

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

А.П.ПОСЛАВСКИЙ, В.В.СОРОКИН

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
Оренбургского государственного университета

Оренбург 2003

ББК 34.441я7
П 61
УДК 62-112.82.(07)

Рецензент
Профессор, к.т.н. В.П. Апсин

П12 Пославский А.П.
Определение механических свойств клеевых соединений:
Методические указания к лабораторной работе. – Оренбург:
ОГУ, 2003. – 12 с.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Технология восстановления деталей», для студентов специальности 230100 – Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования.

© Пославский А.П.
© Сорокин В.В.
© ОГУ, 2003

1 Цель работы

Изучение способа восстановления синтетическими материалами и определение характеристик клеевого соединения. Знакомство с применяемыми материалами и оборудованием. Приобретение практических навыков в реализации технологии склеивания.

2 Общие сведения

В ремонтном производстве синтетические клеи находят широкое применение. Они используются для крепления фрикционных накладок на тормозные колодки и диски фрикционов, вклеивания втулок, вкладышей, при ремонте пневматических камер и др.

Синтетические клеи изготавливают, как правило, на базе полимерных соединений. Насколько велико разнообразие полимеров, настолько велико и разнообразие свойств синтетических клеевых композиций. Так, клеи на основе фенолформальдегидных смол, кремнийорганических и неорганических полимеров отличаются высокой теплостойкостью. Полиэпоксидные, полиамидные, полиуретановые клеи характеризуются высокой эластичностью, стойкостью к агрессивным средам, механической прочностью. Разработаны пленочные клеи, не содержащие растворителей. Для склеивания достаточно такую пленку поместить между склеиваемыми поверхностями, нагреть их и опрессовать.

Клеевой композицией на основе эпоксидных смол заделываются трещины: блоков цилиндров, картерах коробок передач, редукторах, корпусах водяных и масляных насосов, крышках картера сцепления и коробок передач и др.

Достоинство синтетических клеев заключается в том, что они обладают значительной прочностью, хорошей химической стойкостью, износостойкостью и высокими антифрикционными свойствами. Клеи позволяют соединять разнородные материалы, не влияют на свойства соединяемых материалов.

Недостаток клеев – малая усталостная прочность и низкая тепловая стойкость

Для качественного склеивания клей должен отвечать следующим требованиям:

- создавать клеевую пленку, обеспечивающую прочное сцепление склеиваемых поверхностей;
- клеевая пленка должна быть атмосферостойкой и стойкой к действию других факторов, проявляющихся в условиях эксплуатации;
- клей не должен вызывать коррозии и разрушения склеиваемых материалов.

Синтетический клей в наиболее общем виде представляет собой композицию, в которую входят: связующее, растворитель, наполнитель, отвердитель, пластификатор, стабилизатор, ускоритель отверждения и другие добавки, формирующие его физико-механические свойства.

Прочность клеевого соединения зависит от величины силы прилипания клея к склеиваемой поверхности (адгезии) и прочности самой клеевой пленки (когезии).

Адгезия определяется величиной химических (ковалентных, электрвалентных, координационных, водородных связей) и Вандер-ваальсовых (межмолекулярных) сил притяжения между частицами клея и склеиваемого материала.

Когезия клеевой пленки зависит от качества клея, соблюдения условий ее образования и толщины пленки.

Подготовка поверхностей перед склейкой заключается в удалении всевозможных загрязнений механическим или химическим способами. Поверхности промывают растворителями и высушивают. Для увеличения сил адгезии участки деталей обрабатывают шпателью, добиваясь хорошего их прилегания. Выбор способа нанесения клея зависит от рецептуры, конструкции склеиваемых изделий, объемов производства, требований по качеству, техники безопасности. Особые условия, как правило, указывают на этикетках, прилагаемых к упаковкам в которых поставляется синтетический клей.

Номенклатура синтетических клеев непрерывно обновляется и расширяется. В качестве примера в таблице 1 приведены данные по некоторым разновидностям синтетических клеев.

