

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
“ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА  
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА”



МІНІСТЕРСТВО  
ОСВІТИ І НАУКИ  
УКРАЇНИ



United Nations  
Educational, Scientific and  
Cultural Organization

**М.А.Н.**

• Мала академія наук  
• України під егідою  
• ЮНЕСКО

# ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ XVII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ “АКАДЕМІЧНА Й УНІВЕРСИТЕТСЬКА НАУКА: РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ”



**12-13 ГРУДНЯ 2024 РОКУ**

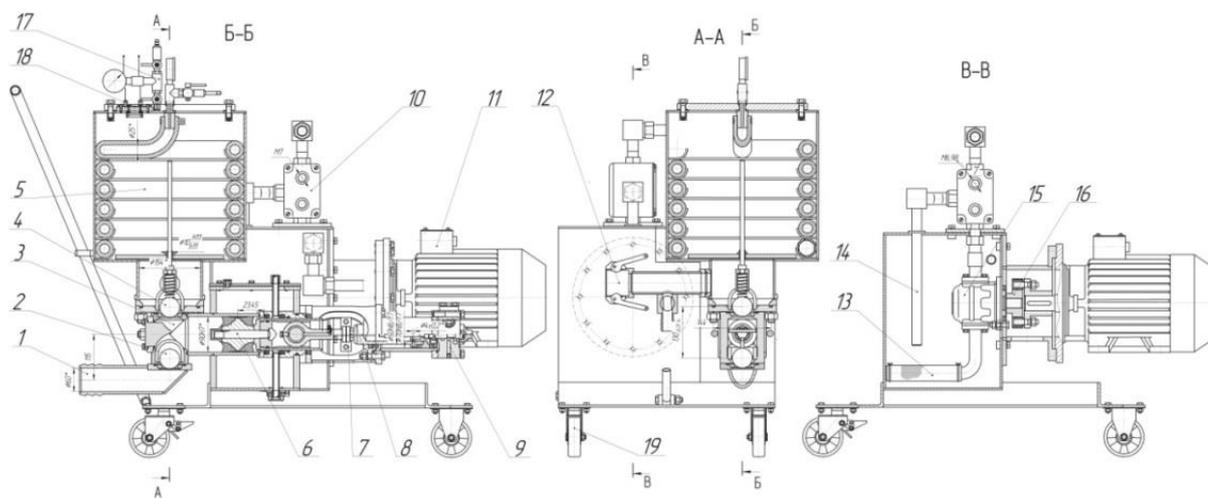
УДК 693.6.002.5

ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГІДРОПРИВОДА У СКЛАДІ  
ОДНОПОРШНЕВОГО РОЗЧИНОНАСОСА З КОМБІНОВАНИМ  
КОМПЕНСАТОРОМ ОБ'ЄМУ

М.В. Шаповал, В.Г. Михайлик

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Аналіз роботи існуючих конструкцій розчинонасосів показав, що для стабільного перекачування будівельних розчинів по трубопроводах особливо зниженої рухомості при помірних пульсаціях тиску подачі виникає необхідність у створенні розчинонасоса високої надійності завдяки впровадженню гідравлічного привода та використанню комбінованого компенсатора закритого типу.



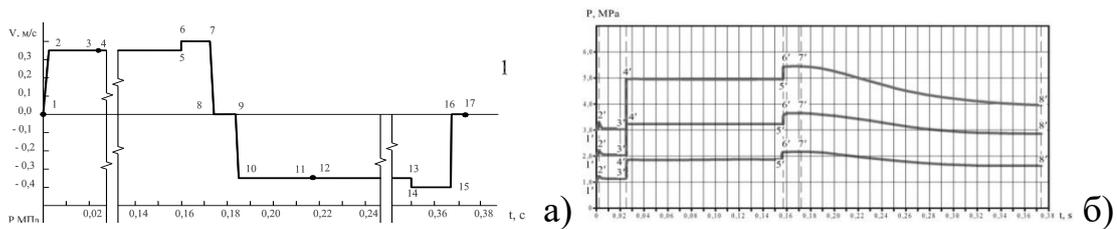
**Рис. 1** Конструктивна схема однопоршневого гідроприводного розчинонасоса з комбінованим компенсатором збільшеного об'єму: 1, 12 – усмоктувальний та нагнітальний патрубок; 2, 4 – всмоктувальний та нагнітальний підпружинений кульові клапани; 3 – усмоктувальна камера; 5 – комбінований компенсатор; 6 – поршень з направляючим плунжером; 7 – хомут гідравлічний привідний циліндр з розподільовачем; 8 – гідроциліндр з поршнем і штоком; 9 – золотниковий розподільник; 10 – регулятор подачі гідравлічної рідини; 11 – електродвигун; 13 – фільтр мастильної рідини; 14 – патрубок скидання

