

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

МАТЕРІАЛИ
та програма

V Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції
(м. Суми, 17–20 квітня 2018 р.)



Суми
Сумський державний університет
2018

ТРУБНИЙ МЛИН З ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЄЮ КОРПУСУ

*Точинський В. О., бакалавр; Щербина В. Ю., доцент,
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ*

Одним з найважливіших технологічних процесів майже на будь-якому виробництві є подрібнення матеріалів до часток різної величини. Подрібнення матеріалів використовується в хімічній, будівельній, металургійній, харчовій та інших галузях промисловості. При виробництві цементу «сухим» способом здебільшого використовується барабанний млин 4.6x10м. Тому питання зниження його енергоємності, підвищення продуктивності та ефективності подрібнення є актуальними.

Згідно [1] запропонована конструкція (рис. 1), що включає установлений з можливістю обертання на опорах 2 барабан 1 з ободами 5 та ребрами 6, встановленими з інтервалом, та пристрої завантаження 4 та розвантаження 3.

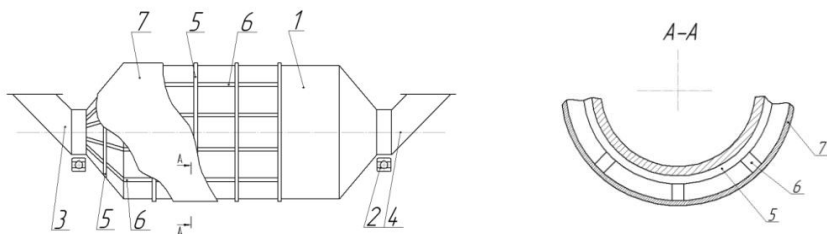
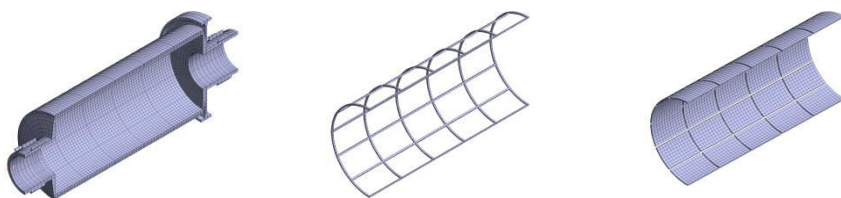


Рисунок 1 - Барабанний млин модернізований

Чисельне моделювання. Для рішення задачі використовувалась інтегрована система VESNA, розроблена на кафедрі ХПСМ НТУУ “КПІ”[2]. Складено розрахункову систему для скінченного елементного аналізу конструкцій (рис. 2).



а – схема млина;

б – схема ободів та ребер;

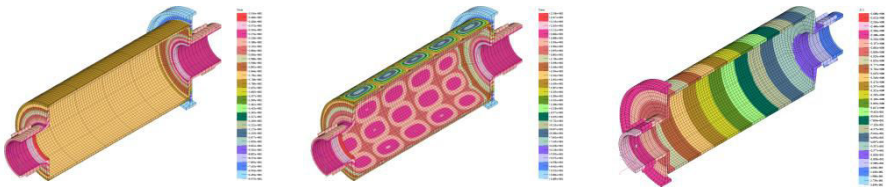
в – схема термоізоляції

Рисунок 2 – Розрахункова схема

Отримано схему розподілу температур в базовій (рис. 3 а) та модернізованій (рис. 3 б) конструкції, розраховано переміщення (рис. 3 в).

В трубному млині 4.6x10 мм ребра, ободи та обичайка моделюються сталевими, а термоізоляція виконана з базальтового волокна. Температура

газового потоку, що потрапляє в млин становить 400°C . Коефіцієнт тепловіддачі до броньових плит $\alpha_1 = 19 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, зовнішньої поверхні млина $\alpha_2 = 3.5 + 0.062T$. Середній тепловий потік по корпусу барабану млина для базової та модернізованої конструкції, склали відповідно $2527,7 \text{ Вт}/\text{м}^2$ і $1626 \text{ Вт}/\text{м}^2$.



а – температури в базовій конструкції;

б – температури в модернізованій конструкції;

В переміщення

Рисунок 3 – Результати розрахунку

Для визначення приведених напружень в корпусі трубного млина використовується енергетична теорія міцності. Отримані значення напруження в корпусі млина показані на рис. 4.

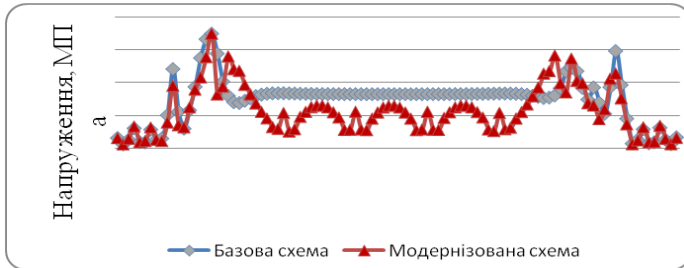


Рисунок 4 – Напруження приведені для корпусу млина

Дана модернізація дає змогу підвищити ефективність подрібнення матеріалу та збільшити міцність корпусу барабану млина. Приведені напруження в корпусі зменшуються на 40 %, а теплові витрати барабану на 35 % що в свою чергу підвищує ефективність процесу подрібнення та зменшує енергозатрати на нагрів матеріалу.

Список літератури:

1. Пат. № 88496 Україна, МПК В02С 17/00. Барабанний млин / Щербина В. Ю., Гондляр О. В., Товкач О. М.; № u201307073; заявл. 05.06.2013 ; опубл. 25.03.2014, Бюл. № 6/2014.
2. Сахаров О. С. САПР. Інтегрована система моделювання технологічних процесів і розрахунку обладнання хімічної промисловості: Навчальний посібник / О. С. Сахаров, В. Ю. Щербина, О. В. Гондляр, В. І. Сівецький. – К. : ТОВ «Поліграф Консалтинг», 2006. – 156 с.