

### Секция 3: Охрана труда на предприятиях АПК

На основе анализа конструкций штанговых машин зарубежных производителей в Белорусском государственном аграрном техническом университете был предложен способ навешивания и разработана система стабилизации штанги полевого опрыскивателя (рисунок 3). Система состоит из закрепленного на остова опрыскивателя несущего портала 1, изготовленного из швеллера с параллельными гранями полок направляющих. Внутри портала с возможностью перемещения в вертикальной плоскости установлена рамка 2, к которой присоединен верхний конец вертикального гидроцилиндра 3 изменения высоты установки штанги. Нижний конец гидроцилиндра закреплен на горизонтальной пластине 5, нижняя поверхность которой опирается на две симметрично расположенные винтовые цилиндрические пружины сжатия 6, которые опираются на нижнюю внутреннюю горизонтальную поверхность портала. Верхняя часть рамки содержит параллельную направлению движения шасси трапецию, на которую навешена центральная секция штанги 4, соединенная посредством амортизаторов 7 с рамкой. Возникающие в результате копирования колесами неровностей поля во время движения агрегата вынужденные колебания вначале гасятся цилиндрическими пружинами, а затем – амортизаторами. При этом, значительная часть появляющихся возмущений гасится пружинами, не передаваясь штанге, а их упругие колебания – силой трения, возникающей между порталом и рамкой.

Данные предложения были использованы при разработке конструкций полевых штанговых опрыскивателей ОШ-2300-18 (рисунок 3, б) и ОШ-2300-24, производство которых освоено ОАО «Дятловская сельхозтехника».

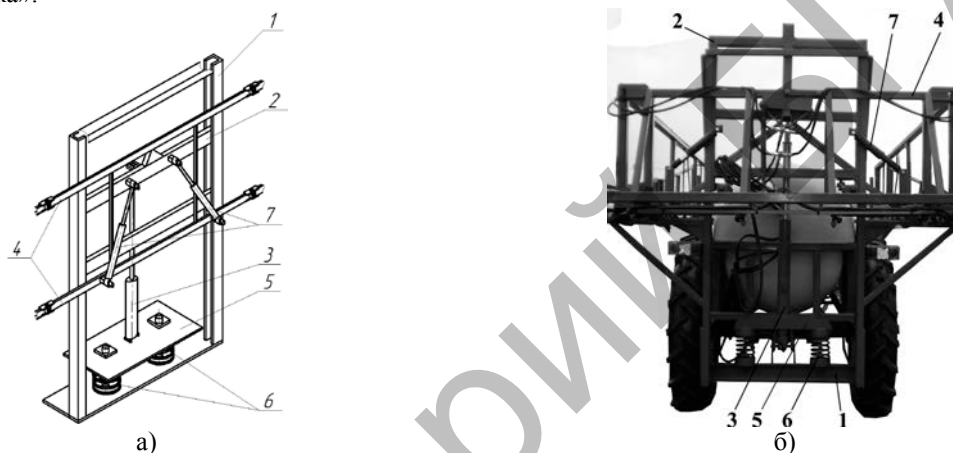


Рисунок 3 — Предложенный способ навешивания и системы стабилизации штанги

В результате проведенных исследований была отмечена высокая степень гашения колебаний штанги и обеспечение надежности ее несущей конструкции во время работы.

#### **Заключение**

Наиболее частыми отказами, отмеченными в конструкциях отечественных опрыскивателей, являются поломки несущих конструкций штанг. Это влечет за собой не только к простоям сельскохозяйственной техники, но и может привести к травматизму обслуживающего персонала в процессе устранения поломок. В данной работе приведены результаты исследований, направленных на повышение надежности несущей конструкции штанг полевых опрыскивателей, в частности разработки способа навешивания и системы стабилизации штанги. Внедрение разработок в производство обеспечило повышение надежности несущей конструкции штанг и снижение вероятности травматизма механизаторов.

#### **Литература**

1. Сельскохозяйственные машины (основные тенденции развития тракторных опрыскивателей) / Отв. за выпуск В.В. Ченцов. Вып. 12. — Москва, 1984.

УДК 614:631.363.5

### **БЕЗОПАСНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНО-СУШИЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ**

*Гришук В.М., к.т.н., доц. (БГАТУ), Высоцкий В.А., (ОАО «Брестсельмаш», Беларусь), Кожин М.В. (Институт подготовки научных кадров НАН Беларуси, Минск), Жаркова Н.Н., Бурак О.И. (БГАТУ, Минск)*

#### **Введение**

В настоящее время в Республике Беларусь реализуется программа по перевооружению существующих, а также строительству новых зерноочистительно-сушильных комплексов. Экономические преимущества данного процесса очевидны, однако при этом необходимо обеспечить как безопасность жизнедеятельности людей, занятых на обслуживании комплексов, так и охрану окружающей среды от воздействия негативных факторов их функционирования.

