

Е.В. ШТЕФАН, докт. техн. наук, НУХТ, г. Київ, Україна
Д.В. РИНДЮК, НУХТ, г. Київ, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В ЕЛЕМЕНТАХ ОБЛАДНАННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПАЛИВНИХ ПЕЛЛЕТ

Розглянуто приклад практичного використання розробленого методу визначення конструктивних параметрів обладнання в технології гранулювання біомаси при виробництві паливних гранул.

Рассмотрен пример практического использования разработанного метода определения конструкционных параметров оборудования в технологии гранулирования биомассы при производстве топливных гранул.

The example of the practical use of the developed method of determination of construction parameters of equipment is considered in technology of granulation of biomass at the production of fuel granules.

Постановка задачі. Інтенсифікація процесів ущільнення дисперсних матеріалів, таких як лузга соняшника та гречки, солома, висівки, жом, пивна дробина, деревна стружка та ін., що особливо помітна останнім часом при виробництві твердого біопалива, обумовлює усе більш жорсткі вимоги до показників ефективності роботи основних технологічних систем. Тому при проектуванні таких машин і апаратів необхідне визначення взаємозв'язку між конструктивними (розміри робочих зон машин, форма й швидкості руху робочих органів і т.п.) і технологічними (продуктивність машини, тиск, температура, фізико-механічні характеристики оброблюваного матеріалу й т.п.) параметрами. Традиційний підхід до проектування такого типу встаткування заснований на емпіричних залежностях і експериментальному досвіді і не дозволяє дати кількісну оцінку взаємовпливу конструктивно-технологічних параметрів процесів обробки й структурно-механічних характеристик сировини [1]. Це обумовлює актуальність розроблення процесів ущільнення подібних дисперсних матеріалів та відповідних технологічних систем.

Аналіз останніх досліджень. В роботах [2,3] запропонована методика дослідження взаємовпливу конструктивно-технологічних параметрів у процесах обробки дисперсних матеріалів.

Методика оснований на математичному моделюванні процесу екструзії дисперсних матеріалів крізь отвори пресуючого обладнання [4,5]. Методика дозволяє врахувати конструктивні особливості технологічного обладнання та реологічні властивості сировини [6].

Дана робота присвячена практичному використанню розробленої методики при визначенні експлуатаційних навантажень на пресуючий патрубок екструдера для виробництва паливних пеллет.

Розглянуто типову схему виробництва паливних пеллет, в якій пресуючий шнек нагнітає сировину у пресуючий патрубок (рис.1).

Ключова технологічна операція відбувається в пресуючому вузлі екструдера - ущільнення сировини екструзією через пресуючий патрубок.

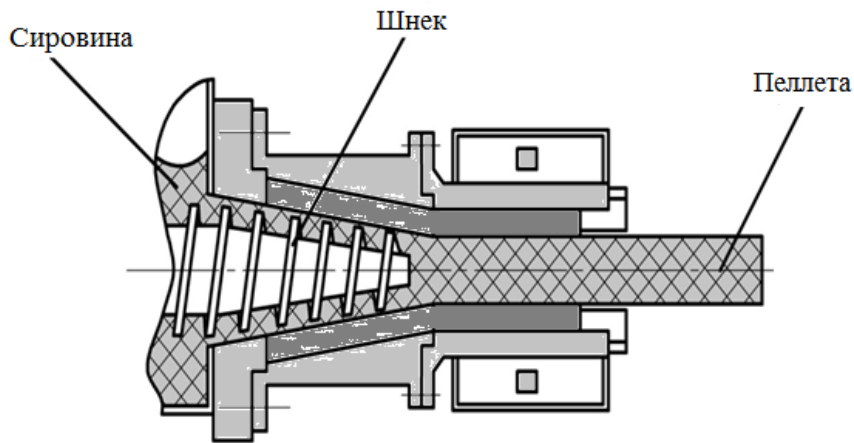


Рис.1. Вузол пресування екструдера

Для врахування впливу конструктивних параметрів пресуючого патрубка на закономірності руху сировини в процесі її екструзії, розроблена розрахункова схема (рис. 2), яка враховує геометричні розміри каналу: довжини L та L_0 , діаметри D та D_0 і кут нахилу похилої ділянки патрубка. Враховуючи осьову симетрію, у розрахунках розглядаємо половину меридіонального перерізу патрубка.

