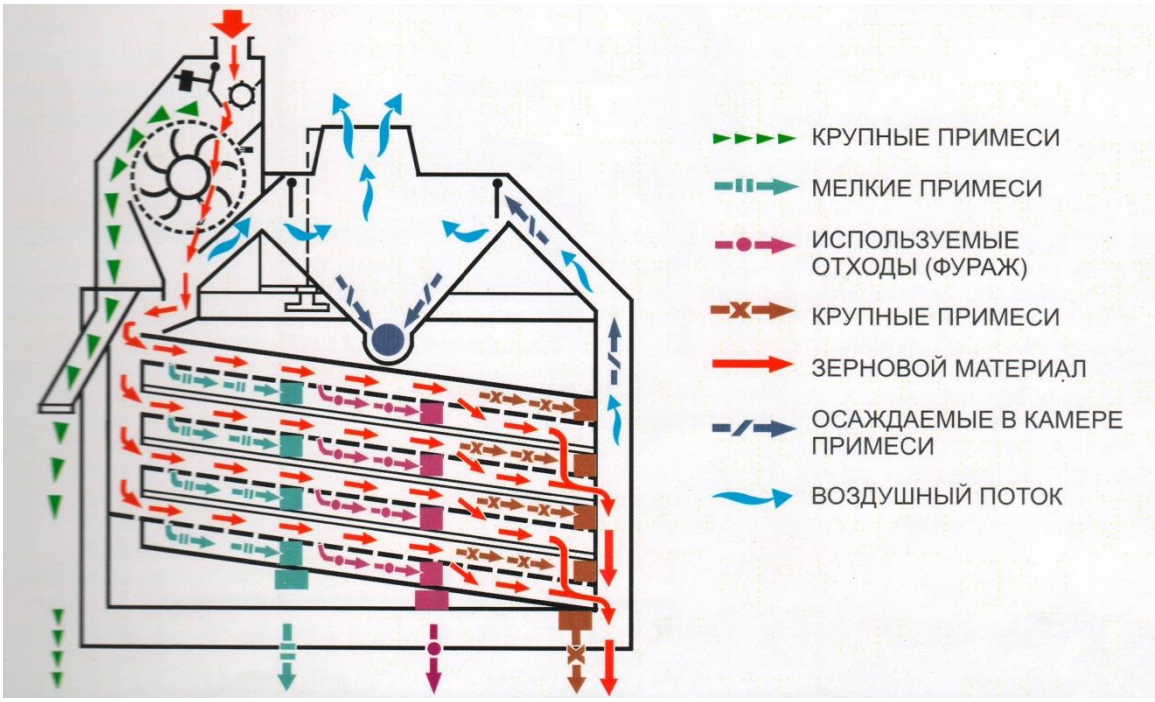


Рисунок 39 – Технологическая схема МВР-6 (ОЗС-50)

Все вышеприведенные машины неоднократно проходили периодические на нашей станции.

Проведенными испытаниями было выявлено, что они легко монтируются в зерноочистительные агрегаты предыдущего поколения: ЗАВ-20, ЗАВ-25 ЗАВ-40 и ЗАВ-50, а также в зерноочистительно-сушильные комплексы КЗС-20, КЗС-40 и КЗС-50.

Все эти машины также успешно вписываются и в другие технологические линии по подработке зерна и семян.

В связи с тем, что машины ЗВС-20А и ЗВС-20М по сравнению с другими имеют бóльшую площадь очистку, что играет немаловажную роль при подработке зерна, то и их соответственно производительность за 1 час основного времени выше, чем по другим машинам данного назначения.

Выводы: Все вышеперечисленные машины первичной очистки зерна по качеству выполнения технологического процесса и надежности удовлетворяют предъявляемым требованиям ТУ и НД, обеспечивая при этом заложенную в ТУ производительность за 1 час основного времени.

АО «Мельинвест» для осуществления процесса калибровки зерна на элеваторах и в зерноподготовительных отделениях мукомольных заводов, а также и в зерноочистительных линиях представляет сепараторы А1-БИС-150 и А1-БИС-200.

Приведем в виде таблицы 9 имеющуюся в очень сжатой форме техническую характеристику целой линейки сепараторов, выпускаемых данным предприятием, предварительно приведем имеющиеся их иллюстрации.

Рисунок 40 – Сепаратор А1-БИС-150
(Изготовитель АО «Мельинвест»)
Общий вид

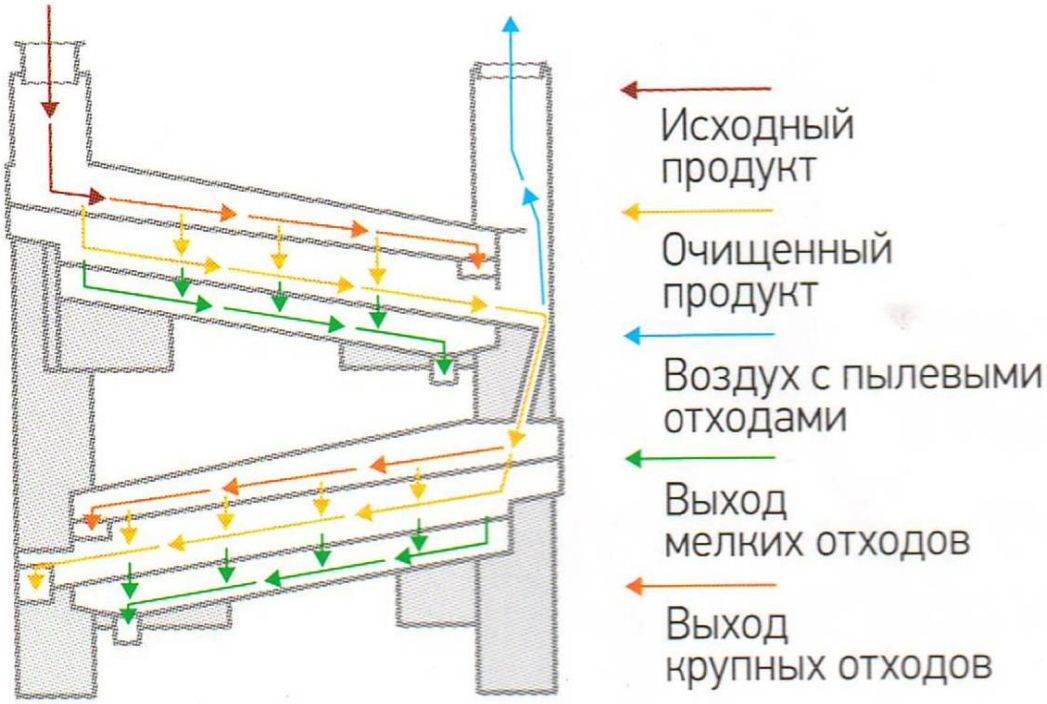


Рисунок 41 – Технологическая схема сепаратора А1-БИС-150

Таблица 9

Показатель	Значение показателя по серии А1:						
	БЛС-12	БЛС-16	БИС-100	БЛС-100	БИС-150	БЛС-150	БИС-200
Масса, кг	1020	1450	1600	1670	2000	2130	2300
Габаритные размеры, мм, не более: **- длина** **- ширина** **- высота**	 2600 1365 1510	 2090 2520 1510	 2600 2520 1510	 2600 2520 1510	 1980 2510 2060	 2640 3600 1510	 3000 2820 2120
Установленная мощность, кВт	1,30	1,50	1,50	1,90	2,20	1,92	2,38
Удельный расход воздуха, $м^3$/ч	4500	8000	8500	8500	8500	10500	12000. . 15000
Общее количество ситовых рамок, шт.	4	4	8	8	16	8	16
Техническая производительность ,т/ч (с влажностью 15% и засоренностью до 3%)	12	16	100	100	70/20*	150	150

*) в режиме калибровки

Анализируя данную таблицу характеристику барабанных скальператоров (сепараторов), предназначенных для предварительной очистки зерна с целью выделения грубых и крупных посторонних и соломистых примесей, возникают от сельхозтоваропроизводителя следующие закономерные вопросы:

1 Почему для сепаратора А1-БИС-150 приведены две цифры для режима калибровки?

2 Что значит термин «техническая производительность» ?

3 Установленная мощность, скорее всего, приведена без аспирационной системы.

4 Площадь решетных поверхностей (площадь очистки) всегда интересовала и будет интересовать отечественного сельхозтоваропроизводителя, так как этот один из важнейших показателей качества работы, а общее количество рамок ни о чем не говорит?

5 Приводить желательно на наш взгляд хотя бы общее количество решет, установленных в машине и их размеры.

Некоторые хозяйства имеют в своем «ассортименте» сепараторы серии БИС-100 или БИС-150 или БИС-200, но опыт общения с их агрономической службой говорит о том, что площадь очистки ЗВС-20М почти в 3,5 раза больше чем БИС-100, а это значить, что производительность за 1 час основного времени данного сепаратора составляет не 100 т/ч, а всего-навсего 20-25 т/ч.

В настоящее время, а именно вот уже более 10 лет как отечественный производитель сельскохозяйственной техники выпускает стационарные зерноочистительные машины, работающие во всех трех режимах очистки: предварительная, первичная и вторичная.

Машина серии ЗВС-20М или ЗВС-20А (последняя буква в наименовании не играет роли) еще в советские времена у нас на станции использовалась успешно для приготовления семенного материала для хозяйств Курского района.

Если при первичной очистки её производительность за 1 час основного времени составляет – не менее 25 т/ч, то в режиме вторичной – не менее 12,5 т/ч.

Ещё тогда, правда выпускались отечественной промышленностью самопередвижные машины для предварительной и первичной очисток. Это: ОВС-25 и её модификации (изготовитель – Завод «Воронежсельмаш») и МЗ-10С производства ЗАО «Техника Сервис» и которые наша станция испытывала их неоднократно.

В связи с этим и учитывая, что машина первичной очистки зерна ЗВС-20М, предназначаемая ранее только для первичной очистки зерна (изготовители: ООО «Воронежсельмаш» и ООО «Завод Воронеж Агромаш») по настоящее время по сравнению с другими высокопроизводительными машинами продолжает пользоваться широким спросом, то приведем результаты её испытаний.

Техническая характеристика

Таблица 10

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ	по данным испытаний
1	2	3
Суммарная установленная мощность электродвигателей, кВт	7,7	7,7
Габаритные размеры машины в рабочем положении, мм:	не более:	
- длина	3070	3070
- ширина	2030	2025
- высота	2750	2740
Масса машины, кг:	не более:	
- с полным комплектом сменных рабочих органов и приспособлений	1805	1780
- с комплектом рабочих органов и приспособлений для выполнения основной технологической операции	1560	1540
Оперативная трудоемкость монтажа машины в технологическую линию агрегата ЗАВ-50, чел.-ч	нет данных	6,0
Другие показатели:		
Количество электродвигателей в машине, шт.	2	2
Количество решетных станов, шт.	нет данных	2
Количество решет, установленных в машине, шт.	нет данных	16
Суммарная площадь решетных поверхностей, $м^2$	нет данных	10,5
Угол наклона решет, град	нет данных	6
Габаритные размеры решет (д х ш), мм х мм	нет данных	990 х 740
Амплитуда колебаний решет, мм	нет данных	7,5
Частота колебаний решет, кол./мин	нет данных	430 или 480
Частота вращения ротора вентилятора, об/мин	нет данных	1450
Количество воздушных каналов, шт.	нет данных	2

Условия испытаний

Таблица 11

Показатель	Значение показателя по:		
	ТУ	данным испытаний	
		эксплуатац.-технологич.	на надежность
1	2	3	4
Вид работы	первичная очистка зерна		
Культура, сорт	зерновые колосовые, крупяные, зернобобовые, кукуруза, подсолнечник, сорго	пшеница «Воронежская 10»	пшеница, ячмень, овес, гречиха
Показатели условий:			
- влажность зерна, %	до 16/20*	13,6	13…14
- содержание зерна основной культуры, %	нет данных	95,41	94…97
- содержание примесей, %,	до 10/15*	4,59	3…6
в т.ч.: - зерновой	нет данных	3,19	-
- сорной	до 3/8*	1,40	1,4…2,5
- содержание дробленого зерна, %	нет данных	1,99	-
- натура зерна, г/л	760/нет данных*	770	-

* Числитель – значение показателя для определения номинальной производительности машины при эксплуатационно-технологической оценке
Знаменатель – при испытаниях машины на надежность в рядовой эксплуатации

Хозяйственные испытания машины ЗВС-20М проводились на первичной очистке зерновых колосовых (пшеница, ячмень, овес) и крупяных (гречиха) культур в одном из хозяйств Воронежской области.

Если кратко сказать об условиях испытаний, то они были типичными для зоны деятельности Центрально-Черноземной МИС.

Влажность исходного материала составляла 13…14%, что соответствует требованию ТУ (до 20%).

Содержание примесей (зерновая и сорная) в данном материале колебалось в пределах 3…6%, что также удовлетворяет требованию ТУ (до 15%), в том числе сорной – 1,4…2,5 % (по ТУ - до 8%).

Чистота исходного вороха находилась в пределах 94…97%.

В целом исходный материал пшеницы сорта «Воронежская 10» соответствовал норме «средней чистоты» по ГОСТ Р 52554-2006.

Эксплуатационно-технологические показатели

Таблица 12

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ	данным испытаний
1	2	3
Режим работы:		
- амплитуда колебаний решет, мм	нет данных	7,5
- частота колебаний решет, кол./мин	то же	480
- угол наклона решет, град	-"-	6
Номинальная производительность, т за 1 час : **- основного времени** **- сменного времени** **- эксплуатационного времени**	на пшенице с натурой 760 г/л, влажностью до 16 %, с содержанием примесей до 10%, в т.ч. сорной до 3 % не менее 25 нет данных то же	на пшенице с натурой 770 г/л, влажностью 13,6 %, с содержанием примесей 4,59 %, в т.ч. сорной – 1,40 % 25,15 22,38 21,88
Удельный расход электроэнергии, кВт.ч/т	не более 0,31	0,22
Эксплуатационно-технологические коэффициенты: **- технологического обслуживания** **- надежности технологического процесса** **- использования сменного времени** **- использования эксплуатационного времени**	нет данных то же -"- не менее 0,85	0,95 1 0,89 0,87
Показатели качества выполнения технологического процесса:		
Содержание зерна основной культуры, %	нет данных	97,62
Содержание примесей, %:		
- зерновой	не более 3	2,00
- сорной	не более 1	0,38
Дробление зерна, %	не более 0,2	0,16
Содержание полноценного зерна основной культуры в отходах, %	не более 2	1,44
Соответствие базисным нормам по ГОСТ Р 52554-2006	нет данных	Соответствует

Эксплуатационно-технологическая оценка машины ЗВС-20М проводилась в хозяйственных условиях на первичной очистке пшеницы сорта «Воронежская 10».

Условия испытаний были типичными для зоны деятельности Центрально-Черноземной станции и соответствовали требованиям ТУ.

Так, исходный ворох пшеницы имел влажность 13,6% (по ТУ – до 16%) и содержал 4,59% примесей (по ТУ – до 10%), в т.ч. 3,19% зерновой примеси и

1,40% сорной примеси (по ТУ сорной – до 3%).

В период проведения данной оценки машина ЗВС-20М работала в технологической линии агрегата ЗАВ-50 с номинальной производительностью 25,15 т за один час основного времени (по ТУ - не менее 25 т/ч).

После подработки исходного вороха пшеницы испытываемой машиной материал был доведен до требований ТУ и соответствовал норме «чистое» по ГОСТ Р 52554-2006.

Так, содержание зерновой примеси в очищенном материале, по сравнению с исходным, снизилось с 3,19% до 2,00% (по ТУ ее содержание не более 3%), сорной примеси - с 1,40% до 0,38% (по ТУ ее содержание не более 1%).

Содержание полноценного зерна основной культуры в отходах составило 1,44% (по ТУ – не более 2%). Основную часть этих потерь составляет зерно, выделенное в подсев и второй сорт.

Дробление зерна пшеницы получено 0,16%, что удовлетворяет требованию ТУ (не более 0,2%).

Таким образом, по всем основным показателям качества работы машина ЗВС-20М удовлетворяет требованиям ТУ.

Коэффициент использования эксплуатационного времени получен равным 0,87 (по ТУ – не менее 0,85). Остальные эксплуатационно-технологические показатели находятся на уровне требований для машин данного типа, их значения в ТУ не приведены.

Испытываемая машина ЗВС-20М устойчиво выполняет технологический процесс, коэффициент надежности которого составил 1.

Показатели надежности

Таблица 13

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ	данным испытаний
1	2	3
Наработка, часы основной работы	-	251
Общее количество отказов	-	1
Наработка на отказ, ч	нет данных	251
Наработка на отказ по группам сложности, ч: I II III	 то же не менее 100 нет данных	 более 251 251 более 251
Продолжительность отыскания и устранения отказов и повреждений, ч	нет данных	1,75
Среднее время восстановления, ч/отказ	нет данных	1,75
Коэффициент готовности с учетом организационного времени	не менее 0,99	0,993
Удельная суммарная оперативная трудоемкость ТО, чел.-ч/ч	не более 0,04	0,035

Общая наработка за период испытаний составила 251 час основного времени. В процессе испытаний был отмечен один отказ производственного характера II группы сложности.

На устранение отказов было затрачено 1,75 часа. При этом коэффициент готовности получен равным 0,993, что удовлетворяет предъявляемым требованию ТУ (не менее 0,99).

Наработка на отказ составила 251 час, в ТУ нормативное значение этого показателя не приведено. Наработка на отказ II группы сложности получена также равной 251 час, что удовлетворяет требованию ТУ - не менее 100 часов и что свидетельствует о высокой надежности машины ЗВС-20М.

В период испытаний за машиной проводились все виды технических обслуживаний в соответствии с РЭ: техническое обслуживание при эксплуатационной обкатке, ежесменное техническое обслуживание (ЕТО – через 10 часов) и первое техническое обслуживание (ТО-1 – через 120 часов)

При этом удельная суммарная оперативная трудоемкость технических обслуживаний составила 0,035 чел.-ч/ч, что удовлетворяет требованию ТУ – не более 0,04 чел.-ч/ч. При проведении всех видов технических обслуживаний использовались инструменты и принадлежности, прилагаемые к машине и зерноочистительному агрегату ЗАВ-50.

Выводы: Машина первичной очистки зерна ЗВС-20М соответствует предъявляемым требованиям ТУ и НД по показателям назначения, надежности и безопасности.

В уборочный сезон 2020 года специалисты станции испытывали высокопроизводительную стационарную зерноочистительную машину модели МЗС-50 (изготовитель – бывшее ЗАО «Техника Сервис, а ныне ООО «Техника Сервис Агро», предназначенную для предварительной и первичной очистки.

Приведем результаты этих испытаний.

