

ІСНУЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ КЛЕЄКЛЕПАНИХ З'ЄДНАНЬ

Анотація

В роботі проведено аналіз існуючих технологій створення клеєклепаних з'єднань, виявлено їх недоліки, такі як складність виконання, високі витрати часу і матеріальних засобів на ремонт.

Ключові слова: клеєклепані з'єднання, ремонт, технологія.

Abstract

The paper analyzes the existing technologies for creating glued-riveted joints, reveals their shortcomings, such as the complexity of implementation, high costs of time and material resources for repair.

Key words: glued joints, repair, technology.

Вступ

В даний час все більше автовиробників починають застосовувати у своїх кузовах нові полегшені матеріали, що дозволяють знизити вагу автомобіля і тим самим зменшити споживання палива. У ролі «легких» матеріалів можуть використовуватися алюмінієві сплави, і навіть композиційні матеріали з урахуванням вуглецевих волокон (вуглепластики).

Установка таких деталей на автомобіль викликає деякі труднощі, оскільки силовий каркас кузова виконаний із міцних сталей і точкове зварювання для кріплення деталей з інших матеріалів не підходить через неоднорідність матеріалів. Тому виробники все частіше почали застосовувати при складанні технології клепок.

Результати дослідження

Наприклад, компанія BMW з 2009 року поділяє пошкодження кузовів на три основні категорії: 1 – деталі, що встановлюються за допомогою різьбових з'єднань, 2 – деталі, що не вимагають рихтування, що встановлюються за допомогою клею та клепок, 3 – деталі, що вимагають рихтування та встановлюються за допомогою клею та клепок. Як стверджують самі майстри, переваги даної технології перед класичним точковим зварюванням полягають у зменшенні часу при ремонті та поліпшеному захисті від корозії.

Склеювання та клепка – це дві різні операції, які при поєднанні їх у єдиний технологічний процес, отримали назву клеєклепки, а отримані з'єднання – клеєклепаніми.

У той же час, клеєклепана технологія не є простою складовою технології склеювання та клепок.

Основними технологічними операціями при склеюванні є [6]:

- підготовка поверхні деталей, що склеюються;
- підготовка матеріалів, які клеять;
- нанесення матеріалів, які клеять;
- відкрита витримка;
- складання деталей, які склеюються;
- контроль якості клеєвого з'єднання.

Основними технологічними операціями при клепці є:

- складання деталей, які склепуються;
- виготовлення отворів під заклепки (або розмітка при використанні самопробивних заклепок);
- клепка;
- контроль якості.

Таким чином, тільки одна єдина операція – контроль якості для цих двох технологій є спільною, хоча насправді її спільною також не можна назвати, оскільки використовуються зовсім різні методи контролю. Для клейової технології це ультразвукові методи та різні еходефектоскопи. У той же час, поряд з розвитком сучасної техніки контролю якості клейових з'єднань, не менше поширення досі мають візуальні методи контролю, такі як оцінка суцільності клейового шва, відсутність у ньому видимих пор, рівномірність товщини клейового шару та ін. Такий, здавалося б, найпростіший контроль, також дозволяє визначити місця можливих дефектів і, що найголовніше, саме він дозволяє оцінити якість всієї технології, що використовується. Такий візуальний контроль може бути застосований і в оцінці якості клеєклепаних з'єднань.

За оцінками багатьох фахівців [2] якість клейового з'єднання залежить від технології підготовки поверхонь під склеювання. Для клейових технологій таких методів існує дуже багато, в тому числі і для очищення поверхонь металів, тоді як при клепанні такі операції або не проводять зовсім або використовують тільки найпростіші методи очищення, типу протирання ганчіркою.

Теоретичні та експериментальні питання застосування різних технологій при створенні клеєклепаних з'єднань розглянуті у роботах Баурова Н.І., Башкирцева В.І., Вільнав Ж.Ж., Петрова А.П., Фрейдіна А.С. та ін [5].

Залежно від методу застосування тиску клепок поділяють на ударну та пресову. При клеєлепці металевих конструкцій найбільше застосування знайшов ударний метод.

В даний час при створенні клеємеханічних з'єднань застосовуються три способи отримання клеєклепаних з'єднань:

- 1) постановка заклепок на затвердівший клейовий шар (клепка після нанесення клею та після його затвердіння);
- 2) постановка заклепок на незатвердівший клей (клепка після нанесення клею, але його затвердінням);
- 3) введення клею після встановлення заклепки (клепка до нанесення клею).

