

ЕЛЕКТРОРОЗРЯДНИЙ СПОСІБ ВІДНОВЛЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ АРТЕЗІАНСЬКИХ СВЕРДЛОВИН

І.С. Швець, кандидат фізико-математичних наук

В.Г. Жекул, кандидат технічних наук

С.Г. Поклонов, кандидат технічних наук

О.П. Смірнов, кандидат технічних наук

Ю.І. Мельхер, молодший науковий співробітник

В.В. Литвинов, молодший науковий співробітник

С.В. Конотоп, інженер II категорії

Інститут імпульсних процесів і технологій НАН України

О.В. Хвоцан, кандидат технічних наук

Є.І. Залога, студент

Миколаївський національний аграрний університет

Розроблено електророзрядний спосіб обробки артезіанських свердловин. Розглянуто особливості високовольтного обладнання для впровадження способу. Визначено умови ефективної дії на фільтрову зону свердловин і продуктивність обладнання. Представлено результати обробки свердловин України.

Ключові слова: *артезіанські свердловини, високовольтний електричний розряд, електророзрядна заглибна установка, відновлення продуктивності.*

Постановка проблеми. При експлуатації артезіанських свердловин внаслідок кольматації фільтрів і каналів припливу води, обумовлених різного роду відкладеннями (фізичними, фізико-хімічними, біологічними кольматантами) відбувається істотне зниження або повне припинення припливу води до свердловини. Підтримки видобутку води на потрібному рівні можна добитися або бурінням нових свердловин, або застосуванням ефективних методів відновлення продуктивності існуючих свердловин. Оскільки витрати на буріння свердловин від 10 до 50 разів перевищують витрати на збільшення продуктивності існуючих артезіанських свердловин, то застосування нових і ефективних методів інтенсифікації припливу води є актуальним і важливим.

Для декольматації і відновлення продуктивності свердловин використовуються імпульсні, реагентні і комбіновані методи. Одним з найбільш ефективних способів підвищення проникності привибійної зони свердловини є імпульсна дія електричного розряду в рідині потужними хвилями тиску, які призводять до руйнування різного роду кольматуючих відкладень на поверхні фільтрів і прифільтровій області. Імпульсне навантаження привибійної зони свердловини відбувається на тлі складного об'ємного напруженого стану парового насиченого рідиною середовища, який визначається величиною геостатичного тиску порід і гідростатичного тиску рідини у свердловині, що, у свою чергу, визначає енергетичні параметри високовольтних установок для обробки свердловин, а також кількість імпульсів на одиницю висоти продуктивного шару свердловини.

Метою дослідження є розроблення високовольтного обладнання для електророзрядної обробки артезіанських свердловин, аналіз його дії в модельних та натурних умовах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій дозволив установити, що провідним світовим розробником електророзрядного обладнання для обробки артезіанських свердловин є Інститут імпульсних процесів і технологій НАН України (м. Миколаїв). В інституті ведуться роботи з розроблення, впровадження і вдосконалення технології і устаткування для декольматації артезіанських, нафтовидобувних, нагнітальних і газових свердловин [1-5].

Результати досліджень. Електророзрядна технологія обробки артезіанських свердловин реалізується високовольтною заглибною установкою (ВЗУ), яка складається з наземної і заглибної частин. На рис. 1 представлено схему обробки свердловини.

У наземній частині установки (перетворювачі частоти) напруга 220 В (або 380 В), 50 Гц перетворюється в напругу до 1000 В підвищеної частоти (від 1000 до 3000 Гц) і по з'єднувальному кабелю передається в заглибну частину установки. Заглибна частина установки складається із зарядного блоку, ємнісного накопичувача енергії (конденсатора), розрядника і електродної системи. Вона конструктивно виконана у вигляді окремих мо-

дулів, сполучених з'єднувальними муфтами. У зарядному блоці напруга підвищується, випрямляється, в результаті здійснюється зарядка ємнісного накопичувача до напруги 30 кВ. Запасена енергія за час 10-5 с виділяється у водному проміжку електродної системи зі створенням хвилі тиску.

ВИСОКОВОЛЬТНА ЕЛЕКТРОРОЗРЯДНА ЗАГЛИБНА УСТАНОВКА



Рис. 1. Схема обробки свердловин заглибною установкою

Технічні характеристики ВЗУ (табл. 1) забезпечують ефективне руйнування відкладень і створення наскрізних каналів гідропровідності.

Таблиця 1

Технічні характеристики ВЗУ для обробки артезіанських свердловин

Найменування параметра	Значення
Запасена енергія, Дж, не менше	500
Напруга заряду ємнісного накопичувача, В	30000±10%
Частота розрядів, Гц, не більше	0,5
Напруга мережі живлення, В	220±5% (або 380±5%)
Частота мережі живлення, Гц	50±1%
Повна потужність, кВт, не більше	3,0
Габаритні розміри установки, мм, не більше	
наземна частина (довжина×ширина×висота)	500×400×200
заглибна частина (діаметр, довжина)	102, 3700
Маса установки, кг, не більше	
наземної частини	20
заглибної частини	115
Робоча температура, оС, не більше	100
Гідростатичний тиск, МПа, не більше	40



а)



б)

Рис. 2. Модель фільтрової частини свердловини:
а) перед обробкою; б) після обробки.