Рисунок 41 – Машина зерноочистительная модели МЗС-50. Общий вид

Техническая характеристика

Таблица 14

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ	данным испытаний
1	2	3
Суммарная установленная мощность электродвигателей, кВт, в том числе: - привода эксцентрика (решетных станов) - распределительного барабана - вентилятора	не более 10,45 нет данных то же -«-	10,45 2,2 0,75 7,5
Габаритные размеры в рабочем положении, мм - длина - ширина - высота без аспирационной системы	не более: 3577 2188 2388	3435 2100 2380
Конструкционная масса машины в комплектации для выполнения основной технологической операции, кг	не более 3150	3140
Оперативная трудоемкость монтажа (досборки) на месте применения, чел.-ч	нет данных	не определялась
Количество обслуживающего персонала, чел.	в составе технологических линий, агрегатов, комплексов, линий ХПП и элеваторов	в составе зерноочистительного агрегата ЗАВ-25М
Удельный расход электроэнергии за время сменной работы на очистке пшеницы, кВт·ч/т: - предварительная очистка - первичная очистка	не более: 0,15 0,21	0,13 0,18
Затраты труда на смену рабочих органов машины и технологическую переналадку для обработки новой культуры, чел-ч	нет данных	1,5
Затраты труда на очистку машины от остатков зерна (семян) и примесей, чел.-ч	нет данных	0,70
Очистительная часть (решетная часть)		
Тип	нет данных	решетный
Количество ярусов, шт.	нет данных	3
Количество активаторов в ярусе, шт.	нет данных	3
Количество решет, устанавливаемых в каждом активаторе, шт.	нет данных	2
Размер решета, устанавливаемого в активаторе, мм × мм	нет данных	800×700
Амплитуда колебаний решет, мм	нет данных	±12,5

1	2	3
Частота колебаний решет, кол/мин	нет данных	370
Угол наклона решет, град	нет данных	7
Тип очистки решет	шариковый	
Количество шариков под активатором, шт.	нет данных	216
Количество шариков в ячейки, шт.	нет данных	6
Общая площадь очистки,м^2	нет данных	10,0
Аспирация		
Тип	разомкнутый	
Количество аспирационных каналов, шт.	нет данных	2
Поперечное сечение, мм× мм: - I канала - II канала	нет данных то же	1655×85 1655×110
Тип вентилятора	нет данных	центробежный
Частота вращения вала вентилятора, об/мин	нет данных	1450

Условия испытаний

Таблица 15 **а) предварительная очистка**

Показатель	Значение показателя по:		
	ТУ	данным испытаний	
		эксплуатационно-технологических	на надежность
1	2	3	4
Вид работы	предварительная и первичная	предварительная очистка	
Характеристика исходного материала Культура, сорт	зерновые колосовые, крупяные, зернобобовые культуры, кукуруза и подсолнечник	озимая пшеница «Престиж»	пшеница и ячмень
Влажность зерна, %	до 20/30*	13,4	-
Состав исходного материала, % : - содержание зерна основной культуры - содержание зерновой примеси, в том числе дробленого зерна - содержание сорной примеси, в том числе соломистой примеси длиной, мм: до 50 свыше 50	нет данных то же -«- до 5/до 10* до 0,5/до 1,0* нет данных то же	93,81 4,41 3,62 1,78 0,36 0,36 0	- - - - - - -
Натура зерна, г/л	не менее 740 нет данных*	752	-

* Числитель – значение показателя для определения показателей качества при эксплуатационно-технологической оценке;

Знаменатель – при испытаниях на надежность в рядовой эксплуатации

Таблица 16 **б) первичная очистка**

Показатель	Значение показателя по:		
	ТУ	данным испытаний	
		эксплуатационно-технологических	на надежность
1	2	3	4
Вид работы	предварительная и первичная	первичная очистка	
Характеристика исходного материала Культура, сорт	зерновые колосовые, крупяные, зернобобовые культуры, кукуруза и подсолнечник	озимая пшеница «Престиж»	пшеница и ячмень
Влажность зерна, %	до 16/до 20*	13,2	12,0…15,0
Состав исходного материала, %:			
- содержание зерна основной культуры	нет данных	95,57	-
- содержание примесей, в том числе:	до 8/до 10*	4,43	5,0…7,0
- зерновой	до 5/до 5*	3,57	3,0…4,0
- сорной	до 3/до 5*	0,86	2,0…3,0
- содержание дробленого зерна	нет данных	3,30	-
Натура зерна, г/л	не менее 750 нет данных*	755	-
Норма зерна по ГОСТ Р 52554-2006	нет данных	«средней чистоты»	«средней чистоты»

* Числитель – значение показателя для определения показателей качества при эксплуатационно-технологической оценке;

Знаменатель – при испытаниях на надежность в рядовой эксплуатации в рядовой эксплуатации.

Испытания машины зерноочистительной модели МЗС-50 на надежность в рядовой эксплуатации проводились, в основном, на первичной очистке пшеницы и ячменя в хозяйстве, специализирующегося на возделывании зерновых колосовых культур: пшеница и ячмень.

В режиме предварительной очистки испытываемая машина эксплуатировалась всего 9,25 часа с целью проверки качества выполнения технологического процесса на данном режиме очистки озимой пшеницы сорта «Престиж».

В связи с тем, что машина модели МЗС-50, как и большинство выпускаемых отечественной промышленностью зерноочистительных машин, имеет вполне достаточную площадь очистки решет (10 м^2) и аспирационную систему, состоящую из двух каналов, то испытываемая машина использовалась и в режиме вторичной очистки зерна, а именно для подготовки семян озимой пшеницы к посеву.

Производительность машины в этот период не превышала 25 т/ч.

Испытываемая МЗС-50 входила в состав зерноочистительного агрегата ЗАВ-25М и обслуживалась в процессе эксплуатации механиком агрегата.

Убираемые культуры при первичной очистке зерна характеризовались следующими показателями:

- влажностью зерна 12,0… 15,0%, что соответствовало предъявляемому значению по ТУ – до 20%;
- наличием примесей в количестве 5,0…7,0% (по ТУ – до 10%);
- содержанием: сорной примеси в диапазоне от 2,0 до 3,0% при допустимом значении по ТУ – до 5% и зерновой – 3,0…4,0%, что также удовлетворяло допустимому значению по ТУ – до 5%.

Анализ содержания зерновой и сорной примесей свидетельствовал, что данный исходный материал пшеницы и ячменя соответствовал норме «средней чистоты» на данную культуру, т.е. он нуждался в первичной очистки с целью получения нормы «чистое» на соответствующую культуру, а также эффективности последующей (вторичной) очистки.

Эксплуатационно-технологическая оценка машины зерноочистительной модели МЗС-50 была проведена на двух режимах (предварительная и первичная) очистки озимой пшеницы сорта «Престиж».

Исходный материал озимой пшеницы сорта «Престиж» при проведении данной оценки характеризовался следующими показателями:

а) предварительная очистка

- влажностью зерна 13,4%, что удовлетворяло предъявляемому значению по ТУ (до 20 %);
- натурой зерна 752 г/л, что также соответствовало допустимому значению по ТУ – не менее 740 г/л;

- содержанием сорной примеси 1,78%; (ТУ – до 5%), в том числе соломистой примеси в количестве 0,36% и вся длиной до 50 мм, что также соответствовало допустимому значению по ТУ – до 0,5%;

- соломистая примесь длиной свыше 50 мм отсутствовала;

- содержанием зерновой примеси в количестве 4.41% (данный показатель в ТУ не регламентируется).

Анализ данного исходного вороха показывает, что по содержанию соломистой примеси в количестве 0,36% он не удовлетворял требованию к очищенному материалу (по ТУ – не более 0,2%), но содержание в нём (исходном материале) сорной примеси равнялось 1,78%, что соответствовало норме «средней чистоты» по ГОСТ Р 52554-2006 (1,1-3,0%).

Норме «средней чистоты» исходный материал соответствовал и по содержанию зерновой примеси (4,41%), так как по ГОСТ Р 52554-2006 эта величина для данной нормы находится в диапазоне от 2,1 до 7,0%.

С целью эффективности последующей очистки, а также уменьшения содержания сорной и особенно зерновой примеси, а также в доведении в очищенном материале содержания соломистой примеси до 0,2%, а это основное назначение машин предварительной очистки зерна, исходный материал данной культуры нуждался в предварительной очистке.

б) первичная очистка

- влажностью зерна 13,2 % и натурой в размере 755 г/л, что удовлетворяло значениям по ТУ – соответственно: до 16% и не менее 750 г/л;

- содержанием зерновой примеси 3,57%, что соответствовало значению по ТУ – до 5%;

- содержанием сорной примеси 0,86%, что также удовлетворяло допустимому значению по ТУ – до 3%.

Исходный материал озимой пшеницы, как по содержанию сорной примеси, так и по содержанию зерновой примеси соответствовал норме «средней чистоты» и не соответствовал требованиям ТУ к очищенному материалу после предварительной очистки по содержанию в нем сорной (не более 1%) и зерновой (не более 2%) примесей – для нормы «чистое» т.е. он (исходный материал) нуждался в данной очистки.

Исходный материал как при испытании на надежность в рядовой эксплуатации, так и при проведении эксплуатационно-технологической оценки нуждался в подработке, для чего и предназначена испытываемая машина зерноочистительная модели МЗС-50, а именно в доведении очищенного материала при предварительной очистке по содержанию соломистой примеси до 0,2%, а при первичной очистке в его доведении до необходимых норм по ГОСТ на соответствующую культуру.

Эксплуатационно-технологические показатели

Таблица 17

Показатель	Значение показателя по:			
	ТУ		данным испытаний	
1	2	3	4	5
Вид очистки	предварительная	первичная	предварительная	первичная
Режим работы:				
- размеры решета, мм: а) первого яруса б) второго яруса в) третьего яруса - частота вращения вала вентилятора, об/мин - амплитуда колебаний решетных станов, мм - частота колебаний решетных станов, кол./мин	нет данных то же -«- -«- -«- -«-		Ø 7,0 □1,7 □2,2 1450 ±12,5 370	Ø 7,0 □1,7 □2,2 1450 ±12,5 370
Производительность на очистке пшеницы, т, за 1 час:	не менее:			
- основного времени	70	50	70,40	50,37
- технологического времени	нет данных		61,29	49,41
- сменного времени	то же		61,73	44,26
- эксплуатационного времени	-«-		61,46	44,07
Удельный расход электроэнергии на очистке пшеницы, кВт·ч/т	не более:		0,13	0,18
	0,15	0,21		
Показатели качества выполнения технологического процесса: Чистота, %	нет данных	нет данных	96,15	97,91
Содержание зерновой примеси, %	-	не более 3	3,06	1,87
Содержание сорной примеси, %, в том числе соломистой	не более 3 не более 0,2	не более 1,0 -	0,79 0	0,22 -
Вынос зерна (семян) основной культуры в отходы, %	не более 0,5	не более 2,0	0,49	1,80
Дробление зерна, %	не более 0,2	не более 0,2	0,17	0,14
Нормы зерна пшеницы по ГОСТ Р 52554-2006	-	нет данных	-	«чистое»

Эксплуатационно-технологическая оценка машины зерноочистительной модели МЗС-50, входящей в состав зерноочистительного агрегата ЗАВ-25М, была проведена на всех видах очистки (предварительная и первичная) озимой пшеницы «Престиж».

Исходный материал по всем предъявляемым к нему требованиям к каждому виду очистки соответствовал требованиям ТУ и был типичным для данного хозяйства.

Анализ исходного вороха для предварительной очистки показывает, что по содержанию соломистой примеси в количестве 0,29% он практически уже удовлетворял требованию к очищенному материалу (по ТУ – не более 0,2%), содержание в нём (исходном материале) сорной примеси равнялось 1,90%, что соответствовало норме «средней чистоты» по ГОСТ Р 52554-2006 (1,1-3,0%) норме «средней чистоты» исходный материал соответствовал и по содержанию зерновой примеси (3,26%), так как по ГОСТ Р 52554-2006 эта величина для данной нормы находится в диапазоне от 2,1 до 7,0%.

С целью эффективности последующей очистки, а также уменьшения содержания сорной и особенно зерновой примеси, а также в доведении в очищенном материале содержания соломистой примеси до 0,2%, а это основное назначение машин предварительной очистки зерна, исходный материал данной культуры нуждался в предварительной очистке.

По содержанию, как сорной примеси исходный материал для первичной очистки озимой пшеницы, так и по содержанию зерновой примеси он по прежнему соответствовал норме «средней чистоты» и не соответствовал требованиям ТУ к очищенному материалу после первичной очистки как по содержанию в нем зерновой примеси, так и сорной примеси (не более 3% и не более 1% соответственно) т.е. он (исходный материал) нуждался в данной очистке.

Производительность за 1 час основного времени получена равной: на предварительной очистке – 70,40 т на предварительной очистке и 50,37 тонны на первичной, что соответствовало предъявляемым требованиям ТУ (не менее 70 и 50 т/ч соответственно).

Производительности за час сменного времени на предварительной очистке снизилась по отношению к производительности за 1 час основного времени на 12,32% и составила 61,73 тонны; на первичной очистке снижение произошло на 12,12%, производительность при этом составила 44,26 тонны.

Снижение вышеуказанных показателей, в основном, связано затратами времени на: ежесменное техническое обслуживание агрегата ЗАВ-25М, в состав которого входила МЗС-50, от 8,03 до 7,55% соответственно по видам очистки и отдых обслуживающего персонала (2,88%) нормативной смены.

Затраты времени на проведение ежесменного технического обслуживания самой машины модели МЗС-50 составили 0,17 чел.-ч, что свидетельствует об отсутствии ежесменных точек смазки и удобстве в проведении данного вида техобслуживания.

Коэффициенты использования сменного времени были получены 0,877 на предварительной и 0,879 на первичной очистке, не удовлетворяли приведенному значению по ТУ – не менее 0,93.

Как уже отмечалось ранее в ТУ приведено завышенное значение коэффициентов использования сменного (0,93) и эксплуатационного (0,90) времени, так как в связи с введением в действие с 01 января 2018 года ГОСТ 24055-2016 «Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки» в балансе нормативной продолжительности смены (8 часов) учитывается уже не ежесменное техническое обслуживание испытываемой машины, а всей технологической линии (агрегата или комплекса), в состав которой входит испытываемая данная машина;

За весь период испытаний в объёме 250 часов основного времени по данной машине был выявлен один отказ I группы сложности, а время его устранения незначительно повлияло на снижение эксплуатационной производительности (0,43%).

В результате чего производительности за час эксплуатационного времени получены: на предварительной очистке 61,46 тонны и 44,07 тонны на первичной очистке, а соответствующий коэффициент по режимам очистки 0,873 и 0,875, что меньше приведенного значения по ТУ – не мене 0,90. Причина данного несоответствия была приведена ранее.

Удельный расход электроэнергии за время сменной работы по испытываемой машине получен при предварительной очистке – 0,13 кВт.ч/т и при первичной – 0,18 кВт.ч/т, что находилось в пределах допустимых значений по ТУ – не более: 0,15 и 0,21 кВт.ч/т соответственно по режимам очистки.

Технологический процесс зерноочистительная машина модели МЗС-50 выполняет устойчиво, коэффициент надежности выполнения технологического процесса на всех режимах очистки равен 1, что удовлетворяет требованиям ТУ – не менее 0,99.

Показатели качества работы, полученные при проведении эксплуатационно-технологической оценки, удовлетворяют всем предъявляемым требованиям ТУ.

Так, в ворохе озимой пшеницы после предварительной очистки содержание сорной примеси уменьшилось с 1,78% до 0,79%, а содержание соломистой примеси – со значения 0,36% до нулевого значения (по ТУ – не более 0,2%).

Также уменьшилось в нем и содержание зерновой примеси, а именно с 4,41% до 3,06%, т.е. был подготовлен материал для эффективности последующей очистки, а именно для первичной очистки.

Чистота зерна озимой пшеницы после предварительной её очистки составила 96,15%.

Вынос зерна основной культуры в отходы при этом был получен равным 0,49%, что соответствовало допустимому значению по ТУ – не более 0,5%.

Вынос зерна основной культуры в отходы в режиме первичной очистки в составил 1,80 %, что удовлетворяло значению по ТУ – не более 2%.

После первичной очистки ворох озимой пшеницы был доведен до базисной нормы « чистое» по содержанию зерновой примеси, величина которой

снизилась с 3,57% до 1,87% (по ГОСТ Р 52554-2006 для озимой пшеницы норма «чистое» – не более 2%).

По содержанию сорной примеси, величина которой снизилась с 0,86% до 0,22%, т. е. очищенный материал после первичной очистки соответствовал норме «чистое» данного ГОСТ (не более 1%).

Чистота зерна озимой пшеницы после данного вида очистки получена равной 97,91%.

Дробление зерна на всех режимах очистки было в пределах допустимого значения (не более 0,2%) и составило соответственно по видам очистки соответственно: 0,17 и 0,14%.

Таким образом, результаты проведенной оценки показывают, машина зерноочистительная модели МЗС-50 в данных условиях эксплуатации по всем эксплуатационно-технологическим показателям и показателям качества выполнения технологического процесса удовлетворяет предъявляемым требованиям ТУ и найдет применение в хозяйствах, специализирующихся на возделывании зерновых колосовых культур.

Показатели надежности

Таблица 18

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ	данным испытаний
1	2	3
Наработка, часы основной работы	-	250
Общее количество отказов	-	1
Наработка на отказ, ч	нет данных	250
Наработка на отказ по группам сложности, ч:		
I	нет данных	250
II	не менее 150	более 250
III	нет данных	более 250
Продолжительность отыскания и устранения отказов и повреждений, ч	нет данных	1,27
Среднее время восстановления, ч/отказ	нет данных	1,27
Удельная суммарная трудоемкость устранения отказов, чел.-ч/ч	нет данных	0,005
Коэффициент готовности: - по оперативному времени - с учетом организационного времени	нет данных не менее 0,99	0,999 0,995
Трудоемкость ежесменного технического обслуживания, чел.-ч	не более 0,2	0,17
Удельная суммарная оперативная трудоемкость технических обслуживаний, чел.-ч/ч	0,05	0,022

Испытания проводились в хозяйственных условиях на всех видах очистки для которых была и предназначена данная машина (предварительная и первичная).

В связи с тем, что машина модели МЗС-50, как и большинство выпускаемых отечественной промышленностью зерноочистительных машин, имеет вполне достаточную площадь очистки решет (10 $м^2$) и аспирационную систему, состоящую из двух каналов, то в данном хозяйстве испытываемая машина использовалась и в режиме вторичной очистки зерна, а именно для подготовки семян озимой пшеницы к посеву.

Производительность машины в этот период не превышала 25 т/ч.

После подготовки семян пшеницы для проведения посевных работ МЗС-50 использовалась на очистке первичной очистке ячменя.

Общая наработка за весь период испытаний составила 250 часов основного времени.

В процессе испытаний был выявлен один отказ I группы, который носят производственный характер некачественное изготовление (вытягивание) приводного ремня привода решетного стана. Для его устранения необходимо повысить входной контроль покупных изделий.

На устранение отказа с учетом доставки ремня со склада было затрачено 1,27 часа.

Коэффициент готовности с учетом организационного времени при этом составил 0,995, что удовлетворяет ТУ (не менее 0,99).