Переваги клеєклепаних з'єднань, отриманих будь-яким із даних способів, полягають у наступному:

- висока втомна міцність;
- високі жорсткісні характеристики з'єднання;
- герметичність з'єднання;
- антикорозійний захист клепаного шва;
- економічна ефективність (зменшення метало- та трудомісткості за рахунок зменшення числа заклепок).

До недоліків клеєклепаних з'єднань належать такі фактори:

- при постановці заклепок на незатвердівший клейовий шар велика ймовірність пошкодження клейового шва, що призведе до порушення герметичності з'єднання та зниження його міцності;
- при постановці заклепок на незатвердівший клейовий шов велика ймовірність забруднення інструменту надлишками незатвердішого клею;
- при введенні клею після встановлення заклепки збільшується тривалість технологічного процесу за рахунок додаткового часу на нанесення та затвердіння клею.

Загальним недоліком всіх трьох способів виконання клеєклепаних з'єднань є відносна складність та трудомісткість контролю якості склеювання. Вирішити цю проблему можна за рахунок використання клейових матеріалів, які не вимагають тривалого затвердіння та не чутливі до низької якості підготовки поверхні металів перед нанесенням клею. Серед безлічі різних типів клеїв, до таких матеріалів відносяться термопластичні клеї-розплави.

Технологія нанесення термореактивних клеїв і термопластичних клеїв розплавів дуже різна. Для нанесення термореактивних клеїв, які, зазвичай, перебувають у рідкому стані, використовують: кисті, шпателі, різні типи розпилювачів тощо. Клеї-розплави у вихідному стані є твердим матеріалом і тому перед нанесенням на поверхню він спочатку повинен бути розплавлений. Для цього використовують спеціальні термопістолети або будь-які інші інструменти.

Незважаючи на простоту технології застосування клеїв-розплавів, що здається, при їх використанні виникає безліч технологічних проблем. Найбільш складною проблемою є швидке

охолодження клею розплаву при його безпосередньому контакті з холодною металевою поверхнею. Кінетика цього процесу залежить від теплофізичних властивостей використовуваного клею-розплаву та температури його плавлення. Ще одним важливим фактором є температура деталей, що склепуються, проте, як правило, вона дорівнює температурі повітря у виробничому приміщенні. Якщо товщина шару клею мала, його охолодження відбуватиметься з дуже великою швидкістю, то робітник може просто не встигнути встановити заклепку і провести процес клепки.

Іншою, не менш складною проблемою є складність у забезпеченні рівномірної товщини клейового шва при використанні клеїв-розплавів.

Основоположники теорії адгезії [1, 4, 5] та клейової технології одностайно стверджують, що міцність будь-яких клейових матеріалів має екстремальний характер залежно від їх товщини (рис.1.1)

