

Технічні науки

УДК 66.063.8

Гришин Олександр Юрійович

магістрант

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Гришин Олександр Юрьевич

магистрант

Национального технического университета Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Hryshyn Oleksandr

Master Student of the

National Technical University of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Двойнос Ярослав Григорович

кандидат технічних наук,

старший викладач кафедри МАХНВ

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Двойнос Ярослав Григорьевич

кандидат технических наук,

старший преподаватель кафедры МАХНВ

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Dvoinos Yaroslav

PhD in Technical Sciences, Senior Tutor

National Technical University of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

РОЗРАХУНОК ПРИСТРОЮ ВІДВОДУ ФУГАТУ
РАСЧЕТ УСТРОЙСТВА ОТВОДА ФУГАТА
CALCULATION OF THE FUGAT OUTLET DEVICE

***Анотація.** Проведено аналіз пристроїв відводу фугату та існуючих методик розрахунку таких пристроїв, наведено приклад постановки експерименту для імітаційного експерименту, та обробки його результатів. Узагальнено результати серії таких експериментів для визначення напірно–витратної характеристики пристрою відводу фугату.*

***Ключові слова:** центрифуга, фугат, пристрій центрифуги.*

***Аннотация.** Проведено анализ устройств отвода фугата и существующих методик расчета таких устройств, приведен пример постановки эксперимента для имитационного эксперимента, и обработки его результатов. Обобщены результаты серии таких экспериментов для определения напорно-расходной характеристики устройства отвода фугата.*

***Ключевые слова:** центрифуга, фугат, устройство центрифуги.*

***Summary.** An analysis of the fugate diversion devices and the existing methods of calculating such devices are given, an example of setting up an experiment for a simulation experiment and processing its results is given. The results of a series of such experiments are summarized to determine the pressure and flow characteristics of the fugate outlet device.*

***Key words:** centrifuge, fugate, centrifuge device.*

Постановка проблеми. У відстійних центрифугах безперервної дії з шнековим розвантаженням осаду [1] типу ОГШ для розділення суспензій у полі відцентрових сил вивантаження фугату організовано через переливну

пластину. Такий механізм вивантаження фугату найбільш простий, економічний та не викликає збурення в об'ємі рідини і не ускладнює процес осадження. Недоліком такого механізму є розбризкування фугату, його контакт з повітрям, і, як наслідок – перенасичення розчину з випадінням кристалів. Кристали утворюють тверді нарости на кожухах та у трубопроводах. Випадіння малорозчинних солей ускладнює очищення їх відкладень необхідністю застосування розчинників та кислот. У випадку, коли цільовим компонентом процесу розділення суспензії є фугат, і він не повинен контактувати з повітрям такий спосіб його відводу також не спроможний.

Конструкція пристрою відводу фугату [2] з соплом на трубці має забірне сопло на трубці, яке занурюється у фугат за допомогою приводу. Пристрій працює періодично, при цьому викликає значне збурення в об'ємі рідини, що ускладнює процес осадження.

У сучасних конструкціях відстійних центрифуг з шнековим вивантаженням осаду використовують відсмоктуючі пристрої для вивантаження фугату [3; 4; 5], де основним робочим органом є або колесо з спіральними каналами, яке теж нерухоме. Транспортування фугату відбувається за рахунок динамічного тиску на вході до спірального каналу.

Конструкції пристроїв відводу фугату [2; 4; 5] містять робоче колесо з лопатями, розташованими по спіралі, рис. 1.