Коэффициент готовности по оперативному времени получен 0,999.

Наработка на отказ и на отказ I группы сложности составила 250 часов, а наработка на отказ I группы сложности получена равной более 250 часов, что удовлетворяет допустимому значению по ТУ – не менее 150 часов и что свидетельствует о достаточной надежности испытываемой машины.

В период испытаний за машиной проводились все виды техобслуживания в соответствии с ГОСТ 20793-2009 «Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание»: техобслуживание при эксплуатационной обкатке, ежесменное техническое обслуживание (через 10 часов) и периодическое первое техническое обслуживание (ТО-1 – через 60 часов).

Трудоемкость ежесменного техобслуживания составила 0,17 чел.-ч при допустимом значении по ТУ – не более 0,20 чел.-ч, а удельная суммарная оперативная трудоемкость технических обслуживаний составила 0,022 чел.-ч/ч, что также удовлетворяет предъявляемым значениям по ТУ – 0,05 чел.-ч/ч.

При проведении всех видов техобслуживаний использовался инструмент, имеющийся у механика зерноочистительного агрегата ЗАВ-25М.

Основным достоинством конструкции МЗС-50 является отсутствие ежесменных и периодических точек смазки.

Выводы: Машина зерноочистительная модели МЗС-50 соответствует требованиям как ТУ так и НД по показателям назначения, надежности и безопасности.

В таблице 19 приведены стационарные и самопередвижные машины предварительной и первичной очистки зерна.

Таблица 19

Марка	Производительность, т/час	Установленная мощность, кВт	Масса, кг	Габаритные размеры (длина х ширина х высота), мм	Изготовитель
1	2	3	4	5	6
ЗВС-20М (ЗВС-20А)	25	7,7	1805	3070х2030х2750	ООО «Воронежсельмаш»; ООО «Завод Воронеж Агромаш»
ОВС-25С ОВС-25	12,5	4,0	1090	3130х1790х2150	ООО «Воронежсельмаш»; ООО «Завод Воронеж Агромаш»; ООО «Завод АгроТехМаш»
МЗС-25	22	4,0	900	2500х2380х2100	ООО «Техника Сервис Агро»
МЗС-10	10	2,2	520	2250х1500х520	
МЗС-5	5	2,2	460	2350х1145х1890	
МВР-6 (ОЗС-50)	20	11,25	2000	3620х1950х2930	ОАО ГСКБ «Зерноочистка»

Особая разновидность машин этого типа – самопередвижные зерноочистительные машины. Для предварительной и первичной очистки таковых выпускается всего два наименования, но четыре предприятия-изготовителя (см. таблицу 19).

Как видно из рисунков 42 и 43 очистители вороха самопередвижные, выпускаемые приведенными предприятиями-изготовителями, различаются только конструкцией питателей.

По причине меньшей отпускной цены приведем результаты испытаний очиститель вороха самопередвижного ОВС-25 (изготовитель - ООО «Завод АгроТехМаш»), как самой популярной из самопередвижных машин в хозяйствах малого и среднего бизнеса.

Рисунок 42 – Очиститель вороха самопередвижной ОВС-25М
(Изготовитель - ООО «Воронежсельмаш»)
Общий вид

Рисунок 43 – Очиститель вороха самопередвижной ОВС-25
(Изготовитель - ООО «Завод АгроТехМаш»»)
Общий вид

В связи с тем, что очиститель вороха самопередвижной ОВС-25М по-прежнему удерживает «пальму первенства», как и ЗВС-25М, то приведем описание устройства и технологический процесс.

Очиститель вороха самопередвижной ОВС-25М (рисунок 44) и очиститель вороха стационарный ОВС-25С предназначены для первичной очистки зернового вороха от лёгких, крупных, мелких примесей, отделяемых воздушным потоком и решетами. Машины работают с исходным ворохом влажностью до 16% с содержанием примесей до 10%.

При переоборудовании очистители могут использоваться на предварительной очистке зерна, что введено в новые действующие ТУ.

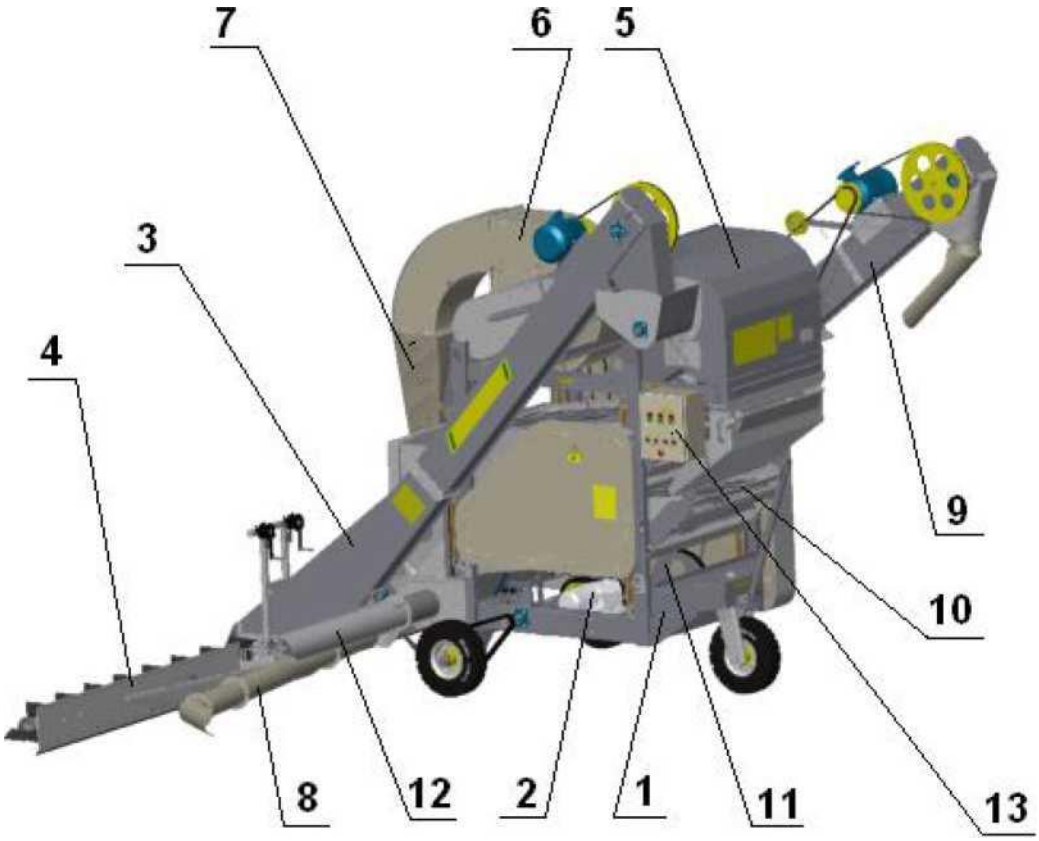


Рисунок 44 – Очиститель вороха самопередвижной ОВС-25М.

Основные узлы.

1 - рама; 2 - механизм самопередвижения; 3 - транспортёр загрузочный; 4 – питатели скребковые; 5 - аспирация; 6 - вентилятор;7 – пылеот делитель; 8 - пневмотранспортёр; 9 - транспортёр отгрузочный со шнеком приёмным; 10 - решетный стан; 11 - механизм привода щёток; 12 - надставка шнека фуражных отходов; 13 – электропривод.

Очиститель ОВС-25М состоит из рамы 1 (рисунок 44), механизма самопередвижения 2, транспортера загрузочного 3, двух скребковых питателей 4, аспирации 5, вентилятора 6, пылеотделителя 7, пневмотранспортера 8, транспортера отгрузочного со шнеком приемным 9, двух решетных станов 10, механизма очистки решет 11, надставки шнека фуражных отходов 12, электропривода 13.

Машина опирается на три обрезиненных колеса.

Рама 1 (рисунок 3.12) представляет собой сварную конструкцию, состоящую из корпуса шнека 6, боковин 7, 8, дна 9 и опоры 10. К её вертикальным стойкам крепятся подвески станов.

Сверху на боковинах 7, 8 устанавливаются элементы воздушной системы.

На нижней части рамы монтируется механизм самопередвижения 5 и ход задний 3.

Дно 9 и опора 10 служат для установки переднего хода.

На приваренные к раме оси одеты колеса заднего хода 3, соосно которым на ступицах смонтированы звездочки 11.

Привод последних осуществляется через цепную передачу 12.

Ось переднего колеса 2 установлена на поворотной вилке, управление которой осуществляется дышлом 4.

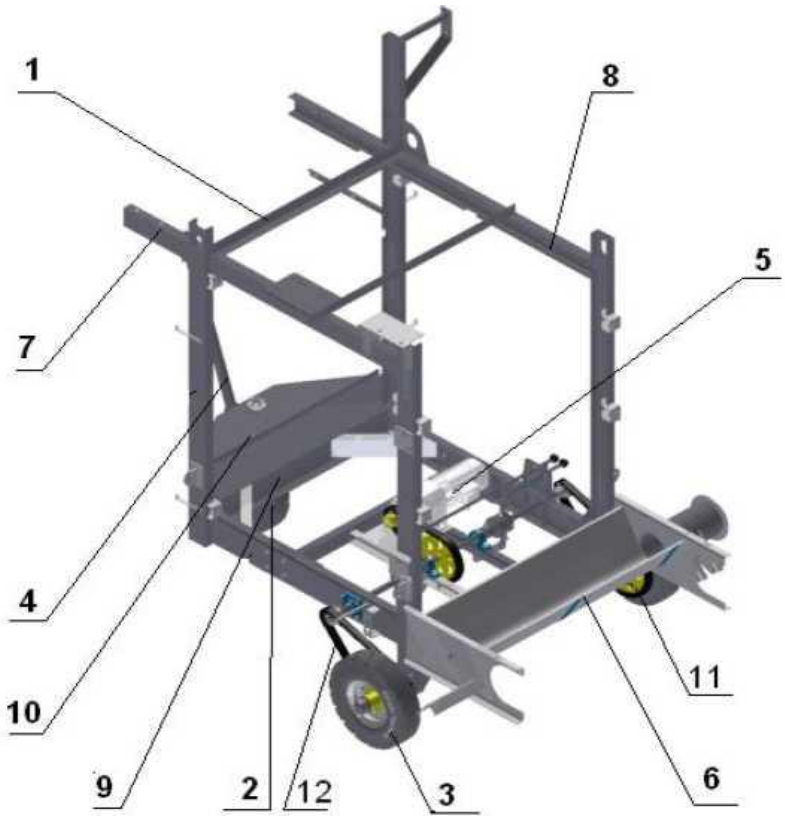


Рисунок 45 – Рама очистителя вороха самопередвижного ОВС-25М.

1 - рама; 2 - ход передний; 3 - ход задний; 4 - дышло; 5 - механизм самопередвижения; 6 - корпус шнека; 7 и 8 - боковина; 9 - дно; 10 - опора; 11 - звездочка; 12 - цепная передача.

Механизм самопередвижения 2 (рисунок 46) установлен на нижнем поясе рамы 1. Он служит для перемещения машины при работе и для самостоятельного переезда очистителя по току.

Механизм самопередвижения состоит из рамы опорной 1, натяжного устройства 2, рукояток 3, 4, звездочек 5, 9,14, вилок 6, полумуфт 7, 10, рычагов 8, полуосей 11, 12, вала 13, цепи 15, подшипниковых узлов 16, 17, двух ручек 19.

Привод на задний ход осуществляется от мотор-редуктора 18 посредством двух цепных передач. Возможно перемещение машины как вперёд, так и назад с транспортной или рабочей скоростью движения.

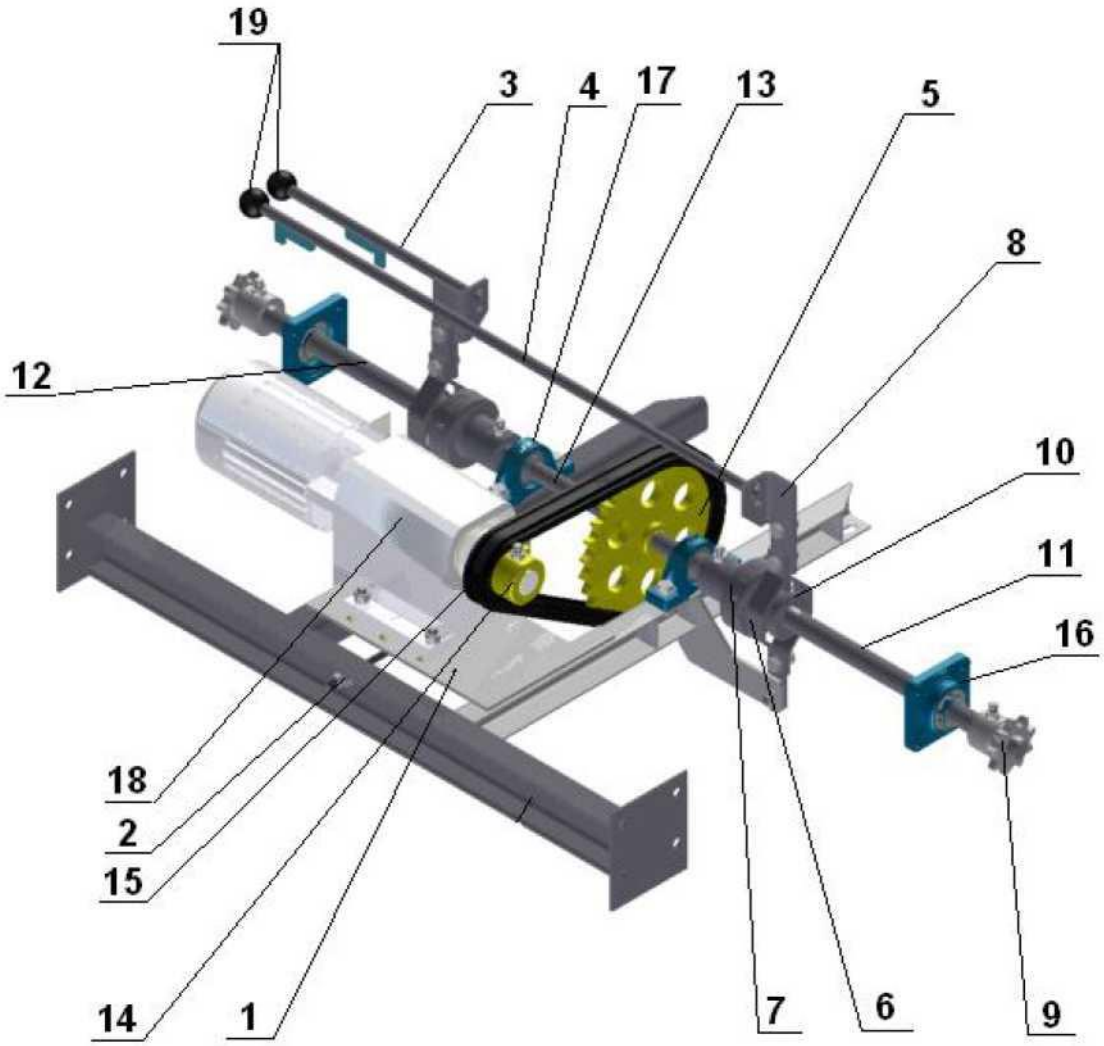


Рисунок 46 – Механизм самопередвижения очистителя ОВС-25М.

1 - рама опорная; 2 - устройство натяжное; 3 и 4 - рукоятка; 5, 9 и 14 - звездочки; 6 - вилка; 7 - полумуфта, 8 - рычаг;10 - полумуфта подвижная; 11 и 12 - полуось; 13 - вал; 15 - цепная передача;16 и 17 - узел подшипниковый; 18 - мотор-редуктор; 19 – ручка.

Полумуфты 7 и 10 предназначены для передачи движения колесам машины. Они также используются при повороте очистителя.

Для этого с помощью рукояток 3 или 4 производят перемещение (отключение) одной из соответствующих подвижных полумуфт 10.

Скребковый питатель 4 (рисунок 47) предназначен для подбора очищаемого материала и подачи его в загрузочный транспортёр 3.

Он состоит из щитка 1, цепного транспортёра 2, звёздочки 3, натяжного устройства 4, каркаса 5 и ремня 7.

Питатель соединен скобой 6 шарнирной связью с нижней секцией загрузочного транспортёра.

Подъём питателя из рабочего положения в транспортное осуществляется с помощью лебедки, установленной на загрузочном транспортёре.

Привод скребков осуществляется от редукторов.

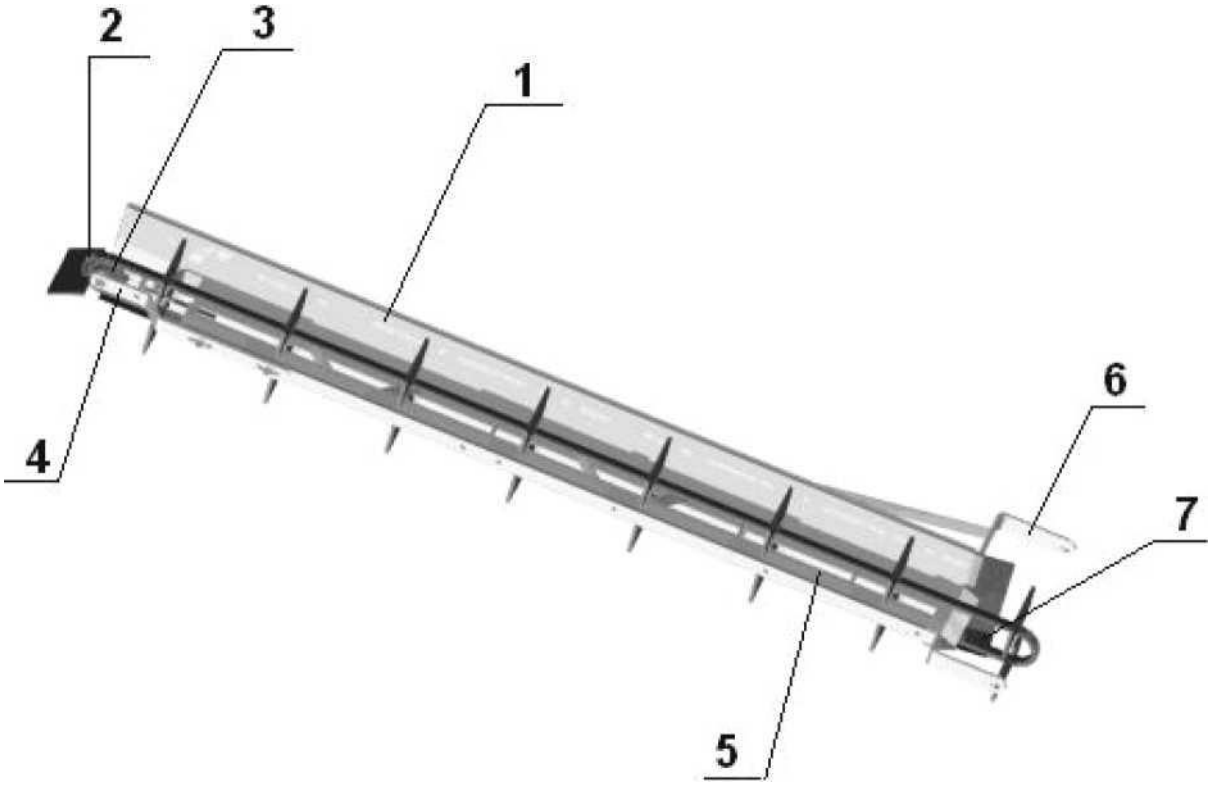


Рисунок 47 – Скребковый питатель очистителя ОВС-25М.

