



**Кафедра ОПХВ
імені професора Ф.Ю. Ялпачика**

Лабораторна робота №11

ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ РЕМОНТІ ОБЛАДНАННЯ

Методичні вказівки до виконання
лабораторної роботи з дисципліни
«Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання»
Модуль 2 «Ремонт обладнання»
спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
Ступінь вищої освіти БАКАЛАВР

Мелітополь, 2019

Застосування полімерних матеріалів при ремонті обладнання. Методичні вказівки для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування». Освітній рівень БАКАЛАВР – Таврійський державний агротехнологічний університет, кафедра ОПХВ імені професора Ф.Ю. Ялпачика. Оновлена редакція 2019р - 23 с.

Розробники: к.т.н., доцент Буденко С.Ф.

к.т.н., доцент Олексієнко В.О.

ст. викл. Циб В.Г.

Рецензент:

к.т.н., доцент, завідувач кафедри інформаційних технологій проектування ім. В.М. Найдиша Мацулевич О.Є.

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри ОПХВ імені професора Ф.Ю. Ялпачика

Протокол № 10 від 03.01.2019р.

Рекомендовано методичною комісією факультету «ІКТ»

Протокол № 6 від 31.01 2019 р.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №11

ТЕМА: Застосування полімерних матеріалів при ремонті обладнання

МЕТА РОБОТИ: Закріпити знання з технології ремонту деталей технологічного обладнання полімерними матеріалами, набути практичних навичок з їх використання для усунення дефектів деталей.

Час проведення лабораторної роботи: 2 год.

1 ВКАЗІВКИ З ПІДГОТОВКИ ДО РОБОТИ

1.1 Завдання для самостійної підготовки

Під час підготовки до роботи проглянути конспект лекцій, учебно-літературу та систематизувати об'єм знань з основних положень про проведення робіт з полімерними композиціями. Уявити, які основні способи, прийоми і інструмент застосовують для виконання цих видів відновлювальних робіт.

1.2 Питання для самопідготовки

1.2.1 Перерахуйте основні види дефектів деталей, які можна усувати методами застосування полімерних матеріалів.

1.2.2 Які основні види полімерних матеріалів використовують для ремонтно-відновлюваних робіт?

1.2.3 З яких основних компонентів складається композиція на основі епоксидної смоли?

1.2.4 Перерахуйте види і властивості клеїв, які застосовуються для ремонтних робіт.

1.2.7 Перерахуйте основне і допоміжне обладнання потрібне для виконання того чи іншого виду ремонтних робіт з застосуванням полімерних матеріалів.

1.3 Література для самопідготовки

1. Воронкин Ю.Н. Методы профилактики и ремонта промышленного оборудования. / [Текст] Ю.Н. Воронкин, Н.В. Поздняков. – М.: Издательский центр „Академия“, 2005. – 240 с.

2. Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей./ [Текст] Е.Л. Воловик. – М.: Колос, 1981. – 351 с.

3. Пучин Е.А. Технология ремонта машин / [Текст] Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очаковский и др. - М.: КолосС, 2007. - 488 с.

2 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Програма роботи

- відповісти на питання викладача, одержати допуск до роботи;
- ознайомитись з теоретичними відомостями про методи і інструментальне забезпечення робіт з полімерними матеріалами при відновленні роботоздатності вузлів та деталей обладнання;
- розглянути конструкції обладнання, пристосувань та інструменту, які використовують при проведенні основних операцій в процесі ремонту обладнання;
- розглянути рецептуру і характеристики полімерних матеріалів поширених при виконанні відновлюваних робіт;
- провести практичне відпрацювання прийомів по усуненню тріщин та руйнувань поверхонь в деталях, застосуванню клеїв та герметиків для утворення клейових з'єднань, фіксації та ущільнення різьб, посадок, тощо;
- дати рекомендації по придатності того чи іншого способу для усунення конкретних дефектів при відновленні деталей;
- зробити загальні висновки по роботі;
- відповісти на контрольні запитання;
- зарахувати лабораторну роботу у викладача.

2.2 Короткі відомості з теорії

2.2.1 Загальні відомості про полімерні матеріали

Полімерні матеріали поділяються на термопластичні і термореактивні. Перші при нагріванні плавляться, а при охолодженні твердіють. І хоч це не супроводжується реакціями і при повторному нагріванні вони повертаються у пластичний стан, їхні фізико-механічні властивості дещо змінюються, частіше погіршуються.