*гідравлічної рідини; 15 – шестерневий гідравлічний насос; 16 – муфта втулково-пальцева; 17 – редуктор підкачки повітря; 18 – скляне віконце з освітленням*

Тому Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» запропоновано конструкцію однопоршневого розчинонасоса з комбінованим компенсатором збільшеного об'єму та гідравлічним приводом, який забезпечить постійну швидкість поршня під час зворотно-поступального руху, як в такті всмоктування так і в такті нагнітання. Це позитивно вплине на всмоктувальну здатність розчинонасоса, особливо при перекачуванні розчинів зниженої рухомості П8...9 см, та зменшить зворотні витoki через всмоктувальний та нагнітальний клапани за рахунок швидшого підйому та опускання кульок біля "мертвих" точок руху робочого органа (поршня), що позитивно вплине на зниження рівня пульсацій тиску  $\delta \leq 25\%$ .

Існує математична модель [1, 2] роботи гідроциліндра приводу поршня насосної колонки, яка дозволяє краще зрозуміти всмоктувальну спроможність розчинонасоса, механізм утворення зворотних витоків розчину під час закривання клапанів, рівень об'ємного ККД гідроприводного розчинонасоса та ступеня пульсацій тиску подачі.

Математичний аналіз роботи гідроприводу дозволив встановити, що досить тривалі зупинки поршня у "мертвих" точках обумовлені витратами масла на переключення основного золотника. В даному випадку сумарний час зупинок на переключення золотника розподільника складе  $0,0069 + 0,0038 = 0,0107$  с в порівнянні з часом одного циклу роботи розчинонасоса  $60/161 = 0,373$  с. А отже час зупинок поршня у мертвих точках складе 2,9%, у той же час як сумарна тривалість усіх розгонів і гальмувань поршня за один цикл тільки 2,32%. Для скорочення часу переключення поршня при подальшому проектуванні необхідно зменшувати діаметри поясків основного золотника, а також величину ходу цього золотника, хоча це теж високі показники стабільності спрацювання золотників біля "мертвих" точок.



**Рис. 4** Залежності зміни швидкості руху поршня (а) зміни тиску подачі розчину (б) на виході з нагнітального патрубку протягом циклу роботи розчинонасоса

Теоретичні залежності (рис. 4) тиску подачі розчину на виході з нагнітального патрубку протягом циклу роботи розчинонасоса вказують на зниження рівня ступеня пульсацій тиску при використанні у конструкції гідравлічного привода. Зниження рівня ступеня пульсацій тиску розчину пояснюється постійною швидкості руху поршня в напівциклі нагнітання (1'-7' фази), зниження зворотних витоків розчину через всмоктувальний клапан. Стабілізація тиску розчину в напівциклі всмоктування відбувається завдяки раціональному об'єму повітря в замкненій і циліндричній камерах компенсатора.

#### Література:

1. Кукоба А.Т. Дослідження об'ємного ККД гідроприводного розчинонасоса / А.Т. Кукоба, А.В. Васильєв // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво) / Полт. держ. техн. ун-т ім. Юрія Кондратюка. – Вип. 5. – Полтава: ПДТУ, 2000. – С. 19-24.

2. Кукоба А.Т. Вплив закону руху поршня на об'ємний ККД розчинонасосів / А.Т. Кукоба, А.В. Васильєв, О.М. Якубцов // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво) / Полт. держ. техн. ун-т ім. Юрія Кондратюка. – Вип. 6. Ч 1. – Полтава: ПДТУ, 2000. – С. 12-17.