

УДК 536.21

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ НА КЛЕЯХ В  
КОНСТРУКЦИЯХ АВТОТРАНСПОРТА

В. М. Попов, А. П. Новиков, В. П. Янцев, К. О. Болквадзе

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный  
лесотехнический университет им. Г. Ф. Морозова»

Email: ap-novikov@mail.ru

Во многих технических системах лесного комплекса находят применение для крепления отдельных деталей и узлов клеевые соединения на основе полимерных клеев [1]. Клеевые соединения имеют целый ряд заметных преимуществ по сравнению с креплениями типа сварки, клепки, пайки. В процессе создания клеевых соединений особое внимание уделяется вопросам повышения таких существенных характеристик, как прочность и долговечность. Применяемые в настоящее время технологические приемы склеивания в основном акцентированы на выполнении требований к качеству клеев, подготовке поверхностей для склейки и режиму склеивания. В тоже время большие перспективы создания клеевых соединений с повышенной прочностью открываются при применении интенсивных технологий. Одним из таких направлений является технологический прием, в основу которого заложено воздействие постоянным магнитным полем на клеевое соединение в период отверждения клеевой композиции.

Ранее установлено, что при воздействии постоянным магнитным полем на полимерную композицию в период отверждения связующего в последней возникают упорядоченные структуры, которые оказывают упрочняющее действие на полимер [2].

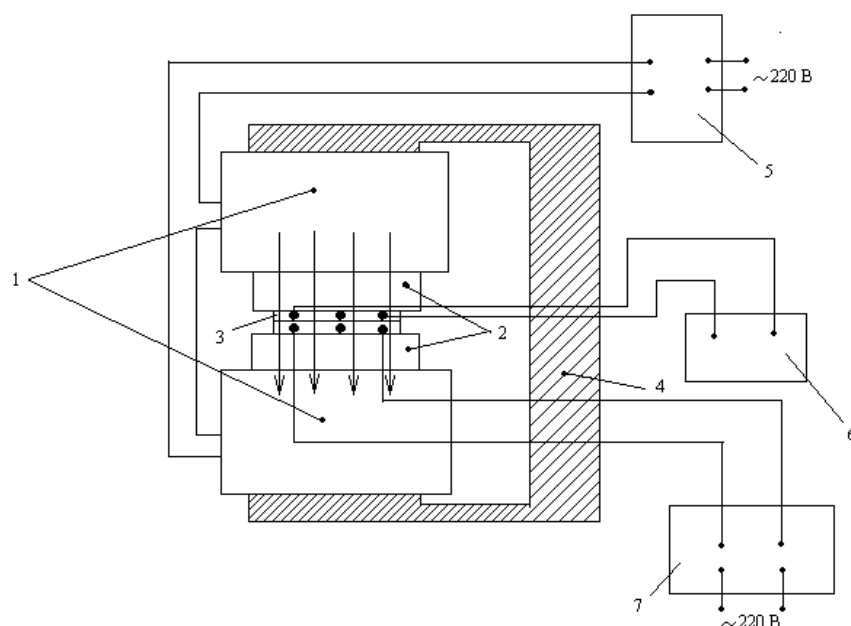
Для установления эффекта воздействия магнитного поля на клеевые прослойки соединений проводились комплексные исследования на прочность. Испытывались образцы с клеевой прослойкой, предварительно обработанной в постоянном магнитном поле и не подвергавшиеся обработке. Исследовались пределы прочности при равномерном отрыве и при сдвиге на сжатие в соответствии с требованиями ГОСТов [3-9].

Для испытаний предела прочности при равномерном отрыве применялись цилиндрические стержни из стали 12Х18Н10Т диаметром 16 мм и длиной 30 мм с клеевой прослойкой между ними толщиной в 1 мм. Испытания проводились на машине марки ЦДМ – 10. Нагружение осуществлялось вплоть до раз-

рушения образца, которое в большинстве случаев носила когезионный характер. Для испытаний предела прочности на сдвиг при сжатии использовалась машина РМ – 0,5. Применялись стандартные образцы из склеенных внахлестку пластин из стали Ст 3кп толщиной 4 мм, длиной 45 мм, шириной 43 мм с клеевой прослойкой толщиной до 1 мм. Для каждого варианта склеивания испытывалось по пять образцов.

В качестве клеевой композиции применялась эпоксидная смола марки ЭДП с отвердителем марки ПЭПА и пластификатором ДБФ в количестве 10 частей по массе от смолы.

Для проведения операции по магнитной обработке описанных выше образцов использовался специально сконструированный стенд (рис. 1).