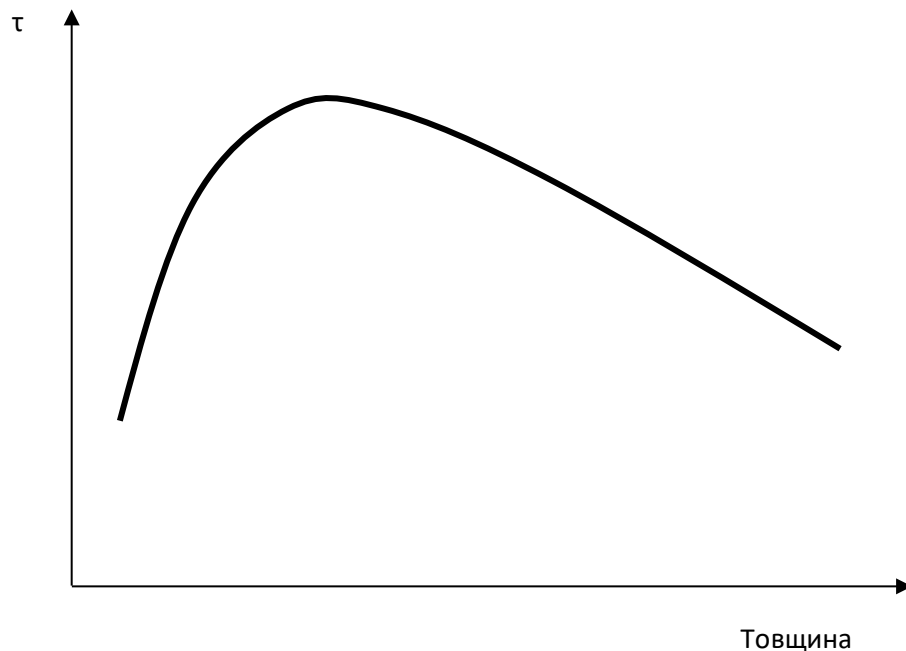


Рисунок 1.1 – Залежність міцності при зміщенні від товщини клейового шва

Кількісні значення товщин, при яких величина адгезійної міцності буде максимальна, залежать в першу чергу від хімічної природи клею та властивостей матеріалів, які склеюються. При використанні епоксидних клеїв, за оцінкою авторів робіт [6] оптимальні значення товщини становлять 0,1-0,25 мм, для акрилових клеїв ці товщини дорівнюють 0,01-0,05 мм. У технічній літературі відсутні дані по оптимальним значенням товщин для клеїв-розплавів, при яких забезпечувалися б найбільші значення міцності клейових з'єднань.

Залежно від температури, клепок поділяють на холодну та гарячу. При холодному клепанні заклепки не нагрівають. При гарячому клепанні заклепку нагрівають до пластичного стану (для сталей до 900-1150 °С), встановлюють в отвір і беруть в облогу клепацьким інструментом. Гаряча клепка застосовується для з'єднання сталевих деталей, при діаметрі заклепок понад 14 мм.

При гарячому клепанні клейовий матеріал частково вигоряє і тому, як правило, клеєклепане з'єднання отримують тільки при холодному клепанні. Разом з тим використання клейових матеріалів при гарячій клепці можливе, якщо клейовий матеріал вводити в шов після процесів клепки або якщо проводити процес клепки після затвердіння клею і використовувати термостійкі клейові матеріали.

Клеєклепані сполуки за своїми деформаційно-міцнісними властивостями вигідно відрізняються від клепаних, так як мають більш високу міцність при статичних і вібраційних навантаженнях, є герметичними і легшими.

На думку ряду авторів [2, 3] порівняно з клепанними та клейовими з'єднаннями, клеєклепані з'єднання мають більш високу міцність на зсув (на 15-35 %), рівномірний (на 20 %) та нерівномірний відрив (на 25- 40%). Клеєклепана технологія є не тільки самим надійним способом забезпечення герметичності, але й однією із найдешевших.

При навантаженні клеєклепанного з'єднання клейовий шов сприймає значну частину напруги, розвантажує заклепки і знижує деформування листів. У клеєклепаному з'єднанні концентрація напруги за площею перерізу не тільки зменшується, але й вирівнюється і підвищує міцність з'єднання, особливо при циклічних навантаженнях.

Висновки

Короткий огляд і аналіз стану проблеми показав, що до теперішнього часу створені певні наукова і технічна основи забезпечення надійності і оцінки якості створення клеєклепанних з'єднань. Разом з тим, існуючі технології створення клеєклепанних з'єднань не враховують повною мірою особливостей їх функціонування.

На даний момент в нашій країні відсутні будь-які стандарти, що регламентують методи перевірки на міцність клеєклепанних з'єднань. Тому розробка технології створення клеєклепанних з'єднань є актуальним завданням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Баженов, С.Л. Полимерные композиционные материалы: прочность и технология / С.Л. Баженов, А.А. Берлин, А.А. Кульков, В.Г. Ошмян. – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект». – 2010. – 352 с.
2. Баурова, Н.И. Диагностирование и ремонт машин с применением полимерных материалов / Н.И. Баурова // Монография. – М.: ТехПолиграфЦентр. 2008. – 280 с.
3. Кардашов, Д.А. Полимерные клеи / Д.А. Кардашов, А.П. Петрова. Монография. М.: Химия. – 1983. – 256 с.
4. Композиционные материалы. Справочник / В.В. Васильев, В.Д. Протасов, В.В. Болотин и др. Под общей редакцией В.В. Васильева, Ю. М. Тарнопольского. – М: Машиностроение. – 1990. – 512 с.
5. Фрейдин, А.С. Свойства и расчет адгезионных соединений / А.С. Фрейдин, Р.А. Турусов. – М.: Химия. – 1990. – 256 с.
6. Шавырин, В.Н. Клеемеханические соединения в технике / В.Н. Шавырин, Н.Х. Андреев, А.А. Ицкович. – М.: Машиностроение. – 1968. – 230 с.

Кравченко Олександр Олегович – студент групи ІАТ-21м, факультет машинобудування і транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kravchenko@gmail.com

Науковий керівник: **Огневий Віталій Олександрович** - кандидат економічних наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, ognevoy@ukr.net

Kravchenko Oleksandr Olegovich - student group ІАТ-21m, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kravchenko@gmail.com

Supervisor: **Ognevoy Vitaliy O.** - Ph.D., Docent, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, ognevoy@ukr.net