В общем случае зерноочистительно-сушильный комплекс стационарный открытого типа предназначен для послеуборочной очистки и сушки зерна и семян зерновых колосовых, зернобобовых, рапса, кукурузы и крупяных культур продовольственного и фуражного назначения с исходной влажностью до 30%.

В зависимости от вида потребляемого топлива, комплекс может поставляться с зерносушилками, работающими на газовом или жидком топливе (дизельное или печное бытовое). Электрическая энергия - переменный ток 220/380 В ±10% с частотой 50 Гц - также одна из статей потребления современных ЗСК. Комплекс должен быть работоспособным при температуре воздуха от минус 10 °С до плюс 40 °С, влажности воздуха - до 90 %. Все операции по приему вороха, обработке, сушке и транспортировке зерна, отпуску готовой продукции и отходов механизированы - уровень механизации производственных процессов - 100 %.

В общем случае комплекс состоит из следующих элементов (на примере ЗСК-30 производства ОАО «Брестсельмаш»):

- приемное отделение;
- зерноочистительное отделение;
- сушильное отделение;
- бункер временного хранения зерна;
- система зернопроводов;
- металлические конструкции;
- система контроля и управления температурой агента сушки и нагрева зерна, поддержания заданного уровня заполнения надсушильного бункера, пуска и управления топочным блоком, световая и звуковая сигнализация.

#### **Основная часть**

Организационные мероприятия по обеспечению охраны труда при эксплуатации зерноочистительно-сушильного комплекса должны проводиться параллельно с основными работами по его использованию. Основные требования по обеспечению производственной безопасности приведены ниже.

При подготовке комплекса к использованию и его эксплуатации необходимо:

- провести инструктаж обслуживающего персонала по устройству и эксплуатации комплекса, указать меры безопасной работы;
- провести внешний осмотр агрегатов комплекса в целом, обратив особое внимание на надёжность заземления, крепления лестниц, площадок обслуживания и ограждений, отсутствие подтеканий топлива или утечки газообразного топлива;
- провести внешний осмотр элементов в шкафах управления и электродвигателей комплекса. Проверить надёжность крепления проводов в шкафах управления. Проверить значения уставок тепловых реле согласно таблице на схеме электрической принципиальной;
- проверить на холостом ходу в режиме «наладка» направление вращения электродвигателей и работоспособность механизмов комплекса;
- проверить блокировку, исключающую пуск горелки раньше, чем будут включены вытяжные вентиляторы;
- проверить блокировку, исключающую пуск приемного устройства раньше, чем будет включена завальная нория;
- проверить настройки измерителей-регуляторов температуры и подключение датчиков температуры;
- проверить настройки преобразователя частоты и его работоспособность;
- проверить на холостом ходу в автоматическом режиме последовательность включения/отключения всех механизмов комплекса в зависимости от установленного режима сушки или обработки зерна;
- проверить имитацией срабатывание переключателей потоков зерна;
- проверить имитацией срабатывание аварийных блокировок по датчикам зерна, отходов и тепловым реле;
- проверить блокировку, исключающую пуск механизмов при срабатывании одного из автоматических выключателей;
- провести пробный пуск топочного блока, включив вначале вытяжные вентиляторы, проверить температуру теплоносителя на разных уровнях;
- проверить работоспособность периферийных устройств: машины предварительной очистки зерна, нории загрузочной, транспортера вибробункера-дозатора;
- привести электрооборудование в исходное состояние: сеть обесточить (главный рубильник обесточить).

К обслуживанию оборудования допускаются лица не моложе 18 лет, сдавшие соответствующий технический минимум, изучившие руководства по эксплуатации машин, составляющих линию сушки, правила противопожарной безопасности и охраны труда. Работающие должны проходить медицинские осмотры в соответствии с порядком, утверждённым Министерством здравоохранения Республики Беларусь.

Ответственность за состояние техники безопасности в процессе работы на объекте, монтаж, наладку, техническое и технологическое обеспечение, наличие индивидуальных средств защиты и противопожарной техники несет должностное лицо инженерной службы хозяйства.