1 - щиток; 2 - транспортёр цепной; 3 - звёздочка; 4 - натяжное устройство; 5 - каркас; 6 - скоба; 7 – ременная передача.

Загрузочный транспортёр 3 (рисунок 48) устанавливается на раму машины и служит для транспортировки зернового вороха в приёмную камеру аспирации 5. (рисунок 49).

Он состоит из верхней 1 и нижней 2 секций, шкива 3, натяжного устройства 4, течки 5, цепного транспортёра 6, звёздочки 7, валика 8, плиты с редукторами 9, щита 10, двух лебёдок 11, площадки под двигатель 12.

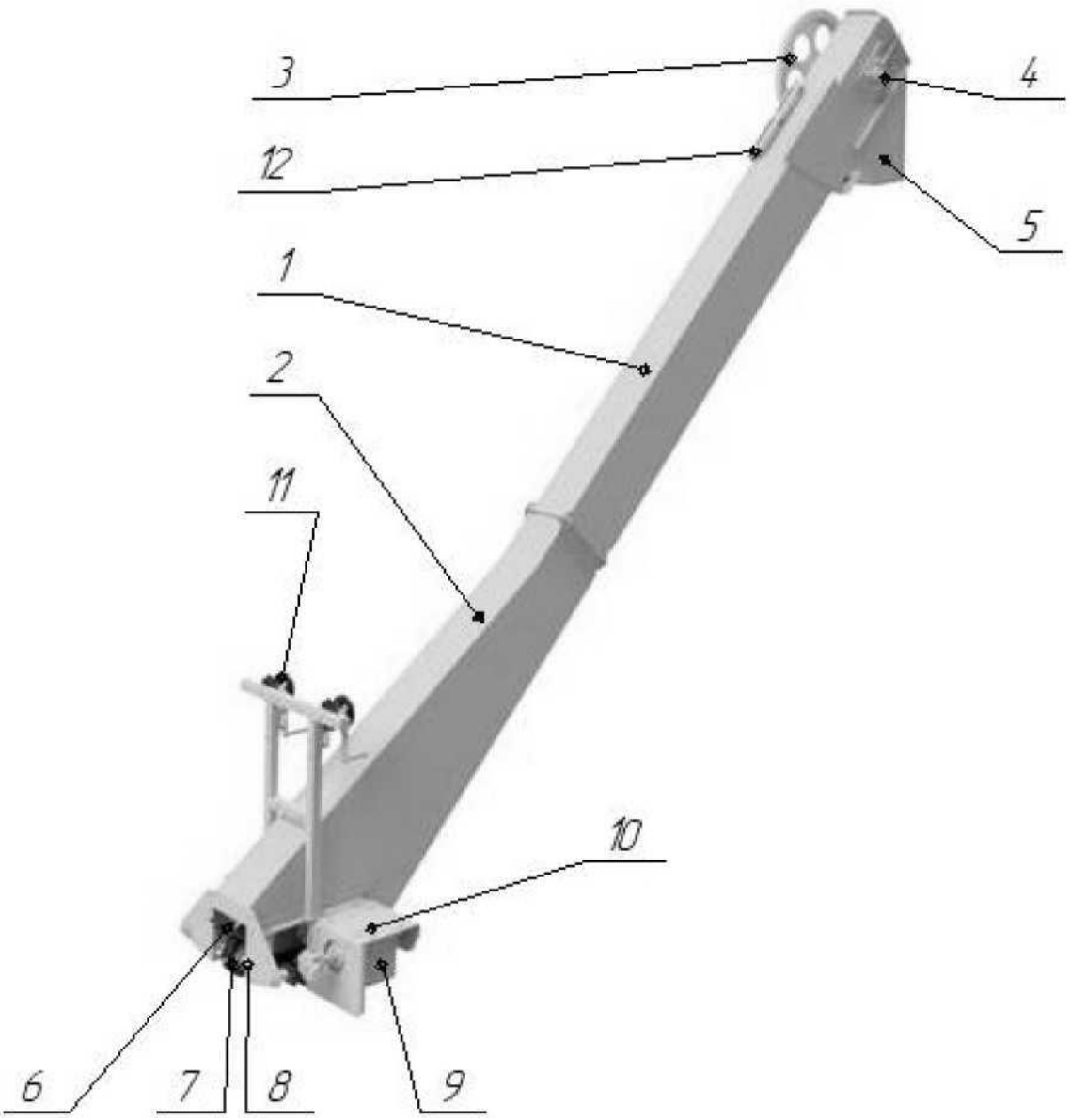


Рисунок 48 – Транспортер загрузочный очистителя ОВС-25М.

1 - секция верхняя; 2 - секция нижняя; 3 - шкив; 4 - натяжное устройство; 5 - течка; 6 - транспортёр цепной; 7- звёздочка, 8 - валик; 9 - плита с редукторами; 10 - щит; 11 - лебёдка;12 - площадка под двигатель.

Аспирация 5 (рисунок 49) установлена на верхнем ярусе рамы 1 с помощью кронштейна и служит для воздушной очистки зернового вороха от лёгких примесей.

Она состоит из приёмной камеры 1 с делителем потока, воздуховода 2, кожуха шнека 3, шнека 4, двух аспирационных каналов 5, 7, кронштейна 6, шкива 8, регуляторов 9,10, клапана отстойника 11 и патрубка 12.

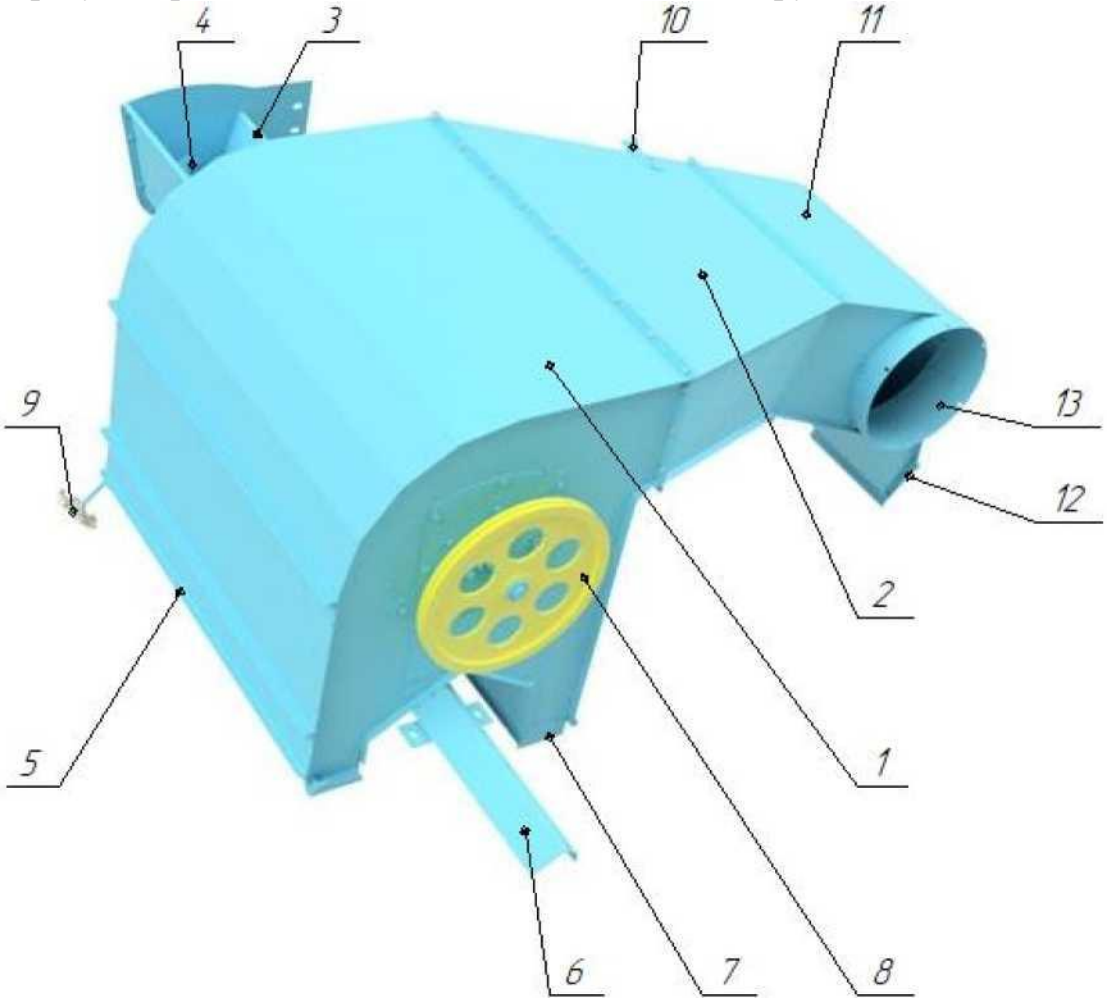


Рисунок 49 – Аспирация очистителя ОВС-25М

1 - камера приёмная; 2 - воздуховод; 3 – кожух шнека; 4 - шнек; 5 и 7 - канал воздушный; 6 - кронштейн; 8 - шкив; 9 и 10 - регулятор; 11 - отстойник; 12 - клапан; 13 – патрубок.

В боковой стенке корпуса воздуховода 2 (рисунок 3.16) имеется окно с выдвижной заслонкой, что позволяет регулировать скорость воздушного потока.

Перемещение заслонки происходит с помощью регулятора 10. При открытии окна в систему подаётся атмосферный воздух, благодаря чему скорость воздушного потока в канале аспирации снижается.

Вентилятор 6 (рисунок 50) - пылевой, среднего давления, лопастный.

Он состоит из кожуха, крыльчатки 2, корпуса 3, шкивов 4, 5, уголка 6, вала 7, фланцев 8 и 9.

Вентилятор устанавливается в шарикоподшипниках.

Вращение крыльчатки осуществляется от двигателя посредством клиноремённой передачи через шкив 4.

Далее крутящий момент с ручья 5 передаётся на эксцентриковый вал привода решетных станов. К фланцу 8 подсоединена аспирация, а к фланцу 9 через переходник прямоугольного сечения - пылеотделитель 7 инерционного типа.

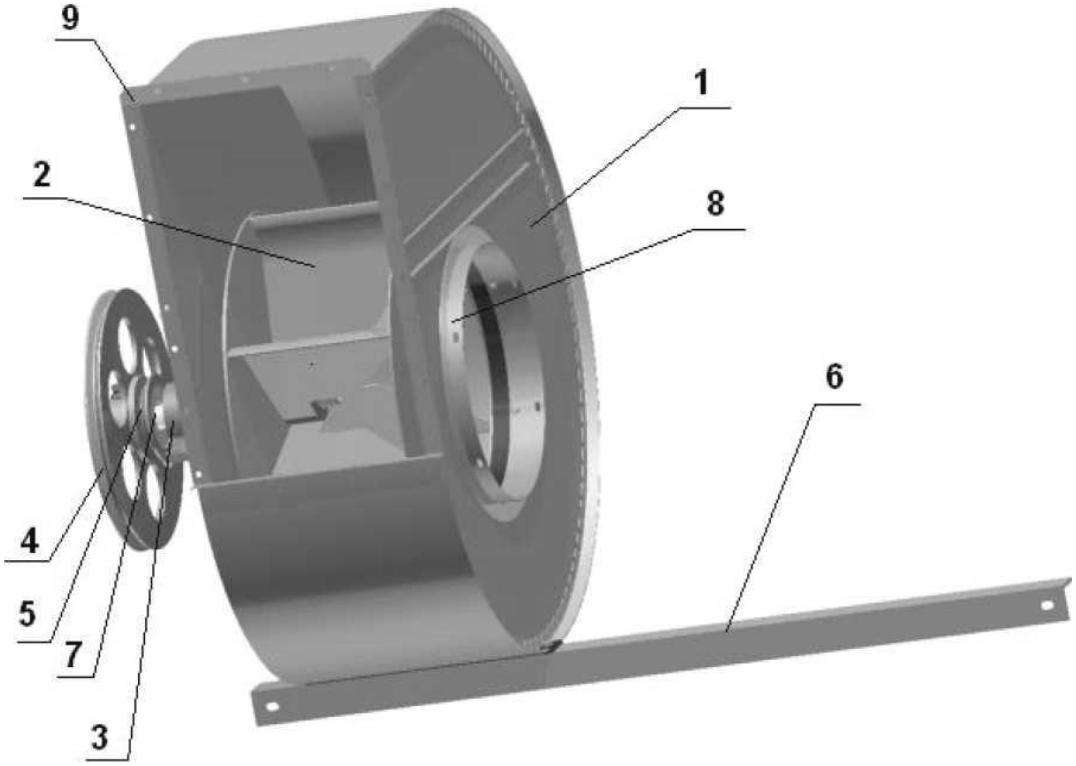


Рисунок 50 – Вентилятор очистителя ОВС-25М.

1 - кожух; 2 - крыльчатка; 3 - корпус; 4 и 5 - шкив; 6 - уголок; 7 - вал; 8 и 9 – фланец.

Пылеотделитель 7 (рисунок 51) инерционно-жалюзийного типа представляет собой сварную конструкцию и предназначен для удаления значительной части отработанного воздуха без заметного снижения напора.

Пневмотранспортёр 8 служит для дальнейшего перемещения лёгких примесей в сторону от машины.

Оборудование для удаления отработанного воздуха состоит из пылеотделителя 1, переходника 2, фланца 3 пылеотделителя, колена 4, труб 5, 6, 7, направителя 8.

При переездах часть пневмотранспортера демонтируется и транспортируется в разобранном виде, прикрепленном к машине.

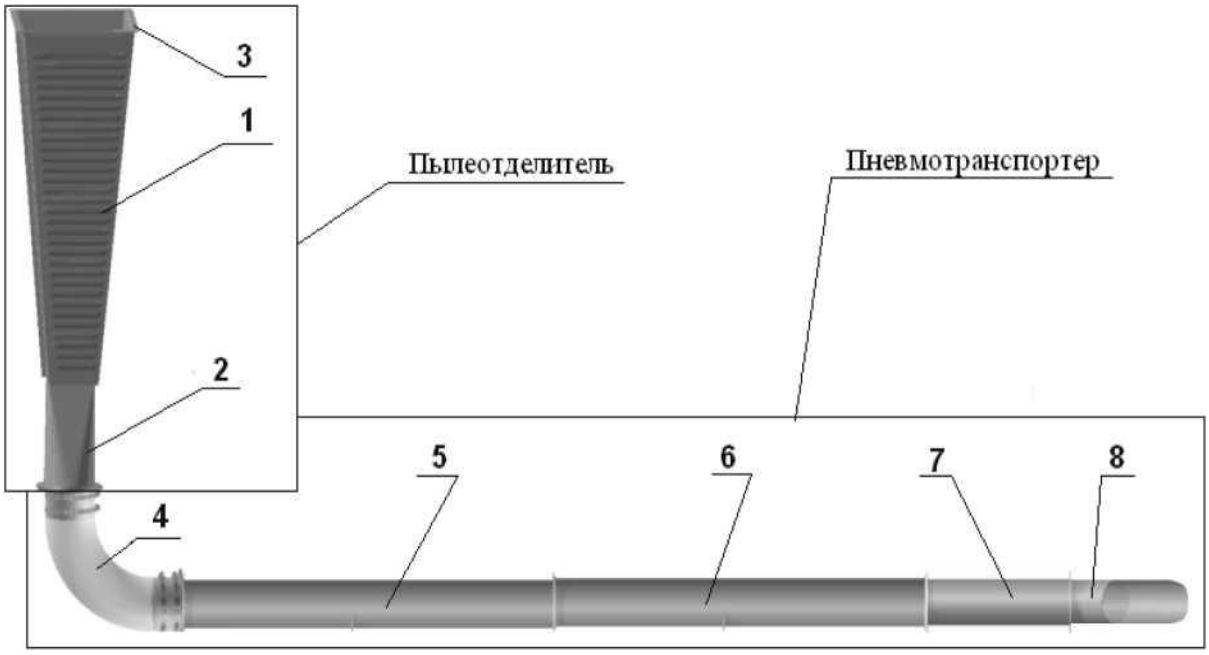


Рисунок 51 – Пылеотделитель с пневмотранспортером самопередвижного очистителя вороха ОВС-25М

1 - пылеотделитель; 2 - переходник; 3 - фланец; 4 - колено; 5, 6 и 7 - труба; 8 – направитель.

Очистители вороха ОВС-25 имеют два решетных стана 10 (рисунок 52).

Каждый состоит из корпуса 1, набора щеток 2, обоймы 3, вала коленчатого 4, подвески 5, ползуна 6, течки 7, планки 8, каркаса 9, полотна решетного 10, рейки прижимной 11, звездочки 12, вала привода щеток 13, шатуна 14 и 16, тяги 15.

Решетные станы работают параллельно, их устройство одинаково. В каждом - по четыре решетных полотна по два в ярусе.

Решета 10 перед установкой в машину вставляют в кассету 1, которую вдвигают по направляющим уголкам и прижимают рейками.

Каждый решетный стан приводится в колебание шатунами, получающими движение от эксцентрикового вала.

Они колеблются в противоположные стороны, благодаря чему уравновешиваются инерционные силы, возникающие при их работе.

Решетные станы 10 разделяют зерно на фракции, для вывода которых используются лотки, приёмники и течки 7.

