

Рецензія

на дисертаційну роботу Шумова Андрія Сергійовича
«Розробка технології обладнання гідрогеологічних свердловин блоковими
гравійними фільтрами»,
галузь знань 18 Виробництво та технології,
спеціальність 185 Нафтогазова інженерія та технології

Актуальність теми

На сьогодні забезпечення населення, промисловості та сільського господарства якісними водними ресурсами значною мірою залежить від ефективності експлуатації підземних водоносних горизонтів. Особливого значення це набуває в умовах погіршення якості поверхневих вод, зростання антропогенного навантаження та необхідності забезпечення стабільного водопостачання в регіонах, де використання поверхневих джерел є обмеженим або економічно недоцільним.

Важливим аспектом даної проблеми є те, що більшість гідрогеологічних свердловин споруджується у водоносних горизонтах, представлених дрібнозернистими і середньозернистими пісками. За таких умов суттєво зростає ризик піскування, кольматації прифільтрової зони, зниження дебіту свердловин та передчасного виходу з ладу фільтрувальних систем. Зазначені фактори негативно впливають на надійність роботи водозабірних споруд та призводять до збільшення витрат на їх експлуатацію і відновлення.

Перспективним напрямом вирішення цієї проблеми є застосування блокових гравійних фільтрів, які забезпечують формування високопроникної фільтраційної зони та сприяють підвищенню ефективності роботи гідрогеологічних свердловин. Разом з тим на сьогодні недостатньо дослідженими залишаються питання, пов'язані з технологією їх встановлення, вибором параметрів в'язучої речовини, закономірностями розмонолічування блокових гравійних елементів у водному середовищі та оцінкою їх експлуатаційної ефективності.

Саме вирішенню наукового завдання присвячена дисертаційна робота Шумова А.С., результати якої спрямовані на розробку технології обладнання гідрогеологічних свердловин блоковими гравійними фільтрами та підвищення ефективності їх експлуатації у водоносних горизонтах, представлених дрібнозернистими і середньозернистими пісками. Отже, тема дисертаційної роботи є актуальною, має важливе наукове та практичне значення, а отримані результати можуть бути використані для підвищення надійності та ефективності роботи гідрогеологічних свердловин.

Ступінь достовірності та обґрунтування основних наукових висновків та результатів дисертаційної роботи

У першому розділі дисертаційної роботи автором виконано аналіз гідрогеологічних умов формування та експлуатації водоносних горизонтів України, а також проведено критичний аналіз існуючих конструкцій фільтрів гідрогеологічних свердловин. Встановлено основні причини зниження ефективності роботи водоприймальної частини свердловин у дрібнозернистих і середньозернистих пісках, що дозволило обґрунтувати необхідність розробки нової технології обладнання свердловин блоковими гравійними фільтрами.

Другий розділ присвячено обґрунтуванню технології обладнання гідрогеологічних свердловин блоковими гравійними фільтрами. Автором проаналізовано в'язучі речовини, досліджено їх фізико-хімічні властивості та обґрунтовано вибір біополімерної в'язучої речовини на основі полілактиду (PLA). Запропоновано технологію, яка передбачає попереднє омонолічування гравійного матеріалу на денній поверхні з подальшим контрольованим розмонолічуванням у водному середовищі продуктивного горизонту. Обґрунтовано конструкцію блокового гравійного фільтра та технологічну схему його виготовлення, транспортування і монтажу.

У третьому розділі наведено результати лабораторних досліджень фізико-механічних і гідравлічних властивостей біополімерного гравійного композита. Встановлено закономірності впливу масової концентрації PLA та гранулометричного складу гравію на межу міцності при одноосьовому

стисненні, пористість, проникність і коефіцієнт фільтрації. Особливу увагу приділено дослідженню процесів руйнування та втрати міцності композита під впливом водного середовища, що дозволило визначити раціональні параметри складу блокового гравійного фільтра. Отримані результати характеризуються достатньою статистичною достовірністю та добре узгоджуються з фізичною природою досліджуваних процесів.