В радиусе действия комплекса (но не далее 10 м) должны быть установлены бочка с водой, ведра, огнетушители, ящики с песком, пожарный инвентарь (лопаты, багры и т.д.). Запрещается загромождать доступ к инвентарю и использовать его не по назначению.

Запрещается работать на комплексе без ограждений вращающихся частей. Ограждения должны быть

### Секция 3: Охрана труда на предприятиях АПК

окрашены в жёлтый цвет.

Перед пуском комплекса в работу следует подать продолжительный звуковой сигнал.

Устранять повреждения, производить очистку машин, смазывать и регулировать следует только при выключенных механизмах. На главный рубильник следует повесить табличку «НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ».

Проводить очистку нижней головки нории рукой категорически запрещается, так как под тяжестью зерна, находящегося в ковшах, лента нории может дать обратный ход. Эту работу следует выполнять специальным скребком.

Техническое обслуживание (натяжение цепи и ремней привода) верхней головки нории необходимо выполнять со специально устроенной площадки обслуживания, а персонал должен иметь пояс монтажника, надёжно зачalenный к ограждению.

При обнаружении повреждений электроприводов, заземления, системы управления, силовой и осветительной сети работу следует прекратить, отключить электропитание, вывесить табличку «НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ» и вызвать электромеханика.

Строго следить за наличием пыли в нижних воздуховодах и в шахтах, а также за налипанием пыли на лопатках рабочих колес вытяжных вентиляторов. Не реже, чем при ежесменном техническом обслуживании, нужно открыть нижние и верхние боковые люки нижних воздуховодов, удалить пыль с помощью скребка или щётки (пылесоса). Не реже, чем один раз в неделю необходимо удалять с помощью скребка налипающую пыль с лопаток рабочих колес вытяжных вентиляторов.

Курение разрешается не ближе 25 м в специально отведённых местах, оборудованных скамейкой, ящиком с песком или бочкой с водой.

На рабочем месте оператора нужно иметь в наличии: запас предохранителей, осветительных и сигнальных ламп; набор слесарного инструмента; указатель напряжения; комплект индивидуальных защитных средств; аптечку; ключи от ящиков управления комплекса и распределительного шкафа силовой электросети; табличку с инструкцией по правилам эксплуатации и технике безопасности.

При возникновении пожара (загорании зерна в шахте, что определяется по запаху и дыму) или в аварийных ситуациях необходимо:

- подать звуковой сигнал пожарной тревоги, сообщить в пожарную охрану объекта;
- немедленно прекратить подачу топлива или газа к топочному блоку;
- перекрыть подачу зерна из сушилки в бункер хранения зерна (склад), не прекращая подачу сырого зерна в сушилку и не допуская опорожнения надсушильного бункера;
- выключить вентиляторы и закрыть задвижки в воздуховоде от топки к сушилке;
- увеличить скорость прохождения зерна по сушильной шахте, не допуская образования в ней незаполненных зерном зон и снижения уровня зерна в надсушильном бункере до высоты менее 1 м;
- зерно из сушилки выпустить через аварийные люки на пол (тлеющее зерно собрать в железные ящики или ведра, убрать их за пределы производственной зоны сушилки и тщательно залить водой);
- после освобождения сушилки от горящего зерна следует тщательно очистить от остатков пригоревшего зерна шахты, бункеры, камеру нагрева, обратив особое внимание на очистку коробов и тормозящих элементов.

Повторный пуск сушилки разрешается только после выявления и устранения причин загорания при условии осмотра всех элементов сушилки и удаления остатков горящего (тлеющего) зерна (пыли).

Категорически запрещается тушить водой тлеющее зерно в самой сушилке.

Электрическая схема должна обеспечивать защиту от короткого замыкания и перегрузок.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны обслуживающего персонала не должно превышать следующих гигиенических регламентов (таблица 1).

Таблица 1 — Требования к содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
Азота оксиды (в пересчёте на NO <sub>2</sub> )	5	III
Углерода оксиды	20	IV
Пыль	4	III

Периодичность контроля содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны должна осуществляться в зависимости от класса опасности вредного вещества.

Для обеспечения безопасности работы ввод объекта в эксплуатацию разрешается производить только по окончании монтажных и наладочных работ.

На рабочих местах должны быть вывешены инструкции по обслуживанию оборудования, правила техники безопасности, плакаты и предупредительные надписи, а также правила оказания доврачебной медицинской помощи.

Из приведенного выше материала очевидно, функционирование зерноочистительно-сушильного оборудования сопровождается целым комплексом негативных воздействий как на человека, так и на окружающую среду. К ним относятся выбросы вредных веществ с дымовыми газами теплогенератора, зерновая

и мучная пыль, растительные остатки и др.