3 Оборудование, инструмент и материалы, используемые в работе

Для проведения лабораторной работы необходимы:

- а) склеиваемые заготовки в виде пластин из стали
- б) клей (по заданию учебного мастера)
- в) термошкаф с прессовым устройством
- г) установка для испытания клеевого соединения на сдвиг
- д) микрометр
- е) штангенциркуль
- ж) ацетон
- з) наждачная шкурка или металлическая щетка
- е) шпатель

4 Порядок выполнения работы

Изготовление образцов

Технология склеивания образцов должна отвечать действующей технической документации по склеиванию материала данным клеем (Приложение 1). Заготовки для склеивания представляют собой полосы из листового металла толщиной 2 мм, шириной 20 мм и длиной 70 мм. Кромки

образцов должны быть ровными, без заусенцев. Заготовки образцов, подлежащие склеиванию, тщательно промыть ацетоном от масляных и других загрязнений, просушить на воздухе 20-30 мин, затем зачистить поверхности, подлежащие склеиванию, наждачной шкуркой № 25, 16 или 10. Допускается зачищать заготовки металлической щеткой.

Таблица 1 - Характеристика клеев, используемых в ремонте

Марка клея	Склеиваемые материалы	Свойства клеевого соединения			Режимы склеивания		Влажность
		Макс. рабочая температура, °С	Прочность при 20°С, кгс/см ²		Температура, °С	Время выдержки, ч	
			при сдвиге	при отрыве			
Эпоксид П и ПР	металлы между собой, с пластмассами и др. материалами	100	120-340	450-500	20	24	хорошая
ВС-10Т	металлы и неметаллические материалы	300	130-185	600	180	1	то же
БФ-6	то же	50	высокая	высокая	140-160	0,5-1,0	—
88Н	то же	60	-	11-13	20	24-28	удовл.
Карбинол	то же, кроме эластичных	60	120	240-320	15-30	24-30	удовл.
Цикарин	металлы, стекло, пластмассы и резина	100	150-200	150-200	240-275	10-20 с	то же
ВК-2	сталь, стеклопластики и керамика	1000	75-100	220	240-275	3	то же

После зачистки заготовки промыть 2 раза ацетоном и высушить на воздухе 20-30 мин. Нанести клей ровным слоем шпателем (в одну сторону) на обе стороны склеиваемых заготовок. После нанесения клея дать открытую выдержку при 80°С в течение 1 часа. Сложить заготовки клеевыми участками согласно рис.1 и поместить в кассету рычажного пресса, не допуская перекоса образцов.

Пресс с образцами и грузом поместить в термостат, нагретый на испытываемую температуру и выдержать 1 час. По истечении времени выдержки образцы охладить до достижения ими температуры помещения и распрессовать. Время выдержки склеенных образцов до испытания не должно превышать 24 часов. За результаты испытаний принимать среднее арифметическое значение из 5 образцов.

До испытаний измерить с точностью до 0,01 мм толщину и с точностью до 0,1 мм ширину нахлестки образца (рис.1). Результаты измерений занести в протокол испытаний.