Термореактивні матеріали під дією тепла спочатку пом'якшуються і частково плавляться, а потім в результаті хімічних реакцій переходять у неплавкий (твердий і нерозчинний) стан (процес незворотний).

У ремонтному виробництві полімерні матеріали в основному застосовують для зарівнювання тріщин, пробоїн, раковин, вм'ятин, усунення інших дефектів на поверхні деталі, приклеювання фрикційних накладок і склеювання деталей, відновлення зношеного шару деталей, фіксації циліндричних і різьбових з'єднань, відновлення нерухомих з'єднань підшипників кочення, герметизації та ущільнення з'єднань спражених деталей, виготовлення полімерних ремонтних деталей.

Відновлення деталей за допомогою полімерних матеріалів передбачає: підготовку поверхні деталі для нанесення полімерного матеріалу (механічну, хімічну, теплову); виготовлення композицій на основі полімерних смол (хімічну, теплову обробку полімерних матеріалів); нанесення полімерного матеріалу на поверхню, що відновлюється; затвердіння (полімеризацію); механічну обробку відновленої деталі.

2.2.2 Зарівнювання тріщин і пробойн епоксидними композиціями

Для виконання цього виду ремонтних робіт найпоширенішими є композиції на основі епоксидних смол. Традиційно застосовують епоксіпласти – епоксидні смоли ЕД-5, ЕД-6, ЕД-16, ЕД-20. У якості пластифікатору використовують дібутилфтолат, а отверджувачем служить поліетиленполіамін. З інших пластифікаторів застосовують поліефірну смолу, трикрезилфосфат та ін.

Також у склад композиції входить наповнювач, склад якого вибирають залежно від матеріалу деталі, що ремонтується. Саме за допомогою наповнювачів підбираються необхідні фізико-механічні властивості відновленої деталі. Наприклад, залізний порошок підвищує твердість, графіт – теплопровідність, тальк – зносостійкість і т. п.

Підбором наповнювача можна підвищити адгезію композиції з металом, зблизити коефіцієнти лінійного термічного розширення композиції і металу, знизити усадку. Крім того введення в склад композиції наповнювача знижує її вартість. У якості наповнювача використовуються порошки чавуну, сталі, алюмінію, молотої слюди, тальку, кварцового піску, подрібненого азбесту, графіту, скловолокна, склотканини.

У таблиці 1 наведені поширені рецепти епоксидних композицій.

Таблиця 1 – Рецептура епоксидних композицій (масові частки)

Компоненти композиції	Призначення композиції для деталей:		
	чавунних і сталевих	алюмінієвих	що працюють в умовах вологості
Епоксидна смола	100	100	100
Дібутилфтолат	15	15	15
Поліетиленполіамін	10	10	10
Залізний порошок	160	–	–
Алюмінієва пудра	–	25	–
Портландцемент	–	–	120

Після введення в епоксидну композицію отверджувача строк її придатності при кімнатній температурі не перевищує 30 хв.

Затвердіння відбувається при температурі від 20 до 100 °С: без тиску і при кімнатній температурі протягом до 72 годин, при температурі 40 °С впродовж 48 годин, при 60 °С – 24 години і при 100 °С до 3 годин.

Усунення пробоїн в товстостінних деталях проводять внапустку або врівень (рисунк 1). У першому випадку на пробоїну приклеюють металічні накладки, а зверху наклеюють пластирі з тканини (частіше склотканини), у другому – заповнюють пробоїну шарами склотканини і клейової композиції. Можлива також постановка металевої накладки на гвинтах з послідовним нанесенням епоксидної пасти (рисунк 1 в).

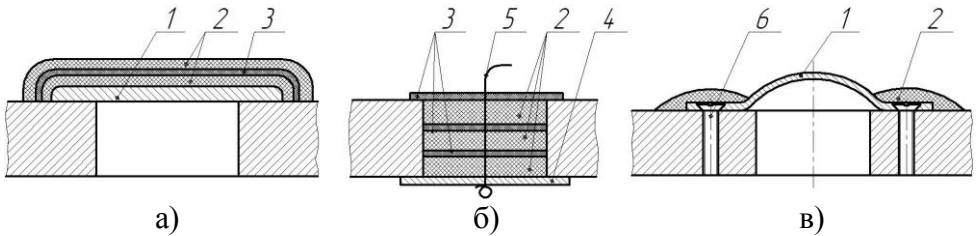


Рисунок 1 – Ремонт пробоїн у деталях епоксидною композицією:

