

Як можемо побачити в результаті дослідження виявилось те, що чим менший кут  $\beta_1$ , тим краще це для рідини. У ступені 3 можемо бачити відрив потоку від лопаті та утворення вихорів, що впливає на ККД, який знизився до 39% на відміну від першого ступеня, де ККД найбільший – 55%. Також на характеристики ступенів впливають самі між лопатеві канали. Чим більший цей канал, тим шанс утворення вихору буде більшим.

#### Список посилань

1. Ратушний О. В. VI технологічний уклад: перспективи розвитку систем, які передають енергію рідині : монографія / О. В. Ратушний. – Суми : Сумський державний університет, 2020. –212 с.
2. Kulikov, A. A., Ratushnyi, A. V., Kovaliov, I. A., Mandryka, A. S., & Ignatiev, A. S. (2021). Numerical study of the centrifugal contra rotating blade system. Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series, , 1741(1) doi:10.1088/1742-6596/1741/1/012008 Retrieved from www.scopus.com
3. Ржебаева, Н.К. Расчет и конструирование центробежных насосов [Текст] : учеб. пос. / Н.К. Ржебаева, Э.Е. Ржебаев. – Сумы : СумГУ, 2009. – 220 с.
4. L.G. Loitsianskyi (2003) Mechanics of liquid and gas [Mehanika zhidkosti i gaza]: Study guide - 7th edition. M.: Drofa, 840 p.
5. ANSYS CFX 13.0 Solver Theory. Release 13.0, 2010. 261 p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ansys.com>.

УДК 629.021

**Апаракін А.Р., канд. техн. наук, асистент,  
Підгасцький М.М., канд. техн. наук, доцент,**  
Центральноукраїнський національний технічний університет, [anton.aparakin@gmail.com](mailto:anton.aparakin@gmail.com)

### ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ГЕРМЕТИЧНОСТІ ЦАПФ ВАЛА-СЕКТОРА КУЛЬКО-ГВИНТОВОГО ГІДРОПІДСИЛЮВАЧА РУЛЯ

Значна частка відмов при експлуатації кулько-гвинтового гідропідсилювача (КГПП) припадає на розгерметизацію цапф вала-сектора. По даним ПАТ НВП «Радій», отриманим із результатів експлуатації – відмови по розгерметизації вала-сектора складають:

- 2019 рік – 6 шт із 180 шт, що знаходились у експлуатації на момент оцінки;
- 2020 рік – 7 шт. із 392 шт., що знаходились у експлуатації на момент оцінки.

Аналіз причин розгерметизації, необхідно починати з аналізу процесу взаємодії цапфи валу, що ущільнюється, з опорним підшипником та ущільненням. Якщо зробити припущення, що вихідна поверхня, під дією інтенсивного навантаження пружно деформується, та одночасно ця поверхня являється ущільнюваною, то неминуче виникнення розгерметизації спряження.

Зона пружного розтягу розташована по одну сторону від центру контакту. По іншу сторону – матеріал зазнає стискування. У зоні стиску утворюється зазор, який викликає розгерметизацію ущільнення. З метою усунення пульсуючого зазору на герметичність спряження, пропонується виконати ряд конструктивних доопрацювань:

- ввести розділювальну канавку між опорною та ущільнювальною частинами цапфи;
- розділювальну канавку укомплектувати ущільнюючим елементом.

На рис. 1 приведена схема модернізованого ущільнення цапфи вал-сектора, з врахуванням обумовлених вище вимог. За такої схеми пружна (пластична) деформація поверхні 1 не буде впливати на ущільнювану поверхню 4, так як вона розділена канавкою 2. Одночасно з цим, обумовлена канавка 2 використовується для монтажу додаткового ущільнюючого елементу R13 (T-Polyurethane) фірми Seal Jet. Даний елемент має низьке значення коефіцієнту тертя, забезпечує надійну герметичність, при тиску вище 20,0 МПа та у діапазоні температур Т°С -50...+110.

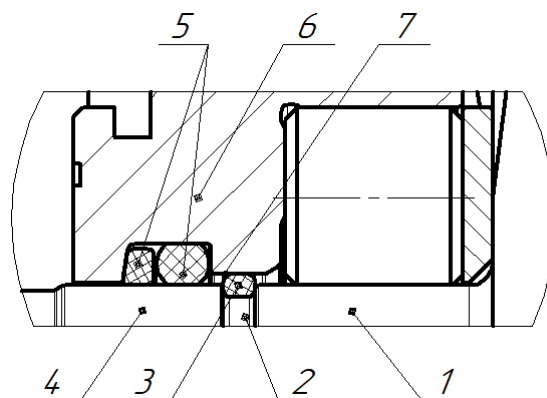


Рис. 1 – Ескіз а) та тривимірний модель б) гідростатичної втулки

#### Список посилань

1. Гинцбург, Л.Л. Гидравлические усилители рулевого управления автомобилей [Текст] / Л. Л. Гинцбург – М.: Машиностроение, 1972. – 121 с.
2. Чайковский, И.П., Саломатин П.А. Рулевые управления автомобилей [Текст] / И. П. Чайковский, П. А. Саломатин – М.: Машиностроение, 1987. – 176с.
3. Компанія «Сіал Джет Україна» [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <https://sju.ua/>.

УДК 66.021.1:532.5

Ляпощенко О.О., докт. техн. наук, професор,  
Старинський О.Є., аспірант,  
Мандрика О.О., студент,

Сумський державний університет, [o.starynskyi@pohnp.sumdu.edu.ua](mailto:o.starynskyi@pohnp.sumdu.edu.ua)

### ЧИСЛОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОГІДРОДИНАМІКИ ПРИ СЕПАРАЦІЇ ВОДОНАФТОВИХ ЕМУЛЬСІЙ

На стадії первинної підготовки нафти, на зміну комплексу високовартісного обладнання, прийшов інший спосіб, що передбачає використання блочних установок підготовки нафти (УПН), до яких також можна віднести багатофункціональні підігрівачі-деемульсатори типу “Heater-Treater” [1]. Перевагою блочних установок зменшення металоємності та кількості одиниць обладнання на стадії первинної підготовки за рахунок поєднання декількох технологічних процесів, підігрів, дегазація, знесолення, видалення механічних домішок та деемульсація, в одному апараті.

Слід зазначити, що в більшості відомих конструкцій багатофазних розділювачів за напрямком руху вуглеводневої суміші спочатку встановлюються пакети листових насадок, тобто блоки для гідродинамічної коалесценції, а потім блок електричної коалесценції. При цьому пакети коалесцерів (блоки гідродинамічної коалесценції) в основному призначені для прискорення процесу спливання/осадження дисперсних часток, в той час як блоки електростатичної коалесценції призначені для руйнування поверхневих захисних (адсорбційних) шарів та укрупнення дисперсних краплин. Відповідно до закону Стокса швидкість осадження/спливання дисперсних часток залежить від їх діаметру, тому доцільно встановлювати послідовно блоки електростатичної та гідродинамічної коалесценції, що дозволить підвищити інтенсивність процесу розділення.

В такому випадку спочатку відбувається руйнування адсорбційних шарів та укрупнення краплин дисперсної фази, а потім їх осадження/спливання та перехід у суцільну фазу. Для реалізації даного способу обробки емульсії були розроблені нові сепараційні пристрої [2], оскільки при проведенні літературного огляду аналогічні пристрої не були виявлені. Принцип роботи даного блоку полягає в наступному: двокомпонентна емульсія