

ВПЛИВ ШАРУ ЗАХИСНОГО ПОКРИТТЯ НА ТЕРМІН ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАПОБІЖНИХ ВИБУХОВИХ МЕМБРАН

Вибух горючого середовища всередині обладнання і виробничих приміщень є однією з найбільш небезпечних надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Руйнування та пошкодження апаратів, що викликані вибухом, сприяють швидкому поширенню пожежі, збільшенню її масштабів. Вибухи ускладнюють дії підрозділів з пожежогасіння та ліквідації аварій, є причиною травмування і загибелі людей. Тому вибухозахист технологічного обладнання є основним завданням для забезпечення вибухобезпеки виробництв.

Достатньо надійним способом вибухозахисту обладнання та споруд являється застосування пристроїв скидання тиску вибуху: вибухові клапани, мембрани [1]. У зв'язку з вищевказаним, дослідження, спрямовані на захист та удосконалення пристроїв для забезпечення вибухобезпеки технологічного обладнання є актуальними.

При тривалому перебуванні запобіжної вибухової мембрани під постійним навантаженням, який близький до границі міцності, в кінцевому результаті відбудеться її руйнування, тобто відбудеться хибне спрацювання (спрацювання при відсутності аварійного перевищення тиску). Завчасне спрацювання мембран призводить до втрати продукту, загазованості навколишнього простору, зупинки виробництва. Тому важливо знати через який проміжок часу повинна проводитись профілактична заміна мембрани, щоб запобігти її хибному спрацюванню.

Основними факторами, що впливають на термін служби мембран є:

- корозійна стійкість матеріалу в середовищі апарата;
- температура;
- ступінь навантаження (співвідношення між робочим тиском і тиском спрацювання мембрани);
- характер навантаження (статичне, знакоперемінне, пульсуюче).

Корозія мембран є недопустимою, тому матеріал мембран повинен вибиратися з умови його максимальної корозійної стійкості в даному середовищі. Причому, чим менший час спрацювання, тим тоншою повинна бути мембрана, і, відповідно, тим більшою її корозійна стійкість. Збільшення товщини мембрани на корозію, як це прийнято в хімічному машинобудуванні, недопустиме. В залежності від швидкості корозії повинен скорочуватись термін служби мембран.

Термін експлуатації мембран в промислових умовах визначають з врахуванням всіх чинників, що впливають на їх роботу. При цьому всі окремі чинники тісно пов'язані. Зокрема, ступінь навантаження не тільки визначає повзучість матеріалу, але прискорює його корозію. Аналогічно впливає температура. Повзучість матеріалу запобіжних мембран проявляється в тому, що в процесі тривалого впливу навантаження тиск спрацювання мембрани зменшується, наближаючись до робочого. Якщо умови роботи мембрани охарактеризувати ступенем навантаження η , що є відношенням робочого тиску до тиску спрацювання, то в процесі роботи мембрани величина η безперервно збільшується. З врахуванням вказаного авторами [1] запропоновано наближену емпіричну формулу для орієнтовного визначення терміну експлуатації розривних мембран (у роках):

$$\tau = \frac{(1-\eta)^2}{2 \cdot \left(\frac{c}{\Delta_0} + \alpha \right)} \cdot \left(1 - 0,85 \cdot \frac{t-20}{t_m-20} \right),$$

де: η – відношення робочого тиску в апараті до тиску спрацювання мембрани; c – швидкість корозії матеріалу в даному середовищі при 20 °С, мм/год; Δ_0 – товщина прокату, з якого виготовлена мембрана, мм; α – показник повзучості матеріалу, 1/год; t – робоча температура мембрани, °С; t_m – гранично допустима температура для мембран з даного матеріалу, °С. Показник повзучості матеріалу α береться без врахування його залежності від температури, а вираз в квадратних дужках має вигляд емпіричного члена, що враховує вплив температури.

Для теплового захисту вибухових мембран авторами [2] досліджено оптимальні склади в'язучих матеріалів на основі цеолітового туфіту та відходів цеолітних каталізаторів типу «Цеосор 5А», зокрема, фосфогіпс – 5%, негашене вапно – 30 %, пуцолановий компонент – 65%. На основі вивчених структурних та фазових перетворень встановлено гранично допустимі температури експлуатації матеріалів для теплового захисту вибухових мембран, зокрема, для відходів цеолітних каталізаторів типу „Цеосор 5А” і цеолітового туфіту – 750 °С. У даній роботі проводились аналітичні дослідження залежності терміну експлуатації розривної запобіжної мембрани від товщини теплозахисного шару вказаних матеріалів при різних температурах експлуатації (рис.1 а, б).

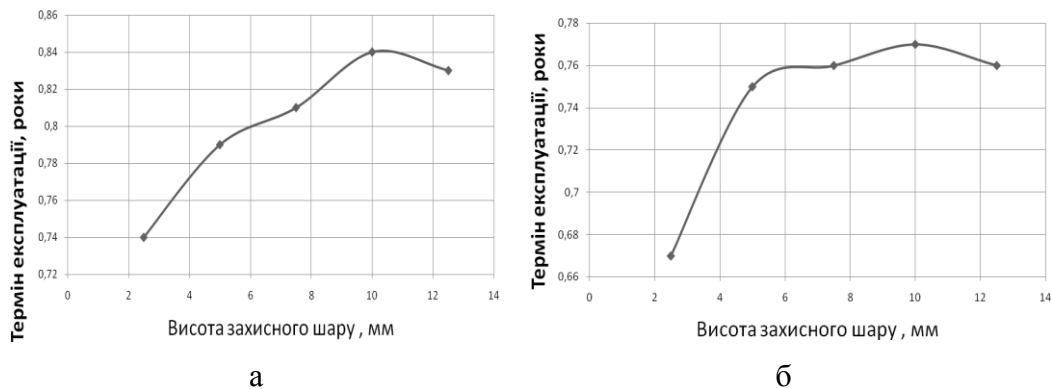


Рис. 1. Залежність терміну експлуатації мембрани від висоти захисного шару при різних температурах експлуатації: а – температура експлуатації 25 °С; б – температура експлуатації 100 °С.

На основі аналітичних досліджень терміну експлуатації мембрани з теплозахисним шаром при різних робочих температурах встановлено оптимальну висоту теплозахисного шару відходів цеолітних каталізаторів типу „Цеосор 5А” і цеолітового туфіту, який становить 5...10 мм. Із збільшенням робочої температури мембрани термін експлуатації зменшується.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Водяник В. И. Взрывозащита технологического оборудования / Водяник В. И. – М: Химия. 1991. – 254 с.
2. Дослідження матеріалів для теплового захисту вибухових мембран / Ференц Н.О., Павлюк Ю.Е., Березюк Р.І. // Пожежна безпека: Львів: ЛДУ БЖД, 2015 - № 26. – С. 172-176.