

섹션 13.

MINING, OIL AND GAS ENGINEERING

DOI 10.36074/logos-21.06.2024.027

СПОСІБ ПРИГОТУВАННЯ СИЛІКОНОВИХ СУМІШЕЙ ТА ФОРМ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗРАЗКІВ

Михайлюк Василь Володимирович¹, Мосора Юрій Романович²,
Фафлей Олег Ярославович³, Дейнега Руслан Олександрович⁴,
Фафлей Ігор Ярославович⁵, Миндюк Валентин Дмитрович⁶

1. канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри нафтогазових машин та обладнання
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, УКРАЇНА
ORCID ID: 0000-0002-3329-2068

2. старший викладач кафедри нафтогазових машин та обладнання
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, УКРАЇНА
ORCID ID: 0000-0002-3192-7146

3. доцент кафедри будівництва
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, УКРАЇНА
ORCID ID: 0000-0002-6415-117X

4. доцент кафедри нафтогазових машин та обладнання
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, УКРАЇНА
ORCID ID: 0000-0003-1141-7672

5. аспірант кафедри нафтогазових машин та обладнання
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, УКРАЇНА

6. доцент кафедри енергетичного менеджменту та технічної діагностики
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, УКРАЇНА
ORCID ID: 0000-0003-2926-3157

Під час вдосконалення чи розроблення нових неметалевих елементів машин та обладнання для дослідження використовують їх моделі. Ці моделі сьогодні можна досить швидко виготовити, надрукувавши необхідні пресформи на 3D-принтері та застосувавши технологію литва. Матеріалом для моделей можна обрати литтєвий силікон. Також необхідно знати механічні властивості силікону, які є індивідуальними для кожного його виду та марки, оскільки залежать від багатьох чинників. Для визначення механічних

властивостей конкретного силікону, що буде використовуватись під час досліджень, слід виготовити із нього дослідний зразок високої якості, у якому повинні бути відсутні як внутрішні, так і зовнішні дефекти. Далі дослідний зразок піддається випробуванням на спеціалізованому стенді з метою визначення його механічних характеристик. З використанням методу скінченних елементів, отримані характеристики силікону вносяться у відповідні програми, за допомогою яких можна досліджувати напружено-деформований стан виробів, проводити їх оптимізацію тощо.

Застосування силікону під час розроблення нових конструкції виробів, таких як регульовані сопла Лаваля [1] (установка охолодження димових газів – цементна галузь), ущільнення універсального преентора [2] (нафтогазова галузь) дозволить пришвидшити цей процес, обробити велику кількість можливих варіантів та результатів експериментальних досліджень.

Для виготовлення дослідних зразків вибрано силікон SKR-788, який складається з двох компонентів: основи та каталізатора [3].

Для виливання дослідного зразка (рис. 1) було виготовлено спеціальну форму із фанери (рис. 2). Особливістю цієї форми є те, що вона складається із окремих елементів та може бути скомпонована у одну велику форму, в якій можна вилити декілька зразків одночасно. Це важливо ще й тим, що при виливанні одночасно декількох зразків всі вони будуть мати однакові властивості, оскільки основа і каталізатор будуть розведені у однаковій пропорції. Під час збирання елементів форми застосовуються напрямні, що всталяються у відповідні отвори. З'єднання елементів форми відбувається за допомогою затискачів.

Варто зауважити, що при першому дослідженні зразка для усунення прилипання силікону до елементів форми було застосовано поліетиленову прокладку. Змішування основи і каталізатора проводилось у відкритій посудині з допомогою пластикової лопатки. Заливання силікону проводилось у відкриту форму, яка закривалась поліетиленовою прокладкою і елементом форми.

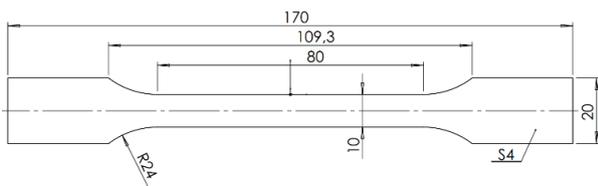


Рис. 1. – Розміри дослідного зразка



Рис. 2. – Форма для виливання дослідного зразка у зборі

섹션 13.

MINING, OIL AND GAS ENGINEERING

Після 24 годин дослідні зразки було вилучено із форми. На отриманих дослідних зразках було виявлено зовнішні та внутрішні дефекти. Зовнішнім дефектом є хвилястість зовнішньої поверхні (обумовлена наявністю повітря під поліетиленовою прокладкою та її зминанням, внутрішній дефект – неоднорідна структура матеріалу (через наявність повітря у силіконі, яке потрапляє у нього під час змішування основи з каталізатором).

Також було виготовлено дослідні зразки аналогічним способом, відмінністю якого була відсутність поліетиленових прокладок. Натомість було застосовано воскову розділювальну пасту Release Wax [4]. Але і такі заходи не дали можливості отримати дослідний зразок однорідної структури.

На наступному етапі було замінено окремі елементи форми із фанери на елементи, виготовлені із оргскла (акрилу). Це дало змогу отримати високу якість зовнішньої поверхні зразка за рахунок меншої шорсткості оргскла порівняно із фанерою. Також застосування оргскла дало можливість візуально спостерігати за процесом заливання силікону в форму.

Проте навіть у випадку застосування елементів, виготовлених із оргскла, не вдалося отримати однорідну внутрішню структуру тіла дослідного зразка.

Для отримання однорідної структури дослідного зразка було запропоновано новий підхід до змішування основи з каталізатором – використання пружини, що приводиться у обертання за допомогою шурупверта, а заповнення форм відбувалося за допомогою шприца. Змішування основи із каталізатором проводили безпосередньо у шприці.

Застосувавши такий підхід до змішування основи з каталізатором виготовлено серію дослідних зразків, у яких були відсутні зовнішні та внутрішні дефекти, які спостерігались у попередніх зразках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

- [1] Михайлюк, В. В., Лях, М. М., Процюк, В. Р., Дейнега, Р. О., Витриховський, Є. А., Стецюк, Р. Б. (2022). Розроблення конструкції регульованого сопла Лавалля. Нафтогазова енергетика, №2(38), с. 85–92. [https://doi.org/10.31471/1993-9868-2022-2\(38\)-85-92](https://doi.org/10.31471/1993-9868-2022-2(38)-85-92)
- [2] Михайлюк, В. В., Чудик, І. І., Мосора, Ю. Р. (2021). Про можливість застосування імітаційного моделювання для дослідження та проєктування ущільнювачів універсальних превенторів, Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу, №1(50), 53–61. [https://doi.org/10.31471/1993-9965-2021-1\(50\)-53-61](https://doi.org/10.31471/1993-9965-2021-1(50)-53-61)
- [3] SKR-788 – Твердий силікон для форм. URL: <https://silikoni.com.ua/ru/skr-788-silikon-dlya-form> (дата звернення: 15.11.2023).
- [4] Release Wax – воскова розділова паста (40 грам). URL: <https://silikoni.com.ua/release-wax-voskova-rozdilova-pasta-40-hram> (дата звернення: 15.11.2023).