Процес руйнування при електророзрядній обробці наочно демонструє об'єкт, який моделює привибійну або фільтрову зону свердловини (рис. 2). При циклічній дії на об'єкт від 50 до 100 розрядних імпульсів на 1 погонний метр відбувається ефективно руйнування відкладень (застиглого цементного розчину), утворення наскрізних каналів для припливу води.

Досвід використання ВЗУ на артезіанських свердловинах України (Запорізької, Херсонської, Київської, Кіровоградської, Миколаївської, Тернопільської областей), Росії, Казахстану, Китаю свідчать про ефективне відновлення продуктивності таких свердловин, збільшення припливу води від 2 до 3 і більше разів. Результати обробки деяких свердловин представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

Результати обробки артезіанських свердловин

Свердловина	Глибина, м	Дебіт води, м ³ /год	
		перед обробкою	після обробки
Св. №34, Запорізька обл.	186,0	8,1	18,0
Св. №21, Запорізька обл.	127,0	4,93	18,0
Св. №10, м. Херсон	72,0	14,0	72,0
Св. №14, м. Херсон	65,0	19,0	48,0
Св. №2, м. Херсон	71,5	20,0	104,0
Св. №8, м. Херсон	56,0	14,5	120,0
Св. №20-12, м. Херсон	80,3	16,0	44,0

Висновки. Електророзрядний спосіб обробки артезіанських свердловин зі зниженою продуктивністю має високу ефективність, екологічно безпечний, простий в експлуатації і відносно дешевий. Впровадження і використання однієї електророзрядної заглибної установки дозволяє обробляти від 50 до 70 свердловин на рік; достатня кількість для обслуговування артезіанських свердловин регіону (наприклад області) України – від двох до трьох установок. Найбільш раціонального використання електророзрядного устаткування можна досягти при поєднанні обробки з проведенням капітального або поточного ремонту свердловин.

Список використаних джерел:

1. Регенерация скважин на воду погружным электровзрывным устройством / В. Т. Малишевский, В. П. Тарабара, В. Н. Цуркин, И. С. Швец // Водоснабжение и санитарная техника. — 1990. — № 12. — С. 13.
2. Заславский С.И. Погружное скважинное устройство для очистки фильтров водозаборных скважин «Скиф 5» / С. И. Заславский, Ю. И. Курашко, С. В. Мартыненко // Электрический разряд в жидкости и его применение в промышленности : [Тезисы докладов V научно – технической конференции], (Николаев, 8—10 сентября 1992 г.). — Николаев, 1992. — С. 17 — 20.
3. Курашко Ю.И. Генератор импульсных токов для погружных установок, обеспечивающих повышение производительности водозаборных скважин / Ю. И. Курашко, Н. Н. Климанский, А. Ф. Лазун // Вісник Нац. техн. ун-ту “ХПІ”: Тем. вип. “Електроенергетика і перетворююча техніка”. — 2003. — № 1, Т. 1. — С. 147 — 153.
4. Жекул В.Г. Электроразрядные погружные установки со стабилизированными рабочими параметрами / В.Г. Жекул, С.Г. Поклонов, И.С. Швец // Нефтяное хозяйство. — 2006. — №2. — С. 89 — 91.
5. Khvoschan O. V. On the Problem of the Diminution of the Mass and Dimension Parameters of Submersible Ionic Complexes / O. V. Khvoschan, Yu. I. Kurashko, V. V. Litvinov // Surface Engineering and Applied Electrochemistry. — 2009. — Vol. 45. — № 4. — pp. 329 — 333.

*И.С. Швец, В.Г. Жекул, С.Г. Поклонов, А.П. Смирнов, Ю.И. Мельхер, В.В. Литвинов, С.В. Конотоп, О.В. Хвошчан, Е.И. Залогова. **Электроразрядный способ восстановления продуктивности артезианских скважин.***

Разработан электроразрядный способ обработки артезианских скважин. Рассмотрены особенности высоковольтного оборудования для внедрения способа. Определены условия эффективного действия на фильтровую зону скважин и производительность оборудования. Представлены результаты обработки скважин Украины.

*I. Shvets, V. Zhekul, S. Poklonov, A. Smirnov, Yu. Melkher, V. Litvinov, S. Konotop, O. Khvoshchan, Ye. Zaloga. **Electrodischarge method of renewal of the productivity of artesian mining holes.***

The electro discharge method of artesian mining holes' processing is worked out. The features of the worked out high-voltage equipment are considered. The terms of the effective operating on the filter area of mining holes and productivity of equipment are defined. The results of Ukrainian mining holes' processing are presented.