

ПЛАСТМАССЫ ХОЛОДНОГО ОТВЕРЖДЕНИЯ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Иванова Л.А., д-р техн. наук, профессор, Гараев М.Б. аспирант
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

В статье приведены анализ перспективных технологий применения холоднотвердеющих пластмасс для восстановления изношенных контактных поверхностей.

There in the article is demonstrated the analysis of the perspective technologies of the application of the cold cured plastics for the removal of the worn out contact surfaces.

Ключевые слова: пластмассы, восстановление оборудования.

Проведенный обзор следующей литературы: журналов «Пищевая промышленность», «Харчова та переробна промисловість», «Восточно-Европейский журнал передовых технологий», патентный обзор за последние три года и поиск информации в интернете показал, что одним из наиболее перспективных направлений использования пластмасс холодного отверждения в пищевой промышленности является ремонт и восстановления изношенных деталей и оборудования.

Выполненный анализ технологических приемов и свойств полимеров, применяемых для восстановления изношенных поверхностей различных деталей, показал следующее:

Несмотря на разработанные методы восстановления, такие как сварка, нанесение гальванических покрытий в области пищевой промышленности одной из актуальных задач направления восстановления изношенных поверхностей контактирующих деталей является разработка технологии холоднотвердеющих пластмасс, обеспечивающих более качественные характеристики восстанавливаемых поверхностей, а также лучшие экономические показатели.

Так как различные методы металлизации как технологии восстановления связаны с обеспечением того или иного термического процесса или применения деформирующих материалов.

При разработке экономных и качественных материалов и методов их нанесения на изношенные поверхности деталей пищевого оборудования необходимо решить следующие задачи:

- определить для холоднотвердеющих пластмасс величины поверхностного натяжения, исходя из сопоставления углов смачивания контактирующих поверхностей;
- на основе решения уравнения Юнга, исследовать условия адгезии холоднотвердеющих пластмасс к контактной поверхности и сопоставить эти величины с величиной когезии этих слоев холоднотвердеющих пластмасс;
- исследовать влияние состава холоднотвердеющих пластмасс на параметры технологии нанесения и условия износостойкости.

Так, например, при работе зерноочистительной машины дискового триера наибольшему износу подвергаются ячейки дисков триера. Так как диски триера больше 700 мм в диаметре и содержат более 1000 ячеек, то постоянная работа диска в динамическом режиме приводит к неравномерному износу стенок ячеек, что непосредственно снижает производительность машины в целом и необходимое время замены диска. Следует отметить, что срок службы оборудования до капитального ремонта 13 и более лет, а триерные диски требуют замены через 1-2 года непрерывной работы.

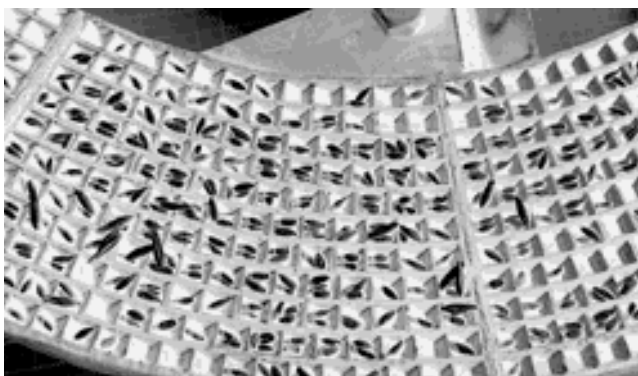


Рис. 1 – Фрагмент Триерного диска

Для решения этой проблемы разработаны триерные диски из полимерного композиционного материала металл-полиуретан[1]. Но не разработаны технологии восстановления рабочей поверхности ячеек диска. Поэтому актуальным направлением остается разработка технологии холоднотвердеющих пластмасс для восстановления поверхности ячеек и метода ее нанесения.

