https://www.scilook.eu/index.php/slif/article/view/slif15-021
DOI: 10.30888/2415-7538.2019-15-01-021

УДК 622.279

ANALYSIS OF EFFICIENCY OF REMOVAL OF LIQUID WITH SELECTION OF GAS WELLS

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИНОСУ РІДИНИ З ВИБОЮ ГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН

Hrytsanchuk A.V. / Грицанчук А.В.
c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.
ORCID: 0000-0001-9894-0911
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Karpatska 15, 76019
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Карпатська 15
Tkachuk O.I. / Ткачук О.І.
student / студент
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Karpatska 15, 76019
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Карпатська 15

Анотація. *У статті розглянута проблема накопичення рідини на вибої газової свердловини та методи боротьби, які полягають у звільненні стовбура свердловини від рідини шляхом підйому її на поверхню. Запропоновано метод диспергування рідини в газорідинному потоці. Його згодом можна замінити технологією комбінованого газліфта. Проаналізовано структуру потоку газорідинної суміші у вертикальній трубі і життєвий цикл газової свердловини в цілому.*

Ключові слова: *обводнення, газорідинна суміш, накопичення рідкої фази, диспергатор, виніс рідини, комбінований газліфт*

Вступ.

З появою рідини в продукції свердловин знижуються дебіти газу, що пов'язано зі зменшенням фазової проникності пористого середовища, обводненням частини газових інтервалів, зростанням втрат тиску в привибійній зоні пласта, стовбурі свердловин і системі збору газу при русі двохфазної газорідинної суміші.

Всі методи боротьби з обводненням газових свердловин поділяються:

1) попередження надходження води на вибій свердловини: а) селективне розкриття газоносних пластів; б) ізоляційні роботи для від'єднання обводнених пропластків, установку екранів в пластах з підошовною водою; в) експлуатацію свердловин зі зниженими дебітами газу; г) обробку привибійної зони газових пластів з метою зменшення робочих депресій на пласт.

2) звільнення стовбура свердловини від рідини без підйому її на поверхню: а) періодичні зупинки свердловини; б) проведення внутрішньосвердловинної сепарації води від газу.

3) звільнення стовбура свердловини від рідини шляхом підйому її на поверхню.

Всі методи експлуатації обводнених газових свердловин поділяються на газогідродінамічні, фізико-хімічні та механізовані.

Газогідродінамічні методи засновані на використанні природної енергії пластового газу для виносу рідини з свердловин шляхом підтримки необхідних швидкостей руху газу на вході в ліфтові труби (за рахунок зменшення тиску на гирлі і діаметра ліфтових труб або збільшення витрати газу) і зменшення втрат

тиску в стовбурі свердловини (за рахунок створення в ліфтових трубах однорідної структури газорідинного потоку): а)вибір раціональної конструкції колони ліфтових труб (діаметра і глибини спуску); б) застосування комбінонованої колони ліфтових труб різного діаметру; в) зниження тиску на гирлі свердловини за рахунок введення в експлуатацію компресорної станції; г) періодичні продувки свердловин; д) обладнання колони фонтанних труб вибійними і ліфтовими диспергаторами.

Фізико-хімічні методи засновані на штучному продовження періоду природного фонтанування свердловини за рахунок впливу на газорідинний потік в ліфтових трубах фізичними полями, температурного впливу, подачі з поверхні ПАР, які спінюються і різних хімічних реагентів, які взаємодіють між собою або з пластової водою: а) періодичне або безперервне введення твердих або рідких ПАР, що спінюються; б) подача на забій свердловини сухого льоду (твердого СО2); в) введення в свердловини декількох реагентів, наприклад, крейдяний пасти, змішаної ПАР; г) виніс рідини зі свердловини за допомогою трифазних пін; д) випаровування рідини; е) температурне диспергування рідини; є) електроліз води на вибої свердловини.

Механізовані методи засновані на використанні для виносу рідини додаткової енергії з поверхні (енергії стисненого газу - при газліфтному способі, потенційної і кінетичної енергії - при насосних способах або обладнанні колони ліфтових труб спеціальними пристроями, які приводяться в дію за рахунок енергії пластового газу (пневмоагрегати, плунжери): а) періодичним і плунжерним газліфтом; б) плунжерним ліфтом; в) свердловинними насосами; г) пневмопоршневими агрегатами з використанням енергії пластового газу; д) застосування пристроїв, що працюють за принципом сваба.