а) - внапустку; б) - врівень (деталі тонкостінні); в) - накладанням накладки на гвинтах;

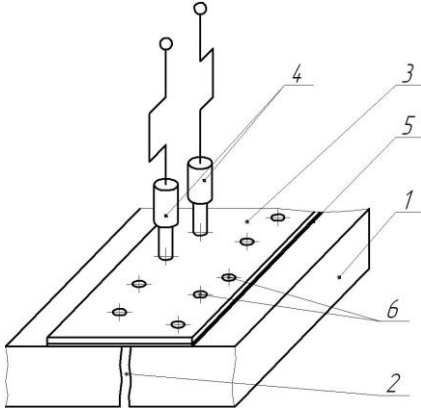
1 - металева накладка; 2 - епоксидна композиція; 3 – тканинна накладка; 4 - підтримуюча пластина; 5 - дріт; 6 – гвинт.

Після накладання накладок і шарів склотканини їх притискають з зусиллям, що створює тиск в 0,3...0,5 МПа і сушать при температурі 120...150 °С протягом 2...2,5 годин.

2.2.3 Усунення тріщин клеєзварювальним способом.

Цей спосіб використовують при зарівнюванні тріщин у чавунних базисних деталях. Він полягає у використанні двох технологічних методів з'єднання деталей: контактної точкового зварювання і склеювання. Поверхню деталі зачищають механічним способом та знежирюють. Кінці тріщини засвердлюють для запобігання подальшому поширенню. Виготовляють стальну накладку із листової сталі. На підготовлену поверхню деталі наносять клейову композицію, поверхню сталіної накладки знежирюють і встановлюють на клейову основу, а потім приварюють контактним точковим способом.

Спосіб забезпечує формування з'єднання з границею міцності на розтяг 170...180 МПа. Зварювальний шов роблять не цільним, а точками, які розташовані одна від одної на однаковій відстані (рисунок 2). Нагрівання відновленої поверхні, яке супроводжує точкове зварювання, поліпшує полімеризацію композиції, яка завершується через 5...6 годин.



- 1 - чавунна корпусна деталь;
- 2 - тріщина;
- 3 - сталева накладка;
- 4 - зварювальні кліщі;
- 5 - клейовий прошарок;
- 6 - зварювальна точка;

Рисунок 2 – Схема ремонту тріщин клеєзварювальним способом

Товщина клейового прошарку складає 0,3...0,6 мм, складові деяких клейових композицій показані у таблиці 2.

Таблиця 2 – Рецептура композицій для ремонту тріщин клеєзварювальним способом

Компоненти композиції	Номери клейових композицій		
	1	2	3
Епоксидна смола ЕД-16	100	100	100
Дібутилфтолат	—	5	5
Поліетиленполіамін	—	10	10
Вінілокс	22	18	—
Деїлентреамін	8	—	—
Полісульфідний порошок	18	15	15
Чавунний порошок	10	50	50

При наварюванні сталевієї накладки, як правило, встановлюють: діаметр електрода $d_e = 5...6$ мм; крок між зварювальними точками витримується $(5...7) d_e$, мм; відстань між рядами зварювальних точок $(4...5) d_e$, мм; кількість рядів зварювальних точок – не більше трьох з кожного боку тріщини; величина вільного кінця накладки до 8 мм.

2.2.3 Застосування клеїв при ремонті обладнання

Приклеювання фрикційних матеріалів до металу (колодки і накладки гальмівних пристроїв, накладки фрикційних та відцентрових муфт, тощо) виконують за допомогою клеїв ВС-10Т і ВС-350, які являють собою розчин синтетичних фенолформальдегідних смол в органічних розчинниках. У темному закупореному посуді вони можуть зберігатися до 6 місяців. Також для означених з'єднань використовують клеї типу БФ-88Н та ін.

Крім того, ці марки клеїв можна використовувати для склеювання металів, склотекстолітів і інших видів матеріалів. Режим отвердження наступний: тиск притиснення поверхонь, що склеюються 0,2...0,4 МПа, температура 175...185 °С, тривалість 1,5...2,0 год.

Крім названих, для склеювання металів, деревини та ін. застосовують клеї БФ-2, БФ-4, БФ-6

Клей БФ-6 дає більш еластичні з'єднання, тому його застосовують для склеювання фетру, повсті, тканин і інших матеріалів. Режим склеювання: тиск 0,5...1,0 МПа, температура 140...160 °С, тривалість 1,0...1,5 год. Клей БФ-52Т використовують для тих же цілей, що й клей марки ВР-10Т.