Подтверждением вредного воздействия зерноочистительно-сушильных комплексов на окружающую среду является и то, что в соответствии с Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30 июня 2009 г. № 78 «Об утверждении Санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Гигиенические требования к организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов, являющихся объектами воздействия на здоровье человека и окружающую среду» для подобного рода объектов установлена санитарно-защитная зона 100 м.

Зерновая пыль является основным веществом, загрязняющим атмосферный воздух в процессе эксплуатации ЗСК. Основными неорганизованными источниками выбросов ее в атмосферу являются: а) пересыпка «струей» зерна в приемный бункер; б) выгрузка отходов из бункера в транспортное средство после очистки в машине предварительной очистки зерна; в) выделение зерновой пыли после системы аспирации машины первичной очистки зерна; г) выгрузка зерновых отходов и дробленого зерна из бункера машины первичной очистки в транспортное средство; д) выгрузка сухого зерна из двух бункеров в транспортное средство.

По обозначенным выше причинам важную роль в защите окружающей среды при функционировании зерноочистительно-сушильных комплексов играет принудительная аспирация зерноочистительных машин, одно из возможных конструктивных решений которой представлено на рисунке 1.

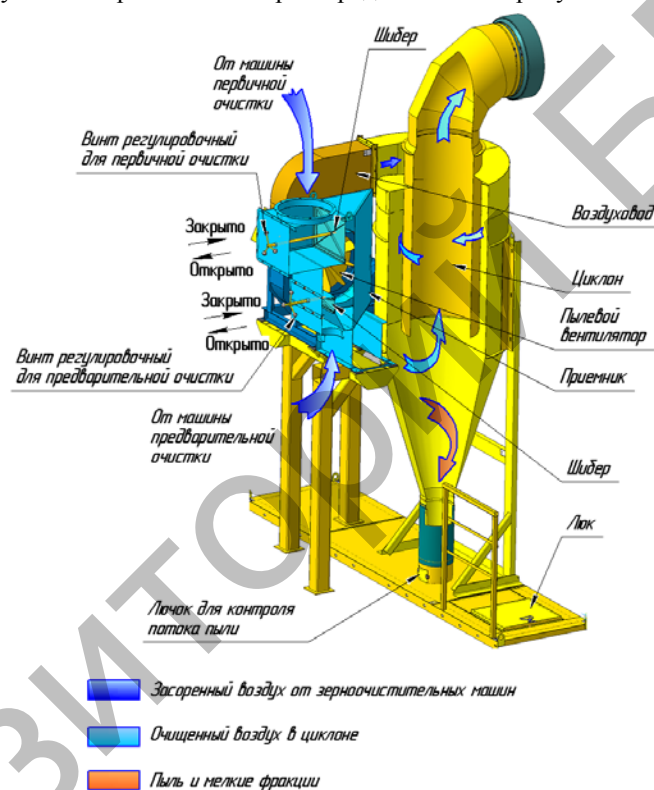


Рисунок 1 — Схема аспирации машинного отделения

Система аспирации обеспечивает одновременное обслуживание обеих очистительных машин и работает по принципу отсоса пыльного воздуха из машин через приемник и пылевой вентилятор нагнетания в циклон, где и происходит его очистка, после чего пыль и мелкие фракции попадают в бункер.

Регулировка потоков воздуха осуществляется индивидуально для каждой машины путем открытия шиберов. Шибера открываются при выкручивании регулировочного винта и закрываются при закручивании винта.

Величина открытия (закрытия) шиберов подбирается опытным путем в зависимости от состояния обрабатываемого зерна.

В полу имеется лючок для контроля потока пыли. При настройке шиберов необходимо открыть лючок и следить за тем, чтобы через него было видно просыпание пыльных фракций в бункер. Если просыпания пыли нет, то шибера регулируются опытным подбором требуемого рабочего положения. При достижении нужного результата лючок необходимо закрыть. В полу бункера также имеется люк для контроля пыльных фракций.

Чистку циклона от налипшего материала производят раз в сезон после уборки, отсоединив от корпуса нижний конус.

#### Заключение

Установка такого типа системы обеспыливания технологического воздуха является гарантией обеспечения требуемых параметров воздуха рабочей зоны операторов, а также снижения экологической нагрузки на окружающую среду в зоне функционирования зерноочистительно-сушильных комплексов.

