

УДК 536.21

ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

В. М. Попов, А. П. Новиков, А. А. Карпов,
В. П. Янцев, К. С. Квитко, Н. С. Калашников
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова»

Email: ap-novikov@mail.ru

Клеевые соединения находят в настоящее время широкое применение в таких областях техники, как авиастроение, космонавтика, малая энергетика, системы связи, машиностроение [1]. В процессе проектирования и эксплуатации технических систем с клеевыми соединениями к последним зачастую предъявляется целый спектр требований, для реализации которых необходимо найти технологические решения. К таким требованиям относятся повышенная прочность соединений, хорошая теплопроводность клеевых прослоек, пониженное электросопротивление и другие.

Ниже предлагается технологический прием, позволяющий создавать клеевые соединения с прослойками клея повышенной теплопроводности и требуемой прочности. В основу метода заложено введение в клеевую композицию дисперсного металлического наполнителя ферромагнитной природы, создание на основе полученной композиции клеевого соединения и воздействие постоянным магнитным полем на неотвержденную клеевую прослойку. Обработку образцов в магнитном поле проводили по методике и на установке, описанных в работе [2].

Исходя из результатов ранее проведенных исследований по влиянию магнитного поля на блочные полимеры [3], можно ожидать повышения прочности клеевых соединений за счет упорядочения структуры полимерного компонента клеевой композиции. В свою очередь магнитное поле, воздействуя на клеевую прослойку в неотвержденном состоянии, создает цепочечные структуры из частиц наполнителя, поднимая, таким образом, теплопроводность клеевой прослойки. Таким образом, от воздействия магнитным полем на клеевую прослойку следует ожидать двойного эффекта, т. е. увеличения прочности и теплопроводности.

Исследовался предел прочности при сдвиге τ по методике, изложенной в справочнике [4]. Испытания предела прочности на сдвиг при сжатии проводились на машине РМ-05. Для испытаний использовались стандартные образцы из склеенных внахлестку пластин из стали Ст-3КП толщиной 4 мм, длиной 45 мм и шириной 43 мм. Пластины склеивались эпоксидным клеем на основе смо-

лы ЭДП, отвердителя ПЭПА и пластификатора ДБФ с железным порошком ПЖВ в качестве наполнителя. В процессе исследований изменялись концентрация наполнителя C и напряженность магнитного поля H . Полученные в процессе исследований результаты представлены на рисунке 1.

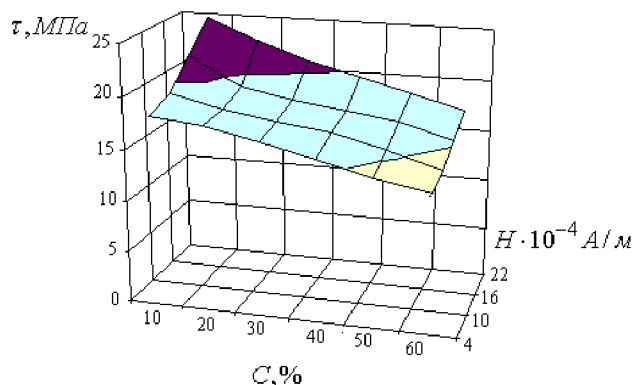


Рисунок 1 – Зависимость прочности клеевого соединения на сдвиг с прослойкой из эпоксидного клея с наполнителем ПЖВ от напряженности магнитного поля и концентрации наполнителя

Для исследования коэффициента теплопроводности λ клеевых прослоек применялся метод двух температурно-временных интервалов [5], реализуемый на модернизированном варианте установки для скоростного определения коэффициента теплопроводности тонкослойных неметаллических материалов. В качестве субстрата использовались блоки из стали 12Х18Н10Т. Толщина клеевой прослойки поддерживалась в пределах 0,5-0,6 мм. Отверждение клеевой прослойки осуществлялось при температуре 60°С. Полученные в процессе исследований данные по зависимости коэффициента теплопроводности клеевой прослойки от напряженности магнитного поля и концентрации наполнителя представлены на рисунке 2.

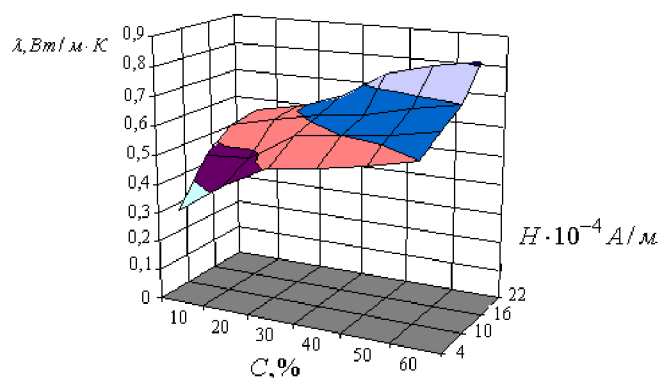


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента теплопроводности клеевой прослойки из эпоксидного клея с наполнителем ПЖВ от напряженности магнитного поля и концентрации наполнителя

Анализируя приведенные на рисунках 1 и 2 данные опытов, можно утверждать, что предлагаемый технологический прием позволяет создавать клеевые соединения повышенной прочности и теплопроводности. Реализация данной технологии в условиях производства не представляет больших трудностей.

Библиографический список

- 1 Кейгл, Ч. Клеевые соединения [Текст] / Ч. Кейгл. – М. : Мир, 1971 – 205 с.
- 2 Попов, В. М. Метод повышения теплопроводности тонкослойных полимерных материалов [Текст] // В. М. Попов, А. П. Новиков, И. Ю. Кондратенко // Матер. III Российской национ. конф. по теплообмену : М. : МЭИ. 2002. Т.7. – С. 224-225.
- 3 Молчанов, Ю. М. Структурные изменения полимерных материалов в магнитном поле [Текст] / Ю. М. Молчанов, Э. Р. Кисис, Ю. П. Родин // Механика полимеров. – 1973. № 4. – С. 737-738.
- 4 Попов, В. М. Теплообмен в зоне контакта разъемных и неразъемных соединений [Текст] / В. М. Попов // М. : – Энергия. – 1971. – 214 с.
- 5 Шальнев, Ю. П. Контактное термическое сопротивление [Текст] / Ю. П. Шальнев, Е. А. Ганин, С. Н. Царевский // М. : – Энергия. – 1977. – 323 с.
- 6 Демкин, Н. Б. Фактическая площадь касания твердых поверхностей [Текст] / Н. Б. Демкин // М. : – изд-во АН СССР. – 1962. – 316 с.
- 7 Демкин, Н. Б. Контактное сопротивление шероховатых поверхностей [Текст] / Н. Б. Демкин // М. : – Наука. – 1970. – 286 с.
- 8 Попов, В. М. Теплообмен через соединения на клеях [Текст] / В. М. Попов // М. : – Энергия. – 1974. – 304 с.
- 9 Фиговский, О. А. Справочник по клеям и клеящим мастикам в строительстве. [Текст] / О. А. Фиговский, В. В. Козлов, А. Б. Шолохов. – М. : Стройиздат, 1984. – 204с.
- 10 Волькенштейн, В. С. Скоростной метод определения теплофизических характеристик материалов [Текст] / В. С. Волькенштейн. – Л. : Энергия, 1971. – 145 с.