Для склеювання гум і гуми з металом застосовують клей 88Н.

Поверхні, що підлягають склеюванню, очищають від забруднень і старих полімерних матеріалів. Металеві поверхні зачищають до металевого блиску і знежирюють ацетоном або бензином. Після сушіння деталей наносять шар клею товщиною 0,10...0,15 мм на поверхні, що склеюються і витримують при кімнатній температурі протягом 10...15 хв. Потім наносять другий шар клею і знову просушують деталі. Закінчення сушіння перевіряють „на відлипання“. До шару клею прикладають гумовий брусок, очищений ацетоном. Якщо він не прилипає поверхні, що склеюються, накладають одна на іншу і стискають спеціальними пристосуваннями.

Деталь разом із пристосуваннями поміщають у спеціальну шафу для термообробки (отвердження клейового складу) та витримують протягом 40 хвилин. Для зменшення залишкових напружень у клейовому з'єднанні деталі охолоджують разом із шафою до температури 80...100 °С, а потім на повітрі до температури 20...25 °С протягом 2...3 годин і знімають із пристосувань.

2.2.4 Застосування анаеробних клеїв та герметиків

Анаеробні клеї – це однокомпонентні матеріали, які твердіють при кімнатній температурі за умови відсутності контакту з киснем. Рідкий компонент клею залишається неактивним до тих пір, поки він знаходиться у контакті з атмосферним киснем. Якщо ж клей позбавлений доступу атмосферного кисню, наприклад, при з'єднанні деталей, відбувається швидке затвердіння – особливо при контакті з металом. Це затвердіння може бути представлене таким чином: при припиненні надходження атмосферного кисню формуються вільні радикали під дією іонів металу (міді, заліза), ці вільні радикали сприяють початку процесу полімеризації (рисунок 3).

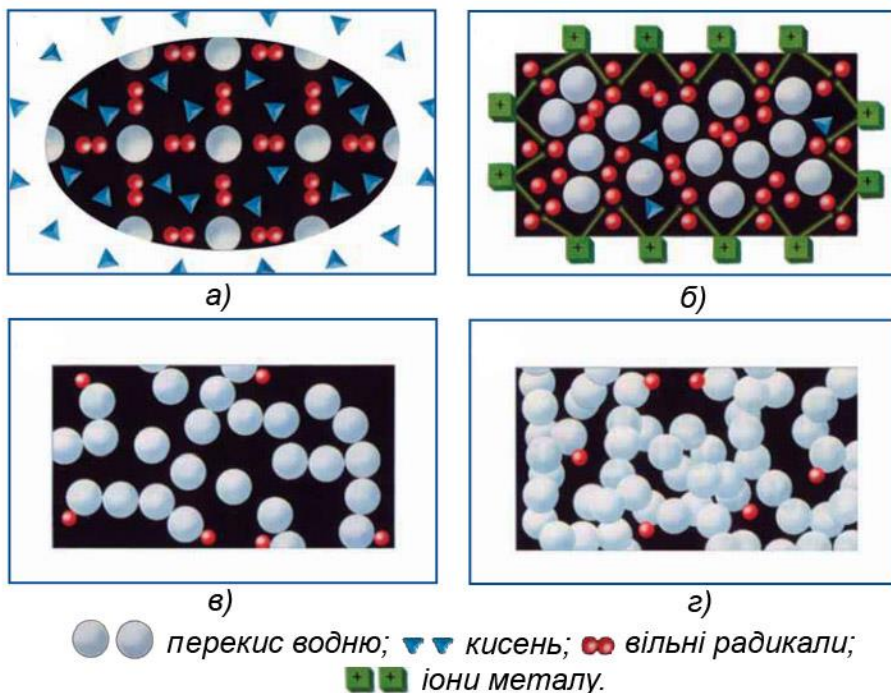


Рисунок 3 – Полімеризація клеїв при анаеробній реакції

При постійній дії кисню клей залишається у рідкому стані (а). При попаданні клеїв в зазор припиняється надходження кисню (б), пероксиди перетворюються у вільні радикали, вступаючи в реакцію з іонами металу. Вільні радикали стимулюють формування полімерних ланцюжків (в). Затверділий стан (г) є твердою структурою зі зшитими полімерними ланцюжками.

