

А. И. Пунько

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь
e-mail: punko@tut.by*

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ И АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ВНУТРЕННЕЙ ОЧИСТКИ СИЛОСОВ

В статье проанализированы технологии и конструкции существующих устройств для внутренней очистки силосов от различных физико-биологических загрязнений.

Ключевые слова: хранилище, силос, загрязнения, устройство очистки.

A. I. Punko

*RUE «SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization»
Minsk, Republic of Belarus
e-mail: punko@tut.by*

TECHNOLOGY REVIEW AND ANALYSIS OF CONSTRUCTIONS OF DEVICES FOR INTERNAL CLEANING OF SILAGE

The article analyzes technologies and constructions of existing devices for internal cleaning of silage from various physical and biological contaminations.

Keywords: storage, silage, pollution, cleaning device.

Введение

Производство высококачественной, безопасной и конкурентоспособной продукции в сельском хозяйстве невозможно без должного внимания к вопросам производства кормов. При этом важная роль отводится их качеству, в частности питательной ценности и отсутствию инородных загрязнений, в том числе биологического происхождения.

На МТФ, и особенно на свиноводческих и птицеводческих фермах, для хранения комбикормов широко используются хранилища в виде сборных металлических бункеров (силосов). В процессе их эксплуатации на внутренней поверхности оборудования, главным образом на конусных частях, создаются участки с плотными образованиями. Среди основных причин – образование конденсата (зимой), появление мест протеканий из-за негерметичности конструкции, попадание влаги во время загрузки бункера материалом. В теплый период с течением времени могут возникнуть очаги проросшей зерновой массы, мха, плесени.

В процессе хранения в результате биологических изменений питательная ценность зерна, комбикормов снижается из-за появления патогенной микрофлоры, размножения и дальнейшего распространения зерновых вредителей.

Особую опасность представляет заражение кормов микотоксинами. Наиболее существенным результатом их влияния на организм животного является ослабление иммунной системы, которое может привести к развитию отдельных болезней (мастит, метрит, задержка плаценты и т. д.). Микотоксины также могут поражать различные органы желудочно-кишечного тракта, печень, существенно влияют на продуктивность и в экстремальных случаях приводят к смерти. Эти токсичные продукты могут накапливаться в технологическом оборудовании производственных линий, поскольку его чистка и санация, как правило, проводится редко [1].

Для предупреждения развития и накопления патогенных микроорганизмов, возбудителей инфекционных болезней, с целью снижения уровня бактериологической обсемененности необходимо проводить ветеринарно-санитарные мероприятия и регулярную дезинфекцию оборудо-

вания для хранения кормов. При очистке внутренней поверхности силоса не только уничтожается благоприятная среда существования и размножения зерновых вредителей, но также удаляется поверхностный слой зерновой пыли, что существенно снижает угрозу пожара и взрыва, повышается точность работы измерительных приборов (термодатчиков, влагомеров, сигнализаторов уровня).

В настоящее время в нашей республике внутренняя очистка емкостных хранилищ (силосов) на МТФ не производится совсем. Поэтому состояние внутренней поверхности с точки зрения биологической безопасности вызывает серьезные нарекания. А в условиях постоянного замещения хранимого корма по мере использования происходит его повторное заражение.

Поэтому вопрос разработки способа и устройства для эффективной очистки внутренних поверхностей кормовых силосов в соответствии с ветеринарно-санитарными требованиями является актуальным и требующим изучения.

Для оценки существующих технологий и технических решений, а также определения дальнейшего направления совершенствования существующих конструкций устройства очистки проведен анализ разработок, применяемых в этой области.

Основная часть

Важность существующей проблемы неоднократно освещалась в отечественной и зарубежной печати. Известный научный тематический журнал *Global Milling* (вып. 2, 2015 г.) в статье «Deep cleaning your silo: keep them clean and pest-free» ставит проблему очистки емкостных хранилищ в череду важнейших, особенно в условиях возрастающих случаев вспышек инфекционных заболеваний на животноводческих и птицеводческих предприятиях.

