

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Одно из направлений предупреждения взрывов на объектах хранения и переработки растительного сырья — применение полимерных материалов.

Анализ причин аварий и смертельного травматизма на объектах хранения и переработки зерна показывает, что при работе норий соударение металлических ковшей с норийной трубой может привести к взрыву. В то же время накоплен положительный опыт эксплуатации изделий из полимерных материалов на указанных объектах в России и за рубежом (США, Великобритания, Франция, Япония, Германия и др.). Испытания изделий из полимерных материалов, проводившиеся на многих предприятиях России, показали их высокую эффективность в снижении вероятности взрывов. Свойства полимеров определяют их преимущества перед другими материалами.

- При соударении полимерных рабочих органов с металлическими поверхностями исключена вероятность образования искр, которые могут спровоцировать взрыв.

Во многих странах, где развита переработка зерна, отдают предпочтение полимерным материалам. Так, в нормативных документах США настоятельно рекомендуется исключать из эксплуатации металлические ковши в норях. В настоящее время в США и Канаде 90 % используемых норийных ковшей — полимерные. Это обстоятельство учитывают и страховые компании, которые не заключают договоры с предприятиями, использующими металлические ковши.

Применение полимерных ковшей, кроме повышения взрывобезопасности норий, практически предотвращает травмирование зерна и семян.

Масса полимерных ковшей в 2–3 раза меньше, чем металлических, что уменьшает нагрузку на норийную ленту и привод нории и соответственно позволяет снизить расход электроэнергии на 15–20 %, увеличив при этом срок службы норийной ленты.

Полимерные норийные ковши имеют еще одно преимущество — на них не налипают трудносыпучие и влажные продукты, так как коэффициент трения полимерного материала в 1,5 раза ниже, чем металла. Кроме того, они практически бесшумны в работе.

ПОЛИМЕРНЫЕ НОРИЙНЫЕ КОВШИ



Применяются в нориях для перемещения зерна и продуктов его переработки на элеваторах, хлебоприемных предприятиях, крупозаводах, мукомольных, комбикормовых, пивоваренных заводах, птицефабриках и других предприятиях, где требуется перемещение сыпучих продуктов нориями. Ковшами из полимерных материалов комплектуются нории, серийно выпускаемых машиностроительными заводами ОАО «Мельинвест» (г. Нижний Новгород), ЗАО «Совокрим», ОАО «Ивантеевский Элеватормельмаш» (г. Ивантеевка Московской обл.)

Технические характеристики

Температура эксплуатации от -40 до $+60$ °С

Не накапливают зарядов статического электричества

Крепление полимерных ковшей производится в соответствии с правилами монтажа, изложенными в паспорте на норийные ковши

Срок службы 7 лет. Гарантия 1 год

Изготавливаются в соответствии с ТУ 5141-001-17823007-99

Применение полимерных скребков в цепных конвейерах предотвращает налипание труднотыпучих продуктов и значительно снижает тяговую нагрузку на цепь и подшипниковые узлы. Благодаря трехкратному уменьшению массы скребка по сравнению с металлическим расход электроэнергии снижается на 15–20 %, срок службы короба транспортера увеличивается, и существенно уменьшается уровень шума при работе транспортера.

ПОЛИМЕРНЫЕ СКРЕБКИ



Технические характеристики

Масса полимерного скребка в 3 раза меньше по сравнению с металлическим

Температура эксплуатации от -40 до $+60$ °С

Срок службы 5 лет. Гарантия 1 год. При необходимости могут быть изготовлены скребки любой конфигурации и размера

Полимерные скребки изготавливаются в соответствии с ТУ 5141-005-17823007-99

Ролики из полимерных материалов, поддерживающие холостую ветвь цепного конвейера, обладают высокой износостойкостью и обеспечивают его практически бесшумную работу. Масса полимерного ролика в 7 раз меньше, чем металлического. Эти ролики, эксплуатирующиеся на Гатчинском комбикормовом заводе на протяжении трех лет, высоко оценены специалистами.

течные трубы нередко ремонтируют с применением сварки без остановки технологических процессов. При этом нарушаются требования взрывобезопасности, и создается реальная угроза аварии.

Применение износостойких полимерных футеровочных листов дает возможность увеличить срок службы деталей, подверженных интенсивному износу под действием зерна, уменьшить выделение пыли из изношенных труб в рабочее помещение.