Капілярний ефект дозволяє проникати анаеробним клеям навіть в дуже маленькі зазори. Затверділа клейова речовина активно „уклинюється“ в нерівності шорсткості поверхні деталей. Процес полімеризації також стимулюється контактом клеїв з металевими поверхнями, виступаючими як каталізатор. Оскільки пасивні матеріали мають нульовий або мінімальний каталітичний ефект, то для прискорення і досягнення остаточної полімеризації потрібні активатори. У таких випадках на одну або обидві поверхні, що склеюють заздалегідь наноситься рідкий активатор, а потім – клейова речовина. Наперед змішувати компоненти неактивного клею і активатора не можна.

Анаеробні клеї мають наступні властивості: дуже висока міцність, хороша термостійкість (від -50°C до $+250^{\circ}\text{C}$), швидке затвердіння, легкість нанесення автоматичним дозатором, оскільки вони однокомпонентні, не потрібна фінішна обробка частин; допустима шорсткість поверхні Ra 8...40 мкм, одночасний ефект герметизації та високої хімічної стійкості, хороша вібростійкість, хороша стійкість до динамічних навантажень.

Швидкість затвердіння анаеробних продуктів, головним чином, залежить від типу поверхонь, величини зазору між деталями.

Рідкі ущільнювачі, або анаеробні герметики використовуються для герметизації пор литва і зварних швів, ущільнення плоских роз'ємних з'єднань, фіксації гладких циліндричних з'єднань, а також ущільнення різбових трубних з'єднань. Сфера застосування рідких ущільнювачів і фіксаторів украй широка.

До групи фіксаторів і ущільнювачів відносять анаеробні клеї, цианокрилатні клеї, силіконові герметики. Позитивні якості, які мають рідкі ущільнювачі фіксатори, очевидні: це широкі можливості застосування, мінімальна витрата, стійкість до деформацій і повна герметизація. Характеристики анаеробних клеїв для фіксації різьбових з'єднань представлені в таблицях 3 і 4.

Таблиця 3 – Анаеробні клеї для нероз’ємних різьбових з’єднань

Марка клею	УГ-7	УГ-8	УГ-9	УГ-10	АН-111	АН-112	АН-6	АН-6В
Різьба (max), мм	M12	M20	M20	M20	M36	M12	M80	M36
Температура, °C	- 60...+ 150					- 60...+ 175		

Таблиця 4 – Анаеробні клеї для розбірних різьбових з'єднань

[illegible]

Анаеробні клеї для з'єднань з посадками (втулок, підшипників, тощо) Використовуються для фіксація ковзаючих з'єднань – підшипників, заглушок, зубчастих коліс, втулок та інших видів з'єднань металевих поверхонь.

Посадка з натягом при з'єднанні деталей вимагає дорогої механічної обробки з жорсткими допусками, важкого пресового устаткування. При складанні виникають напруження, деформація валів, втулок, підвищується відсоток браку. Використання анаеробних герметиків (таблиця 1) дозволяє перейти на посадку із зазором, відмовитися від накатки валів при одночасному збільшенні границі міцності з'єднання на здвиг.

Таблиця 5 Технічні характеристики анаеробних клеїв
для посадочних місць

Марка клею	УГ-7	УГ-8	УГ-9	АН-103	АН-112	АН-111	АН-6В
Зазор (max), мм	0,1	0,35	0,2	0,2	0,25	0,15	0,3
Температура, °С	– 60...+ 150			–60-120	–60-175	– 60...+ 150	

Звичайні засоби ущільнення (механічні, пристосування з металу, гуми та ін.), як правило, виготовляються із дефіцитних матеріалів, вимагають великих витрат праці і засобів. Вони часто виявляються технічно непридатними: руйнуються під дією вібрації та навантажень, розчиняються в агресивних рідинах, забруднюють робоче середовище. Значно вигіднішим є застосування анаеробних герметиків в чистому (матеріалом ущільнювача є тільки анаеробний герметик) або ж

комбінованому (при нанесенні клейового складу на металеву прокладку) вигляді надійно забезпечують ущільнення, що витримує тиск газів до 40, рідин до 60 МПа, трясіння, вібрацію.