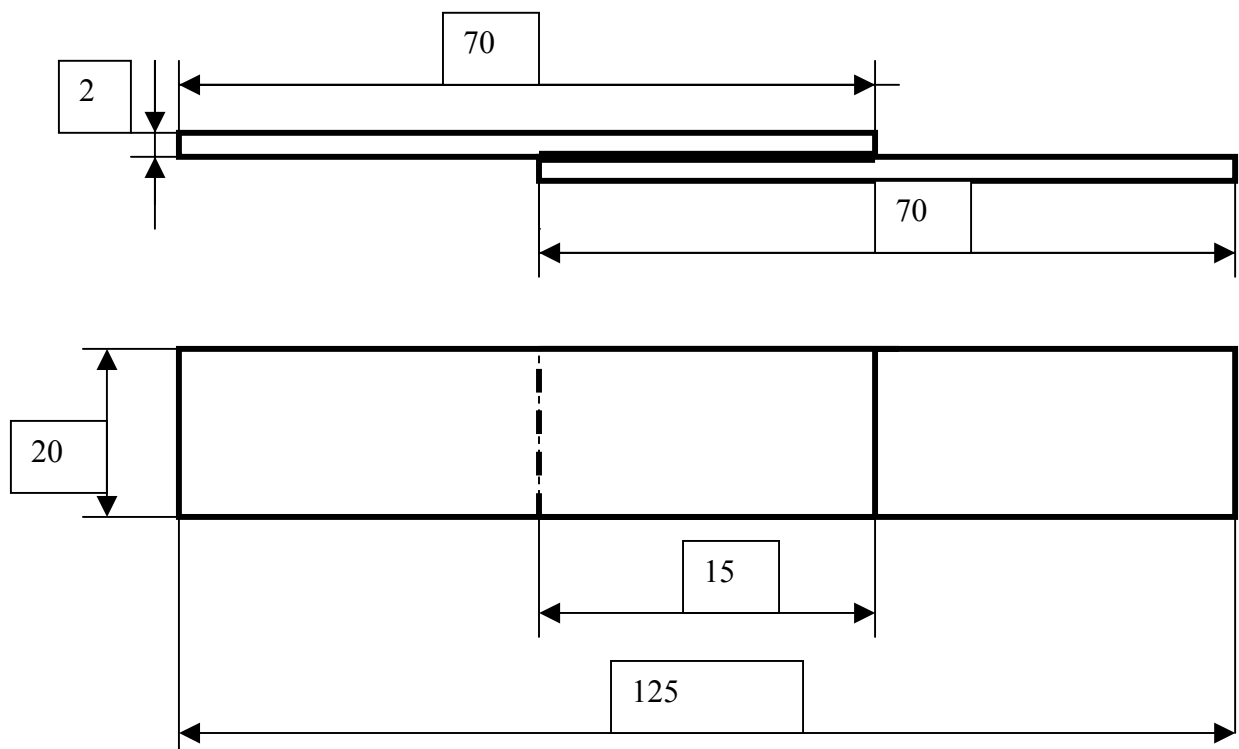


Рисунок 1 – Склеиваемые образцы

Подготовленные к испытанию образцы установить в зажимы испытательной машины таким образом, чтобы расстояние между зажимами было равно 50 ± 2 мм. Продольная ось образца должна совпадать с направлением растягивающего усилия.

Схема установки для испытания предела прочности клеевого соединения при сдвиге в условиях одностороннего нагрева приведена на рисунке 2.

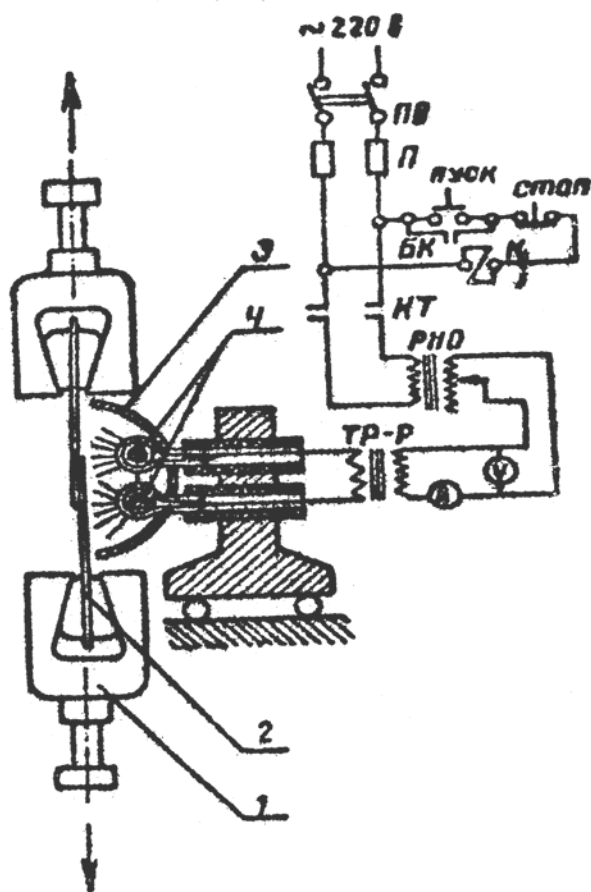


Рисунок 2 - Схема установки для испытаний клеевых соединений с односторонним подогревом: 1 – зажим; 2 – испытываемый образец; 3 – экран; 4 – излучатели.

В качестве типовых температур при испытании образцов клеевых соединений рекомендуется температура 20°C, а также повышенные и пониженные температуры, кратные 20, 50, и 100°C. До начала испытаний образцы рекомендуется выдерживать при испытываемой температуре.

Определение предела прочности при сдвиге

Метод предназначен для определения прочности при сдвиге клеевых соединений металлов в условиях одностороннего нагрева в виде полос или листов. Сущность его заключается в определении величины разрушающей силы при растяжении образца с клеевым соединением внахлестку усилиями, стремящимися сдвинуть одну половину образца относительно другой.

Испытания проводить в условиях баланса теплового режима при заданной температуре.

Произвести нагружение образца, постепенно наращивая усилие до разрушения клеевого соединения. Наибольшую нагрузку зафиксировать в протоколе испытаний.

На каждый вариант склейки испытывать не менее 5 образцов.