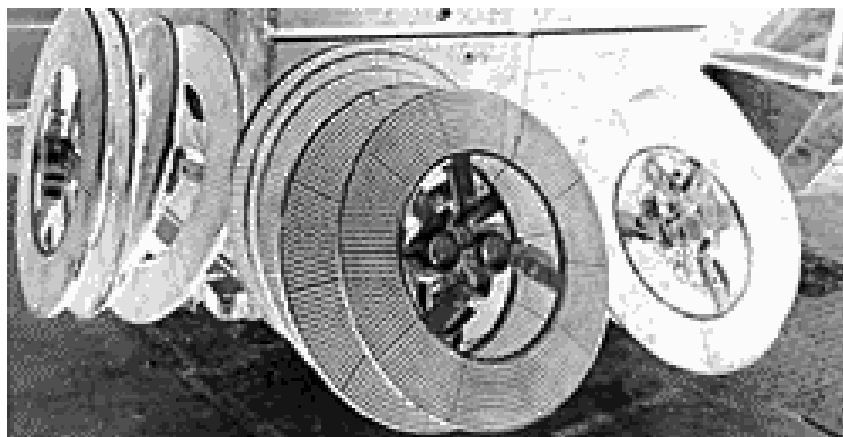


Рис. 2 – Триєрні диски изготовленные из композиционного материала сталь-полиуретан

Также установлено, что анаэробные полимерные материалы на основе эпоксидных смол обладают высокой адгезией к металлам, пластикам и большинству материалов, используемых в пищевой промышленности, высокой прочностью, термической и химической стойкостью, обеспечивают работоспособность узлов и деталей при эксплуатации их в контакте с органическими растворителями, агрессивными средами при температуре от -50 до 150 °С и выдерживают давление до 60 МПа. Благодаря высокой проникающей способности анаэробные полимеры заполняют трещины, микродефекты сварных швов, зазоры.

Рациональное использование физико-химических свойств этих материалов позволяет снизить трудоемкость ремонта машин и сократить при этом расход материалов.

Не менее интересна область применения пластмасс холодного отверждения в следующих конструкциях:

Восстановление неподвижных соединений.

Восстановление посадочных мест, муфт, зубчатых, червячных колес, крыльчатки, подшипников на валу также применимо в конструкциях машин пищевой отрасли. В зависимости от величины износа можно использовать высокопрочные анаэробные полимеры или формообразующие клеевые композиции.

При величине износа до 0,27 мм используют высокопрочные анаэробные полимеры. Для начала необходимо очистить поверхность восстанавливаемой детали, удалить окалину и ржавчину механическим путем. Обезжирить поверхность с помощью ацетона или бензина. Полимер наносят из капельницы флакона на всю восстанавливаемую поверхность одной из деталей и соединяют узел.

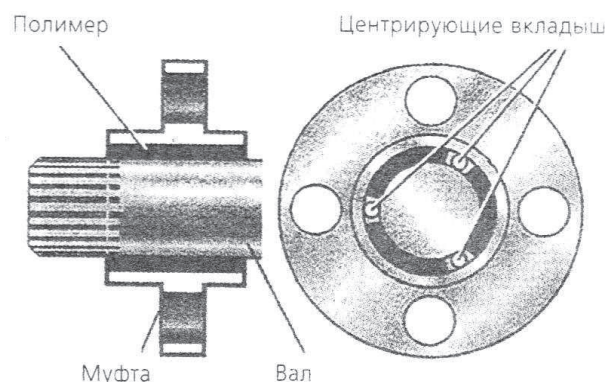


Рис. 3 – Восстановление посадочного места муфты на валу

При больших габаритах деталей возможно нанесения полимера на поверхности обеих деталей. Отверждение полимера происходит в течении двух часов, при температуре окружающей среды $18-20$ °С, максимальную прочность он достигает через 6 часов выдержки

Использование полимеров подразумевает демонтаж соединения при помощи съемников. При разогреве до температуры 300 °С значительно снижается прочность клеевого соединения. При зазоре более 0,27 мм применяются прочные формообразующие клеевые полимеры.

Опыт восстановления посадочных мест подшипников показывает об эффективности применения полимеров. Срок службы подшипников превышает срок службы обычных подшипников.

Это связано с тем, что полимерное покрытие делает нагрузку на обойму и, следовательно, на тела качения более равномерной и исключает коррозию, которая имеет место в посадочных местах подшипников качения. При соединении деталей с износом, влияющим на соосность детали, необходимо использовать центрирующие вкладыши.

