

Секция IV

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ВОССТАНОВЛЕНИИ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

УДК 625.08.004.67:621.763

КОМПОЗИТЫ – МАТЕРИАЛ ДЛЯ РЕМОНТА УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ

В. И. ГУРИНОВИЧ, Т. С. КОРОЛЁНОК

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Роль машины довольно велика в народном хозяйстве и в Вооруженных Силах. Автомобиль служит для быстрого перемещения грузов и пассажиров по различным типам дорог и местности. Без специальной машины невозможно представить работу ни одного промышленного предприятия, государственного учреждения, строительной организации, коммерческой фирмы, предприятия сельского хозяйства, воинской части, а легковой автомобиль широко вошел в быт населения, стал средством передвижения, отдыха, туризма и работы.

В условиях новых экономических отношений, как на предприятиях народного хозяйства, так и в Вооруженных Силах возникли определенные трудности с приобретением новой техники и поэтому срок нахождения в эксплуатации, межремонтный пробег продлевается. В результате аварийных утечек ежегодно теряются сотни тонн топливосмазочных материалов. Потери рабочих жидкостей из-за износа или несовершенства уплотнений в узлах и агрегатах машин достигают 30 %. Одним из путей снижения этих потерь является повышение герметичности сопряжений и качества ремонта.

Износостойкость неподвижных соединений в значительной степени определяет ресурс таких деталей, как корпуса трансмиссий, шестерен, подшипников, валов, осей.

Известно, что до 78 % от общей нормативной трудоемкости на все операции разборки, которые составляют около 6 % от общего объема ремонтно-восстановительных работ, составляет разборка резьбовых соединений. Схватывание происходит практически в большинстве резьбовых соединений, которые длительно эксплуатируются в различных дорожных условиях, при перепадах температуры, воздействия влаги и других внешних факторов.

Восстановление металлических деталей корпусов, связанное с искажением их геометрических размеров, повреждением в элементах несущих каркасов кузовов и заменой разрушенных частей, осуществляется с помощью правок механическим воздействием, с применением нагрева, припоев и сварки. При сварке тонколистовой стали возникают трудности – сталь легко прожигается и коробится. Кроме этого, данные способы восстановления энерго- и трудоемки, требуют наличия специального оборудования и определенной квалификации персонала.

Использование для ремонта машин композитных материалов является одним из наиболее перспективных, простых и дешевых методов ремонта, так как он не требует высокой квалификации ремонтников и использования специального оборудования, может применяться в различных условиях: на учениях, совершении марша, в отрыве от пункта постоянной дислокации.

Анаэробные материалы первоначально использовались в машиностроении только для стопорения и фиксации резьбовых соединений, затем были разработаны высокопрочные анаэробные клеи, которые стали применяться в качестве конструкционных материалов при сборке силовых агрегатов.

При ремонте автомобильной и специальной техники анаэробные клеи нашли следующее применение:

- стопорение и контровка резьбовых соединений, которые в конструкциях машин составляют в среднем от 15 до 25 % от общего числа соединений;

- сборка цилиндрических соединений типа «вал-втулка» вместо запрессовки (из общего числа соединений в агрегатах машины от 10 до 19 % приходится на соединения с натягом, из которых от 80 до 95 % соединяются по цилиндрическим поверхностям и от 5 до 20 % по коническим);

- заделка микротрещин в сварных швах и деталях, изготовленных путем литья из цветных сплавов.

Наибольшее применение анаэробные составы нашли при стопорении резьбовых соединений (основным недостатком резьбовых соединений является нестабильность величины предварительной затяжки, которая самопроизвольно изменяется в процессе эксплуатации машины).

Анаэробный полимерный материал в резьбовом соединении выполняет важные функции:

- устраняет сложное напряженное состояние в крепежных деталях и создает условия, при которых они работают только на растяжение под действием предварительной затяжки;

- стабилизирует силу затяжки. Резьбовое соединение в процессе эксплуатации машины подвергается переменным нагрузкам и вибрации, эффект стопорения, вызванный трением, понижается, что дает гайке возможность свободно скользить по резьбе, ослабляя силу сцепления;

- предотвращает «сваривание» элементов резьбового соединения. Заедание, т. е. сложность отвинчивания гайки, происходит в результате переноса

частиц одного металла на другой, контактирующих поверхностей.

Следующей (после резьб) крупной областью использования анаэробных материалов является их применение при сборке цилиндрических соединений взамен запрессовки.

Соединение цилиндрических деталей с натягом представляет собой сопряжение, в котором передача нагрузки от одной детали к другой осуществляется за счет силы трения, создаваемой давлением на сопрягаемых поверхностях. При таком способе одну деталь (например, вал) с помощью пресса устанавливают в другую (например, подшипник). Этот способ является сравнительно простым и экономичным, но требует использования специального оборудования и применяется при сравнительно небольших натягах. При использовании запрессовки есть ограничения на применяемые материалы и конструкции. Для некоторых деталей, например, тонкостенных венцов, использование запрессовки затруднено, а в ряде случаев и невозможно, так как из-за их больших упругих деформаций не удастся обеспечить требуемый натяг. Самый эффективный выход в данной ситуации – применение анаэробного материала, который в цилиндрическом соединении выполнит следующие важнейшие функции:

- увеличит в 3–4 раза долговечность работы соединения;
- практически полностью исключит коррозию, в том числе и контактную.