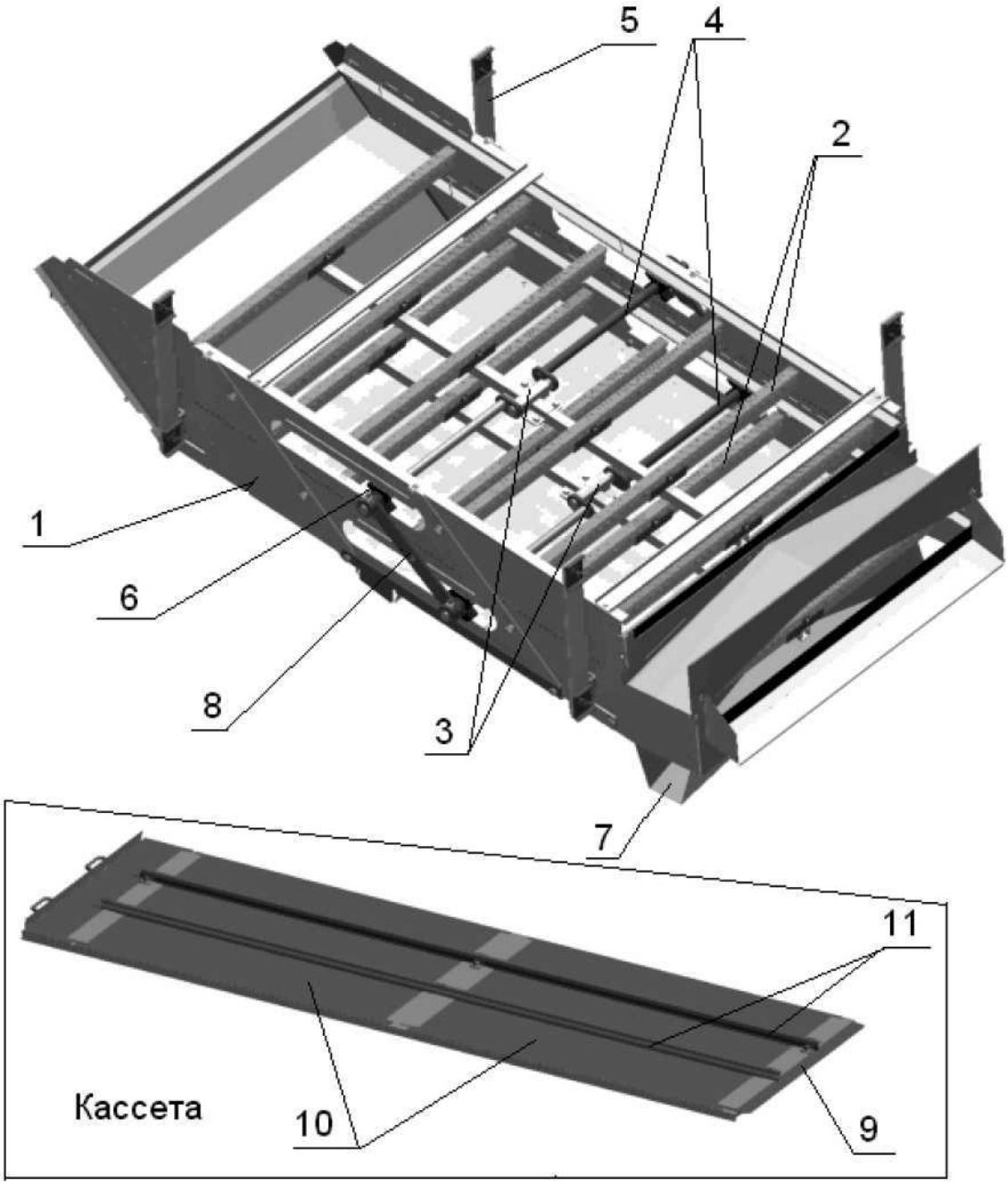


Рисунок 52 – Стан решетный с кассетой очистителя ОВС-25М

1 - корпус стана; 2 - набор щеток; 3 - обойма; 4 – вал коленчатый;5 - подвеска; 6 - ползун; 7 - течка; 8 - планка; 9 - каркас; 10 - полотно решетное; 11 - рейка прижимная.

Возвратно-поступательное движение щёток осуществляется от вращения звёздочки 2 (рисунок 53), сопряжённой через демпфирующие прокладки с тягой 5, которая взаимодействует с валом привода щёток 3, соединённым с шатунами 1 и 4.

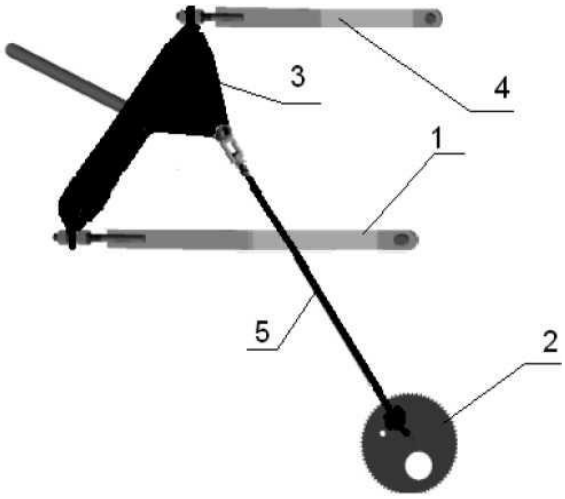


Рисунок 53 – Механизм привода щёток очистителя ОВС-25М

1 и 4 - шатуны; 2 - звёздочка; 3 - вал привода щёток; 5 – тяга.

Привод решетных станов осуществляется через эксцентриковый вал. Он состоит из вала 1 (рисунок 3.21), головки шатуна 2, 3, шатуна 5, винта 7, болтового соединения 8 и т.д.

Шкив 4 двухручьевой. Его привод происходит за счёт клиноременной передачи от вентилятора.

Шкив 4 меньшего диаметра служит для передачи крутящего момента через клиноременную передачу на шнек фуражных отходов.

На валу 1 установлено четыре эксцентрика, на них посажены на самоустанавливающиеся подшипники головки шатунов 2 и 3. Последние соединены с шатунами 5, на противоположных концах которых имеются отверстия для присоединения к кронштейнам решетных станов.

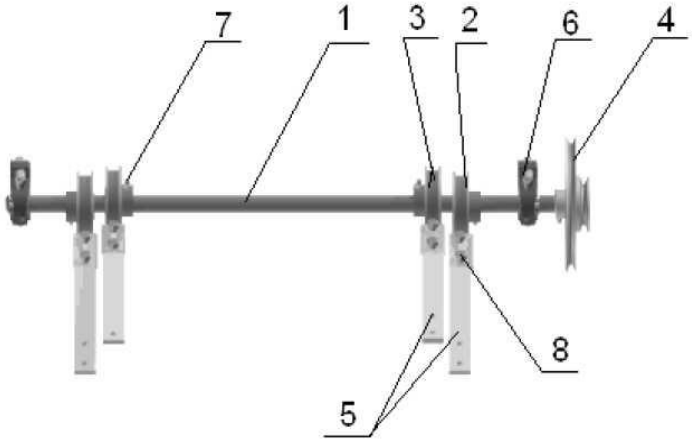


Рисунок 54 – Эксцентриковый вал очистителя ОВС-25М

1 - вал; 2 и 3 - головка шатуна; 4 - шкив; 5 - шатун; 6 - узел подшипниковый; 7 - винт; 8- болтовое соединение.

Надставка со шнеком фуражных отходов (рисунок 55) предназначена для вывода примесей, выделенных на решетах и из осадочной камеры за пределы машины и образования соответствующего бурта.

Конструкция состоит из опоры задней 1, корпуса шнека 2, шнека 3, 5, надставки 4, шкива 6, узла подшипникового 7, подшипника 8, шпонки 9, звёздочки 10, опоры 11.

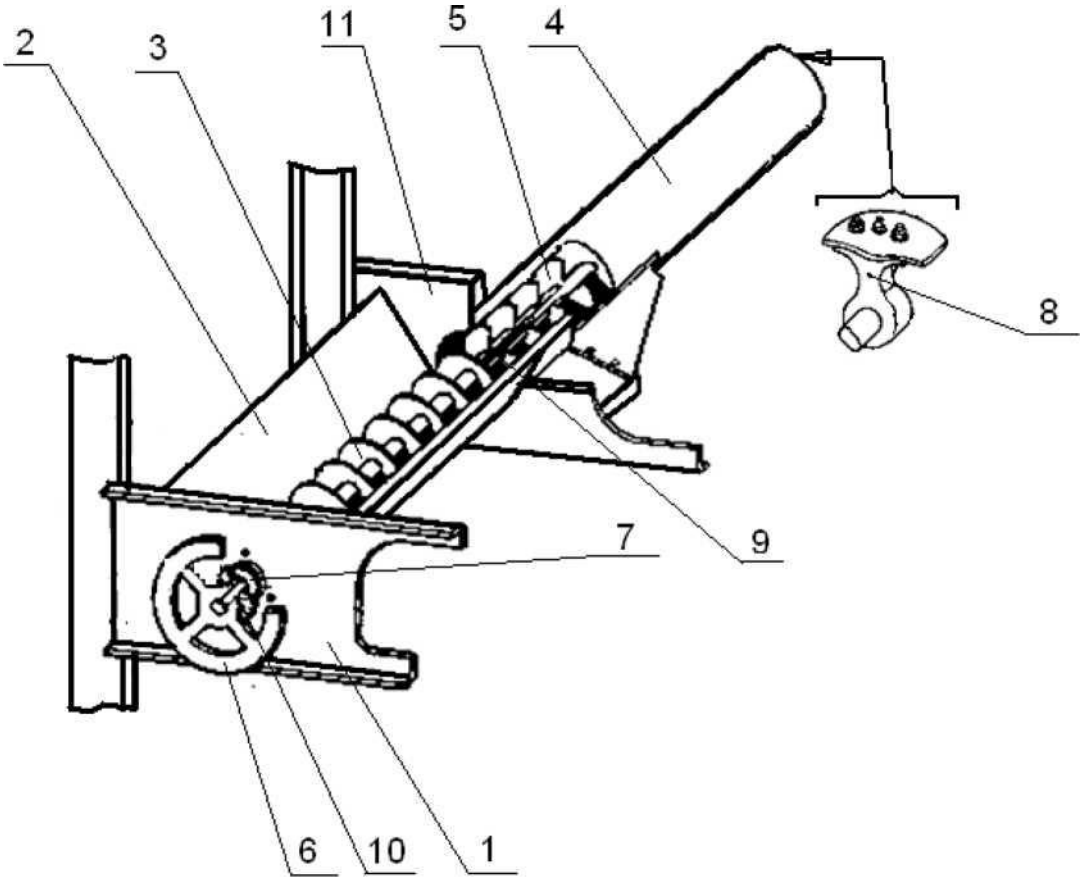


Рисунок 55 – Надставка со шнеком фуражных отходов самопередвижного очистителя вороха ОВС-25М

1 - опора задняя; 2 - корпус шнека; 3 и 5 - шнек; 4 - надставка; 6 - шкив; 7 - узел подшипниковый; 8 - подшипник; 9 - шпонка; 10 - звездочка; 11 – опора.

Транспортёр отгрузочный (рис. 56) служит для вывода чистого зерна за пределы машины. Он закреплён на раме очистителя.

Отгрузочный транспортёр состоит из верхней 1 и нижней 4 секций, приёмника 2, шкива 6, транспортёра цепного 7, плиты двигателя 8, кронштейна с подкладкой 9, фланца 10, кожуха 11, звёздочки 13, подшипниковой опоры 14 и т.д.

Очищенное зерно на сходе с решетного стана подводится к выгрузному устройству отгрузочным шнеком 12.

Цепной транспортёр 7 получает поступательное движение от двигателя посредством клиноремённой передачи через шкив 6.

Доступ к скребкам обеспечивается откидной крышкой 5.

Вывод с верхней секции 1 снабжён поворотным носком 3.

Натяжение цепи транспортёра 7 производится перемещением ведущего вала с помощью специальных двух болтов, закреплённых к корпусам подшипниковых опор по обе боковые стороны верхней секции 1.

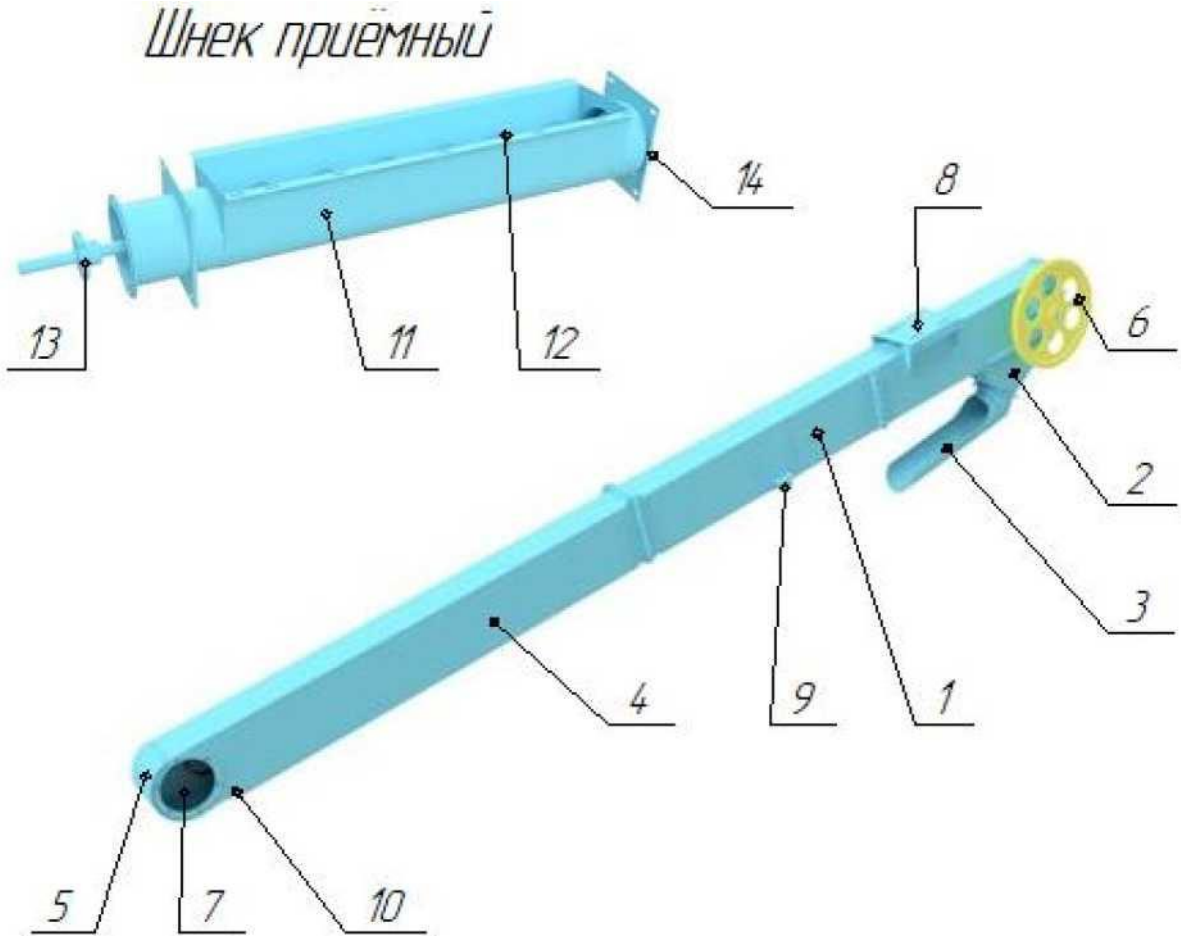


Рисунок 56 – Транспортёр отгрузочный со шнеком приёмным самопередвижного очистителя вороха ОВС-25М

1 - секция верхняя; 2 - приёмник; 3 - носок; 4 - секция нижняя; 5 - крышка; 6 - шкив; 7 - транспортёр цепной; 8 - плита двигателя; 9 - кронштейн с подкладкой; 10 - фланец; 11 – кожух шнека;12 - шнек; 13 - звёздочка; 14 - опора подшипниковая.

Технологический процесс работы очистителя вороха самопередвижного ОВС-25М протекает следующим образом: при движении машины с помощью механизма самопередвижения 2 (рисунок 57) вдоль вороха скребковые

питатели 4 захватывают зерновой материал и направляют его к скребковому загрузочному транспортеру 3.

После него зерновой материал поступает в приемную камеру аспирации 5, где шнек 1 распределяет зерновой материал по её ширине.

Делитель 6 приемной камеры делит зерновой материал на две равные части и направляет его в пневмосепарирующие каналы аспирации 5.

Воздушный поток через вентилятор 15 уносит из вороха часть лёгких примесей в осадочную камеру 11.

Отработанный воздух очищается в пылеуловителе 7.

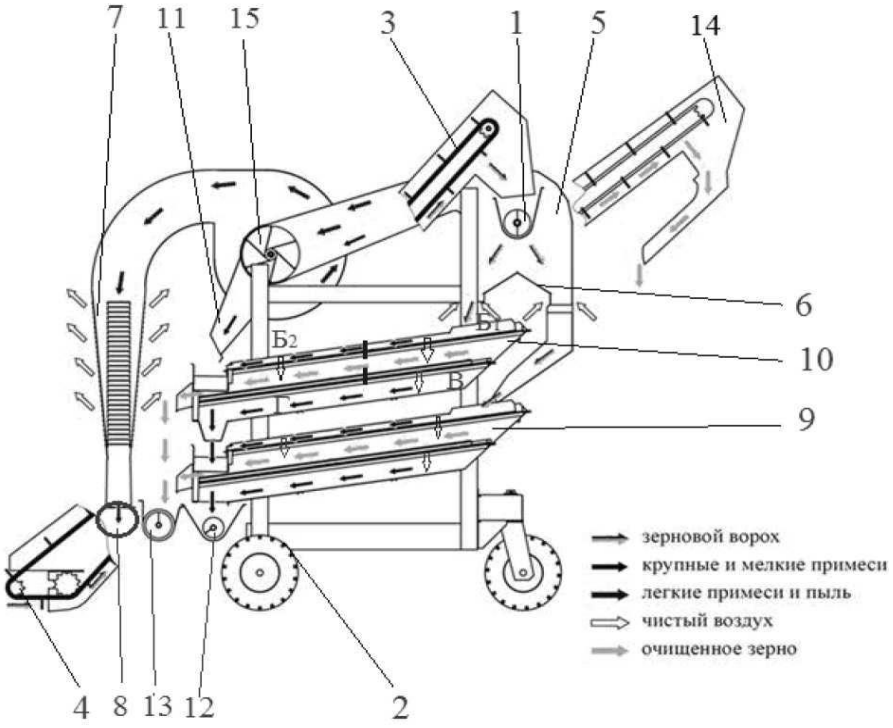


Рисунок 57 – Схема технологического процесса очистителя ОВС-25М

1 - шнек приёмной камеры; 2 - механизм самопередвижения; 3 - загрузочный транспортер; 4 - скребковые питатели; 5 - аспирация;6 - делитель; 7 - пылеуловитель; 8 - пневмотранспортёр; 9 и 10 - нижний и верхний решетные станы; 11 - осадочная камера; 12 - приёмочный шнек; 13 - шнек фуражных отходов; 14 - отгрузочный транспортёр;15 – вентилятор.

При этом другая часть лёгких примесей, выделенных воздушным потоком, пневмотранспортёром 8 выводится в сторону за пределы машины.

Далее зерновой материал поступает на верхний 10 и нижний 9 решётчатые станы, которые работают параллельно.

Их компоновка идентична машинам ЗВС-20М, МС-4,5М и МС-4,5С.

Сначала материал попадает на разделительное решето $Б_1$, которое делит поступивший на него ворох на две примерно равные части.

Сходом идут крупные примеси и зерно, которые поступают на колосовое решето $Б_2$, проход составляет мелкие зерна и примеси, падая на подсевное решето В.

На колосовом решете $Б_2$ сходом выделяются крупные примеси, поступающие в шнек фуражных отходов 12.

Крупное зерно проходом отправляется на сортировочное решето Г.