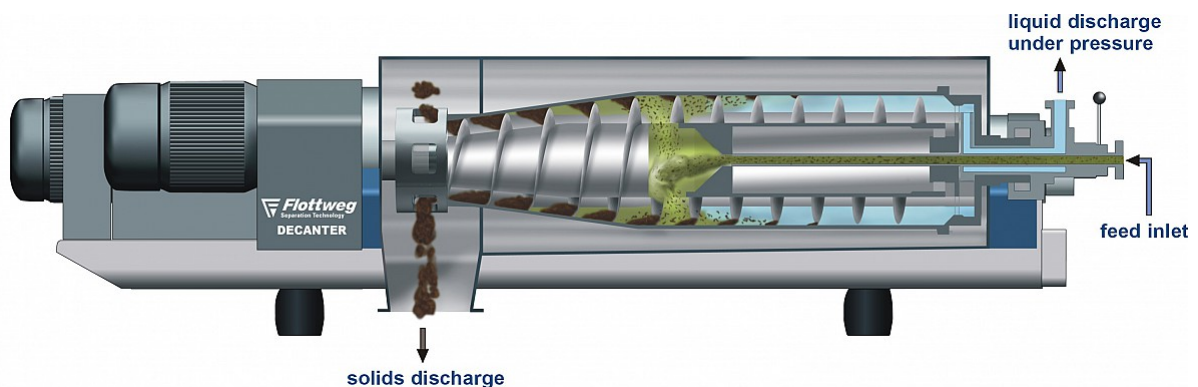
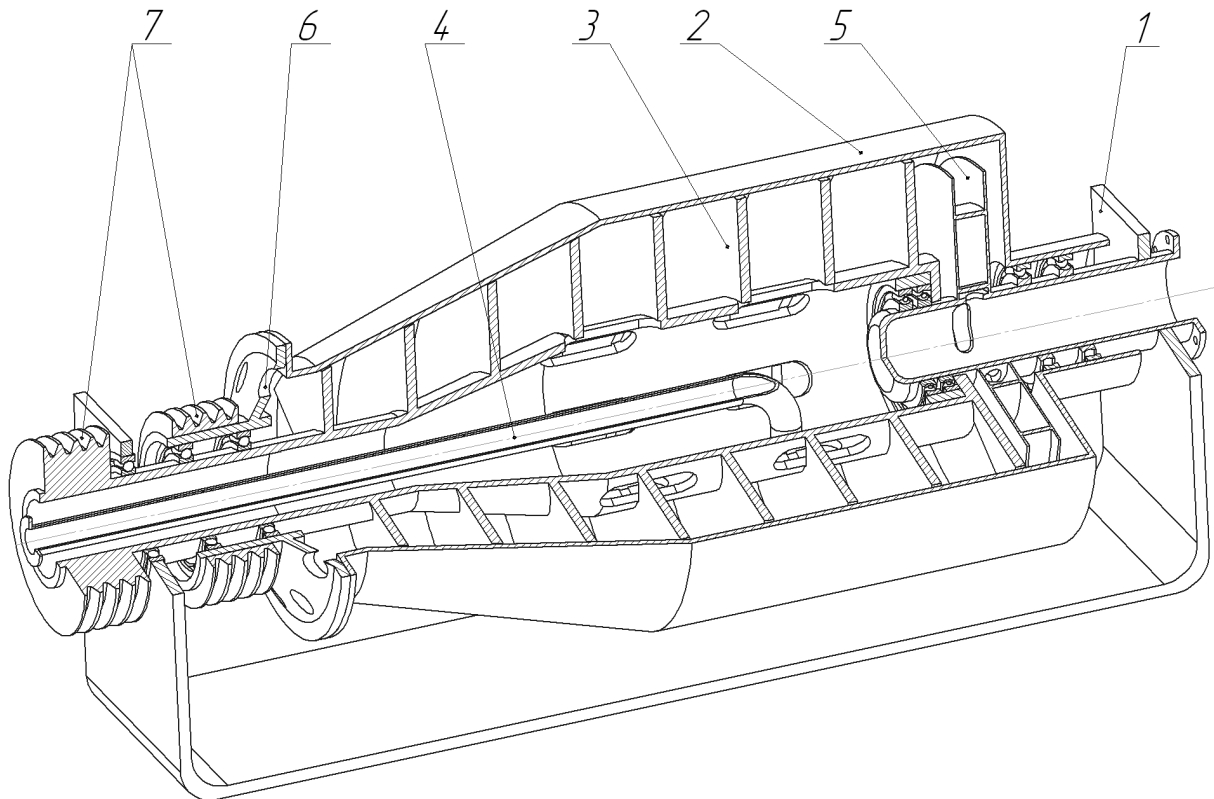


Рис. 1. Центрифуга осадження з пристроєм відводу фугату [2]

Таке конструктивне рішення не вимагає встановлення приводу і працює безперервно, один з варіантів пристрою наведено на рис. 2.

Особливість процесу полягає у зануренні входу щілини відводу фугату у формі спіралі Архімеда під кутом до вільної поверхні рідини у роторі, тому створення методики розрахунку тиску фугату у пристрої його відведення є актуальним.



1 – корпус; 2 – ротор; 3 – шнек вивантаження осаду; 4 – штуцер завантаження суспензії; 5 – нерухоме робоче колесо з лопатями; 6 – отвори вивантаження осаду; 7 – шків для приводу ротора та шнеку.

Рис. 2. Модернізована конструкція осаджувальної центрифуги з пристроєм відводу фугату [5]

Аналіз попередніх досліджень. Відомі залежності для динамічного тиску [6], Па:

$$P_{dyn} = \frac{\rho W^2}{2},$$

де ρ – густина рідини, що рухається у потоці, кг/м³; W – локальна швидкість потоку, м/с, але, враховуючи обертний рух рідини у роторі

центрифуги, та дотичне розташування отвору, аналітичне розв'язання гідродинамічної моделі ускладнено.