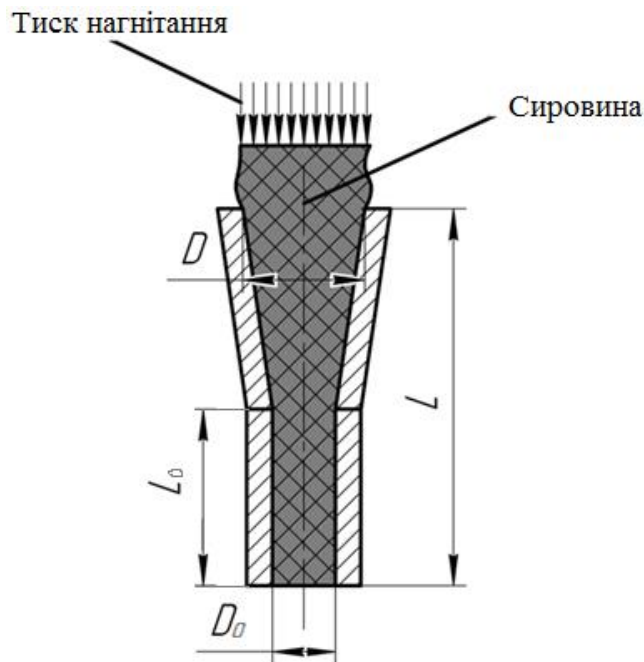


Рис. 2. Розрахункова схема екструзії матеріалу у отворі пресуючого патрубка

Згідно розробленої методики [2,3,4], виконано комплекс обчислювальних експериментів по дослідженню процесу проходження дисперсного матеріалу (лушпиння гречки) у пресую чому патрубку. отримані результати дозволили визначити розподілення кінематичних та силових параметрів у процесі пресування (рис. 3) що покладено в основу при формулюванні граничних умов для розрахунку параметрів жорсткості та міцності конструкції пресуючого патрубку (рис. 4).

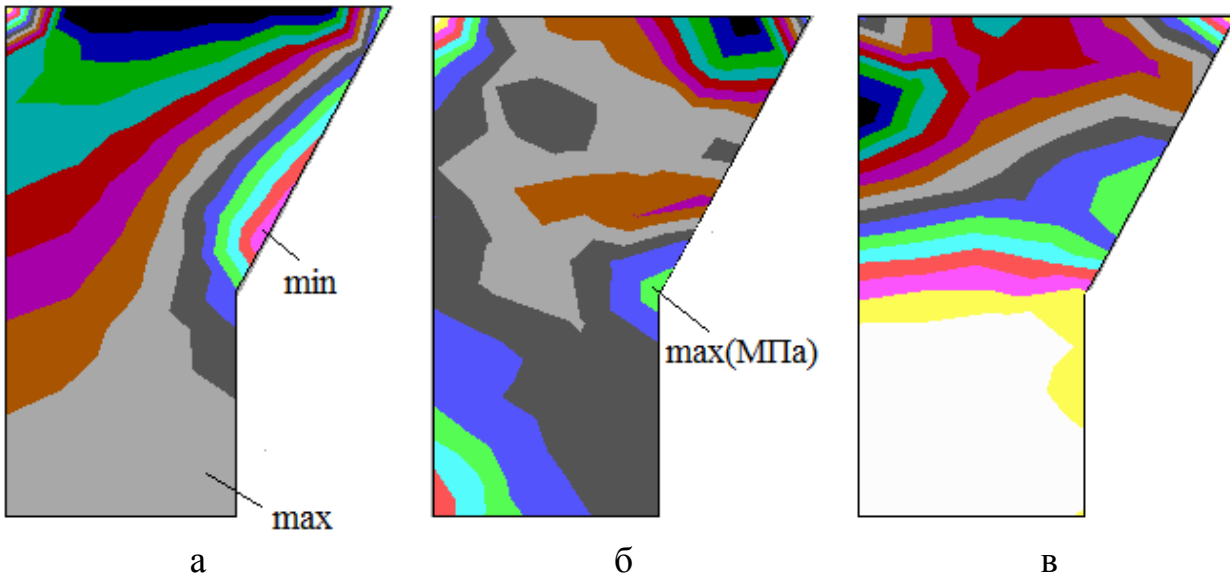


Рис.3. Розподілення осьових переміщень (а), гідростатичного тиску (б) та радіальних напружень в матеріалі

Схема враховує конструктивні особливості патрубку, умови його закріплення та навантаження, що на нього діють.

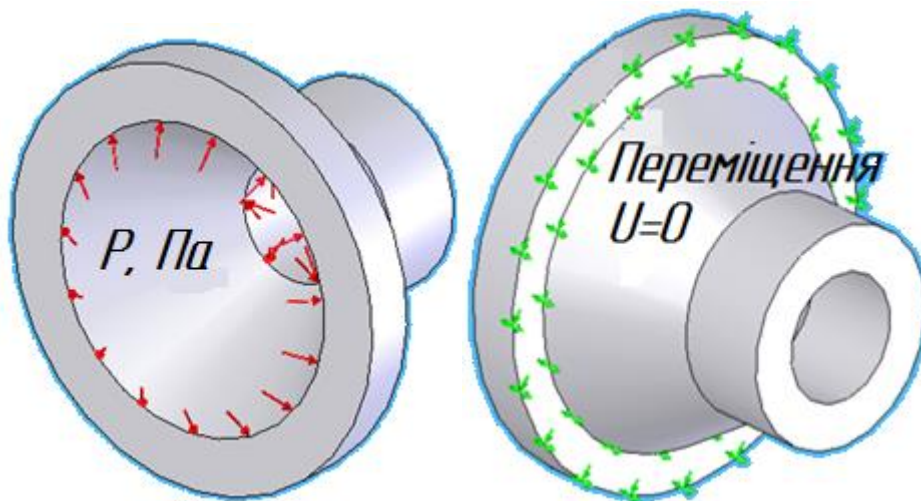


Рис.4. Розрахункова схема пресую чого патрубку.