У четвертому розділі виконано стендові дослідження процесу транспортування біополімерного гравійного елемента по стовбуру свердловини. Досліджено вплив одноосьове навантаження, швидкості транспортування та складу композита на граничну глибину спуску блокового гравійного фільтра. На основі результатів експериментальних досліджень розроблено математичну модель визначення допустимої глибини транспортування фільтра, яка враховує механічні властивості композита, гідродинамічні умови та зміну міцності матеріалу під впливом водного середовища. Порівняння результатів математичного моделювання зі стендовими випробуваннями підтвердило адекватність запропонованої моделі та достовірність отриманих залежностей.

У п'ятому розділі наведено результати дослідно-промислового впровадження розробленої технології обладнання гідрогеологічних свердловин блоковими гравійними фільтрами в умовах реального виробництва. Виробничі випробування підтвердили працездатність запропонованих технічних рішень, стабільність роботи водоприймальної частини свердловини та зниження інтенсивності піскування. Виконаний техніко-економічний аналіз показав практичну доцільність впровадження технології та підтвердив її економічну ефективність.

Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій дисертаційної роботи забезпечується коректністю постановки завдань дослідження, використанням сучасних методів фізичного та математичного моделювання, значним обсягом лабораторних, стендових і дослідно-промислових досліджень, застосуванням сучасного випробувального обладнання, достатньою збіжністю експериментальних і розрахункових

результатів, трьома патентами на винахід, а також успішним впровадженням розробленої технології у виробничих умовах. Отримані результати є науково обґрунтованими, логічно взаємопов'язаними та підтверджують достовірність сформульованих автором наукових положень і висновків.

Найбільш вагомі наукові результати

При виконанні дисертаційної роботи автором отримано такі найбільш вагомі наукові результати:

– вперше обґрунтовано застосування біополімерної в'язучої речовини на основі полілактиду для омонолічування гравійного матеріалу під час виготовлення блокових гравійних фільтрів гідрогеологічних свердловин;

– вперше запропоновано технологію обладнання гідрогеологічних свердловин блоковими гравійними фільтрами, що передбачає попереднє омонолічування гравійного матеріалу на денній поверхні з подальшим контрольованим розмонолічуванням у водоприймальній зоні свердловини;

– встановлено закономірності впливу масової концентрації полілактиду та гранулометричного складу гравію на фізико-механічні й гідравлічні властивості біополімерного гравійного композита, що дозволило обґрунтувати раціональні параметри блокового гравійного фільтра;

– вперше встановлено залежність допустимої глибини транспортування блокового гравійного фільтра від складу композита та умов навантаження, а також розроблено математичну модель для визначення раціональної області застосування запропонованої технології;

– удосконалено конструкцію блокового гравійного фільтра та технологію його виготовлення, транспортування і встановлення в інтервалі водоприймальної частини свердловини.

Зазначені результати у сукупності вирішують актуальне науково-прикладне завдання підвищення ефективності обладнання та експлуатації гідрогеологічних свердловин у дрібнозернистих і середньозернистих пісках шляхом застосування блокових гравійних фільтрів на основі біополімерного композита.

Практичне значення дисертаційної роботи

Практичне значення одержаних результатів полягає у:

- розробленні технології обладнання гідрогеологічних свердловин блоковими гравійними фільтрами з використанням біополімерної в'язучої речовини на основі полілактиду;
- обґрунтуванні раціональних параметрів складу біополімерного гравійного композита та умов його застосування під час спорудження гідрогеологічних свердловин;
- розробленні конструкції блокового гравійного фільтра, а також технології його виготовлення, транспортування та встановлення у водоприймальній частині свердловини;
- створенні математичної моделі визначення допустимої глибини транспортування блокового гравійного фільтра, що дозволяє прогнозувати область раціонального застосування запропонованої технології.

Практична значущість результатів дисертаційного дослідження підтверджується тим, що розроблена технологія дозволяє підвищити ефективність обладнання гідрогеологічних свердловин у дрібнозернистих і середньозернистих пісках, зменшити інтенсивність піскування, забезпечити стабільність роботи водоприймальної частини свердловини та скоротити експлуатаційні витрати за рахунок збільшення міжремонтного періоду її роботи.