Кремнийорганические (силиконовые) полимерные материалы больше известны под названием «жидкие прокладки». В отличие от формованных прокладочных материалов (резины, картона, паронита и пр.), которые деформируются при затяжке болтов, «жидкая прокладка» после закрытия стыка не деформируется и полностью заполняет зазоры.

После отверждения «жидкие прокладки» образуют жесткий стык, который не деформируется во время эксплуатации и не требует дополнительной затяжки.

Прокладки изготавливают из очень большой номенклатуры материалов: резиновые, полимерные, неметаллические однородные (кожа, пробка), композиционные, металлические, комбинированные (из разных материалов). Герметики не могут быть использованы для замены металлических прокладок, но во всех других случаях такая замена допустима. Герметик целесообразнее применять в основном вместе со штатной прокладкой (поврежденной). «Жидкие прокладки» на основе силоксановых и фторсилоксановых каучуков обладают очень близкими между собой деформационно-прочностными характеристиками (являются водостойкими, эластичными, прочными), практически одинаково высокой теплостойкостью и больше различаются по технологическим свойствам, в частности, по вязкости. Это позволяет в одном случае (для вязкого герметика) получать прокладку большой высоты (более 10 мм), а в другом случае (для низковязкого герме-

тика) использовать его как заливочный компаунд, чтобы обеспечить изоляцию разъемов или загерметизировать элементы оптики автомобиля [1].

Существует обилие эпоксидных полимерных материалов (кроме клеев есть еще компаунды, шпатлевки и мастики). Это многообразие оправданно, поскольку именно эти материалы обладают целым комплексом уникальных свойств, которые и делают их во многом универсальными, поскольку позволяют склеивать, шпаклевать и герметизировать практически любые материалы, за исключением резин, тканей и бумаги.

Область применения эпоксидных клеев широка, они используются:

- в качестве антикоррозионных покрытий для металлических резервуаров, трубопроводов и оборудования, контактирующего с агрессивными средами, в том числе с концентрированными растворами кислот и щелочей;

- для устранения трещин и пробоин (в том числе и аварийных повреждений), ликвидации протечек в корпусных деталях, заделки кавитационных, коррозионных и эрозионных раковин и свищей;

- для крепления втулок, шпилек, заклепок, концентрических соединений и валов, а также каркасных (рамных) конструкций, при создании соединений типа «вал-ротор» (детали электродвигателей, коробок, подшипники);

- для восстановления геометрической формы (восстановление посадочных мест на валах, шпоночных пазов, участков резьбы и др.) [2].

Благодаря сложному химическому составу эпоксидные клеи в отвержденном состоянии обладают повышенной стойкостью к механическому, коррозионному, эрозионному и кавитационному износу при длительном воздействии агрессивных сред, к которым относятся различные виды топлива, масла, вода и ее пары.

Композитные материалы с каждым днем прогрессируют все больше и больше, показывая свое превосходство и технологичную незаменимость. В высокоразвитых промышленных странах мира, все современные технические решения в машиностроении связаны с использованием полимерных материалов, применение и развитие которых дает ощутимую экономическую выгоду и конструктивное преимущество.

Изменяя составы, пропорции – мы изменим характеристики композитов, тем самым, открывая перед собой новые перспективные пути и направления. В результате такого сочетания мы сможем изменять свойства композитов под свои конкретные требования, задавая необходимые значения прочности, жаропрочности, модуля упругости, абразивной стойкости, а также создавать композиции с необходимыми магнитными, диэлектрическими, радиопоглощающими и другими специальными свойствами. Именно такие материалы нужны для решения проблем ремонтного производства и повышения эксплуатационных свойств автомобильной и специальной техники.

Список литературы

- 1 **Зорин, В. А.** Основы работоспособности технических систем : учеб. для вузов / В. А. Зорин. – М. : ООО «Магистр-Пресс», 2005. – 536 с.
- 2 **Башкирцев, В. И.** Ремонт автомобилей полимерными материалами / В. И. Башкирцев. – М. : За рулем, – 1999. – 32 с.

УДК 621.311.61:69

ПРИМЕНЕНИЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

И. С. ДЕМИДОВИЧ, Ю. А. КОНОВАЛОВ, В. А. САВИН

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Любые строительные работы неразрывно связаны с работой электрооборудования – освещение, электроинструмент, электроника и т. д. В транспортном строительстве, когда объекты часто расположены за пределами населенных пунктов, возникает потребность в автономных источниках электроснабжения ввиду отсутствия электросети. Как правило, в качестве таких источников применяют дизельные либо бензиновые генераторные установки. Однако генераторы имеют ряд особенностей и недостатков: шумность, достаточно высокая стоимость получаемой электроэнергии, необходимость технического обслуживания двигателя, потребление топлива при работе без нагрузки.

Большую часть времени генератор питает нагрузку значительно меньше своей номинальной мощности (иногда работает и вовсе без нагрузки), а значит, работает с невысоким КПД. Связано это с циклической работой большинства оборудования – сварочных аппаратов, электроинструмента, бетоносмесителей и т. п. и неудобством постоянной остановки и запуска двигателя генератора.

Часть потребителей электроэнергии, особенно маломощных, целесообразно запитывать от аккумуляторных батарей. К таким потребителям можно отнести освещение, маломощный инструмент, электронное оборудование.

Питание от аккумуляторов имеет ряд преимуществ перед генератором:

- меньшая стоимость кВт·ч электроэнергии;
- бесшумность работы;
- отсутствие выхлопа токсичных газов;
- быстрое и простое включение и выключение аккумуляторного источника питания;
- более высокая надежность;