Необходимо отметить актуальность данной проблемы в свете требований технического регламента Таможенного союза ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна», в котором отражены обязательные для применения и исполнения требования к зерну и связанные с ними требования к процессам производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации в целях защиты жизни и здоровья человека, имущества, окружающей среды, жизни и здоровья животных и растений.

Аналогичные требования изложены и в проекте технического регламента Таможенного союза «О безопасности кормов и кормовых добавок», который вступит в действие в ближайшее время.

Литературные источники свидетельствуют, что разработки специализированных устройств для очистки силосов от остатков материалов ведутся более 20 лет [2]. Самый распространенный способ очистки емкостных хранилищ, например, на зернохранилищах осуществляется вручную с привлечением промышленных альпинистов и подъемной техники. Однако такие работы очень трудоемки и затратны. Очистка силосов является опасным для здоровья альпинистов видом работ, требует применения специального снаряжения и оборудования, четкого соблюдения правил техники безопасности. В отличие от обычных высотных работ, во время очистки силосов работникам приходится выполнять трудоемкие задачи в условиях замкнутого сильно запыленного пространства, применять противогазы с целью обеспечения чистым воздухом. Также необходимо организовать безопасную (низковольтную) систему освещения и использовать индивидуальные компактные осветительные приборы.

Ряд известных зарубежных фирм-производителей предлагает на рынке технические решения этой проблемы.

В устройстве Gironet, разработанном французской компанией Standard industrie, используется механический манипулятор со сменными рабочими органами, барабан для намотки шланга и гидравлический агрегат либо пневмоустановка [3]. Механизм, состоящий из шарнирного рычага с рабочим органом, находится внутри силоса, оператор же управляет устройствами, располагаясь на крыше силоса, при помощи установки дистанционного управления (рисунок 1).

Благодаря вращению шарнирного рычага на 360° и возможности очистки емкостей на глубину до 50 м, система Gironet может использоваться практически на всех видах силосов. Использование

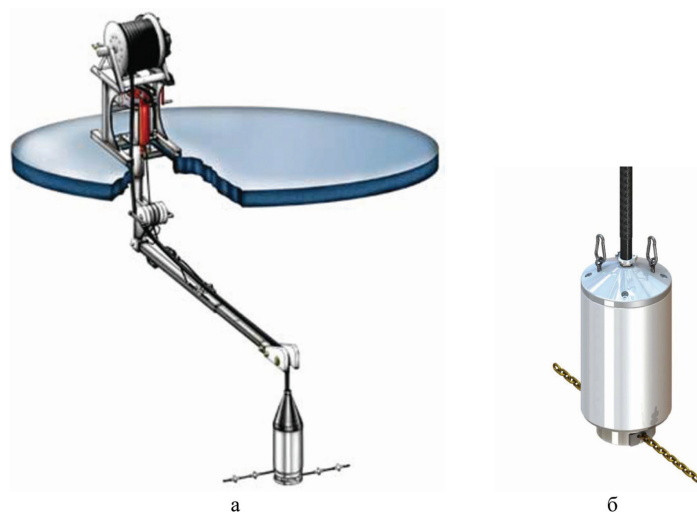


Рисунок 1. – Общий вид устройства Gironet для внутренней очистки силосов и емкостных хранилищ (а) и применяемый рабочий орган (б)

пневматической или гидравлической системы привода рабочих органов предотвращает риск взрыва, повышает безопасность работ, не повреждаются стенки силосов. В качестве отбойных инструментов в зависимости от типа и свойств налипшего материала используются стальные и латунные цепи или пластиковые щетки.

Применение данной системы исключает необходимость нахождения человека внутри очищаемого пространства, что гарантирует полную безопасность для его жизни и здоровья.