На подсевном решете В проходом выделяются мелкие примеси, которые идут в шнек фуражных отходов 12.

Мелкое зерно сходом отправляется на сортировочное решето Г, где объединяется с крупным зерном из-под решета $Б_2$.

Проход сортировочного решета Г составляет вдоль битое и самое мелкое недоразвитое зерно, которое уходит в шнек фуражных отходов 12.

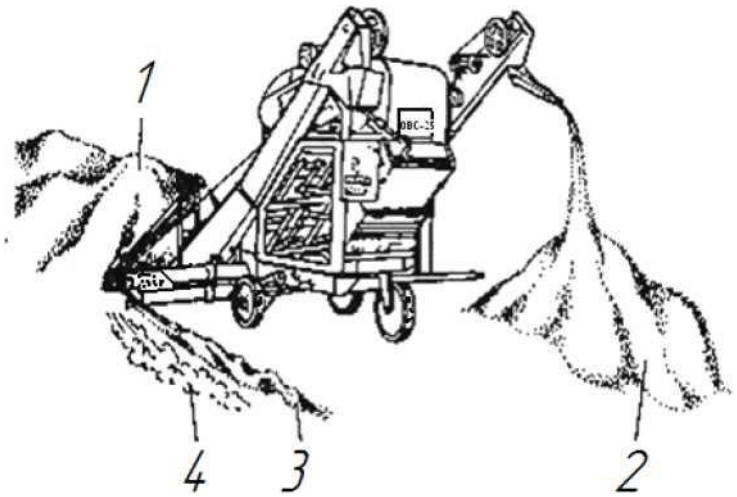
Сход отправляется в задний приёмник, откуда шнеком отправляется в нижнюю головку отгрузочного транспортёра 14.

Последний выгружает чистое зерно либо в кузов автотранспорта, либо в бурт.

Отходы от решетной очистки, т.е. проход подсевного и сортировального решета, сход колосового решета, а также лёгкие примеси из осадочной камеры шнек фуражных отходов 12 отводит в сторону за пределы машины.

Для обеспечения нормального технологического процесса работы машины бурт очищаемого зернового вороха не должен превышать в ширину 4,5 м.

В результате работы самопередвижного очистителя ОВС-25М из исходного материала 1 (рисунок 58) формируется три вывода: ворох очищенного (чистого) зерна 2; фуражные отходы 3 и лёгкие примеси 4.



-

Рисунок 58 – Выводы зерноочистителя вороха самопередвижного ОВС-25М

1 - ворох очищаемого зерна; 2 - ворох чистого зерна; 3 - фуражные отходы; 4 - лёгкие примеси.

Очиститель вороха стационарный ОВС-25С отличается от самопередвижного аналога ОВС-25М отсутствием механизма движения машины и выводом полученных фракций в бункера зерноочистительного агрегата.

Приведем результаты испытаний ОВС-25М на режимах предварительной и первичной очисти.

Техническая характеристика

Таблица 18

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ	данным испытаний
1	2	3
Установленная мощность, кВт	не более 9,5	9,5
Рабочая скорость передвижения, м/ч	не более 20	4,5…11,2
Ширина захвата питателями, мм	не более 4280	4180
Транспортная скорость при движении по току, м/ч	нет данных	221
Количество обслуживающего персонала по профессиям, чел.	1 механик 1 рабочий	1 механик 1 рабочий
Габаритные размеры машины, мм : в рабочем положении: - длина - ширина - высота в транспортном положении: - длина - ширина - высота	не более: 5090 6200 3280 нет данных то же -«-	 5070 5640 3240 4620 2140 3240
Дорожный просвет, мм	нет данных	190
Масса, кг: - с полным комплектом сменных рабочих органов - с комплектом рабочих органов для выполнения основной технологической операции	не более 1840 не более 1724	1820 1700
Трудоемкость составления агрегата, чел.-ч: - для работы - для транспортировки	нет данных то же	0,13 0,15
Оперативная трудоемкость досборки, чел.-ч	нет данных	3,6
Другие показатели:		
Количество электродвигателей в машине, шт.	4	4
Тип вентилятора	нет данных	пылевой
Частота вращения ротора вентилятора, об/мин	нет данных	1200

1	2	3
Количество электродвигателей в машине, шт.	4	4
Тип вентилятора	нет данных	пылевой
Частота вращения ротора вентилятора, об/мин	нет данных	1200
Количество воздушных каналов, шт.	нет данных	2
Количество решетных станов, шт.	нет данных	2
Тип работы решетных станов	нет данных	параллельный
Количество решет, установленных в машине, шт.	8	8
Габаритные размеры решет, мм: - длина - ширина	нет данных то же	790 990
Угол наклона решет, град.	нет данных	8
Амплитуда колебаний решет, мм	нет данных	±7,5
Частота колебаний решет, кол./мин	нет данных	460
Тип питателей	нет данных	скребковый
Количество питателей, шт.	2	2

Условия испытаний

а) предварительная очистка

Таблица 19

Показатель	Значение показателя по:		
	ТУ	данным испытаний	
		эксплуатац.-технологич.	на надежность
1	2	3	4
Вид работы	предварительная и первичная очистка	предварительная очистка	
Культура, сорт	зерновые колосовые, крупяные, зернобобовые, кукуруза, подсолнечник, сорго, рапс	пшеница «Московская 39»	пшеница «Московская 39»
Показатели условий: Влажность зерна, %	до 35	13,6	13,6
Содержание зерна основной культуры, %	нет данных	93,98	93,98
Натура зерна, г/л	нет данных	843	843
Масса 1000 штук зерен, г	нет данных	33,8	33,8
Содержание примесей, %, всего,	нет данных	6,02	6,02
в т.ч.:- зерновой	не регламентируется	4,51	4,51
- сорной,	до 20	1,51	1,51
в т.ч. соломистой	до 5	0,24	0,24
Содержание дробленого зерна, %	нет данных	2,63	2,63

б) первичная очистка

Таблица 20

Показатель	Значение показателя по:		
	ТУ	данным испытаний	
		эксплуатац.-технологич.	на надежность
1	2	3	4
Вид работы	предварительная и первичная очистка	первичная очистка	
Культура, сорт	зерновые колосовые, крупяные, зернобобовые, кукуруза, подсолнечник, сорго, рапс	пшеница «Московская 39»	пшеница, ячмень
Показатели условий: Влажность зерна, %	до 20	13,5	13…14
Содержание зерна основной культуры, %	нет данных	94,03	93…96
Натура зерна, г/л	нет данных	848	-
Масса 1000 штук зерен, г	нет данных	32,8	-
Содержание примесей, %, всего,	до 15	5,97	4…7
в т.ч.: - зерновой	нет данных	4,39	-
- сорной	до 8	1,58	1,5…2,5
Содержание дробленого зерна, %	нет данных	2,48	-

Хозяйственные испытания очистителя ОВС-25 проводились на предварительной и первичной очистке пшеницы и первичной очистке ячменя в одном из хозяйств Воронежской области.

Условия испытаний были типичными для зоны деятельности станции.

Исходный ворох для предварительной очистки по содержанию в нем сорной примеси (1,51 %) уже удовлетворял требованию ТУ к очищенному материалу (не более 3 %), но в нем содержалось 4,51% зерновой примеси, которую как и сорную должен выделить на данном режиме работы испытываемый ОВС-25, т.е. подготовить необходимый ворох для первичной очистки.

В исходном ворохе соломистая примесь составляла 0,24%, что соответствовало значению по ТУ – до 5%.

Для первичной очистки использовался ворох после предварительной очистки на ОВС-25.

Общее содержание примесей составило 5,97% (по ТУ - до 15%), в том числе сорной примеси – 1,58 % (по ТУ – до 8%).

Зерновая примесь составила 4,39 %, что превышало базисную норму (не более 3 %). Поэтому исходный ворох нуждался в подработки и он, как по содержанию сорной примеси, так и зерновой соответствовал по ГОСТ Р 52554-2006 категории «средней чистоты».

Эксплуатационно-технологические показатели

Таблица 21

Показатель	Значение показателя по:			
	ТУ		данным испытаний	
1	2	3	4	5
Вид работы	предварительная очистка	первичная очистка	предварительная очистка	первичная очистка
Режим работы:				
- рабочая скорость передвижения, м/ч	не более 20		11,2	5,3
- угол наклона решет, град.	нет данных		8	
- амплитуда колебаний решет, мм	то же		±7,5	
- частота колебаний решет, кол./мин	-«-		460	
- размеры отверстий решет, мм: а) верхний ярус	-«-		$Б_1$ Ø 4,0 $Б_2$ Ø 7,0 В ▭ 1,5	$Б_1$ ▭ 3,0 $Б_2$ ▭ 3,6 В ▭ 2,0
б) нижний ярус	-«-		Г ▭ 1,7	Г ▭ 2,2
Производительность на пшенице, т, за 1 час:	не менее 25	не менее 12	25,18	12,15
- основного времени	нет данных		-	10,44
- сменного времени	то же		-	10,21
- эксплуатационного времени				
Удельный расход электроэнергии за время сменной работы, кВт·ч/т	не более 0,38	не более 0,79	-	0,60
Показатели качества выполнения технологического процесса:				
Содержание зерна основной культуры, %	нет данных		95,36	97,46
Содержание в очищенном материале примесей, %:				
- зерновой	нет данных	не более 3	3,77	1,89
- сорной,	не более 3	не более 1	0,87	0,65
в т.ч. соломистой	не более 0,2	-	0,00	0,00
Содержание полноценного зерна основной культуры в отходах, %	не более 0,2	не более 2	0,2	1,84
Дробление зерна основной культуры, %	не более 0,4		0,16	0,13

Эксплуатационно-технологическая оценка очистителя вороха самопередвижного ОВС-25 проводилась на предварительной и первичной очистке зерна озимой пшеницы «Московская 39».

Исходный материал по влажности зерна и содержанию примесей соответствовал требованиям ТУ. Так, влажность зерна была 13,6 % при предварительной очистке (по ТУ - до 35 %) и 13,5 % при первичной очистке (по ТУ - до 20 %).

Исходный ворох для предварительной очистки по содержанию в нем сорной примеси (1,51 %) уже удовлетворял требованию ТУ к очищенному материалу (не более 3 %), но в нем содержалось 4,51 % зерновой примеси, которую как и сорную должен выделить на данном режиме работы испытываемый ОВС-25, т.е. подготовить необходимый ворох для первичной очистки.

В исходном ворохе соломистая примесь составляла 0,24%, что соответствовало нормативному значению по ТУ – до 5%.

Для первичной очистки использовался ворох после предварительной очистки на ОВС-25.

Общее содержание примесей составило 5,97% (по ТУ - до 15%), в том числе сорной примеси – 1,58% (по ТУ – до 8%).

Зерновая примесь составила 4,39%, что превышало базисную норму по ТУ (не более 3%) и поэтому исходный ворох нуждался в очистки.

Производительность машины за час основного времени составила: на предварительной очистке 25,18 т (по ТУ - не менее 25 т/ч), на первичной очистке 12,15 т, что соответствует ТУ (не менее 12 т/ч).

Технологический процесс при первичной очистке машина ОВС-25 выполняла устойчиво, о чем свидетельствует коэффициент надежности технологического процесса равный 1.

Коэффициент использования эксплуатационного времени составил 0,84 (по ТУ - не менее 0,82).

Удельный расход электроэнергии при этом получен равным 0,60 кВт ч/т, что удовлетворяет требованию ТУ - не более 0,79 кВт ч/т.

После предварительной очистки содержание соломистой примеси снизилось с 0,24% до нулевого значения, а вынос зерна основной культуры в отходы получен 0,2%, при требовании по ТУ не более 0,2%.

Зерновая примесь снизилась с 4,39% до 1,89% (по ТУ – не более 3%), а содержание сорной примеси составило всего 0,65% (по ТУ – не более 1,0%).

Исходный материал, прошедший однократный пропуск через машину ОВС-25, как по содержанию сорной, так и зерновой примесей соответствовал категории «чистое» по ГОСТ Р 52554-2006.

Содержание полноценного зерна основной культуры в отходы было получено в пределах требований ТУ и составило 1,84% (по ТУ - не более 2,0%).

Дробление зерна равное 0,16 и 0,13% соответственно по режимам очистки также находилось в пределах требований ТУ - не более 0,4%.

Показатели надежности

Таблица 22

Показатель	Значение показателя по:	
	ТУ	данным испытаний
1	2	3
Наработка, часы основной работы	-	256
Общее количество отказов	-	1
Наработка на отказ, ч	нет данных	256
Наработка на отказ по группам сложности, ч:		
I	нет данных	более 256
II	не менее 100	256
III	нет данных	более 256
Продолжительность отыскания и устранения отказов и повреждений, ч	нет данных	1,75
Среднее время восстановления, ч	нет данных	1,75
Коэффициент готовности с учетом организационного времени	не менее 0,98	0,993
Удельная суммарная оперативная трудоемкость техобслуживаний, чел-ч/ч	не более 0,04	0,038

Общая наработка за весь период испытаний составила 256 ч основного времени. В процессе испытаний был выявлен всего один отказ производственного характера II группы сложности.

На устранение отказов было затрачено 1,75ч.

При этом коэффициент готовности получен равным 0,993, что удовлетворяет требованию ТУ (не менее 0,98).

Наработка на отказ составила 256 часов, в ТУ нормативное значение этого показателя не приведено.

Наработка на отказ I группы сложности получена более 256 часов, в ТУ нормативное значение этого показателя также не приведено.

Наработка на отказ II группы сложности составила 256 часов, что удовлетворяет требованию ТУ - не менее 100 часов.

Полученные значения наработки на отказ II группы сложности и коэффициента готовности с учетом организационного времени ещё раз свидетельствуют о высокой технической надежности машины ОВС-25.

В период испытаний за очистителем проводились все виды технических обслуживаний: техническое обслуживание при эксплуатационной обкатке, ежесменное техническое обслуживание (ЕТО – через 10 часов) и первое техническое обслуживание (ТО-1 –.через 120 часов).

При этом удельная суммарная оперативная трудоемкость технических обслуживаний составила 0,038 чел.-ч/ч, что соответствует предъявляемым требованиям ТУ - не более 0,04 чел.-ч/ч.

При проведении всех видов технических обслуживаний использовался инструмент, прилагаемый к ОВС-25.

Необходимости в применении дополнительного и оригинального инструмента не возникало.

Проводимые неоднократно испытания машин ОВС-25 и ОВС-25С, а также модификаций различных предприятий-изготовителей еще раз доказали, что на сегодняшний день самая приемлемая из зерноочистительных машин для фермеров с площадью не более 500 га – это машина серии ОВС-25 и которую в силу сольной аспирационной системы вполне можно использовать и для подготовки семенного материала.

Выводы: Очиститель вороха самопередвижной ОВС-25 и его различныеисполнения и модификации, как в стационарном исполнении, так и в самопередвижном варианте, соответствует всем предъявляемым требованиям ТУ и НД по показателям назначения, надежности и безопасности.

Проанализировав характеристики машины серии ОВС-25 различных изготовителей и машину МЗС-10С производства ООО «Техника Сервис Агро», приведенные в таблице 3.11, можно сказать, что при практически одинаковой производительности эти машины отличаются конструктивно.

Щеточная очистка и два параллельных решетных стана у ОВС-25М (ОВС-25А) и два V-образных решетных стана с шариковой очисткой у МЗ-10С.

Рисунок 59 – Машина очистительная самопередвижная МЗ-10С. Общий вид

Регулирование средней скорости движения осуществляется одинаково у обеих машин – с помощью выбора значений «работа – пауза» реле времени, но если у ОВС-25М и её серии все регулировки на этом и заканчиваются, то наличие в бункере МЗ-10С датчиков уровня зерна обеспечивает стабильную производительность в автоматическом режиме и позволяет оператору не отвлекаться на регулировку рабочей скорости машины.

Привлекает также то, что МЗ-10С включает УЗО – устройство защитного отключения, предохраняющее персонал от поражения электрическим током, что совсем нелишне для любого электроустройства, а для машины с подвижным кабелем это просто необходимо.

Однако необходимо признать, что машины серии ОВС-25 имеют также мощную аспирационную систему, значительно бóльшую площадь очистки, а щеточная система очистки решет позволяет более качественно осуществлять очистку решет при работе на травах и на влажном материале (более 30%), как кукуруза, и при отрицательных температурах.

Всё это играет немаловажную роль особенно при подработке зерна кукурузы, уборка которой начинается, как правило, в ноябре, а заканчивается, как минимум в конце февраля.

Специалисты станции проводили испытания, как опытных (приемочные испытания) вышеназванных машин, так и серийно выпускаемы образцов.

Выводы: Машина очистительная самопередвижная МЗ-10С в данных условиях эксплуатации и режимах назначения при производительностях за 1 час основного времени, заложенных в ТУ, обеспечивают необходимое и качественное выполнения технологического процесса и обладают достаточной надежностью.

ВЫБОР ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Под производительностью машин понимают количество загружаемого в машину в единицу времени зернового материала при определенном и требуемом от данной машины, качестве подработки.

Производительность зерноочистительной машины должна быть увязана с пропускной способностью поточной линии агрегата, комплекса или семенного завода.

На пунктах для послеуборочной подработки продовольственного назначения зерна производительность машин для предварительной очистки должна быть равна пропускной способности поточной линии.

Такую же производительность должны также иметь и машины, предназначенные для вторичной очистки семян.

На пунктах подготовки семян предусматриваются машины для предварительной очистки зерна с производительностью в два раза большей, чем машины для вторичной очистки. Это необходимо потому, что предварительная и первичная очистки должны проходить обязательно в потоке с уборкой урожая, а вторичную очистку можно проводить, как во время уборки, так и после окончания уборочного сезона в течение продолжительного времени.

Производительность зерноочистительной машины, особенно машины предварительной очистки должна обеспечить своевременное и качественное выполнение технологического процесса поступающего с полей влажного зернового вороха с целью его дальнейшей сушки.

Данные о производительностях приводятся в каталогах, проспектах и рекламных документах фирм-производителей.

Однако, к этим данным необходимо подходить критически.

Необходимо убедиться, что они получены при режимах, обеспечивающих соответствующее качество своему назначению (предварительная, первичная и вторичная очистки), а также приемлемые энергетические и эксплуатационно-технологические показатели.

Следует иметь ввиду, что данные о производительности того или иного назначения зерноочистительной машины существенно зависят от содержания зерновой и сорной примеси (предварительная и первичная очистки), а также количества семян сорных растений в шт./кг – для машин вторичной и окончательной очисток.

Так как же правильно рассчитать и выбрать в зависимости от условий и состояния исходного вороха?

При рассмотрении этого важного вопроса, на наш взгляд при отсутствии в руководстве по эксплуатации или инструкции площади очистки решет, необходимо взять производительность машины на очистке семян и выбрать машину по ней, а на очистке продовольственного зерна производительность

можно получить расчетным путем: умножением производительности на семенном режиме на два.

Почему же именно необходимо на наш взгляд брать производительность на семенах?