*Литература*

1. ГОСТ 12.4.002–75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования.
  2. ГОСТ 12.1.005–88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», 1988 г. №3388.
  3. ГОСТ 12.4.009-83 «ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и оборудовании», 1983 г. № 4882;
  4. Мисун, Л.В. Инженерная экология в АПК: пособие / Л.В. Мисун, И.Н. Мисун, В.М. Грищук; под ред. проф. Л.В. Мисуна. — Мн.: БГАТУ, 2007. — 302с.
  5. Межотраслевые общие правила по Охране труда; утв. постановлением Министерства труда и социальной защиты РБ (№70 ОТ 30 ИЮЛЯ 2003Г.)
  6. Методическое пособие. «Организация экологической безопасности на объектах АПК». — Минск, 1999г.
  7. Методические указания. «Методика расчёта выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух для предприятий АПК». — Минск, 1996г.
  8. Шкрабак В.С., Луковников А.В., Тургиев А.К. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве. — М.: КолосС, 2004. —512с.
  9. Чудаков Д.А. Основы теории трактора и автомобиля. — М.: Сельхозиздат, 1962. — 312с.
  10. Экологическая безопасность на объектах АПК. К.Ф. Саевич, Л.В. Мисун и другие. — Мн.: Ураджай, 1998г. — 199с.
  11. Справочник по пыле- и золоулавливанию / М.И. Биргер, А.Ю. Вальдберг, Б.И. Мягков и др.; под общ. ред. А.А. Русанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1983.
  12. Справочник «Основы конструирования и расчета технологического и природоохранного оборудования». 2-е изд., перераб. и доп. / А.С. Тимонин. — Калуга: Издательство Н. Бочкаревой, 2002. — 852с.
- 

УДК 658.345

**ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ НАЗЕМНОМ И АВИАЦИОННОМ ОПРЫСКИВАНИИ**

*Кот Т.П., к.т.н., Бурак О.И. (БГАТУ, Минск)*

**Введение**

Анализ тенденций развития современного сельского хозяйства показывает, что повышение урожайности сельскохозяйственных культур определяется, в основном, уровнем химизации. При этом важную роль в росте урожайности играют пестициды. На тех площадях, где они применяются, возрастает объем сохраненного урожая.

Однако интенсивное применение пестицидов при несовершенстве технологий и технических средств, при несоблюдении агротехнических и технологических требований неблагоприятно влияет на условия труда, экологическую обстановку и здоровье сельского населения.

**Основная часть**

Заболеваемость при работе с пестицидами в 2–3 раза превышает общий уровень заболеваемости в АПК, причем 70% всех отравлений приходится на растениеводство. К профессиям риска относятся механизаторы, агрономы, работники теплиц и складов пестицидов. Например, после 10 лет работы хронические неспецифические заболевания легких обнаружены у механизаторов, занятых на работах с использованием пестицидов, в 23% случаях по сравнению с 15% у механизаторов, занятых на других работах. В результате неблагоприятных условий труда механизаторов средняя продолжительность их жизни составляет 45 лет при средней продолжительности жизни мужчин в Беларуси 64,7 года.

При наземном способе обработки растений пестицидами и внесении в почву жидких аммиачных удобрений содержание токсичных веществ в кабине трактора может превышать ПДК в 2 раза [1]. Помимо окиси углерода от выхлопной трубы трактора механизатор вдыхает пары пестицидов и удобрений, подвергаются загрязнению открытые участки кожи и одежда механизатора, оборудование кабины.

Перед началом работ по опрыскиванию проводится ряд подготовительных операций: вскрытие тары, отвешивание, отливание препаратов, приготовление рабочих растворов, заправка аппаратуры. В воздухе рабочей зоны при этом создаются концентрации пестицидов, превышающие ПДК, особенно при немеханизированных или недостаточно механизированных работах.

В отдельных хозяйствах при опрыскивании используются тракторы, не отвечающие гигиеническим требованиям. В этих случаях концентрация препаратов в зоне дыхания превышает ПДК в десятки раз.

В последнее время широкое распространение получают высокопроизводительные методы: мало — и ультрамалообъемное опрыскивание. Особенностью таких опрыскиваний является распыление жидких частиц в виде высокодисперсного аэрозоля с величиной частиц не более 200 мкм против 300-600 мкм при обычном опрыскивании. Сельское хозяйство особенно заинтересовано в этих способах, поскольку норма расхода рабочей жидкости существенно снижается. Вместе с тем, при малообъемном опрыскивании пестициды длительное время могут находиться во взвешенном состоянии, не оседая на поверхность, что обуславливает их