Виклад основного матеріалу. Для визначення напірно-витратної характеристики пристрою відводу фугату використано метод імітаційного моделювання, який реалізовано у додатку Flow simulation програми SolidWorks. Конструкцію пристрою спрощено, а саме – процес моделюється в одному квадранті, з одним боковим нерухомим каналом. Внутрішня та зовнішня поверхні рідини обертаються, разом з рідиною з однаковою кутовою швидкістю. Результат отримано у вигляді епюри тиску, швидкості потоку (рис. 3) та тиску у каналі відведення фугату.

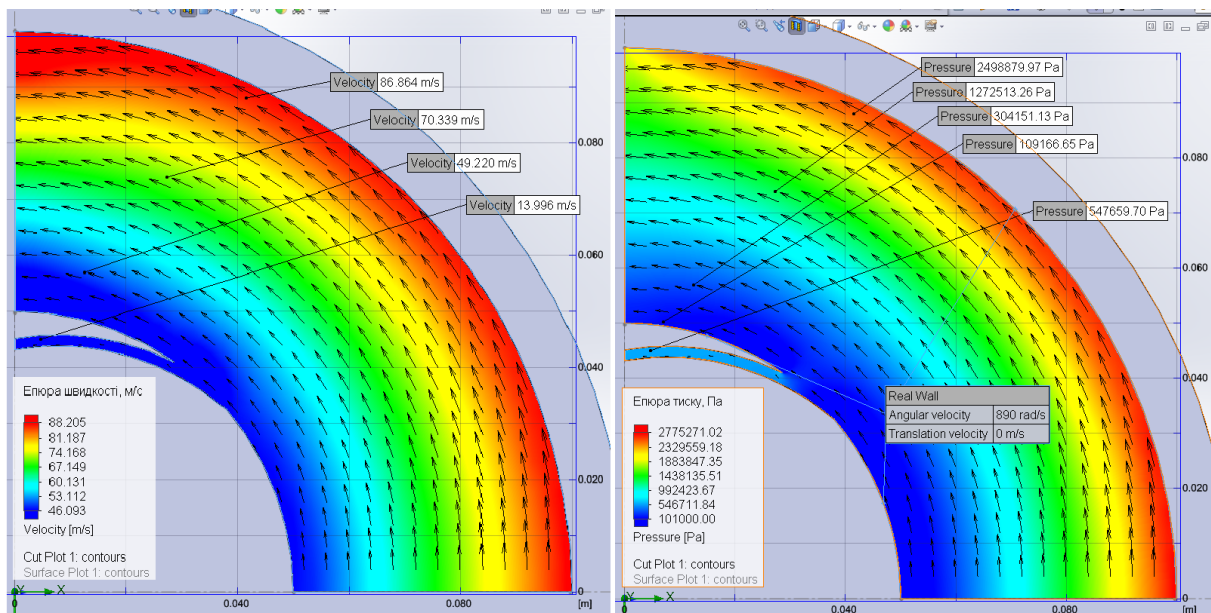


Рис. 3. Результати імітаційного експерименту
(епюри тиску, Па та швидкості потоку, м/с)

Таким чином, наведена в прикладі конструкція центрифуги з діаметром ротора 200 мм, швидкістю обертання 7000 обертів за хвилину (890 рад/с), модельною рідиною – вода і пристроєм з 3 спіральних каналів шириною 10 мм і висотою у площині, дотичній до вільної поверхні рідини у місті контакту спіралі 10 мм забезпечує надлишковий тиск 0,547 МПа при сумарній витраті рідини через три спіралі 1,5 кг/с.

Висновки. Запропоновано методику перевірного розрахунку

пристрою відводу фугату безперервної дії з спіральними каналами у центрифугі осадження з шнековим вивантаженням осаду методом імітаційного моделювання.

Література

1. Машины химических производств: Атлас конструкций. Учебное пособие для вузов под ред. Э.Э. Кольман-Иванова / М.: Машиностроение, 1981. 118 с.
2. Лукьяненко В.М., Таранец А.В. Промышленные центрифуги. М., Химия, 1974.
3. Adjustable Impeller. URL: <https://www.flottweg.com/product-lines/decanter/decanter-functionality/>
4. Патент України на корисну модель №115769 (UA) МПК В04В 1/08, В04В 11/08, Пристрій для відведення текучого середовища пристроєм центрифугування. Заяв. а201404220 від 18.04.2014, опубл. 26.12.2017, бюл. №24.
5. Рішення від 29.10.19 про видачу патенту України. МПК (2006.01) МПК В04В 11/05. Центрифуга осаджувальна зі шнековим вивантаженням осаду. / Гришин О.Ю., Двойнос Я.Г.; заявник і патентовласник вони же. № u201907021; заявл. 18.07.19.
6. Мала гірнича енциклопедія [Текст] : в 3 т. / ред. В. С. Білецький. Донецьк : Донбас, 2004 .т. 1 : А - К / В. С. Білецький [та ін.]. - [Б. м.] : [б.в.], 2004. - 640 с.: рис. Бібліогр.: с. 615-618.