В якості прикладу, розрахунок було проведено з використанням стандартного матеріалу, який використовується для виготовлення пресуючого патрубку, легована сталь 45хе з межею міцності 620 МПа.

Виконані розрахунки показали, що напруження, які виникають в даній деталі в зоні переходу від похилої ділянки до горизонтальної досягають величини 768 МПа, що значно перевищує межу міцності матеріалу (рис. 5).

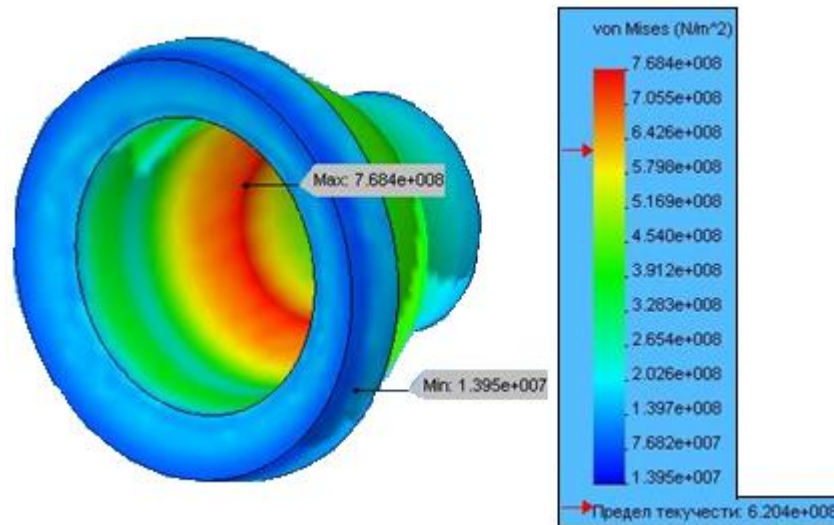


Рис.5. Розподіл напружень по поверхні деталі

Для вирішення проблеми недостатньої міцності пресуючого патрубку існує декілька шляхів, наприклад: зміна геометричних параметрів патрубка або зміна конструкційного матеріалу на більш міцний.

Висновки: Отже розроблена методика, що основана на математичному моделюванні, дає можливість визначити експлуатаційні навантаження у обладнанні при виробництві паливних пеллет з урахуванням основних конструктивно-технологічними параметрів екструдера та реологічних властивостей сировини. Методику доцільно використати при проектуванні пресового обладнання для виробництва паливних гранул.

Список літератури: 1. *Классен Н.П.* Гранулирование / *Классен Н.П., Гришаев И.Г., Шомин И.П.* – М.:Химия, 1991. – 240 с.:ил. 2. *Штефан Є.В.* Информационная технология проектирования технологического оборудования для механической обработки дисперсных материалов// Межд.период.сб. науч.тр. «Обработка дисперсных материалов и сред. Теория, исследования, технологии, оборудование». Выпуск №12.-Одесса: НПО «ВОТУМ»,2002.-с.72-78. 3. *Риндюк Д.В.* Розробка метода визначення оптимальних конструктивно-технологічних параметрів преса-гранулятора / *Риндюк Д.В., Штефан Є.В.* // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій / Міністерство освіти і науки України.-Одеса: 2006.-Вип.28.-Т.2, с.202-205. 4. *Патент на корисну модель № 30058 МПК(2006), В01J2/00* Спосіб визначення оптимальних конструктивно-технологічних параметрів преса-гранулятора // Штефан Є.В., Риндюк Д.В., зареєстровано 11.02.2008. 5. *Штефан Є.В.* Визначення конструктивно-технологічних параметрів процесів переробки харчових матеріалів холодною екструзією / *Штефан Є.В., Заєць Ю.О., Риндюк Д.В.* // Комбикормова промисловість України. №5(18),2006,с.16-20. 6. *Штефан Є.В.* Використання методів математичного моделювання для проектування вузлів преса-гранулятора / *Штефан Є.В., Риндюк Д.В.* // “Механіка та інформатика” Збірник наукових праць молодих вчених, Хмельницький ,ХНУ 2005 -С.172-175.

Поступила в редакцію: