

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу та автореферат

Шевченка Олександра Євгенійовича

«Обґрунтування параметрів фільтрувально-пульсаційної машини для зневоднення глибоководних органо-мінеральних осадів»,
представлену на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.06 – «Гірничі машини»

Актуальність теми дисертації

Значний інтерес для розвитку економіки України представляє ресурсний потенціал Чорного моря. Для аграрно-хімічного комплексу одним з найбільш цінних ресурсів моря є глибоководні органо-мінеральні осади (ГВОМО). Однією з найважливіших проблем на шляху до освоєння даного виду природних ресурсів є їх зневоднення, яке доцільно виконувати в місці проведення видобувних робіт, що дозволяє значно знизити питомі витрати на транспортування сировини до берегової бази. Однак умови експлуатації зневоднюючого обладнання у відкритому морі пред'являють низку специфічних вимог до даного обладнання.

Проблема зневоднення ГВОМО може бути вирішена при використанні фільтрувального обладнання. Сучасні фільтрувальні машини, які використовуються для зневоднення дрібнодисперсних суспензій, працюють неефективно в зв'язку з високим вмістом дрібної фракції (менше 10 мкм) та потребують їх вдосконалення.

Перспективним методом підвищення ефективності зневоднення дрібнодисперсних суспензій є використання пульсуючого тиску. Однак, як показує практика, на сьогоднішній день відсутні методи розрахунку параметрів фільтрувально-пульсаційних машин. Тому наукова задача, яка розв'язана, в дисертаційному дослідженні Шевченка О.Є. по визначенню основних параметрів фільтрувально-пульсаційної машини для зневоднення ГВОМО та встановленню залежностей цих параметрів від показників процесу фільтрування, що дозволило обґрунтувати параметри даної машини, є актуальною.

Зміст роботи

Дисертаційна робота Шевченка О.Є. складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку використаних джерел із 128 найменувань на 14 сторінках; містить 122 сторінки машинописного тексту, 44 сторінки, повністю заповнених малюнками і таблицями, та 8 додатків на 34 сторінках.

У **вступі** надано обґрунтування актуальності теми дисертації, сформульовано наукову задачу, визначено об'єкт і предмет досліджень, сформульовано мету й задачі досліджень, наукові положення і новизну.

У **першому розділі** проведений аналіз стану розв'язання задач зневоднення дрібнодисперсних суспензій механічним способом, зокрема фільтруванням, конструкцій сучасних фільтрувальних машин, а також сучасного стану досліджень гірничих машин для фільтрування і процесів, що в них відбуваються. Встановлено, що ГВОМО Чорного моря в основному складаються з фракції менше 10 мкм, містить органічну речовину і солі та мають наступні властивості: високу вологість і в'язкість, схильність до налипання. При цьому, сучасні гірничі машини для зневоднення схожих матеріалів мають низьку ефективність роботи.

Другий розділ присвячено теоретичним дослідженням впливу параметрів фільтрувально-пульсаційної машини на процес фільтрування дрібнодисперсної суспензії при пульсуючому тиску, визначено найбільш важливі параметри фільтрувально-пульсаційної машини. Це дозволило обрати для машини раціональну компоновальну схему, а також визначити параметри експериментальної лабораторної установки для дослідження впливу параметрів машини на процес фільтрування суспензії при статичному і пульсуючому тиску.

У **третьому** розділі описано експериментальні дослідження процесу фільтрування дрібнодисперсної суспензії при пульсуючому і статичному тиску на основі методик, розроблених автором. Проведено обробку результатів експериментів по зневодненню ГВОМО при пульсуючому і статичному тиску та побудовано математичні моделі розрахунків параметрів фільтрувально-пульсаційних машин.

У **четвертому** розділі наведено методику визначення параметрів фільтрувально-пульсаційної машини для зневоднення ГВОМО. Розроблено конструкцію фільтрувально-пульсаційної машини для зневоднення ГВОМО зі шнековим розвантаженням осаду, методику визначення її конструктивних і технологічних параметрів: кінцева вологість продукту має бути від 45 до 50 %; частота пульсації тиску у 50 Гц; величина статичної складової тиску має бути в

межах від 1 до 2 МПа, коефіцієнт динамічності становитиме 0,3, відстань між фільтрувальними перетинками дорівнюватиме від 8 до 15 мм.

Наукові результати роботи захищені патентом на корисну модель.

Наукова новизна результатів досліджень

1. Вперше для глибоководних органо-мінеральних осадів Чорного моря визначено залежність тривалості процесу фільтрування дрібнодисперсної суспензії у фільтрувально-пульсаційній машині від частоти пульсації тиску і його статичної складової, що дозволяє розрахувати раціональні значення параметрів режимів роботи таких машин при використанні у відкритому морі.