Результати дисертаційної роботи впроваджено під час дослідно-промислових випробувань технології обладнання гідрогеологічної свердловини блоковим гравійним фільтром на базі ТОВ ПГГ «Дніпрогідробуд», що підтверджено відповідними актами виробничих випробувань та документами про впровадження.

Повнота викладу результатів дослідження в наукових публікаціях

Основні наукові положення та результати дисертаційної роботи автором відображено у 28 наукових працях, зокрема: 1 монографії; 5 статтях у фахових

виданнях України; 5 статтях у виданнях, що індексуються у базах даних Scopus та Web of Science; 11 патентах; 6 тезах доповідей міжнародних конференцій.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності

При розгляді матеріалів дисертаційної роботи ознак порушення академічної доброчесності не виявлено. Зокрема, відсутні факти академічного плагіату, фабрикації чи фальсифікації результатів досліджень, привласнення результатів наукової діяльності інших авторів, а також інші порушення, передбачені законодавством України у сфері академічної доброчесності. Використані в роботі наукові положення, результати досліджень, ідеї та текстові матеріали інших авторів мають посилання на відповідні джерела.

Зауваження до дисертації

При загальній позитивній оцінці наукового та практичного значення отриманих результатів до дисертаційної роботи можна висловити такі зауваження та побажання:

1. У першому розділі дисертації доцільно було б більш детально розглянути закордонний досвід застосування гравійних фільтрів гідрогеологічних свердловин, що дозволило б ширше оцінити переваги запропонованої технології порівняно з існуючими аналогами.

2. При дослідженні фізико-механічних властивостей біополімерного гравійного композита основна увага приділена впливу масової концентрації PLA та гранулометричного складу гравію. Водночас становило б інтерес дослідження впливу мінералізації підземних вод і температурних умов на процеси деструкції біополімерної в'язучої речовини.

3. У роботі запропоновано математичну модель визначення допустимої глибини транспортування блокового гравійного фільтра. Разом із тим доцільним було б виконати її додаткову перевірку для ширшого діапазону геолого-технічних умов та конструкцій свердловин.

4. У розділі, присвяченому дослідно-промислому впровадженню технології, бажано було б навести результати довготривалого моніторингу

роботи свердловини після встановлення блокового гравійного фільтра, що дозволило б більш повно оцінити ефективність запропонованого технічного рішення в експлуатаційних умовах.

5. У тексті дисертації трапляються окремі стилістичні та редакційні неточності, які не впливають на результати дослідження.

Наведені зауваження мають переважно рекомендаційний та дискусійний характер і не знижують наукової цінності отриманих результатів. У цілому дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, виконаним на належному рівні.

Загальний висновок

В цілому дисертаційна робота Шумова Андрія Сергійовича є закінченою науково-дослідною роботою, яка спрямована на вирішення актуального науково-прикладного завдання.

Дисертація має важливе наукове значення, що полягає у встановленні закономірностей формування фізико-механічних та гідравлічних властивостей біополімерного гравійного композита, розробленні технології обладнання гідрогеологічних свердловин блоковими гравійними фільтрами та обґрунтуванні області її раціонального застосування. Отримані автором результати є науково обґрунтованими та мають практичне значення для підвищення ефективності експлуатації гідрогеологічних свердловин у дрібнозернистих і середньозернистих пісках.

Опубліковані автором наукові праці повністю висвітлюють зміст основних положень дисертації.

Дисертаційна робота відповідає вимогам наказу МОН України №40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (з наступними змінами) та «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №44 від 12 січня 2023 року, а її автор Шумов Андрій Сергійович заслуговує присудження наукового ступеня доктора

філософії з галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 185 «Нафтогазова інженерія та технології».

Рецензент:

доцент кафедри нафтогазової

інженерії та буріння

Національного технічного університету

«Дніпровська політехніка»,

кандидат технічних наук, доцент

Володимир ХОМЕНКО