Да потому, что предприятия-изготовители и дилеры в этом вопросе допускают меньше «вольностей» по причине того, что чистота семян контролируется семенной инспекцией.

При этом необходимо знать, что в паспорте заявленная производительность указывается на семенном режиме (на семенах) очистки пшеницы, а для расчета производительности на семенном режиме других культур существуют коэффициенты пересчета, которые приведены в форме таблицы (23) данного раздела.

И ещё, важно производительность рассчитать самому, а затем сравнить её с паспортной, так как некоторые изготовители завышают значительно этот показатель, хотя площадью решет, которая является определяющим параметром, оценочные машины не отличаются.

Для расчета производительности необходимо взять из паспорта, а в крайнем случае по проведенным габаритным размерам решет и их количеству в данной машине произвести самим этот расчет, суммарную площадь подсевных и сортировальных решет с размерностью в метрах квадратных и умножить на производительность одного квадратного метра на семенном режиме. Это, примерно, две с половиной тонны за час основного времени и не менее пяти тонн в час при условии работы машины в режиме первичной очистки не менее десяти т/ч при предварительной очистке.

Редко кто из производителей зерноочистительной техники указывают площадь подсевных и сортировальных решет, а ведь это практически единственный «козырь» при расчете и выборе производительности.

Кроме этого показателя незначительное влияние сможет оказать только частота колебаний решетного (решетных) стана (станов) и амплитуда колебаний данного узла, которая практически, как в отечественных, так и зарубежных зерноочистительных машинах имеет постоянное значение.

Согласно имеющейся информации только лидер в производстве данной техники ООО «Воронежсельмаш» в последнее время в машинах новейшей серии СВУ в конструкции, которых применено колебательно-круговое движение решетных станов с радиусом колебаний 14 мм ±2, приводит суммарную площадь решет, но почему то только колосовых (приемных) и подсевных (основных).

В отличие от многих производителей данное предприятие-изготовитель зерноочистительной техники приводит и количество решет, установленных в машине и габаритные их размеры, а площадь решет отсюда легко самим просчитать.

Для сведения. Во всех ТУ на выпускаемые зерноочистительные это предприятие, в отличие от других, приводит суммарную площадь всех решет, включая и разделительное и колосовое решета.

Приведем простой расчет производительности для всех видов очистки, а именно: предварительной, первичной и вторичной очистки.

Для примера возьмем самые популярные марки машин для малого и среднего бизнеса – серия ОВС и ЗВС.

В конструкции машины ОВС-25М применены два решетных стана с общей площадью решет (очистки) 6,25 м^2, т.е в каждом стане устанавливаются четыре решета размером 790 мм×990 мм.

Рабочая же площадь очистки с учетом того что решето вставляется в кассету, то её рабочие размеры составят 750 мм×950 мм, т.е. фактическая площадь очистки машины будет равна 5,7 м^2.

Учитывая всё это площадь подсевных и сортировальных решет составит 2,85 м^2, так как из 8 решет два разделительных, два – колосовых, два – подсевных и два – сортировальных.

Учитывая производительность одного квадратного метра решета на первичной и предварительных очистках зерна мы имеем следующие производительности: 2,85 м^2× 5 = 14,25 т/ч – первичная очистка и 2,85 м^2× 10 = 28,5 т/ч.

В ТУ на машины ОВС-25М (самопередвижная) и ОВС-25С (стационарная) приведены следующие производительности: не менее 25,0 т/ч на предварительной очистке и 12,0 т/ч на первичной.

Учитывая что, ещё имеются так называемые «мертвые зоны, то следует сказать, что конструкторской организацией ООО «Воронежсельмаш» правильно проведен расчет в выборе площади решет с увязкой по производительности.

Да, и проводимые неоднократно испытания данных машин подтвердили заявленные производительности этих машин при показателях качества выполнения технологического процесса, удовлетворяющих требованиям ТУ и НД.

Машина ЗВС-20М в отличие от своей предшественницы ОВС-25М имеет также два решетного стана, но в каждом стане устанавливается восемь решет размером 740 мм×990 мм. Рабочая площадь решетных поверхностей составляет 10,5 м^2, в том числе половина составляет площадь подсевных и сортировальных решет, а именно 5,75 м^2.

Проведем самое простое арифметическое действие: умножим 5,75 м^2 на цифру 5 (первичная очистка) и имеем, что производительность данной машины составит 28,75 т/ч при нормативном значении по ТУ – не менее 25 т/ч.

Эти цифры свидетельствуют о том, что машина ЗВС-20М имеет неплохой запас по производительности и это нашло также подтверждение проводимыми неоднократно испытаниями.

Согласно введенных в действие новых на эту машину ТУ, то она и предназначена и для предварительной очистки зерна с производительностью за 1 час основного времени не менее 50 т/ч.

Специалисты нашей станции не проводили испытания на данном режиме очистки, но уже сейчас можно не приводя простенького аналогичного расчета с полной уверенностью можно сказать, что ЗВС-20М на данном режиме обеспечит производительность более 50 т/ч.

Приведем краткую информацию расчета производительности по новейшим сепараторам высокопроизводительным серии СВУ. Это сепараторы – СВУ-60; СВУ-120; СВУ-160; СВУ-250.

Из машин данной серии остановимся на СВУ-60 и СВУ-250 т.е на самой меньшей по производительности и самой большей.

Согласно ТУ и руководства по эксплуатации их производительность составляет по СВУ-60: предварительная очистка - не менее 60 т/ч, первичная - не менее 30 и вторичная не менее 15 т/ч; по СВУ-250 следующие цифры по режимам работы – не менее: 250, 120 и 60 т/ч.

Суммарная площадь подсевных и сортировальных решет составляет соответственно по машинам 6 м^2 и 24 м^2.

Следует заметить, что согласно имеющейся информации приведено, что это площадь подсевных (основных) решет, которых соответственно 6 и 24 м^2. при общем количестве в машинах 12 и 48 штук.

Даже невооруженным глазом видно, что конструкторская организация данного предприятия очень сильна в вопросе расчета площади решет и производительности за 1 час основного времени.

Для информации. Данные расчеты о реальной производительности были ещё разработаны в 70-е годы 20 века кандидатом технических наук сотрудником ВИМ Иваном Евдокимовичем Кожуховским, а затее подтверждены в начале 21 века заслуженным деятелем науки и техники, доктором технических наук Тарасенко Александром Павловичем.

Немаловажную роль в очистке, особенно при предварительной и любой очистке семян трав, играет и влажность исходного материала.

В связи с этим «грамотный» производитель данной техники приводит значение заявленной производительности в руководстве по эксплуатации при фиксированных значениях таких показателей как влажность зерна (до) и содержание примесей (сорняков) – (не более).

Согласно всех действующих нормативных документов ТУ и НД производительность любой зерноочистительной машины определяется на очистке пшеницы, а при ее использовании на других культурах обязательно применяется коэффициент $К_1$ (см. таблицу 23).

Качество зерна из бункера комбайна также определяется на прямом комбайнировании (подборе валков) пшеницы и оно должно удовлетворять следующим требованиям:

- дробление зерна, % - не более 2
- содержание сорной примеси, % - не более 2

Немного остановимся на таком показателе как чистота зерна (семян).

Согласно ГОСТ 20290-74»Семена сельскохозяйственных культур. Определение посевных качеств семян. Термины и определения» (статья 52) чистота семян - это содержание семян основной культуры в исследуемом образце.

Для зерноочистительных машин п.п. 7.4.6.1 ГОСТ 337356-2016 предусматривает метод её определения и анализ по ГОСТ12037-81 «Семена сельскохозяйственных культур. Метод определения чистоты и отхода семян».

Этот показатель определяется в процентах и простым вычислением из 100% содержания сорной и зерновой примесей, а для зерноуборочных комбайнах в нормативном документе п.7.4.21 ГОСТ 28301-2015 «Техника сельскохозяйственная. Машины зерноуборочные. Методы испытаний» также при анализе бункерного зерна предусматривается его разборка на фракции: основное зерно, зерновая примесь и сорная примесь с соответствующими пояснениями, но про чистоту не сказано ни слова.

Постановлением Правительства (ПП) Российской Федерации от о1 августа 2016 года за № 740 «Об определении функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования» для всех режимов работы зерноочистительных машин введен такой важный показатель, как чистота зерна (семян) с ограничительным её значением.

Для комбайнов зерноуборочных данного постановления в зерновой массе бункера комбайна определяется дробление зерна и содержание сорной примеси и также с ограничением их значений.

На наш взгляд, это правильно, так как согласно определения п.п. 3.9.36 СТО АИСТ 001-2010 засоренность вороха - это массовая доля сорной примеси в ворохе сельскохозяйственной продукции от массы всего вороха.

После обмолота культур зерноуборочными комбайнами предусмотрена такая операция , как предварительная очистка и поэтому на наш взгляд в целях стандартного подхода к анализу зерна желательно приводить для комбайнов и содержание зерна основной культуры, т.е чистоту бункерного вороха, как и для зерноочистительных машин согласно ПП за № 740.

Когда в стране для уборки использовались только самоходные комбайны «Нива», то в техническом описании и руководстве по эксплуатации на них приводилось допустимое значение чистоты зерна в бункере, а именно: на прямом комбайнировании с влажностью зерна до 18% этот показатель должен быть не менее 95%, а при раздельной уборке – не менее 96%.

Для информации. Согласно официальным данным в уборочный сезон зерновых колосовых культур 2002 года около 100 тысяч в среднем не новых комбайнов, основу которых составляли комбайны «Нивушка» (так ласково по-женски наши механизаторы называли комбайн серии «Нива») и Доны

различных модификаций и где то при 10% зарубежных комбайнов собрали тогда 90 миллионов тонн зерна.

Смогли тогда и, вполне сегодня, сможем все это повторить и даже собрать не менее 110-130 тонн зерна не смотря на то, что по прежнему Европа и Америка уже в которых раз выдвинули новые экономические санкции против нас.

Но как говорится, всё течет и всё меняется.

Техника шагнула далеко вперед, да и появились низкорослые и высокоурожайные сорта различных культур.

Многолетний анализ испытаний зерноуборочных комбайнов, а также сравнительных испытаний в одном из хозяйств Калининградской области комбайнов зерноуборочных самоходных производств ООО «Комбайновый завод «Ростсельмаш» РСМ-161, TORUM-785 и LEXION 770 TERRA TRAC (фирма «CLASS») в комплекте с соответствующими адаптерами на прямом комбайнировании озимой пшеницы, озимого рапса и кукурузы на зерно, показал, что при соблюдении научно-обоснованного севооборота и технологии возделывания культур чистота зерна с учетом и дробления, что на наш взгляд правильно, составляла на озимой пшеницы 98,98…99,15%; на рапсе – 98,00…98,30% и на кукурузе – 96,70...97,00%.

Даже будет правильнее если ещё и «минусовать» и содержание всей зерновой примеси, в состав которой кроме содержания дробленого зерна входит и зерно в колосках и пленках.

Аналогичные значения были получены и при испытаниях отечественных комбайнов на уборки зерновых колосовых культур, рапса, подсолнечника и кукурузы на зерно.

Согласно назначения все зерноочистительные машины также предназначены и для очистки семян трав, но, однако, несмотря на неоднократные предложения об оценки качества работы на травах так и никто не отреагировал на это.

Как здесь не упомянуть советские времена, когда уже только по звонку (указанию) Министерства наши специалисты выезжали к месту испытаний зерноочистительной машины, созданной «самоучкой» с представлением потом результатов и рекомендаций по этим испытаниям.

Почему разговор зашел о травах, так как на наш взгляд его комбайновый ворох имеет уже значительно другую чистоту и т.п.

Здесь есть и поле деятельности для нашей чудом уцелевшей науки в разработки исходных и агротехнических требований (ИТ и АТТ) для очистки трав.

В связи с тем, что в ряде хозяйств засоренность культур составляет более 5% , то приводим в этом случае расчет производительности на очистке, допустим овса с его исходной влажностью до 18% и засоренностью 7,5%.

В паспорте на машину допустим, указана заявленная производительность на очистке пшеницы – 30 т.

Коэффициенты пересчета производительности зерноочистительных машин в зависимости от обрабатываемой культуры

Таблица 23

Культура	Объемная масса, кг/м^3	Коэффициент K_1	Культура	Объемная масса, кг/м^3	Коэффициент K_1
1	2	3	4	5	6
Фасоль	-	1,20	Подсолнечник	355	0,50
Горох	800	1,00	Рис безостый	700	0,50
Пшеница	760	1,00	Рис остистый	700	0,40
Кукуруза	700	1,00	Сахарная свекла	300	0,40
Рожь	700	0,9	Просо	850	0,30
Ячмень	650	0,8	Рапс	-	0,30
Вико-овсяная смесь	-	0,75	Лен, рыжик	700	0,25
Конопля	615	0,75	Житняк	-	0,25
Гречиха	650	0,70	Клевер красный	780	0,20
Вика яровая	-	0,70	Люцерна	780	0,20
Овес	500	0,70	Райграс	-	0,15
Соя	720	0,70	Овсяница луговая	-	0,14
Сорго	750	0,60	Тимофеевка	700	0,12
Чечевица	765	0,60	Морковь	480	0,10
Кенаф	-	0,60	Ежа сборная	-	0,09
Вика озимая	-	0,60	Мятлик луговой	-	0,04

По прилагаемой таблице 23, которая приведена в качестве приложения Е во введенным с 01 января 2018 года ГОСТ33735-2016 находим, что для такой культуры как овес $K_1 = 0,7$.

По таблице 4.2 находим – влажность до 18% и засоренность от 5 до 10% – $K_2 = 0,9$.

Производительность на овсе свыше приведенной характеристикой составит:

$Q = Q_н \times K_1 \times K_2 = 30 \times 0,7 \times 0,9 = 18,9$ т.

Любое уважающее себя хозяйство, для предотвращения потерь от самоосыпания и т.п., должно иметь зерносушилку с целью сокращения периода (сроков уборки) и поэтому, как показывает опыт, уборка осуществляется при влажности до 30%, да и в НД на зерносушилки приведено значение этой влажности.

Многолетний опыт испытаний зерноочистительной и сушильной техники показывает, что отдельные хозяйства после уборки имеют засоренность культуры более 10% и при влажности свыше 20%.

Как же в этом случае рассчитать производительность зерноочистительной машины?

Пример. Допустим необходимо, провести очистку ячменя с влажностью 24% и засоренностью 27%.

Заявленная производительность зерноочистительной машины пусть будет по паспорту на пшенице – 30 т.

По таблице 23 находим, что для ячменя K_1= 0,8.

По таблице 24 находим диапазон по влажности 23…26%; но у нас в этой таблице нет засоренностей: от 15 до 20%; от 20 до 25% и т.д.

Коэффициенты пересчета производительности зерноочистительных машин

в зависимости от влажности и засоренности обрабатываемой культуры приведены

в таблице 24.

Таблица 24

Влажность, %	Засоренность, %	Значение коэффициента K_2
до 18	до 5 от 5 до 10 от 10 до 15	1,0 0,9 0,8
от 19 до 22	до 5 от 5 до 10 от 10 до 15	0,9 0,8 0,7
от 23 до 26	до 5 от 5 до 10 от 10 до 15	0,8 0,7 0,6
от 27 до 30	до 5 от 5 до 10 от 10 до 15	0,7 0,6 0,5

Находим, что для засоренности до 15% и влажности 23…26% K_2 = 0,6.

Далее действуем следующим образом: анализ K_2 показывает, что значение этого коэффициент каждый раз на 0,1 уменьшается при разности засоренности на 5%.

Следовательно: для засоренности от 15 до 20% его значение будет уже не 0,6, а 0,5; а при от 20 до 25% - 0,4 и при от 25 до 30 – 0,3. В данном случае у нас засоренность 27%, т.е. K_2 = 0,3 .

Производительность на данном агрофоне должна быть:

$Q = Q_н \times K_1 \times K_2 = 30 \times 0,8 \times 0,3 = 7,2$ т.

Таблицы 23 и 24 пересчета производительности в зависимости от обрабатываемой культуры, влажности и засоренности также распространяются и на зернопогрузчики и зернометатели зерна, нории; т.е. на все машины, связанные с послеуборочной подработкой зерна.

На наш взгляд их необходимо помещать в обязательном порядке в инструкции или руководства по эксплуатации на машины.

В связи с тем, что зерноочистительные машины предназначены и для очистки вороха семян трав, то также приведем соответствующую таблицу и для трав.

Коэффициенты пересчета производительности зерноочистительных и семяочистительных машин в зависимости от засоренности вороха семян трав приведены в таблице 25

Таблица 25

Засоренность, %	Значение коэффициента K_2
До 10 включительно	1,67
Свыше 10 до 15	1,20
Свыше 15 до 20	0,75
Свыше 20 до 25	0,50
Свыше 25 до 30	0,38
Свыше 30 до 40	0,32
Свыше 40 до 50	0,25
Свыше 50 до 60	0,18
Свыше 60 до 70	0,16
Свыше 70 до 80	0,14

Для информации. Немного и в краткой форме заострим внимание на ТУ и РЭ (руководство по эксплуатации).

1 ГОСТ 27388-87 допускает вместо РЭ использовать (применять) ИЭ (инструкция по эксплуатации) или ИО (инструкция по техническому обслуживанию) или ТО и ИЭ (техническое описание и инструкция по эксплуатации.

2 В последние 10-12 лет вместе с машиной поступают ТУ и РЭ, содержание которых желает быть гораздо лучшего качества.

На наш взгляд конструктора не читают совой основной документ, а это ТУ на основании которого и выпускается та или иная машина.

Так например: согласно п.п. 5.2.1 ГОСТ 2.114-2016 введенного в действие с 01 апреля 2017 года, в вводной части не приводятся условия эксплуатации, которые должны отличаться от условий при определении производительности за 1 час основного времени; также не приводятся требования по утилизации изделия, не говоря уже о требованиях к сварным соединениям, собранному изделию и конструкции и т.п.

3 Некоторые представленные РЭ не в достаточном объёме освещают требования, предусмотренные ГОСТ 23788-88.

Снова на память приходят советские времена, когда в РЭ или в другом необходимом эксплуатационном документе приводились: полное назначение, условия эксплуатации с вполне достаточной и в соответствии с НД на данный тип машин технической характеристикой, кинематической схемой и схемой смазки, что нельзя сказать всегда о представленной сегодня эксплуатационной документации, которая в отличии от ТУ, поставляется с машиной Покупателю.

4 В разделе «Техническое обслуживание» не приводится таблица по продолжительности и трудоемкости каждого вида техобслуживания ни говоря уже о том, что не приводится конкретный перечень необходимого инструмента.

В связи с этим у сельхозтоваропроизводителя возникает справедливые вопросы: какое количество времени необходимо на проведение ежесменного техухода и какие ключи и т.п. необходимы для этого?

5 Если ранее любая зерноочистительная воздушно-решетная машина комплектовалась решетами для очистки культур, приведенных в назначении, то сейчас – только для очистки одной основной культуры (пшеница).