1 – обмотка электромагнита; 2 – подвижные башмаки электромагнита; 3 – нагревательное устройство; 4 – ярмо; 5 – блок питания; 6 – потенциометр; 7 – источник питания нагревательного устройства

Рисунок 1 – Схема стенда для обработки образцов с клеевыми прослойками в постоянном магнитном поле

В состав стенда входят электромагнит с двумя подвижными башмаками, позволяющими создавать заданное межполюсное расстояние и таким образом изменять напряженность магнитного поля. Для создания заданной температуры отверждения связующего клеевой композиции в межполюсное пространство помещалась камера с нагревательным устройством. Для замера температуры

отверждения клеевой прослойки использовались хромель-копелевые термопары с потенциометром. Температура отверждения устанавливалась на уровне 70 ... 80 °С. Время обработки единичного образца не превышало 30 мин. Напряженность постоянного магнитного поля поддерживалась в пределах от  $4 \cdot 10^4$  А/м до  $24 \cdot 10^4$  А/м.

Анализ результатов испытаний на рисунке 2 показывает, что прочностные характеристики клеевых соединений повышаются с увеличением напряженности магнитного поля.

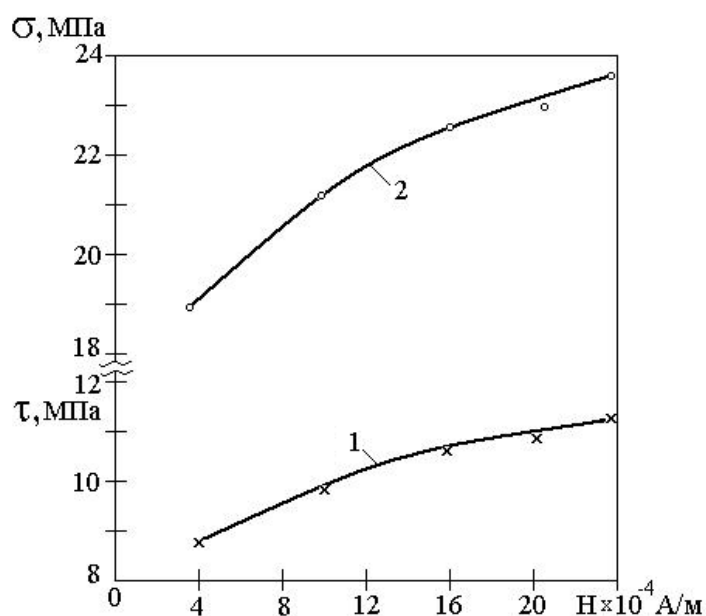


Рисунок 2 – Зависимость предела прочности при сдвиге на сжатие (1) и предела прочности при отрыве (2) для клеевых соединений, подвергнутых магнитной обработке, от напряженности магнитного поля

Предлагаемый технологический прием создания клеевых соединений с повышенной прочностью в технических системах, в том числе и в лесном комплексе без особого труда может быть реализован в условиях производства.

#### Библиографический список

- 1 Кардашов, Д. А. Полимерные клеи [Текст] / Д. А. Кардашов, А. П. Петрова. – М. : Химия, 1983. – 256 с.
- 2 Молчанов, Ю. М. Структурные изменения полимерных материалов в магнитном поле [Текст] / Ю. М. Молчанов, Э. Р. Кисис, Ю. П. Родин // Механи-

ка полимеров. – № 4. – 1973. – С. 737-738.

3 Фиговский, О. А. Справочник по клеям и клеящим мастикам в строительстве [Текст] / О. А. Фиговский, В. В. Козлов, А. Б. Шолохова. – М. : Стройиздат, 1984. – 204с.

4 Айбиндер, С. Б. Влияние наполнителей на теплофизические, механические и антифрикционные свойства полимеров [Текст] / С. Б. Айбиндер, Н. Т. Андреева // Изв. АН Лат.ССР. Сер. физ-мат. и техн. наук. 1983. № 5. – С. 3-18.

5 Волькенштейн, В. С. Скоростной метод определения теплофизических характеристик материалов [Текст] : моногр. / В. С. Волькенштейн. – Л. : Энергия. – 1971. – 145 с.

6 Попов, В. М. Теплообмен через соединения на клеях [Текст] : моногр. / В. М. Попов. – М. : Энергия. – 1974. – 304 с.

7 Шлыков, Ю. П. Контактное термическое сопротивление [Текст] / Ю. П. Шлыков, Е. А. Ганин, С. Н. Царевский. – М. : Энергия. – 1977. – 328 с.

8 Кейгл, Ч. Клеевые соединения [Текст] / Ч. Кейгл // М. : – Мир. – 1971. – 295 с.

9 Вильнав, Ж. Ж. Клеевые соединения [Текст] / Ж. Ж. Вильнав. М. : – Техносфера. – 2007. – 384 с.