- Значительно меньшая твердость полимерных материалов по сравнению со сталью, их упругость и эластичность позволяют уменьшить травмирование зерна, и, как следствие, интенсивность пылевыделения. В свою очередь снижение количества травмированных зерен уменьшает вероятность самосогревания и соответственно самовозгорания зерна, хранящегося в силосах.

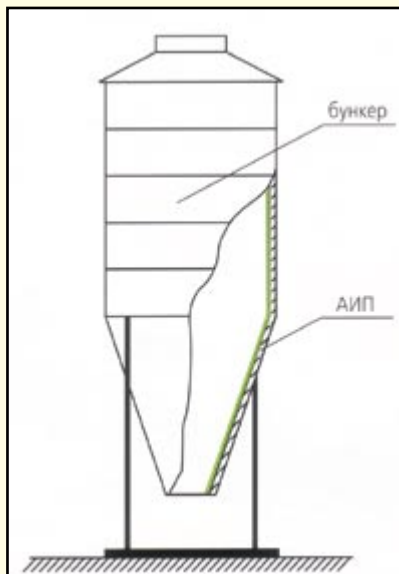
При заполнении силосов зерном за счет самосортирования в пристенных слоях концентрируются зерновая и сорная примеси, в том числе битые зерна, для которых характерны большая обсемененность микрофлорой и физиологическая активность. Интенсивное тепловыделение в местах накопления примесей увеличивает вероятность образования очагов самосогревания, что может привести к самовозгоранию и взрывам.

В ходе приемки и обработки зерно в среднем 4–5 раз перемещается нориями, подвергаясь динамическому сжатию острой кромкой металлического ковша в башмаке норрии и ударяясь о головку норрии со скоростью 2,5 м/с. Далее оно до 10 раз со скоростью 6 м/с ударяется о днище бункеров, до 30 раз — о стенки самотеков на поворотных участках, и, наконец, падая с высоты 10–30 м, — о днище силоса. В производственных условиях после трехкратного подъема норрией с металлическими ковшами производительностью 100 т/ч содержание травмированных зерен в партиях пшеницы, ячменя и овса в сухом состоянии увеличивается в среднем в 2,5 раза.

- Полимерные материалы имеют низкую адгезионную способность (антиадгезионные свойства), т.е. слабую силу сцепления с частицами сыпучей массы. Это позволяет использовать их для покрытия внутренних поверхностей железобетонных и металлических стенок силосов, что предотвращает налипание продуктов и способствует истечению продукта без образования сводов.

При хранении и перемещении муки часто возникает проблема ее налипания и зависания в бункерах (силосах, циклонах, дозирующих устройствах), а также «забивания» выходных отверстий. Все это приводит к аварийным ситуациям и необходимости остановки технологического процесса, зачистки оборудования и в результате снижает производительность оборудования и повышает себестоимость продукции. После завершения выгрузки из силоса на его стенках остается до 15 % муки, в которой могут развиваться плесневые грибы и вредители хлебных за-

АНТИАДГЕЗИОННОЕ ИЗНОСОСТОЙКОЕ ПОКРЫТИЕ



Антиадгезионное износостойкое покрытие (АИП) используется на мельничных, комбикормовых, пивоваренных заводах, хлебо-заводах, кондитерских фабриках, а также для герметизации швов в железобетонных силосах сборной конструкции.

Предназначено для обработки поверхности бункеров, силосов, дозаторов, шнеков в целях предотвращения налипания муки и других трудносыпучих продуктов, улучшения их истечения и увеличения срока службы.

Технические характеристики

Высокая адгезия к металлической, бетонной и деревянной поверхностям

Высокая износостойкость и механическая прочность

Эластичность полимерного покрытия

Антикоррозионная защита

Стойкость к воздействию кислот и щелочей слабой концентрации

Температура эксплуатации от -40 до $+80$ °С, влажность среды не ограничивается

Срок эксплуатации 10 лет

Технология нанесения

Нанесение полимерного покрытия включает в себя следующие основные этапы:

- подготовка поверхности;
- нанесение грунтовки для улучшения адгезии полимерного покрытия к поверхности;
- послойное нанесение полимерного покрытия.

Для предупреждения налипания муки наносится покрытие толщиной 1 мм, при этом расход АИП составляет $1,2 \text{ кг/м}^2$.

Ввод в эксплуатацию бункеров и силосов, с обработанной АИП поверхностью допускается через 5–7 суток после нанесения последнего слоя, в зависимости от температуры окружающей среды.