Герметизация трещин в корпусных деталях

Полимерные материалы позволяют восстанавливать негерметичные корпусные трещины, например в двигателе внутреннего сгорания между масломагистралью и системой охлаждения. Не один из известных способов надежного решения этой проблемы не обеспечивает. С помощью полимеров можно решить эту проблему без полного демонтажа и разборки двигателя. Технология заключается в использовании двух марок анаэробных полимерных материалов различной вязкости.

Сперва трещину обезжиривают ацетоном или бензином, продувают сжатым воздухом и сушат. Затем трещину пропитывают герметиком, обладающим повышенной проникающей способностью. После этого деталь выдерживают час при комнатной температуре и вновь пропитывают герметиком повышенной вязкости, который отверждается в зазорах 0,2 мм.

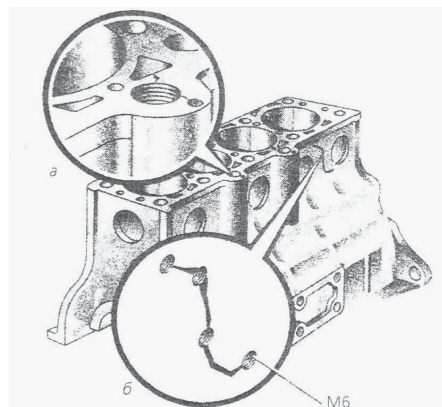


Рис. 4 – Восстановление наружных трещин корпуса двигателя внутреннего сгорания

При герметизации наружных трещин, у которых имеется доступ к началу и концу, используется следующая технология. Для предотвращения распространения трещины перед ее началом и концом просверливаются отверстия под резьбу М6, и в подготовленное отверстие вкручивается резьбовая заглушка с нанесенным высокопрочным анаэробным полимерным герметиком.

При большой длине трещины можно дополнительно проделать несколько отверстий по длине трещины и таким же образом закрутить в них заглушки, обработанные высокопрочным анаэробным полимерным герметиком.

Для удобства деталь должна находиться в горизонтальном положении после первой обработки необходимо выждать час, после обработки герметиком повышенной вязкости необходимо выдержать блок 3–5 часов [2].

Фиксация сорванных шпилек

В процессе эксплуатации резьба изнашивается. Не возникает проблем, когда она изнашивается на болте или гайке, изношенные детали заменяются новыми, куда труднее, если повреждена резьба в корпусе детали. Часто эти резьбы выполнены из малопрочных соединений, что приводит к срыву резьбы намного чаще, чем в чугунах или сталях. Часто выходят из строя соединения, которые подлежат разбору. Это происходит из-за перекосов болта и гайки при сборке или попадания загрязнений.

Технология восстановления резьбы производится следующим образом.

Сначала отверстие и шпилька очищаются от остатков резьбы, затем необходимо убедиться, что шпилька входит на глубину не менее 4 диаметра в подготовленное отверстие. В противном случае необходимо рассверлить отверстие до необходимой глубины. Затем отверстие и шпильку обезжиривают ацетоном или бензином и сушат. Полимер удобнее наносить на шпильку, распределив его по всей площади склеивания. После этого шпильку вставляют в отверстие и выдерживают до полного отверждения полимера.

Диапазон температур эксплуатации анаэробного полимера составляет от -40 до 150 °С, что позволяет использовать его в большой номенклатуре изделий. Однако следует напомнить, что подбор клея зависит от многих факторов и подбирается индивидуально. Также следует отметить, что этот способ применяется для мало нагруженных деталей, так как использование клея для фиксации шпилек, испытывающих высокие температуры, рискован так как полимер может не выдержать.

Герметизация и фиксация резьбовых соединений

Для фиксации и одновременной герметизации резьбовых соединений применяют как слабопрочные, так и высокопрочные анаэробные полимеры. Это простой и надежный способ придания резьбовым соединениям устойчивости к действию вибрации, ударных нагрузок и коррозии. Полностью заполняя пространство между витками резьбы, полимер способствует равномерному распределению нагрузки.

Уплотнения с использованием полимерных материалов выдерживают давление газов до 30–40, жидкостей – до 60 МПа и вибрацию.

