

Модернізація конструкції валка каландру з метою підвищення технологічних можливостей машини

Халімонов С.В., студ., Шевцов А.О., студ., Сідоров Д.Е., к.т.н., доц.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

Перевірено на працездатність удосконалену конструкцію валка, яка спрощує виробництво та підвищує ефективність терморегулювання валка.

Ключові слова: валок, канал охолодження, прогин, тепловий бар'єр, каландр, термоізолююча проставка.

Вступ. Гумові матеріали широко застосовуються для виготовлення різноманітної продукції. Об'єктом дослідження є валок двохвалкового каландру з вертикальним розташуванням валків, що використовується для змішування гумової сировини або калібрування після екструзії.

Під час каландрування валки поглинають тепло, тому потребують охолодження. Зазвичай система охолодження складається з центрального каналу, куди подається теплоносій, який розподіляється в канали біля робочої поверхні. Недоліки конструкції — складність виготовлення та низька ефективність терморегулювання [1].

Можливо спростити конструкцію валка, уникнути складного етапу виготовлення довгих отворів. Охолоджуючи повздовжні канали доцільно виконувати методом фрезерування по поверхні внутрішньої основи, як канали прямокутного або близького до прямокутного перерізу. Окрему обичайку монтують на цю поверхню, що спрощує виготовлення [2].

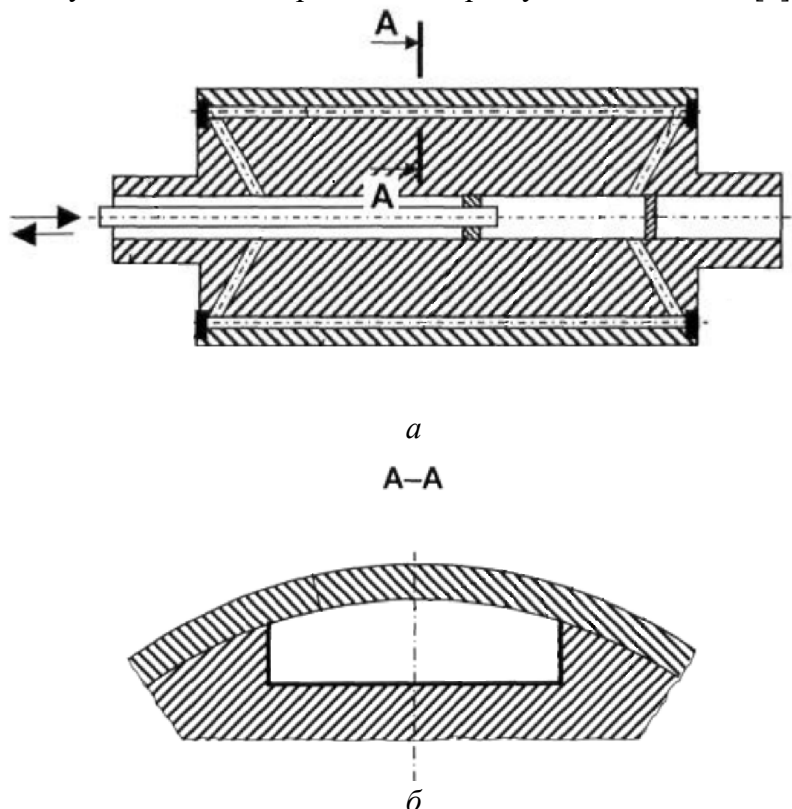


Рисунок 1 – Фрезеровані охолоджувальні канали: *а* – поздовжній переріз валка; *б* – розріз А-А

Крім того, доцільно виконати тепловий бар'єр, який буде розділяти поверхневу охолоджену зону валка від його центральних зон, де охолодження не є технологічною умовою. Це може бути досягнене за допомогою термоізолюючої проставки між зовнішньою обичайкою та центральною зоною валка.

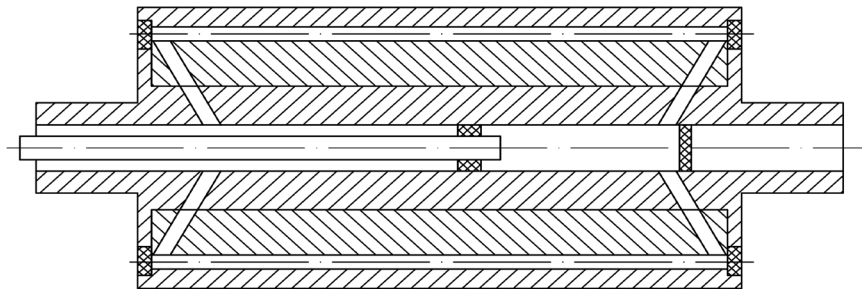


Рисунок 2 – Валок з термоізолюючої проставкой

Такий валок потребує дослідження впливу робочих навантажень. Ціллю дослідження є розрахунок жорсткості конструкції і симуляція водяного охолодження валка з метою перевірки на працездатність. Для цього було створено 3-D модель валка за допомогою програмного забезпечення SolidWorks, після чого було розраховано вказані параметри методом скінченних елементів за допомогою програмного забезпечення Ansys (рис. 3).