АИП наносят при температуре окружающей среды не ниже $+15$ °С в соответствии с Инструкцией по нанесению антиадгезионного износостойкого покрытия.

АИП производится в соответствии с ТУ 5141-003-17823007-99.

пасов. Зачистка же силосов от остатков зернопродуктов — трудоемкая и опасная операция.

В связи с широким распространением бестарного хранения муки и необходимостью улучшения условий разгрузки без дополнительной их зачистки от остатков муки выполнены комплексные исследования свойств антиадгезионного износостойкого покрытия (АИП) для мучных бункеров.

Образцы полимерного материала, на основе которого создано АИП, обладают высокой стойкостью к истиранию при длительном воздействии зерна различных культур (пшеница, рис, подсолнечник) в широком диапазоне влажности (12–26 %) при температуре 30–40 °С. Выявлена устойчивость АИП к чистым культурам плесневых грибов в условиях хранения зерна. Исследована также устойчивость группы полимеров к растительным маслам и шроту высокомасличных подсолнечника, сои и клещевины, о налипании которых на транспортное оборудование хорошо известно работникам технологических линий предприятий по хранению и переработке зерна.

Антиадгезионное износостойкое покрытие, которое наносится послойно и может быть любой толщины, имеет хорошую адгезию к металлу, бетону, дереву. Нанесение его на внутреннюю поверхность силосов, бункеров, дозаторов улучшает истечение выгружаемого материала. При этом уменьшается коэффициент трения между мукой и стенками бункера. Кроме того, АИП не адсорбирует посторонние запахи.

Полимерные покрытия значительно сокращают опасные работы внутри силосов и бункеров, связанные с обрушением сводов и зачисткой внутренних стен силосов (бункеров).

Применение полимерных материалов, в том числе АИП, тем более актуально, что при этом уменьшаются термо- и теплопроводность ограждающей конструкции. Это в свою очередь снижает опасность образования конденсата и позволяет избежать неблагоприятных ситуаций, вызываемых его наличием, при разгрузке бункеров.

На хлебозаводе № 3 ОАО «Серпуховхлеб» в трех производственных бункерах склада бестарного хранения муки было нанесено АИП (5 слоев суммарной толщиной 1,5 мм). Показано отсутствие налипания муки на внутренние поверхности бункеров при полной технологической и механической нагрузке на полимерное покрытие. Применение АИП позволило отказаться от принудительной аэрации воздухом производственных бункеров, предусмотренной проектом французской фирмы

ЭСТЕВ для взрыхления муки в целях исключения сводообразования. Положительные результаты получены и при нанесении АИП на нижнюю часть мучных бункеров на сортовой мельнице ОАО «Вязьмазернопродукт». При этом отпала необходимость ежедневной трудоемкой пробивки выходных отверстий. Мука сходит со стенок бункеров полностью, без малейших признаков налипания.

Широкое внедрение изделий из полимерных материалов началось в 1996 г., когда Госгортехнадзор России на основании результатов приемочных испытаний полимерных ковшей Московской машиноиспытательной станцией и положительного отзыва технических руководителей ряда передовых предприятий направил письмо с рекомендациями: руководителям заводов-изготовителей норий — комплектовать последние ковшами из полимерного материала, руководителям предприятий — осуществлять замену металлических ковшей на полимерные, а региональным органам Госгортехнадзора — считать применение полимерных ковшей одной из мер, повышающих безопасность эксплуатации норий.

ОАО «Мельинвест» и ЗАО «Совокрим» изготавливают нории с полимерными ковшами, головки и башмаки которых футеруют износостойкими листами. ЗАО «Совокрим» наносит полимерный материал на виброднища всех типоразмеров, что существенно улучшает их эксплуатационные характеристики. Применение шнеков с полимерным покрытием в мучных шнековых транспортерах в сочетании с цельновитой спиралью шнека значительно снижает сопротивление при движении продукта, что позволяет повысить их производительность, надежность в эксплуатации и снизить энергозатраты. ОАО «Ивантеевский Элеватормельмаш» выпускает цепные конвейеры с полимерными скребками.

В настоящее время более 500 предприятий России, Казахстана, Украины, Беларуси, стран Балтии применяют изделия из полимерных материалов.

Учитывая, что использование полимерных материалов является одним из путей повышения безопасности предприятий по хранению и переработке растительного сырья, Госгортехнадзор России утвердил рекомендации по применению полимерных материалов, которые в настоящее время проходят юридическую регистрацию в установленном порядке.