Подбор полимера зависит от диаметра и вида резьбы. При герметизации трубных резьб желательно использовать малопрочные полимеры, так как применение для этих целей высокопрочных полимеров может создать проблемы при их разборке. Если при разборке возможно нагреть соединение выше 300 °С, то применяют и высокопрочные полимеры.

Соединения труб

Использование полимерных материалов позволяет соединять трубы без сварки и резьбы. Для этого вытачивают или подбирают из трубы большего или меньшего диаметра соединительную муфту. Подбор полимера зависит от зазора в соединении между муфтой и трубой. Если он менее 0,4 мм на сторону, то применяют анаэробные полимеры, если более 0,4 мм – формообразующие составы

Герметизация поврежденных труб

Герметизацию поврежденных, как правило, коррозией, труб можно проводить формообразующими полимерными составами, как с использованием прослоек стеклоткани (рис. 5), так и без стеклоткани. Стеклоткань необходима для армирования полимера и придания ему нужной формы. Однако следует отметить, что такой способ герметизации можно использовать для трубопроводов, не испытывающих давления: трубопроводы системы канализации. Для трубопроводов, работающих под давлением (тормозные системы, система впрыска топлива), подобный способ не пригоден. Из-за разной жесткости материалов трубопровода и полимера клеевой шов соединения будет работать в условиях, близких к отдиру. Для герметизации трубопроводов, находящихся под давлением, необходима жесткая накладка (рис. 6), которая равномерно распределит возникающие в клеевом шве напряжения. В этом случае шов будет работать в самых благоприятных условиях[3].

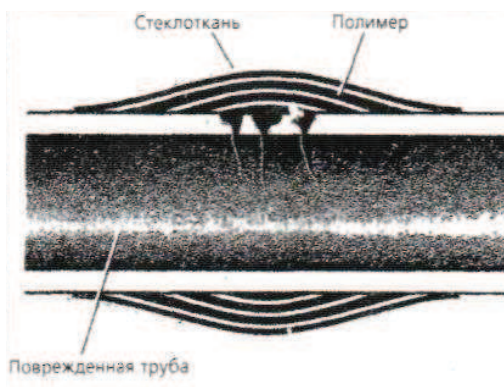
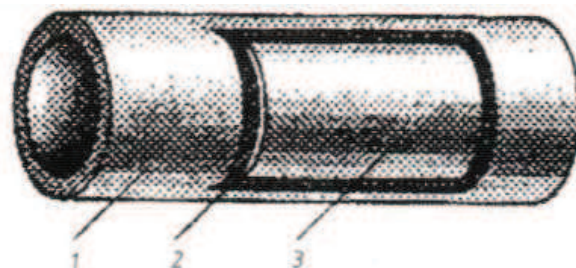


Рис. 5 – Герметизация безнапорных трубопроводов



1 – трубопровод; 2 – формообразующий клеевой состав; 3 – жесткая накладка

Рис. 6. – Герметизация трубопроводов, работающих под давлением

Выводы

1. Приведенный перечень технологических рекомендаций по использованию полимеров является типовым, на основе которых могут быть разработаны и другие технологии с учетом места возникновения неисправности, имеющихся средств для ее устранения и времени
2. Использование высокотемпературных формообразующих составов, например «Термолит», позволяет герметизировать трубопроводы и другие детали, функционирующие в условиях повышенных температур (до 900 °С).
3. Решение поставленных задач исследования составов и технологий нанесения на контактную поверхность деталей обеспечивает повышение эффективности и снижения затрат на процесс восстановления изношенных поверхностей.
4. В пищевой отрасли в конструкциях молотковых дробилок, зерноочистительных машинах перспективно применение холоднотвердеющих пластмасс, обеспечивающих экологичность и высокую износостойкость.

Литература

1. Алагуров В.В. Повышение износостойкости сортирующих органов зерноочистительных машин. www.apk-inform.com.
2. Башкирцев В.И. использование полимерных материалов при ремонте машин и оборудования. Пищевая промышленность 01/2006.
3. Реновация оборудования: восстановление плюс модернизация. Пищевая промышленность 10/2006.