2. Доведено, що для забезпечення вологості глибоководних органо-мінеральних осадів Чорного моря від 45 до 50 % в фільтрувально-пульсаційній машині раціональними параметрами процесу є частота пульсації тиску від 50 до 60 Гц, величина статичної складової тиску від 1 до 2 МПа, коефіцієнт динамічності 0,3, відстань між фільтрувальними перетинками від 8 до 15 мм.

3. Вперше розроблено математичну модель, що визначає час фільтрування ГВОМО в фільтрувальній машині, яка працює в режимі статичного тиску від 1 до 7 МПа і враховує зміну вологості суспензії в діапазоні від 68 до 30%.

4. Вперше отримано математичну модель, що визначає час фільтрування ГВОМО в фільтрувально-пульсаційній машині, що працює в режимі пульсуючого тиску, залежно від статичної складової тиску, що змінюється в діапазоні від 1 до 4 МПа, та параметрів: коефіцієнту динамічності, що змінюється від 0,3 до 0,9, частоти пульсації тиску, що змінюється від 20 до 60 Гц, та вологості кінцевого продукту, що змінюється від 68 до 30%.

5. Вперше встановлено, що при фільтруванні ГВОМО в фільтрувально-пульсаційній машині при статичній складовій тиску, що змінюється в діапазоні від 1 до 4 МПа з частотою пульсації від 20 до 60 Гц, і коефіцієнтом динамічності 0,3, питома продуктивність машини для режиму її роботи при пульсуючому тиску на 40 – 58 % вища, ніж для режиму роботи без пульсації.

6. Вперше визначено, що при фільтруванні ГВОМО в фільтрувально-пульсаційній машині з частотою пульсації тиску від 50 до 60 Гц зі збільшенням статичної складової тиску у проміжку від 1 до 4 МПа, приріст питомого об'єму фільтрату, що обумовлено динамічною складовою тиску, буде постійним та залежатиме лише від часу фільтрування.

7. Вперше встановлено, що при зневодненні ГВОМО в фільтрувально-

пульсаційній машині при пульсуючому тиску від 1 до 4 МПа з частотою пульсації у діапазоні від 20 до 60 Гц, зміна коефіцієнта динамічності в межах від 0,3 до 0,9 має незначний вплив на процес фільтрування.

Практичне значення роботи полягає в розробці:

- методики визначення параметрів фільтрувально-пульсаційної машини для зневоднення ГВОМО, що дозволяє визначити раціональні конструктивні та режимні параметри машини;
- методики визначення параметрів фільтрувально-пульсаційної машини для зневоднення ГВОМО зі шнековим розвантаженням осаду;
- конструкції фільтрувально-пульсаційної машини для зневоднення дрібнодисперсних суспензій, що захищена патентом на корисну модель.

Реалізація та використання результатів роботи

Розроблена методика визначення параметрів фільтрувально-пульсаційної машини для зневоднення морських органо-мінеральних осадів, яка прийнята до використання при розробці фільтрувальних машин на підприємстві ПАТ «БМЗ «Прогрес» (акт від 12.04.2016), інституті з проектування гірничих підприємств ДВНЗ «НГУ» (акт від 03.03.2016) та філії «ЦЗФ» Павлоградська» ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» (акт від 14.04.2016); методика визначення параметрів вібраційної фільтрувальної машини зі шнековим розвантаженням осаду для зневоднення ГВОМО введена на підприємстві ТОВ «Океанмашенерго» (акт від 13.05.2016).

Рівень апробації результатів дисертації

Матеріали дисертаційної роботи доповідалися і отримали позитивну оцінку на: XII Міжнародній конференції з відкритої і підводної розробки корисних копалин (м. Варна, Болгарія, 2013 р.); Міжнародній конференції «Сучасні інноваційні технології підготовки інженерних кадрів для гірничої промисловості та транспорту 2014» (м. Дніпропетровськ, 2014 р.); Міжнародній конференції «Форум гірників – 2014» (м. Дніпропетровськ, 2014 р.); XII Всеукраїнській науково-технічній конференції «Потураївські читання» (м. Дніпропетровськ, 2014 р.); V науково-технічній конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Наукова весна – 2014» (м. Дніпропетровськ, 2014 р.).

Повнота опублікування результатів дисертації

За темою дисертації опубліковано 16 друкованих праць, з яких 9 статей у фахових виданнях – наукових журналах і збірниках наукових праць, у тому числі 3 в іноземних спеціалізованих виданнях, 5 тез доповідей на конференціях, один патент на корисну модель.

Основні положення роботи повністю опубліковані й доступні для ознайомлення широкому загалу фахівців.