Однако это устройство обеспечивает в первую очередь сводообрушение зависшего материала без возможности воздействия на биологические загрязнения.

Компания Silo-RoBoFox (Германия) предлагает передвижной пункт, оснащенный роботизированным манипулятором с гидравлической мойкой высокого давления и дистанционным управлением (рисунок 2, 3) [4].

Среди преимуществ данной системы можно отметить:

- полную безопасность для операторов, так как применение оборудования исключает необходимость присутствия человека внутри силоса;



Рисунок 2. – Общий вид передвижного пункта для внутренней очистки силосов компании Silo-RoBoFox (Германия)

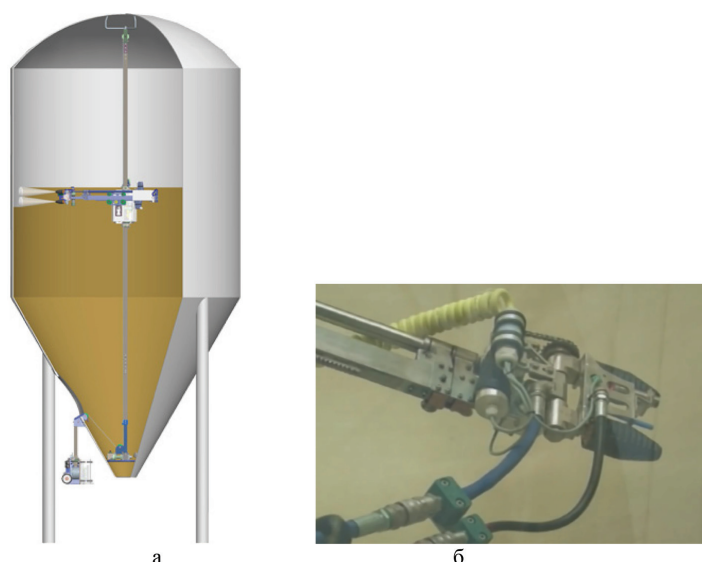


Рисунок 3. – Устройство внутренней очистки бункеров, производство компании Silo-RoBoFox (Германия): схема конструкции (а) и манипулятор с гидравлическими насадками (б)

- возможность регулировать интенсивность воздействия на материал в широком диапазоне;
- небольшую массу, легкость транспортировки и хранения;
- наличие антистатических свойств, предотвращающих риск возникновения искры;
- простоту установки и эксплуатации: достаточно двух операторов для установки системы и одного оператора для ее работы.

Главными недостатками этого устройства являются высокая стоимость (более 40 000 евро), сложность конструкции, ограниченность применения из-за различия геометрии используемых кормовых силосов.

Заключение

Анализ существующих способов и технических средств показал наличие широкой гаммы устройств, применяемых для очистки внутренней поверхности емкостных хранилищ: от ручной механической очистки до мобильных автоматизированных систем.

Учитывая разнообразие физико-механических свойств загрязнений внутри силосов и различие их конструкций, наиболее перспективной в конструктивно-технологической схеме устройства обработки будет использование манипулятора со сменными рабочими органами. Это позволит выполнить сводообрушение материала при механической очистке или гидравлическую промывку с моюще-дезинфицирующим раствором при санитарной обработке.

Литература

1. Головня, Е. Я. Распространение микотоксинов в кормах для КРС / Е. Я. Головня // Комбикорма. – 2013. – № 2. – С. 63–65.
2. Юдин, В. М. Применение современных ресурсосберегающих технологий очистки машин и оборудования в сельском хозяйстве / В. М. Юдин. – М.: Информагротех, 1998. – 48 с.
3. Каталог разработок фирмы Gironet // Standard Industrie International [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.standard-industrie.com>. – Дата доступа: 20.09.2017.
4. Каталог разработок фирмы Silo-RoBoFox [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.silo-robofox.de>. – Дата доступа: 20.09.2017.