

## РОЗРАХУНОК ТА ПРОЕКТУВАННЯ КОРПУСУ ФІЛЬТРА ФСЦ-800

*НТУ «Дніпровська політехніка»*

**Горбатов Олександр Сергійович**

**Науковий керівник: к.т.н., доц. Кухар Віктор Юрійович**

Одним з перших процесів водопідготовки технічної води є фільтрація. Її сутність полягає у очищенні води від твердих та механічних домішок, за допомогою фільтроелементу (далі ФЕ). Фільтри є декількох типів: засипного типу, дискові, сітчасті. Сітчасті фільтри серії ФСЦ мають більшу продуктивність за інших та повну автоматизацію процесу фільтрування. Принцип роботи фільтра наступний: при проходженні технічної води з механічними забрудненнями крупні частинки розміром від 50 мм та більше затримуються на першій сітці фільтру, потім вода проходить через циліндричний сітчастий ФЕ, де затруються частинки розміром, більшим розміру чарунки сітки, а потім фільтрована вода проходить у вихідний трубопровід. На фільтрі є дифманометр, що фіксує збільшення тиску у камері, через забруднений ФЕ, блок автоматичного керування вмикає процес промивання [1]. Фільтри ФСЦ мають обмежені розміри, тому метою є геометричний розрахунок корпусу ФСЦ-800 та визначення напружень та деформацій корпусу під впливом внутрішнього тиску води для розрахунку на міцність корпусу та його елементів.

Робочим тиском фільтру є 0,6 МПа, вхідний та вихідний патрубки діаметром 800 мм. Максимальна температура води - 60°C. Матеріалом є сталь 10 – конструкційна вуглецева сталь, яка використовується для виробництва деталей і конструкцій, що експлуатуються при температурах до 350°C, та має дуже гарну здатність до зварювання [2], для корпусу фільтру – зварної конструкції.

Було проведено розрахунок обичайки для корпусу: були прийняті висота обичайки та її внутрішній діаметр – 780 мм та 1200 мм відповідно. Розраховано номінальну товщину стінки та з урахуванням добавок:

$$s' = \frac{D_B \cdot p}{2 \cdot \sigma_d \cdot \varphi_{ш}} = \frac{1200 \cdot 0,6}{2 \cdot 128 \cdot 1} = 2,8 \text{ мм},$$

де  $D_B$  – внутрішній діаметр обичайки, мм;

$p$  – робочий тиск, МПа;

$\sigma_d$  – допустима напруга при розтягуванні, МПа;

$\varphi_{ш}$  – коефіцієнт міцності зварного шва.

$$s = s' + C = 2,8 + 7,2 = 10 \text{ мм},$$

де  $C$  – добавки до товщини металу через корозію, ерозію, та інші технологічні добавки.

Допустимий надлишковий тиск в обичайці склав:

$$P_d = \frac{2 \cdot \sigma_d \cdot \varphi_{ш} \cdot (s - C_k)}{D_B + (s - C_k)} = \frac{2 \cdot 128 \cdot 1 \cdot (10 - 4)}{1200 + (10 - 4)} = 1,269 \text{ МПа},$$

де  $C_k$  – добавки до товщини металу через корозію.

Обране еліптичне днище за внутрішнім діаметром з наступними параметрами: висота еліптичної частини 300 мм, висота борта – 25 мм, площа внутрішньої поверхні 1,66 м<sup>2</sup>, об'єм – 0,255 м<sup>3</sup>, товщина стінки – 8 мм. Кришка це зварний вузол, який складається з днища та фланцю, днище приймаємо однакоє з попереднім та розраховуємо параметри фланцю та кількість болтів. З розрахунку болтів отримано типорозмір М20, кількість болтів для з'єднання кришки складає 104 штуки. У результаті розрахунку фланців, їх висота склала 35 мм, зовнішній діаметр 1360 мм. Патрубки входу та виходу води було розраховано згідно розрахунку обичайки.

Була виконана 3D-модель корпусу фільтра та розраховані напруження та деформації за допомогою SolidWorks Simulation:

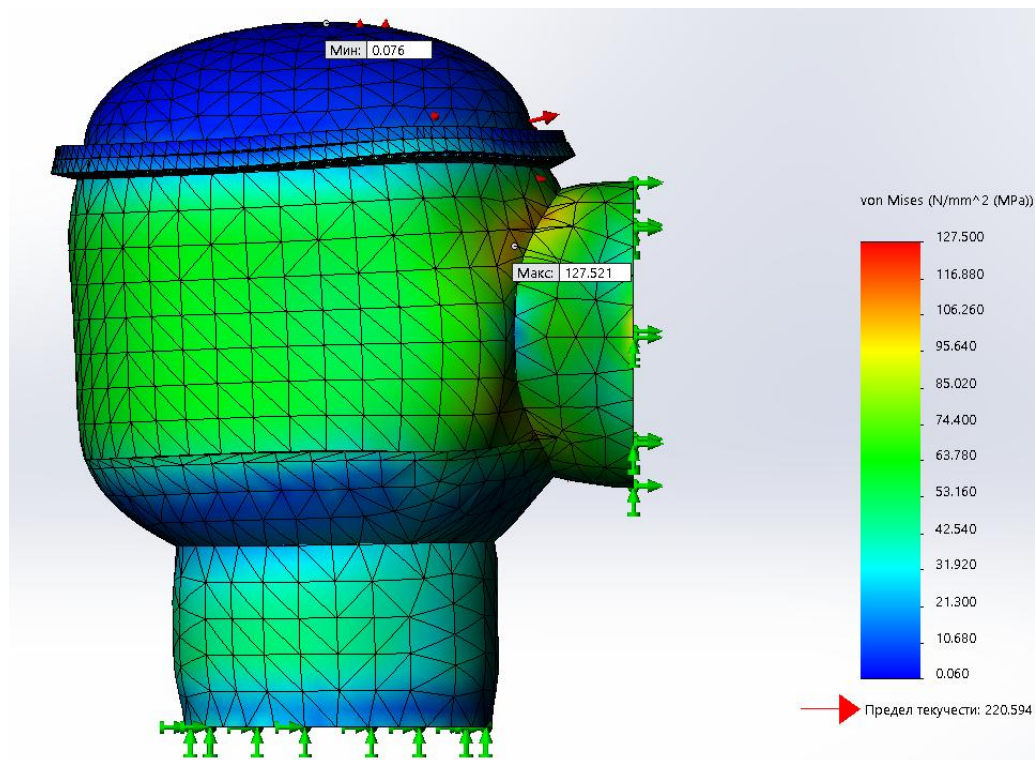


Рис. 1 – Розрахунок напружень корпусу фільтра ФСЦ-800

Допустиме навантаження – 128 МПа, максимальне навантаження – 127,5 МПа, мінімальне – 0,076 МПа. Міцність не забезпечена. Тому корпус фільтра ФСЦ-800 не допускається до експлуатації та потребує подальшого модернізування ребрами жорсткості або збільшення товщини стінок обичайки.

#### **Перелік посилань**

1. В. Ю. Кухарь, В. П. Кузьминский – Проблеми фільтрації технічної води, стр.7-11. URL: <http://www.oceanmas.dp.ua/others/downloads/library-11.pdf>
2. Сталь 10. URL: <https://metinvestholding.com/ua/products/steel-grades/10>