Особистий внесок здобувача

Автором самостійно сформульовані мета і задачі досліджень, наукові положення і новизна. Виконано теоретичні дослідження процесу фільтрування дрібнодисперсної суспензії при пульсуючому тиску, а також розроблено методику експериментальних досліджень. Розроблено інженерну методику розрахунку параметрів фільтрувально-пульсаційної машини для зневоднення глибоководних органо-мінеральних осадів та визначено перспективні напрямки вдосконалення фільтрувально-пульсаційних машин. Також розроблено математичні моделі, які визначають основні параметри фільтрувально-пульсаційної машини для зневоднення ГВОМО, що працює в режимі пульсуючого та статичного тиску. В узагальненні результатів проведених наукових теоретичних та експериментальних досліджень, пов'язаних з вирішенням задачі обґрунтування параметрів фільтрувально-пульсаційної машини для зневоднення ГВОМО.

Ідентичність змісту автореферату й основних положень дисертації

Автореферат включає всю необхідну для оцінки роботи інформацію, його зміст ідентичний дисертаційній роботі, містить основні положення, висновки і рекомендації, що наведені у дисертації.

Зауваження по роботі

1. Без достатнього обґрунтування в якості реологічної моделі для фільтрату приймається модель ньютонівської рідини, хоча суспензіям при концентраціях, що розглядаються в роботі, притаманні пластичні властивості.

2. При чисельній обробці експериментальних даних автор користується методами теорії подібності, однак за масштаб для безрозмірної частоти коливань замість комплексу розмірних величин обирає мінімальне значення частоти. Аналогічно автор робить і з стаціонарним значенням перепаду тиску.

3. В формулі для визначення тривалості процесу фільтрації при пульсаціях тиску автор без достатнього обґрунтування оперує від'ємними величинами параметру, що характеризує відношення початкового та кінцевого стану матеріалу, який зневоднюється.

4. Недостатньо досліджено запропонованій автором коефіцієнт, який характеризує початковий етап процесу фільтрації, не розкрито його фізичний зміст та залежність від умов зневоднення, параметрів матеріалу. Без достатнього обґрунтування цей параметр відсутній в формулі для розрахунку тривалості процесу фільтрування при пульсуючому тиску та відсутній в формулах у випадку стаціонарного зневоднення.

5. При розв'язанні рівняння фільтрування в пульсаційному режимі без достатнього обґрунтування автор узагальнює комплекс величин, до якого входить не тільки опір шару, нестаціонарний перепад тиску, а й в'язкість фільтрату, що є сталою величиною.

Висновок

1. Дисертація Шевченка Олександра Євгенійовича «Обґрунтування параметрів фільтрувально-пульсаційної машини для зневоднення глибоководних органо-мінеральних осадів» є закінченою науковою роботою, в якій представлені науково-обґрунтовані теоретичні положення і технічні рішення, направлені на вирішення завдання, що полягає в обґрунтуванні основних параметрів фільтрувально-пульсаційної машини для зневоднення дрібнодисперсної суспензії ГВОМО у вигляді статичної складової тиску, коефіцієнта динамічності, частоти пульсації тиску, часу фільтрування й відстані між фільтрувальними перетинками, а також встановленні їх залежностей від показників процесу фільтрування ГВОМО, що дозволило визначити час фільтрування суспензії, який знаходиться в експоненціальній залежності від частоти пульсації тиску і є зворотно пропорційним статичній складовій тиску з показником ступеня, лінійно залежним від частоти; встановити кількісну оцінку параметрів машини та розробити інженерну методику визначення параметрів фільтрувально-пульсаційної машини для зневоднення ГВОМО.

2. Наведені у відгуку зауваження не знижують наукову і практичну цінність дисертації.

3. Дисертаційний рукопис характеризується логічною внутрішньою структурою від постановки задач до заключних висновків, викладений зрозумілою технічною мовою.

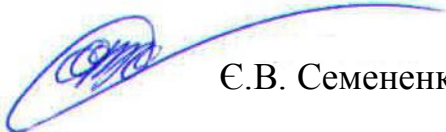
4. Достовірність та обґрунтованість висновків і рекомендацій, наукова та практична цінність дослідження свідчать про достатню для присудження наукового ступеня кандидата технічних наук кваліфікацію автора.

5. Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 05.05.06 – «Гірничі машини», бо установлює оптимальні параметри робочих режимів фільтрувально-пульсаційних машин для переробки корисних копалин при їх видобуванні підводним способом.

6. Дисертаційна робота по новизні розглянутих питань, актуальності, науковому рівню та практичній значимості відповідає вимогам п.12 «Положення з присудження наукових ступенів...», МОН України щодо кандидатських дисертацій, а її автор, Шевченко Олександр Євгенійович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.06 – «Гірничі машини».

ОФІЦІЙНИЙ ОПОНЕНТ:

Завідувач відділом проблем шахтних енергетичних комплексів
Інституту геотехнічної механіки
ім. М.С. Полякова НАН України,
доктор технічних наук, с.н.с.


Є.В. Семененко