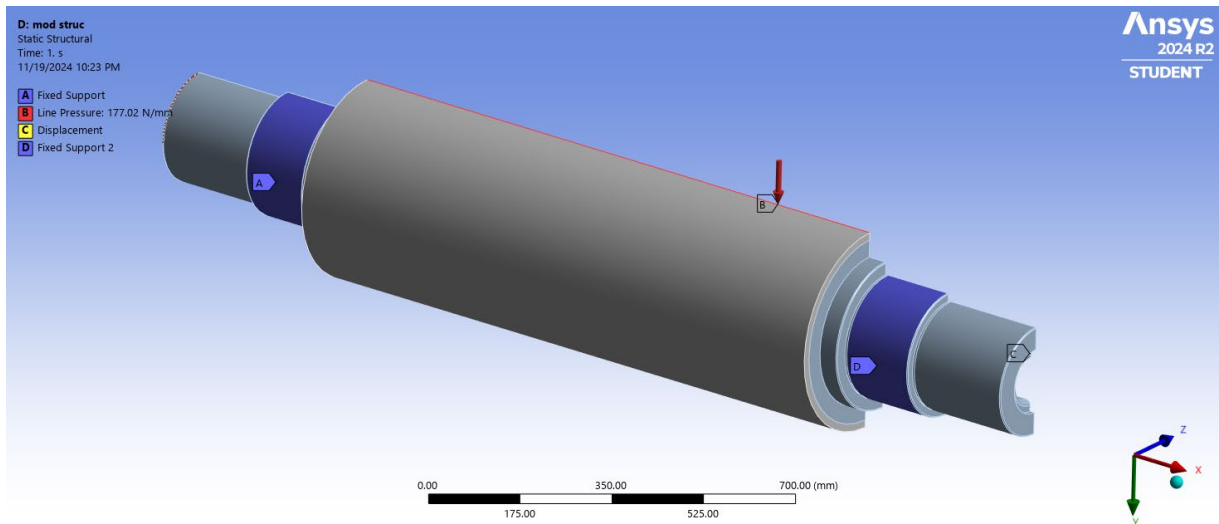


Рисунок 3 – Схема навантаження валка

В результаті розрахунку отримано графіки залежності прогину валка по довжині робочої поверхні (рис. 4 та рис. 5).

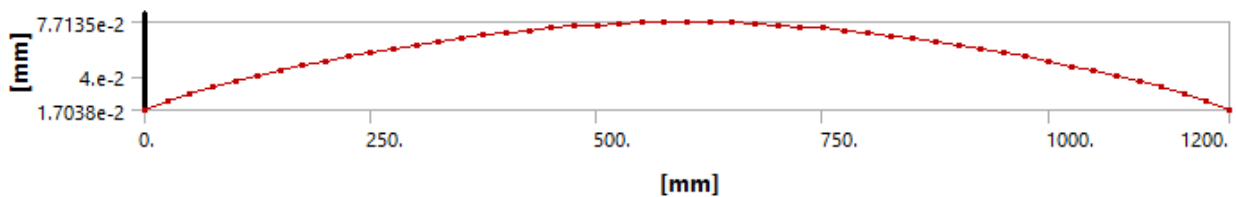


Рисунок 4 – Графік залежності прогину по довжині валка для конструкції рис. 1.

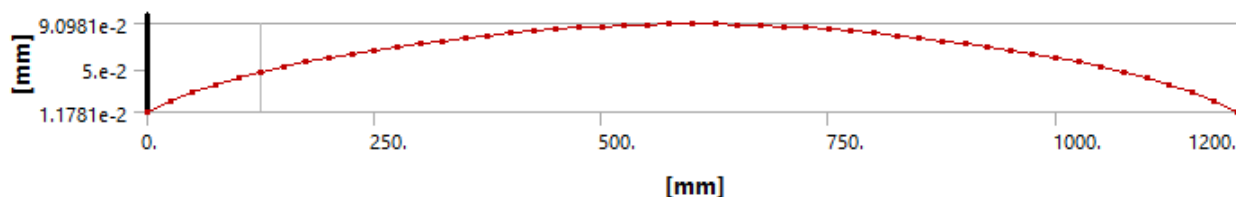


Рисунок 5 – Графік залежності прогину по довжині валка для конструкції рис. 2.

Для проведення симуляції охолодження було задано наступні граничні умови: температура теплоносія на вході 100 °С, швидкість подачі теплоносія 20 л/хв, температура на робочій поверхні 200 °С. Симуляція проведена в середовищі Ansys Fluent.

