

## **Відгук**

офіційного опонента 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**

Забезпечення населення якісними водними ресурсами належить до числа найважливіших завдань сучасного суспільства. В умовах зростання антропогенного навантаження на природні екосистеми, погіршення якості поверхневих вод, наслідків воєнних дій та руйнування об'єктів інженерної інфраструктури особливого значення набуває ефективне використання підземних вод як одного з найбільш надійних джерел водопостачання.

На сьогодні значна частина систем господарсько-питного та технічного водопостачання базується на експлуатації гідрогеологічних свердловин. Разом із тим ефективність роботи таких свердловин значною мірою визначається конструкцією їх водоприймальної частини та умовами взаємодії фільтраційної системи з продуктивним водоносним горизонтом. Особливо складними є умови експлуатації свердловин, представлених дрібнозернистими й середньозернистими пісками. У таких геологічних умовах спостерігаються процеси піскування, кольматації прифільтрової зони, зниження дебіту свердловин та передчасного виходу з ладу фільтрувальних систем.

Традиційні конструкції фільтрів, що застосовуються під час будівництва гідрогеологічних свердловин, не завжди забезпечують належний рівень захисту від проникнення механічних домішок та стабільність роботи водоприймальної частини протягом тривалого часу. Крім того, обладнання свердловин традиційними гравійними обсіпками часто супроводжується нерівномірним розподілом гравійного матеріалу по кільцевому простору, утворенням порожнин, сегрегацією частинок та виникненням зон локальної кольматації.

У зв'язку з цим особливої актуальності набуває пошук нових технологічних рішень, спрямованих на підвищення ефективності обладнання гідрогеологічних свердловин та покращення експлуатаційних характеристик їх водоприймальної частини. Одним із перспективних напрямів є використання блокових гравійних фільтрів, які формуються на денній поверхні у вигляді окремих елементів із подальшим транспортуванням у свердловину та створенням високопроникної фільтраційної конструкції безпосередньо в інтервалі водоносного горизонту.

Особливий науковий та практичний інтерес становить застосування біополімерних матеріалів для тимчасового омонолічування гравійного матеріалу. Такий підхід дозволяє забезпечити необхідну міцність фільтра під час його транспортування по стовбуру свердловини, а після встановлення – реалізувати контрольований процес розмонолічування під дією підземних вод. Використання біополімерної в'язучої речовини на основі полілактиду (PLA) відкриває можливості створення нових екологічно безпечних технологій спорудження свердловин із прогнозованими фізико-механічними та гідравлічними характеристиками.

Актуальність дисертаційної роботи також підтверджується її безпосереднім зв'язком із виконанням науково-дослідної теми ГП-518 «Гідрогеологічне та технологічне обґрунтування альтернативного водопостачання населення України у період воєнного стану та повоєнного відновлення», результати якої мають важливе значення для забезпечення надійного водопостачання населення України в сучасних умовах.

### **Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни**

Наукові результати, отримані здобувачем у дисертаційній роботі, є достатньо обґрунтованими, логічно взаємопов'язаними та спрямованими на вирішення актуального науково-прикладного завдання підвищення ефективності обладнання гідрогеологічних свердловин представлених дрібнозернистими й середньозернистими пісками шляхом застосування

блокових гравійних фільтрів із біополімерною в'язучою речовиною на основі полілактиду.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в тому, що автором уперше:

- обґрунтовано можливість використання полілактиду (PLA) як біополімерної в'язучої речовини для омонолічування гравійного матеріалу блокових гравійних фільтрів гідрогеологічних свердловин;

- розроблено нову технологію обладнання гідрогеологічних свердловин блоковими гравійними фільтрами, що передбачає попереднє формування фільтрувальних елементів на денній поверхні та їх подальше розмонолічування у водному середовищі продуктивного горизонту;

- встановлено закономірності впливу концентрації біополімерної в'язучої речовини та гранулометричного складу гравійного матеріалу на фізико-механічні та гідравлічні властивості біополімерного гравійного композита;

- встановлено залежності граничної глибини транспортування блокового гравійного фільтра від міцності композита, швидкості транспортування та зовнішнього навантаження;

- розроблено математичну модель визначення допустимої глибини транспортування блокового гравійного фільтра по стовбуру свердловини.

Наведені результати характеризуються науковою новизною, теоретичною та практичною цінністю, а їх достовірність підтверджена експериментальними дослідженнями, математичним моделюванням та виробничими випробуваннями. У цілому можна зробити висновок, що поставлене в дисертаційній роботі науково-прикладне завдання успішно вирішено.

### **Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності**

За своїм змістом дисертаційна робота Шумова Андрія Сергійовича повністю відповідає вимогам, що висуваються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 185 – Нафтогазова інженерія та технології.

Дисертація є завершеною науковою працею, у якій викладено результати самостійних досліджень автора, спрямованих на вирішення актуального науково-прикладного завдання підвищення ефективності обладнання гідрогеологічних свердловин блоковими гравійними фільтрами із застосуванням біополімерної в'язучої речовини на основі полілактиду. Робота характеризується логічною побудовою, внутрішньою узгодженістю окремих розділів та послідовністю викладення матеріалу від постановки проблеми до практичної реалізації отриманих результатів.

Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Така структура є обґрунтованою та повністю відповідає поставленій меті й завданням дослідження.

Позитивним аспектом роботи є те, що автор не обмежився лабораторними та стендовими дослідженнями, а здійснив перевірку працездатності запропонованих технічних рішень у виробничих умовах. За результатами впровадження встановлено, що застосування блокових гравійних фільтрів забезпечує стабільну роботу водоприймальної частини свердловини, зменшує інтенсивність піскування та дозволяє підвищити ефективність експлуатації водозабірних споруд.

Загалом зміст дисертації свідчить про високий рівень підготовки здобувача, його здатність самостійно вирішувати складні науково-технічні завдання, проводити теоретичні та експериментальні дослідження, аналізувати отримані результати та впроваджувати їх у виробництво.

Розглянувши дисертаційну роботу, а також наведені у ній посилання на використані джерела, можна зробити висновок, що дослідження виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності. У роботі належним чином наведено посилання на використані наукові джерела, результати досліджень інших авторів та нормативно-технічні документи.

Дисертація є результатом самостійної наукової роботи здобувача і не містить ознак академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації або інших порушень академічної доброчесності. Наукові положення, результати

досліджень, висновки та рекомендації отримані автором особисто або у співавторстві з чітким визначенням його особистого внеску в опублікованих наукових працях.

### **Мова та стиль викладення результатів**

Дисертаційна робота викладена українською мовою відповідно до вимог чинного законодавства України та нормативних документів, що регламентують підготовку дисертаційних досліджень.

Слід відзначити належний науковий рівень викладення матеріалу, чіткість формулювання основних положень, логічну послідовність побудови роботи та аргументованість наведених висновків. Матеріал дисертації подано у доступній для сприйняття формі із дотриманням принципів наукової об'єктивності та системності викладення результатів досліджень.

У роботі використано сучасну науково-технічну термінологію в галузі нафтогазової інженерії, гідрогеології, буріння свердловин, матеріалознавства та фільтраційних процесів. Автор коректно застосовує спеціальні поняття та визначення, що забезпечує однозначність трактування отриманих результатів і сприяє їх належному сприйняттю фахівцями відповідного профілю.

Структура дисертації є логічною та послідовною. Кожний розділ завершується узагальненими висновками, які органічно пов'язані із загальною метою дослідження та забезпечують поступовий перехід до наступних етапів роботи. Загальні висновки повністю відображають основні результати дослідження та відповідають поставленим завданням.

Робота містить достатній обсяг експериментальних даних, результати математичного моделювання, матеріали дослідно-промислового впровадження та економічного аналізу, що свідчить про комплексний характер проведених досліджень. Автором коректно виконано аналіз отриманих результатів та наведено їх наукову інтерпретацію.

Дисертація оформлена відповідно до вимог наказу Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації». Ілюстративний матеріал, таблиці, формули та список

використаних джерел оформлені належним чином і відповідають встановленим вимогам.

У цілому мова та стиль викладення результатів досліджень відповідають рівню кваліфікаційної наукової праці на здобуття ступеня доктора філософії та забезпечують належне сприйняття отриманих наукових результатів.

### **Оприлюднення результатів дисертаційної роботи**

Основні положення, результати та висновки дисертаційної роботи достатньою мірою апробовані та оприлюднені у наукових публікаціях, що відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

За результатами виконаних досліджень автором опубліковано 28 наукових праць, які повною мірою відображають зміст дисертаційної роботи та її основні наукові результати. Серед них: 1 монографія, 5 статей у наукових фахових виданнях України, 5 статей у наукових виданнях, що індексуються міжнародними наукометричними базами даних Scopus, 11 патентів на винаходи та корисні моделі України і Республіки Казахстан, а також 6 тез доповідей міжнародних наукових конференцій.