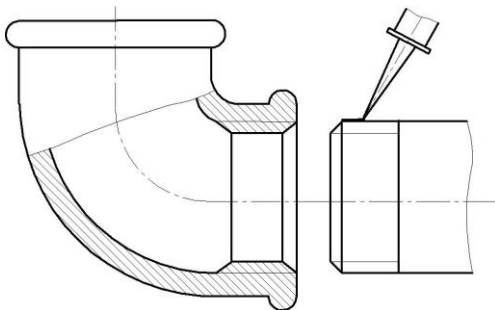


Рисунок 4 – Схема ущільнення трубних різьб і фланцевих з'єднань анаеробними клеями

Таблиця 6 – Характеристики анаеробних клеїв для трубних різьб

Марка клею	АН-501	АН-8	АН-8К	АН-17	АН-17М	АН-18
Зазор (max), мм	0,2	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1
Температура, °С	– 60...+ 150					

Для ліквідації протікання в нещільностях зварних швах, литва, прокаті, металокераміці застосовують просочуючі сполуки. З цією метою використовуються низьков'язкі герметики (в'язкість 10...20 МПа). За наявності дефектів більш ніж 0,07 мм можливе комбіноване просочування. Вироби, які заздалегідь просочені низьков'язким герметиком, ущільнюються додатково герметиком з в'язкістю до 200 МПа.

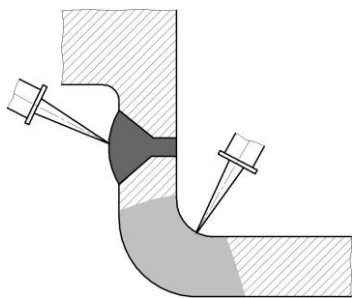


Рисунок 5 – Просочування пористості

Таблиця 7 – Технічні характеристики анаеробних герметиків, які застосовуються для усунення мікрodefektів

Марка герметика	АН-ПК80*	АН-1	АН-1У	ДН-17	АН-50У	АН-260
Розмір тріщини, пори (max), мм	0,2	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1
Температура експлуатації, °С	– 60...+ 150					– 60...+ 150

Примітка: * температура отвердження 95...120 °С

2.2.5 Застосування акрилових клеїв

Акрилові клеї – в'язкі однорідні рідини, здатні тривалий час залишатися в початковому стані, а в присутності кисню повітря швидко твердіють у вузькому зазорі між поверхнями, які склеюють з утворенням міцного клейового з'єднання. вони призначені для склеювання і герметизації плоских і гладких циліндричних з'єднань. Акрилові клеї відрізняються великою швидкістю затвердіння і високою міцністю при відриві (таблиці 7 і 8).

Таблиця 7 – Технічні характеристики акрилових клеїв

Марка клею	АН-103	АН-111	АН-105АБ	АН-106АБ	АН-110АБ	Квант 401
Час схоплювання	15-20 хв. 10-20 с *	5...10 хв.	2...3 хв.	2...3 хв.	15...90 с	10-20 с**
Міцність при відриві, МПа	30	30	35	35	30	5 (метал-скло)
Температура експлуатації, °С	–60...120	–60...+120		–60...175	–60...150	–40...+80

Прим.: * отвердження з активатором; ** отвердження з УФ опромінюванням

Таблиця 8 – Цианакрілатні клеї швидкого затвердіння

Марка клею	ТК-200	ТК-201	МИГ	КМ-200	ТК-300
Час схоплювання хв., не більш	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Міцність при відриві, МПа	28	25	20	20	20
Температура експлуатації, °С	-60...+125		-60...+100		-60...+200

Застосовуються для склеювання різних матеріалів: металу, скла, багатошарового скла, кераміки, пластмас.

2.2.6 Використання еластомірів

Для відновлення гумової поверхні, а також усунення її дефектів використовують еластоміри – це полімери, що мають при звичайних температурах високоеластичні властивості, тобто, здатні до великих оборотних деформацій розтягу. Типові еластоміри каучук і гума.

Сучасні еластоміри є двокомпонентними (база + отверджувач) рідкими і пастоподібними матеріалами на основі гуми хімічного затвердіння з каучуковими і волоконними наповнювачами. Завдяки своїй будові, еластомери дуже швидко повертаються в початковий стан – тобто, мають велику еластичність. Саме тому еластоміри широко використовуються, коли потрібне відновлення устаткування: обгумовування, виготовлення (відливання) нестандартних форм ущільнень і прокладок, відновлення гумових вальців, гумованих поверхонь циліндрів насосів і роторів.