6 Отрадно одно, что наконец, по просьбе специалистов МИС приводятся переводные коэффициенты (в форме таблиц) для расчета производительности в зависимости от культуры, её влажности и засоренности.

Снова вернемся к выбору производительности.

Если при оценке какой-либо воздушно-решетной зерноочистительной машины Вы получите существенные расхождения полученных результатов с паспортными, то Вас это должно, по крайней мере, насторожить, а если расхождение в разы, то Вы имеете дело с подменой товара, т.е. машину с производительностью 4-6 т/час Вам пытаются продать как машину, имеющую производительность 40 т/час! Такие продавцы ещё на российском рынке имеются!

Хочется предложить «нашему кормильцу страны», а это селянин с малым и средним бизнесом, некоторые рекомендации при выборе зерноочистительной техники.

1 Для расчета производительности взять из паспорта, а в крайнем случае по проведенным габаритным размерам решет и их количеству в данной машине произвести самим этот расчет, суммарную площадь подсевных и сортировальных решет с размерностью в метрах квадратных и умножить на производительность одного квадратного метра на семенном режиме. Это, примерно, две с половиной тонны за час основного времени и не менее пяти тонн в час при условии работы машины в режиме первичной очистки не менее десяти т/ч при предварительной очистке.

2 В конструкциях машин применяются различные технологические схемы воздушных каналов, которые могут использоваться при очистке зерна до решет и после решет. Воздушный канал А из приведенных схем (рисунок 22.1) обладает наибольшей эффективностью, т. к. он имеет зоны а и b, позволяющие легким частицам витать в воздушном канале в зоне b, что обеспечивает высокий технологический эффект.

Схема Б уступает схеме А, так как часть легких примесей скатывается по нижней наклонной стенке в очищенное зерно. Схема В хуже схемы Б, т. к. она только аспирирует зерно, т. е. удаляет пыль и часть легких примесей из зерна, пролетающего рядом со входом в воздушный аспирационный канал.

Схема Г также уступает схеме А и Б из-за непостоянного сечения канала. Тогда возникает вопрос: почему не всегда в машинах используется схема А? Основная причина – это увеличение габарита машины по высоте и, следовательно, стоимости машины.

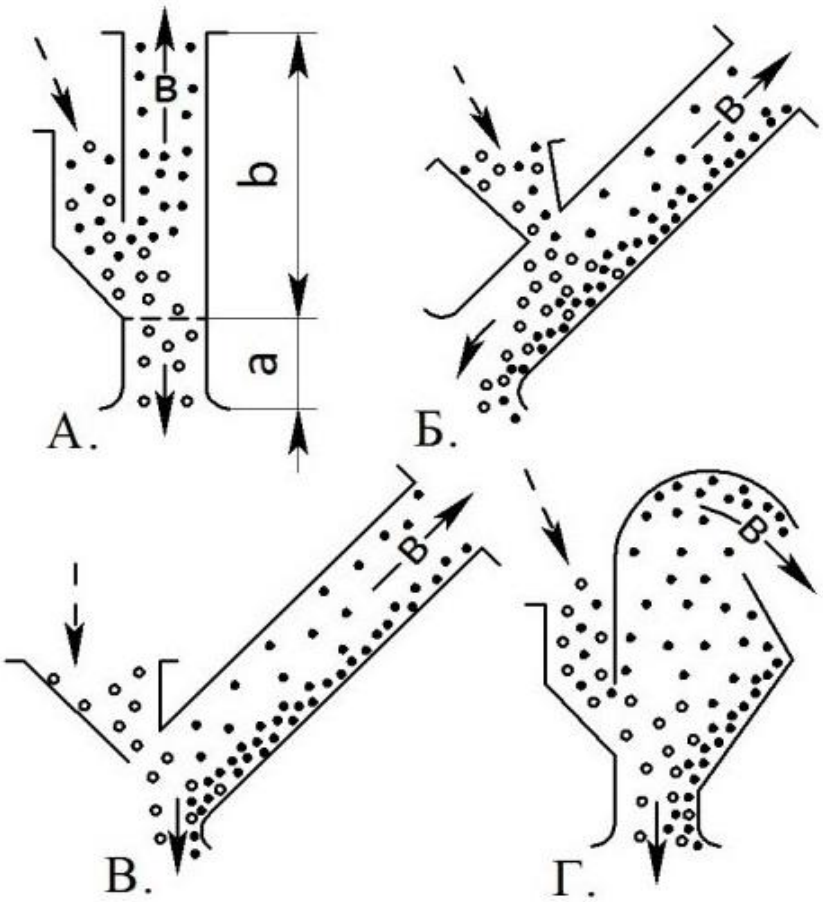


Рисунок 60 – Технологические схемы расположения воздушных каналов

3 Воздушный канал для очистки зерна после решет должен удалять оставшуюся легкую примесь из зерна и сортировать его по парусности, в случае очистки товарного зерна – для повышения натуры, а в случае очистки семян – для удаления из зерна легковесных и биологически малоценных семян.

Как правило, у высокоэффективных зерноочистительных машин воздушные каналы конструируются по схеме А и присоединяются к осадочной камере.

Однако, в погоне за упрощением машины и снижением ее стоимости из конструкции исключается осадочная камера или камеры, т. к. их может быть две, а внутрь воздушного канала вставляется вентилятор, что однозначно ухудшает качество воздушной очистки.

Для сведения. Во всех выпускаемых зерноочистительных машинах, за исключением машин, в конструкции которых вместо решет ещё используется так называемый бесконечный сетчатый транспортер (серия МПО), применяется схема А расположения воздушных каналов.

Машины серий МПО и СПО с сетчатым бесконечным транспортером постепенно уходят и должны уйти в прошлое.

4 Важный рабочий орган в зерноочистительной машине – осадочная камера, которая должна улавливать легкие примеси, выделенные из зерна воздушными каналами.

У сельскохозяйственной зерноочистительной машины должно быть две осадочные камеры.

Одна должна устанавливаться после воздушного канала до решетной очистки зерна для выделения легких неиспользуемых примесей и вывода их в виде отдельной фракции, которая часто объединяется с мелкими неиспользуемыми примесями из решетного стана, т. е. подсевом, а вторая осадочная камера присоединяется к воздушному каналу после решетной очистки зерна для улавливания и вывода в виде отдельной фракции легковесного зерна, выделенного воздушным каналом после решет.

Это используемые зерновые примеси, которые обычно объединяют с зерновыми отходами из решетного стана.

Высокая эффективность работы осадочной камеры обеспечивается ее размерами. Чем больше размер осадочной камеры, тем лучше она улавливает примеси.

Однако некоторые производители, с целью пресловутого удешевления, в осадочные камеры устанавливают жалюзи, сетки и даже вентиляторы.

Возможно, жалюзи и сетки повышают эффективность работы камеры и при этом не создают неравномерности скорости воздуха по сечению присоединенного к ней воздушного канала, а вот встроенный в осадочную камеру вентилятор является препятствием на пути движения воздуха, и из-за него происходит перекос скорости воздуха по сечению воздушного канала, что снижает его технологическую эффективность.

И еще важное. Необходимо знать, что воздушные системы сепараторов бывают разомкнутые и замкнутые и что технологическая эффективность разомкнутой воздушной системы выше, чем замкнутой, так как зерно обрабатывается чистым воздухом, а не воздухом с пылью!

5 Технологические требования, предъявляемые к решетной части сельскохозяйственной зерноочистительной машины, состоят в том, что из решетной части должны выходить четыре фракции: крупные примеси, мелкие неиспользуемые примеси (подсев), зерновые отходы и очищенное зерно.

При этом машина должна иметь возможность уменьшать количество фракций с 4 до 3, т. е. в этом случае объединяется подсев с зерновыми отходами путем замены подсевных решет сортировальными. Так обычно делают в том случае, когда перед воздушно-решетной машиной стоит высокоэффективная машина предварительной очистки зерна или в случае пропуска зерна "на второй раз" при очистке семян со склада.

6 По вопросу механизмов очистки решет.

В сельскохозяйственной машине очистка решет может осуществляться как шариками, так и щетками.

Если Ваше хозяйство не находится в зоне рискованного земледелия и имеется сушилка, то машина может иметь для очистки решет шарики, но если в свежеубранном зерне могут быть зеленые кусочки стеблей сорняков и их

зеленые семена и при этом нет сушилки, то следует использовать щетки, а в случае очистки семян подсолнечника – только щетки.

Для очистки трав все специалисты, включая и зарубежных, также рекомендуют только щеточную очистку.

Таким образом, если зерноочистительная машина имеет два полноценных воздушных канала и две осадочные камеры, а из ее решетной части выходят четыре фракции, то такая машина может считаться сельскохозяйственной машиной.

7 Никогда не покупайте технику, не имея выбора из нескольких машин, и будет очень обидно узнать о лучших машинах уже после их приобретения.

На сегодняшний день МИС - единственная организация, способная вынести объективную оценку сельскохозяйственной технике по безопасности и эргономичности, надежности, показателям назначения и экономической эффективности, оказать конкретную помощь конструкторской организации в доработке и «доводке» машины до требуемого уровня, поставить «заслон» некачественной технике.

Хочется напомнить, что только наличие протоколов испытаний МИС – вот главный и основной «козырь» в выборе сельскохозяйственной техники.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Существующая система послеуборочной подработки зерна в сельском хозяйстве сложилась с началом внедрения в производство зерноочистительных агрегатов ЗАВ и зерноочистительно-сушильных комплексов КЗС.

Их применение позволило обеспечить сокращение затрат труда по подработке зерна по сравнению с непоточными технологиями. При этом повысилось качество зерна, улучшились условия труда и сократились транспортные расходы на его подработке.

Массовое исполнение ЗАВ и КЗС позволило существенно интенсифицировать процесс послеуборочной подработки зернового вороха, благодаря чему удалось значительно сократить затраты времени и потери зерна на токах и зернохранилищах.

После распада и разрушения союзной системы сельхозмашиностроения поставка сельскому хозяйству техники для подработки зерна и семян практически прекратилась. Лишь благодаря стараниям сельских механизаторов и инженеров в хозяйствах России осталось в комплектном состоянии около 32 тысяч агрегатов ЗАВ и 14 тысяч КЗС.

Разумеется, их состояние рабочим можно назвать лишь условно, поскольку из-за сильной изношенности и отсутствия новых комплектующих узлов и деталей они часто выходят из строя, а если и работают, то, как правило, с большими нарушениями требований технологии.

Несвоевременная и небрежно проведенная послеуборочная подработка зерна может привести к потерям до 25% собранного урожая:

- заложенные на хранение неочищенное или даже слегка повышенной влажности зерно и семена после непродолжительного хранения теряют свои качества, в результате чего хозяйства несут убытки от продажи и посева заведомо неполноценных семян;

- технология неполной очистки не дает гарантии качества, а 2-х или 3-х кратный пропуск зерна через зерноочистительные машины повышает их стабильность, дробление, микроповреждение и естественно снижает полевую всхожесть;

- набор машин в семяочистительных линиях и агрегатах должен быть таким, чтобы необходимое качество конечного продукта достигалось за однократный пропуск, причем очистка и сортирование семян должны осуществляться по всему комплексу физико-механических свойств, что дает прибавку повышения урожайности до 25%.

Появившиеся новые зерноочистительные машины и оборудование универсальны, приспособлены к сложным условиям работы, экологичны, потребляют меньше энергии и качественнее выполняют технологический процесс очистки и поэтому необходимо разрабатывать проекты конструкции агрегатов и комплексов типа ЗАВ и КЗС для подработки зерна и подготовки семян с учетом этих новых машин и оборудования.

В существующих агрегатах и комплексов материал, особенно за счет норий и его прохождения (от 20 до 60 м) по трубопроводам сильно дробится и повреждается, и поэтому в агрегаты и комплексы должны быть переведены на тихоходные нории серии НТХ, тем более, что они уже более 10 лет как выпускаются отечественной промышленностью с 2002 года (ОАО ГСКБ «Зерноочистка»).

Это позволит «изъятие» у машин и оборудования очагов дробления и микроповреждений с целью получения дополнительного (как min 3%) количества зерна и семян и улучшить условия, особенно по шуму, технике безопасности и труда.

Применение в передвижных машинах цепного ковшового транспортера вместо поступающих шнекового также обеспечит снижение травмирования зерна и упростит конструкцию. В зерноочистительных машинах, а особенно предварительной очистки зерна (ведь они устанавливаются перед сушкой и поэтому «чистят» исходный ворох с влажностьюдо30%) с целью исключения нарушения техпроцесса необходима переменная, т.е. регулируемая частота колебаний решетного стана и для этих целей уже некоторые сельхозтоваропроизводители используют частотный преобразователь. Необходимо заметить, что специалисты нашей станции неоднократно при государственных испытаниях разработчикам указывали на этот существенный недостаток.

Отрадно, что уже во всех отечественных сепараторах или триерных блоках зерна введена сегментная конструкция триерных цилиндров, что обеспечивает простоту и быстроту их замены на ячейки другого диаметра.

Работа данных сепараторов (триерных блоков) в режиме двойного отбора длинных примесей, а именно, овсюга необходимо с целью его полного выделения при очистке пшеницы и других зерновых культур и естественно доведения очищаемой культуры до норм стандарта. Необходимо на наш взгляд в конструкции сепараторов (триерных блоков) предусмотреть постоянное отсасывание пыли из внутренней полости машины. Очень хотелось бы, чтобы конструктора не только учитывали пожелание сельхозтоваропроизводителя, но –и внимательно изучали свой основной документ, по которому выпускается та или иная машина, а это – ТУ, но и также проводили бы её описание как это требует ГОСТ 27388-87.

Не совсем понятной причине в последнее время имеется тенденция название отечественных машин писать почему-то на иностранном языке, а в наш обиход всё более и более входят иностранные слова. В некоторых школах сокращается количество часов как русского языка, так и литературы.

Даже депутаты Государственной Думы не в должной мере владеют знаниями русского языка, а что же тогда говорить о школьниках.

Где же тогда наша неоспоримая гордость за Великий Могучий Русский Язык?

Давайте вспомним и не забудем простые слова писателя Ивана Сергеевича Тургенева «Берегите чистоту языка, как святыню!»

На наш взгляд также необходимо возродить как Международную Систему Машин (МСМ), так и отечественную Систему Машин (СМ).

Отечественной системой машин (СМ) предусматривалось приведение марки и обозначение машины, как сейчас в моде иностранный термин «логотип», а цифры, следующие после марки обозначали для зерноочистительной техники – производительность, а для почвообрабатывающей и посевной – ширину захвата в метрах. С распадом Союза всё это почему-то, кануло в лета, что на наш взгляд – неправильно.

На данный момент все это привело к неразберихе в марках и названиях сельскохозяйственной техники и особенно в почвообрабатыващей, зерно и кормоуборочной техники. Ведь «наш меньший брат» Республика Беларусь всё это сохранил, и по одной только марке машины вполне можно сказать о производительности или ширине захвата в метрах.

Что касается селекции – то это будущее сельского хозяйства, не говоря уже об ученых, работающих в сельском хозяйстве и о том, что стержень экономики любой страны – это сельское хозяйство. На наш взгляд необходимо иметь свои сорта культур, устойчивых к сложившимся на сегодня погодных условий и адаптированные к каждой зоне. Применяемые южные сорта пшеницы после двухдневных непродолжительных с перерывами дождей уже прорастают на корню. Создания нового поколения машин должно осуществляться с учетом достигнутого технического уровня машин и конструктивных решений, реализующих направления ресурсосбережения: снижение затрат труда, экономия топлива.

Специалисты нашей станции проводили испытаний не только приведенных в данном сборнике зерноочистительных машин, но и зарубежных фирм: «Petkus Wutha» (Германия), «Cimbria» (Дания) и т.д.

Анализ всех материалов государственных испытаний и состояние сферы АПК позволяют сделать следующие выводы:

1 На сегодняшний день уже имеются реальные и объективные предпосылки к превращению зернового хозяйства в доходную отрасль АПК.

2 Наметилась тенденция сокращения разработки и ввода в эксплуатацию новой качественной и высокопроизводительной технике, увеличилось количество региональных разработчиков-производителей зерноочистительных машин, что обостряет конкурентную борьбу на рынке сбыта.

3 Следует признать, что в отличие от самоходных зерноуборочных комбайнов, основную «нишу» зерноочистительной техники у сельхозтоваропроизводителей занимают отечественные машины, что естественно приятно за наше отечественное сельхозмашиностроение.

Да, наши машины уступают пока зарубежным по качеству изготовления и связанными с этим показателями надежности и долговечности, но они гораздо лучше приспособлены функционально к нашим специфическим, более

тяжелым условиям работы, обусловленным повышенной влажностью и засоренностью поступающего на обработку материала.

4 Значительная часть примесей по своим аэродинамическим свойствам очень близка к полноценному зерну основной культуры и поэтому она качественно выделяется только решетной поверхностью.

Решетная очистка с использованием воздушной аспирации на сегодня является самым эффективным и главным – экономичным способом подработки зерна и семян.

5 В связи с тем, что многофункциональные (универсальные) зерноочистительные машины уже на этапе предварительной очистки зерна доводят очищаемый материал пшеницы, имевшей засоренность не более 1 – 2%, до базисных норм на данную культуру, то они уже «занимают свое место» в агрегатах и комплексах типа ЗАВ и КЗС, вытеснив тем самым машины предварительной очистки в зависимости от состав исходного вороха, в конструкции которых применяется сетчатый транспортер, и сократив таким образом, количество машин для получения базовой нормы зерна и соответствующей категории семян. Однако в связи с этим хочется сказать, что это наблюдается, в основном, когда в хозяйстве соблюдается научно-обоснованный севооборот, а при очистке таких культур, как бобовые, зернобобовые, масличные и особенно семена трав данный вид очистки с применением решет просто необходим.

6 Появившиеся фотосепараторы дополняют с целью улучшения качества очистки существующие зерноочистительные машины и находят свое применение в линиях по подработке трав, крупяных культур и подсолнечника.

7 На наш взгляд уже давно назрела острая необходимость для селянина, а ведь именно он и является кормильцем нашей страны (малый и средний бизнес стержень экономики любой страны, и наша Россия не составляет исключение), и только ему понятна душевно социальная проблема селян – это дальнейшее прекращение роста цен на продукты и товары жизнеобеспечения человека, а также на ГСМ (сейчас почему-то пишут в прессе не горюче-смазочные материалы, а ТСМ – топливно-смазочные материалы) и особенно на металлопрокат, из которого производится так необходимая высокопроизводительная сельскохозяйственная техника и который уже опять с 2021 года уже подорожал в который раз. Здесь есть над чем задуматься и проработать этот жизненно необходимый вопрос для страны и его населения нашему Правительству и кабинету Министров.

Как умно подмечают уже многие фермеры страны: когда у Нас будет праздник, а именно цены будут ли снижаться?

9 Любая сельскохозяйственная техника как производимая, как в нашей стране, так и ввозимая из-за рубежа в Россию должна подвергаться в установленном порядке проверке только машиноиспытательными станциями на соответствие качества её работы в различных почвенно-климатических условиях отечественным нормативным документам.