

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗМЕНШЕННЯ МЕТАЛОЄМНОСТІ КОНСТРУКЦІЇ БАРАБАННОЇ СУШИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ МІЦНОСТІ КОНСТРУКЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі представлено теоретичне дослідження по зменшенню металоємності конструкції барабанної сушильної установки із забезпеченням міцності конструкції.

Ключові слова: металоємність, навантаження, конструкція, міцність.

На сучасному етапі, в плані економії енергетичних ресурсів гостро стоїть питання зниження енерговитрат теплових масообмінних апаратів, що використовуються для сушіння дисперсних матеріалів, оскільки процес сушіння є одним із найенергоємніших процесів у виробництві. У хімічній, харчовій та інших галузях промисловості для проведення процесів сушіння широке застосування знайшли барабанні сушильні апарати. Це обумовлено простотою їхньої конструкції, великою продуктивністю та універсальністю. Відомо, що основні витрати енергії в барабанних сушарках припадають на нагрівання сушильного агента та привід барабана. Тому для зниження енергоспоживання даними апаратами можуть бути використані декілька шляхів. По-перше, зменшення витрат на підготовку агента сушіння інтенсифікацією процесу міжфазного тепломасообміну, а по-друге, зниження потужності приводу.

Інтенсифікувати процеси теплої масообміну можна шляхом поліпшення умов контакту матеріалу, що висушується і теплоносія. Для цього необхідно такий розподільний пристрій, який дозволяє рівномірно розподіляти матеріал поперечного перерізу барабана. Зменшення витрат енергії на привід в даних апаратах можна досягти використанням рухомої периферійної лопатевої насадки в нерухомому барабані. До того ж, така конструкція сушарки не вимагає дорогих опорних станцій і виключає втрати високотемпературного теплоносія через ущільнення в парі барабан-бункер [1].

Найбільш раціональним, на нашу думку, є зменшення металоємності конструкції барабанної сушильної установки без значної зменшення міцності конструкції шляхом застосування сучасних CAD систем [2] та використовувати технології оброблення матеріалів з мінімальними режимами пуску та зупинки на які витрачається значка кількість енергії приводу [3 – 5] – застосування інтелектуальних систем керування, які застосовують алгоритми аналізу даних, адаптації та прогнозування, щоб мінімізувати втрати часу, енергії та зношування обладнання. Застосування інтелектуальних систем керування передбачає аналіз режимів навантаження, який дозволить системі постійно моніторити швидкість, крутний момент, температуру і навантаження на привід. Такий підхід забезпечує адаптацію до змін умов технологічного процесу завдяки сенсорним мережам і програмованим логічним контролерам, які підлаштовуються під зміни навантаження.

Оптимізацію конструкцій машин, зокрема зі зниження маси та зменшення матеріалоємності виробу, виконують шляхом підвищення експлуатаційних навантажень і зниження запасів міцності. Це призводить до того, що розрахунки опору статичного і циклічного руйнуванню необхідно виконувати не по напруженнях, як прийнято традиційно, а по деформаціях [6 – 8]. Це пов'язано з тим, що в непружній області незначним змінам номінальних напружень відповідають ще менші зміни максимальних напружень в перевантажених зонах і суттєві зміни місцевих

деформацій. Тому для оцінки міцності і ресурсу в пружнопластичній області необхідно розробляти методи розрахунку кінетики місцевих деформацій і деформаційних критеріїв руйнування.

Також перспективним напрямом зменшення металоємності та маси конструкції є застосування нових матеріалів з кращими технічними показниками та меншою масою, зокрема можна замінювати загальноживані конструкційні сталі (сталі 20, 45) на композитні матеріали, з густиною в $2500 - 3000 \text{ кг/м}^3$. Використання композитних матеріалів дозволить зменшити енергетичні витрати, що використовуються приводом сушильної установки та дозволить підвищити робочі температури технологічного процесу за умови використання більш теплостійкого композитного матеріалу, у порівнянні із конструкційними сталями 20, 45 тощо.

Розглянуті заходи по зменшенню металоємності по зменшенню металоємності конструкції барабанної сушильної установки із забезпеченням міцності конструкції є актуальними науковими та інженерними задачами, які вимагають подальшого ґрунтовного дослідження та мають вагомий вплив на економічний розвиток промисловості України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дударев І. Обґрунтування технологічних параметрів барабанної сушарки // Вісник ТДТУ. – 2009. – Том 14. — №1. – С. 77-81
2. Конончук, С. В. Зменшення металоємності виливка на основі дослідження 3D-моделі на міцність в середовищі SolidWorks Simulation / С. В. Конончук, В. В. Пукалов // Литво – 2019 : XV Міжнар. наук.-практ. конф. Металургія – 2019 : VIII Міжнар. наук.-практ. конф. : програма, 21-23 трав. 2019 р., м. Запоріжжя. – Запоріжжя : АА Тандем, 2019. – С. 114–116.
3. Дячук А. М., Ситнік С. М. Основи енергозберігаючих технологій у машинобудуванні. – Київ: Ліра-К, 2017.
4. Мищенко В. Г. Промислова електроніка та енергоефективні приводи. — Харків: УкрДУЗТ, 2016.
5. Колесник В. І. Енергозбереження в технологічних процесах. — Львів: Видавництво ЛНУ, 2020.
6. Механіка руйнування та міцність матеріалів: довідниковий посібник / за заг. ред. В.В. Панасюка. – Львів: СПОЛОМ, 2012.
7. Anderson T.L. Fracture mechanics: fundamentals and applications. – Boca raton: CRC press. – 1991.
8. Партон В.З. Механіка руйнування: від теорії до практики. – М. наука, 1990. – 240с.

Слабкий Андрій Валентинович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: Slabkiyandrey@gmail.com

Бабійчук Владислав Олександрович — студент групи ГМ-216, Факультет машинобудування та транспорту, ВНТУ, e-mail: babijchuk.2004@gmail.com

STUDYING THE POSSIBILITY OF REDUCING THE METAL CONSUMPTION OF THE DRUM DRYER STRUCTURE WHILE ENSURING STRUCTURAL STRENGTH

Abstract

The paper presents the rationale for separating the definitions of impact and impulse load.

Keywords: impulse, impact, load, dynamics, strength.

Slabkyi Andrii V. – Ph.D., assistant professor of mechanical engineering industry, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: Slabkiyandrey@gmail.com

Babijchuk Vladyslav Oleksandrovych – student of group ГМ-216, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, VNTU, e-mail: babijchuk.2004@gmail.com