Еластоміри належать до матеріалів багатоцільового призначення. Крім вже вказаних функцій полімери даної групи також можуть використовуватися як захисні покриття. Вони стійкі і до високих температур, і до хімічної дії: хімічна стійкість є однією з головних характеристик еластомерів. Крім цього, еластоміри прості в застосуванні – головне, правильно підготувати поверхню, на яку наноситиметься еластомір. Рідкі еластоміри наносяться пензлем, пастоподібні – шпателем. Причому, наносяться тільки на ретельно очищену і знежирену поверхню, на якій не повинно бути ніяких домішок. Після нанесення еластоміри висихають приблизно за 20 хвилин.

Слід відмітити, що наведені способи застосування полімерів для ремонту обладнання постійно удосконалюються і до застосування пропонуються прогресивні методи та полімерні композиції.

2.3 Обладнання робочих місць

Для кожної ланки (бригади) студентів передбачається два робочих місця: учбове – для виконання розрахунків, роботи з літературою, оформлення документів і спеціалізоване – для виконання технологічних операцій з застосування полімерних матеріалів. Робоче місце по відпрацюванню операцій та прийомів оснащується відповідним обладнанням і укомплектовується набором матеріалів згідно з описом робочого місця. Документи і наочні посібники включають: методичні вказівки, плакати, опис комплектності робочого місця, правила техніки безпеки.

2.4 Інструкція з охорони праці

2.4.1 Загальні вимоги

До лабораторної роботи допускаються студенти, які пройшли інструктаж по техніці безпеки, про що був зроблений відповідний запис у реєстраційному журналі.

2.4.2 При підготовці до лабораторної роботи:

- перед початком роботи пересвідчитись у справності і ефективності витяжної вентиляції та інших захисних засобів;
- кожен студент до початку роботи зобов'язаний ознайомитися з правилами безпеки при виконанні роботи;
- не починати виконання експериментальної частини роботи без засобів індивідуального захисту (спецодягу, окулярів, рукавичок, мильного крему) та без відповідного розпорядження викладача або лаборанта.

2.4.3 Під час виконання роботи:

- не тримати на робочому місці сторонні предмети;
- не переходити самовільно на інші робочі місця і не пересуватися без потреби, по лабораторії;
- під час нагрівання компонентів полімерних композицій зберігати потрібну безпечну відстань від джерела нагріву;
- у процесі виконання підготовчих слюсарних та інших операцій працювати тільки справним інструментом, надійно кріпити або утримувати заготовки та натурні зразки;
- не скупчуватись навколо робочого місця, дбати про вільні проходи до аптечки та інвентарю пожежогасіння;

2.4.4 Після закінчення експериментальної частини роботи:

- прибрати та здати робоче місце лаборанту або викладачу.

2.4.5 У разі виникнення пожежі необхідно негайно проінформувати викладача або лаборанта, подзвонити за номером 101.

2.5 Вказівки по виконанню роботи

2.5.1 Прочитати теоретичний розділ 2.2, систематизувати знання по методах і засобах проведення робіт з полімерними матеріалами.

2.5.2 Ознайомитись з програмою роботи, одержати завдання на виконання тієї чи іншої операції.

2.5.3 Підібрати для кожної операції відповідний інструмент та перевірити його справність.

2.5.4 Зарівнювання тріщин у корпусній деталі епоксидною композицією потрібно проводити у наступній послідовності:

- визначити межі тріщини та на її кінцях просвердлити отвори діаметром 3...4 мм на товщину стінки;
- обробити тріщину під кутом 60...70 °С (рисунок 8) на глибину, величина якої залежить від товщини стінки деталі. При товщині стінки S до 1,5 мм тріщина не обробляється, при товщині 1,5...5 мм глибина фаски становить 1 мм, і якщо S перевищує 5 мм, глибина фаски h повинна знаходитись у межах 2...3 мм;