Предел прочности клеевого соединения при сдвиге определить по формуле

$$\tau = \frac{P}{F}, \quad (1)$$

где P – разрушающая нагрузка, кг
 F – площадь склеивания, см²

Площадь склеивания образца подсчитать с точностью до 0,01 см² по формуле

$$F = a * b \quad (2)$$

где a – длина нахлестки, см;
 b – ширина нахлестки, см.

Вычисления предела прочности ограничить получением третьей значащей цифры.

5 Приготовление и испытание эпоксидного клея ВК-1

Общие указания

Эпоксидный клей ВК-1 предназначен для клеевых, клеерезьбовых, клеезаклепочных и клеесварных соединений из стали, алюминиевых и титановых сплавов и стеклопластиков в конструкциях, работающих от – 60 до +150 °С. Клей представляет собой композицию на основе эпоксидной смолы, отвердителя наполнителя и соответствующих добавок.

При приготовлении и испытании клея соблюдать следующие требования:

- все работы проводить в чистом сухом помещении с влажностью не более 75% и температурой 15-30°С;
- клей готовить непосредственно перед его применением в чистом сухом смесительном аппарате из стекла или фарфора;
- в смеситель загрузить компонент №1, к нему добавить компонент №2 и смесь тщательно перемешать в течение 25-30 мин до полного растворения компонента №2. Если растворение затруднено из-за вязкости компонента №2, то процесс следует вести при температуре смеси 30-40°С. По окончании растворения к полученной смеси добавить компонент №3. Содержимое тщательно перемешать в течение 20 мин;
- внешний вид полученной смеси должен представлять однородную вязкотекучую массу без посторонних примесей и сгустков, легко наносимую шпателем.

6 Осмотр образцов после испытаний

Испытанные образцы осмотреть для выявления качества склейки и характера разрушения:

- по плоскости склеивания (в процентах от общей площади склеивания)
- по клею (в процентах от номинальной площади склеивания)

Отметить также другие особенности состояния образцов.

7 Техника безопасности

1. Все работы с клеем производить в хлопчатобумажных халатах и резиновых перчатках.
2. Зачистку и промывку заготовок производить в вытяжном шкафу.
3. Сушку образцов и склеивание производить в термостатах под вытяжным зонтом.
4. При попадании клея на кожу, снять его тампоном из ваты, смоченном ацетоном с последующей промывкой теплой водой с мылом.
5. Мытье посуды, шпателей производить ацетоном в вытяжном шкафу.
6. К выполнению лабораторной работы с клеями допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и промсанитарии при работе с эпоксидными смолами и материалами на их основе.

8 Контрольные вопросы

- 8.1 Достоинства и недостатки клеевых соединений;
- 8.2 Какие основные компоненты входят в состав клеев?
- 8.2 Что является основой клея?
- 8.4 Что такое «адгезия»?
- 8.5 Что такое «когезия»?
- 8.6 Какие дефекты деталей могут быть устранены клеями?
- 8.7. Какими методами достигается сокращение потребления расходных материалов?
- 8.8 Какие характеристики лежат в основе выбора клеев?
- 8.9 Где в ремонтном производстве используются эпоксидные клеи?
- 8.10 Технология подготовки материалов перед склеиванием.

Список использованных источников

- 1 Восстановление автомобильных деталей: Технология и оборудование: Учеб. для вузов/В.Е.Канарчук, А.Д.Чигринец, О.Л.Голяк, М.Шоцкий. –М.: Транспорт, 1995. – 303 с.
- 2 Капитальный ремонт автомобилей: Справочник/Л.В.Дехтеринский, Р.Е.Есенберлин, К.Х.Акмаев и др.; Под ред. Р.Е.Есенберлина. - М.: Транспорт, 1989. – 335 с.
- 3 Ремонт автомобилей: Учебник/Румянцев С.И., Борщев В.Ф., Боднев А.Г. и др.: Под ред. С.И.Румянцева. М.: Транспорт, 1981. -462 с.

Приложение А
Протокол испытаний клеевого соединения

№№ образов	Наименование (марка) клея	Наименование склеиваемого материала	Параметры ТП склеивания	Толщина на клеевого шва, мм	Время выдержки клевого соединения, час	Режим условия испытания	и	Величина разрушающей нагрузки, кг	Характеристика разрушенного клевого соединения	Площадь клеевого соединения	Предел прочности, кг\см ²

Среднее значение предела прочности: $\tau =$ _____ кг/см²

Дата испытания

Испытания проводил