### **Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи**

Незважаючи на високий науковий рівень дисертаційної роботи, її актуальність, наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів, вважаю за доцільне висловити окремі зауваження та побажання, які не знижують загальної позитивної оцінки виконаного дослідження.

1. При обґрунтуванні вибору полілактиду як біополімерної в'язучої речовини основну увагу приділено його фізико-механічним властивостям та здатності до розмонолічування у водному середовищі. Разом з тим доцільно було б навести більш розгорнутий аналіз можливого впливу продуктів довготривалої деградації PLA на хімічний склад підземних вод та умови експлуатації гідрогеологічних свердловин.

2. У третьому розділі наведено значний обсяг експериментальних досліджень фізико-механічних та гідравлічних характеристик біополімерного гравійного композита. Водночас для підвищення практичної цінності роботи доцільно було б розширити діапазон досліджуваних температур водного середовища, оскільки температурний фактор може суттєво впливати на швидкість розмонолічування біополімерної в'язучої речовини та довговічність композита.

3. У роботі наведено значний обсяг ілюстративного матеріалу. Разом із тим окремі рисунки могли б бути виконані в більшому масштабі для покращення сприйняття наведених результатів.

4. У роботі наведено результати досліджень для окремих гранулометричних складів гравію, що дозволило обґрунтувати основні закономірності формування фізико-механічних та гідравлічних властивостей біополімерного гравійного композита. Водночас, доцільним було б розширити діапазон досліджуваних фракцій гравію, що дозволило б більш детально уточнити область раціонального застосування запропонованої технології в різних гідрогеологічних умовах.

5. Окремі висновки дисертаційної роботи мають дещо розгорнутий характер викладення. Більш компактне та структуроване представлення отриманих результатів сприяло б кращому їх сприйняттю та виокремленню найбільш вагомих наукових і практичних положень.

6. Доцільним було б більш детально висвітлити перспективні напрями подальшого розвитку запропонованої технології у заключній частині роботи.

Зазначені зауваження мають переважно рекомендаційний характер, стосуються окремих аспектів викладення матеріалу та напрямів подальшого розвитку досліджень і не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, її наукову новизну, практичну значущість та достовірність отриманих результатів.

### **Висновок про дисертаційну роботу**

Дисертаційна робота Шумова Андрія Сергійовича на тему «Розробка технології обладнання гідрогеологічних свердловин блоковими гравійними фільтрами» є завершеною самостійною науковою працею, у якій вирішено актуальне науково-прикладне завдання, що полягає у розробленні та науковому обґрунтуванні технології обладнання гідрогеологічних свердловин блоковими гравійними фільтрами з використанням біополімерної в'язучої речовини на основі полілактиду.

У дисертації отримано науково обґрунтовані результати, які мають важливе значення для розвитку технологій будівництва та експлуатації гідрогеологічних свердловин. Автором уперше обґрунтовано використання полілактиду для омонолічування гравійного матеріалу блокових фільтрів, розроблено технологію обладнання свердловин блоковими гравійними фільтрами, встановлено закономірності формування фізико-механічних і гідравлічних властивостей біополімерного гравійного композита, досліджено процеси транспортування фільтрувальних елементів по стовбуру свердловини та розроблено математичну модель визначення допустимої глибини їх спуску.

Достовірність отриманих результатів підтверджується значним обсягом експериментальних досліджень, використанням сучасних методів математичного моделювання, узгодженістю теоретичних та експериментальних результатів, а також успішним дослідно-промисловим впровадженням розробленої технології у виробничих умовах.

Основні результати дисертаційної роботи достатньою мірою апробовані на міжнародних наукових конференціях, опубліковані у фахових наукових виданнях України та міжнародних виданнях, що індексуються наукометричними базами даних Scopus, а також захищені патентами України та Республіки Казахстан.

За актуальністю теми дослідження, рівнем наукової новизни, теоретичною та практичною цінністю отриманих результатів, ступенем їх обґрунтованості та достовірності, повнотою оприлюднення результатів дослідження, а також за оформленням дисертаційна робота Шумова Андрія Сергійовича «Розробка технології обладнання гідрогеологічних свердловин блоковими гравійними

фільтрами» відповідає вимогам Постанови Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», а її автор, Шумов Андрій Сергійович, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 185 «Нафтогазова інженерія та технології».

**Офіційний опонент:**

доцент кафедри водогосподарської інженерії

Дніпровського державного

аграрно-економічного університету

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Леонід РУДАКОВ