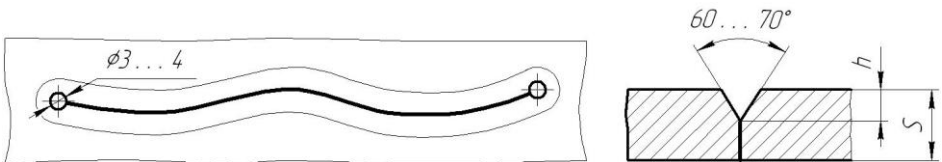


Рисунок 8 – Обробка тріщини перед зарівнюванням

- зачистити поверхню, яка прилягає до тріщини, на 30...40 мм з кожного боку до металевому блиску і зробити насічки;
- підготувати епоксидну композицію, для чого посудину з необхідною кількістю смоли помістити у гарячу воду і підігріти до 60...80 °С (до розрідження). Безперервно перемішуючи, ввести пластифікатор. Продовжувати мішати ще 5...8 хв;
- ввести у суміш наповнювач і ретельно перемішувати 8...10 хв.
- за 8...10 хв. до зарівнювання тріщини знежирити ацетоном зачищену поверхню тріщини;
- ввести в епоксидну композицію отверджувач і ретельно перемішувати протягом 5 хв;
- зарівняти тріщину епоксидною композицією, щільно втискаючи її спеціальною лопаткою (шпателем) і нанести на поверхню деталі шар товщиною близько 1 мм;

- поставити деталь у сушильну шафу;
- після затвердіння композиції зачистити нанесений шар і видалити напливи;
- перевірити якість зарівнювання тріщин. Відшарування від поверхні деталі епоксидної композиції не допускається.

При усуненні пробоїн скористатись рекомендаціями, наведеними в 2.2.2 і на рисунку 1;

2.5.5 Операція по застосуванню анаеробних герметиків для різбових з'єднань проводиться у наступній послідовності:

- очистити поверхні різби болту та отвору;
- знежирити за допомогою розчинника поверхні різби;
- поколихати флакон (розбовтати герметик);
- нанести анаеробний клей вручну або за допомогою спеціальних дозуючих пристроїв;
- витримати складене з'єднання при температурі 18...20 °С до отвердіння полімерного складу.

При виконанні операції слід дотримуватись наступних вимог:

- категорично заборонено занурювати болти, металеві, дерев'яні шпатель, пензлики або інші предмети в упаковку з полімером;
- оптимальна кількість продукту, що наноситься, залежить від наступних параметрів: розміру різби, в'язкості фіксатора і конфігурації деталей. Якщо деталі мають великі розміри, то наносити клей необхідно на обидві поверхні.

- у глухих різбових отворах клей необхідно наносити на дно отвору в такій кількості, щоб при складанні витиснений рідкий фіксатор розподілився по всій довжині різбового контакту.

2.5.6 Провести огляд відновленої деталі, з'єднання, оцінити її показники: точність, правильність форми, якість поверхні (при відновленні порожнинної деталі провести випробування на герметичність).

2.5.7 Привести лабораторне обладнання в порядок, здати робоче місце лаборантові.

2.5.8 Оформити звіт з лабораторної роботи.

2.5.9 Пред'явити викладачеві оформлений звіт, пояснити результати, отримані при виконанні роботи.

3 ЗВІТНІСТЬ ПО РОБОТІ

Звіт з лабораторної роботи оформлюється у наступному порядку:

- тема і мета лабораторної роботи;
- опис оснащення лабораторної роботи натурними зразками, пристосуванням, оснасткою, інструментом;
- перелік операцій, вибраних для експериментального виконання, підбір відповідного інструменту;
- послідовність проведення відновлювальних операцій, прийоми їх проведення, результати проведених експериментів, висновки по використанню способів і прийомів відновлення;
- загальні висновки по роботі.

4 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1 Чим відрізняються термопластичні полімерні матеріали від термореактивних?

2 Окресліть область застосування полімерних матеріалів в ремонтній практиці.

3 Опишіть призначення основних компонентів основних видів епоксидних композицій.

4 Яким чином проводиться підготовка поверхонь тріщини перед її ремонтом?

5 Опишіть послідовність приготування композиції на основі епоксидної смоли.

6 Який максимальний час використання епоксидної композиції після додавання отверджувача?

7 Наведіть переваги і недоліки методу усунення тріщин клеєзварювальним способом.

8 Як залежить час затвердіння епоксидної композиції від температури сушіння з'єднання?

9 Назвіть основні види синтетичних клеїв та окресліть сферу їх застосування при ремонті машин.

10 Окресліть область застосування еластомірів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Практикум з ремонту машин: [Текст] / Сідашенко О.І., Скоб-
ло Т.С., Войтов В.А. та ін. / за ред.. О.І. Сідашенко та О.В. Тіхонова.
– Харків: ХНТУСГ, 2007. – 415 с.
2. Ульман И.Е. Ремонт машин / [Текст] И.Е. Ульман, Г.А. Тонн,
И.М. Герштейн и др. - М.: Колос, 1982. - 446 с.