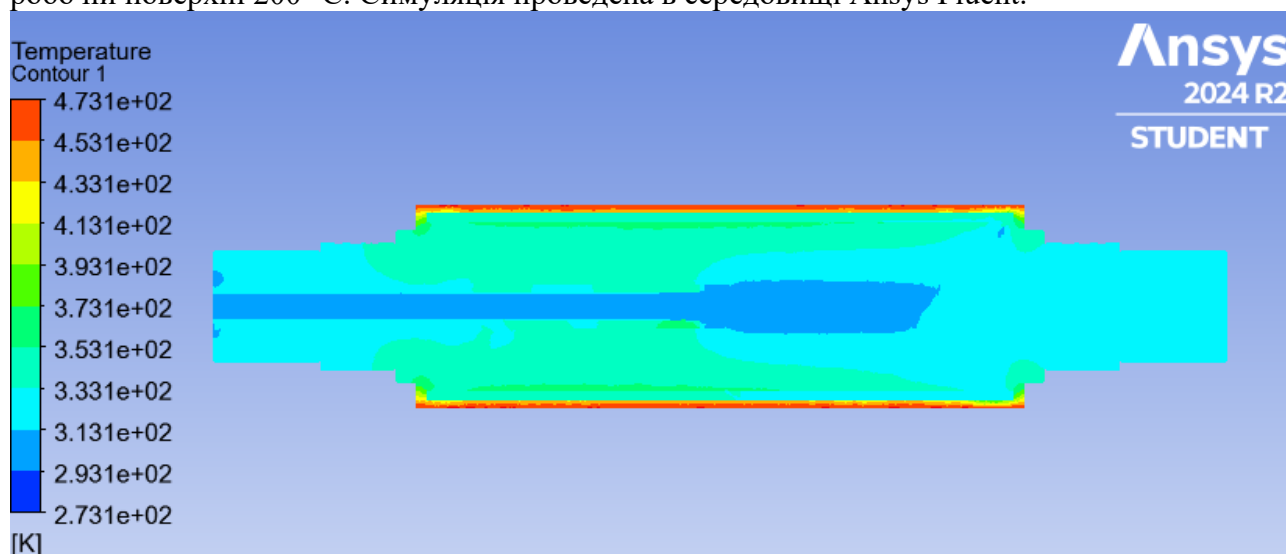


Рисунок 5 – Розподіл температури в перерізі валка конструкції рис. 1.

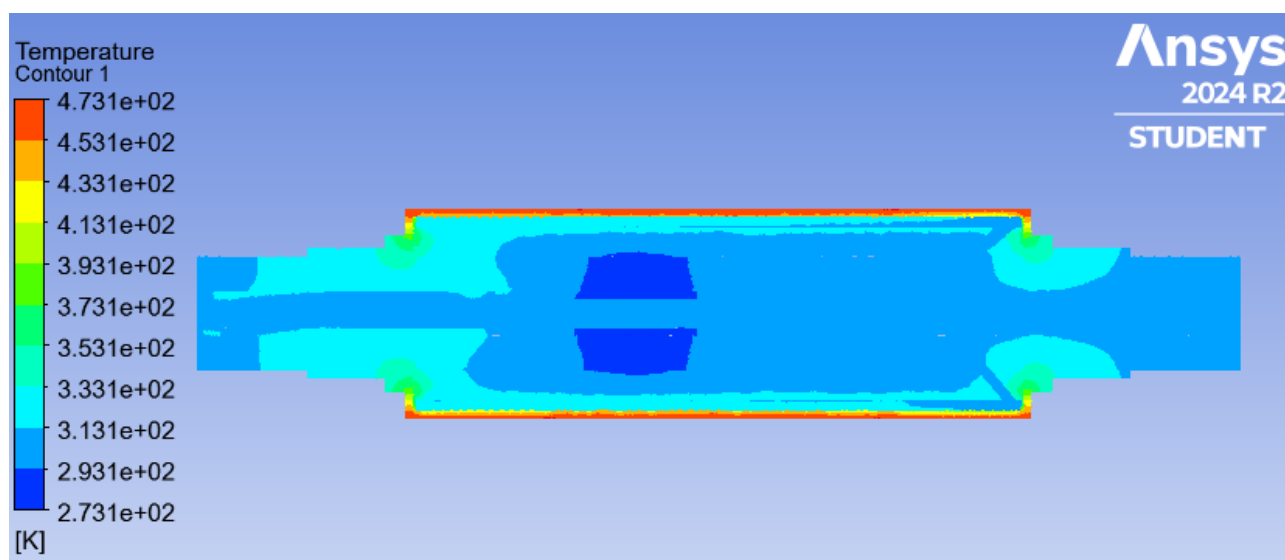


Рисунок 5 – Розподіл температури в перерізі валка конструкції рис. 2.

Висновки: отримані значення прогину валка лежать в межах допустимих для обох конструкцій. Симуляція охолодження валка доводить, що запропонована конструкція збільшує ефективність охолодження та наочно показує зниження термонавантаження внутрішніх шарів конструкції, що витримують значні механічні навантаження, а також зон встановлення підшипників.

Перелік посилань

1. Мікульонюк І.О., Кулініч С.І., Кудренко О.О. Валки валкових машин для перероблення полімерних матеріалів і гумових сумішей. Огляд конструкцій // Хімічна промисловість України. - 2009. - № 3. С. 25-29.
2. Валок валкових машин: пат. UA101025 / Мікульонюк Ігор Сергійович, Квітко Дмитро Сергійович; № u201501167; заявлено: 25.08.2015; опубл. 25.08.2015, Бюл. № 16.