Структура потоку газорідинної суміші у вертикальній трубі. Залежно від фізичних властивостей рідини і характеру введення газу в потік можуть виникати різні структури газорідинного потоку при його русі в трубі, які істотно впливають на енергетичні показники підйому рідини.

Структура газорідинного потоку у вертикальних трубах, як правило, характеризується чотирма основними режимами (рис. 1): а) бульбашковий - свердловина практично повністю заспокоєна рідиною, вільний газ присутній у виді маленьких бульбашок (рис. 1 а); б) глобулярна - наявні розширені газові бульбашки, які зливаються у великі глобули (рис. 1 б); в) глобулярно-кільцевий – неперервно живий потік переходити у безперервно газовий (рис. 1 в); г) емульсійно-кільцевий - газова фаза постійна, велика частина рідини захоплюється газом у конденсаті, стінки покриття тонкої плівки (рис. 1 г).

Незважаючи на те, що більшість методів для зневоднення газових свердловин не залежить від джерела обводнення, для якісного і ефективного вирішення проблеми необхідно виявляти джерела надходження рідкої фази [1].

При подальшій експлуатації родовища в зв'язку з падінням пластових тисків накопичення рідкої фази на вибої свердловин стає причиною ускладнень в їх роботі через явища самозадавлювання, яке призводить до зниження дебіту свердловин і навіть до їх повної зупинки.

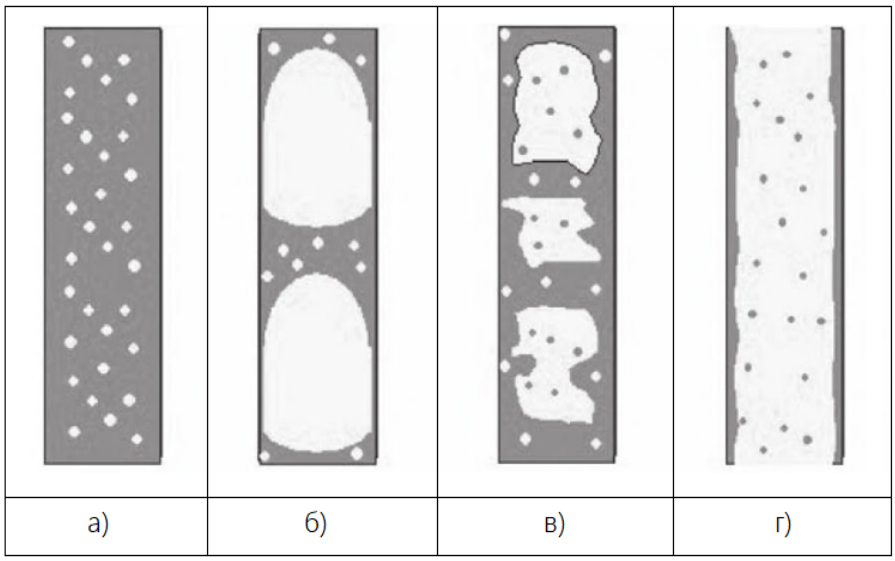

Рис. 1 – Режими газорідинного потоку у вертикальних трубах

З метою усунення цього явища необхідно використовувати різні методи і пристрої для перекладу рідини в пінні або дисперговані в газі (аерозольні) структури, які забезпечать винесення водних скупчень з газових свердловин.

Підйом рідини з вибою газових свердловин за технологією комбінованого газліфта. Комбінований газліфт - процес підйому рідини з свердловин, при якому по ліфтовій колоні переміщують на дроті за допомогою лебідки негерметичний поршень-роздільник. Газ, що проходить через зазор між роздільником і ліфтової колоною, перешкоджає стоку рідини до вибою свердловини щодо роздільника[2].

Періодично роздільник спускають по колоні ліфтових труб під рівень рідини, а потім піднімають зі стовпом рідини над ним. Опускається роздільник за рахунок сили тяжіння, а піднімається з використанням лебідки. Рідина через бічні відводи фонтанної арматури відводиться в систему збору. Цикл підйому рідини за допомогою комбінованого газліфта показаний на рис. 4.

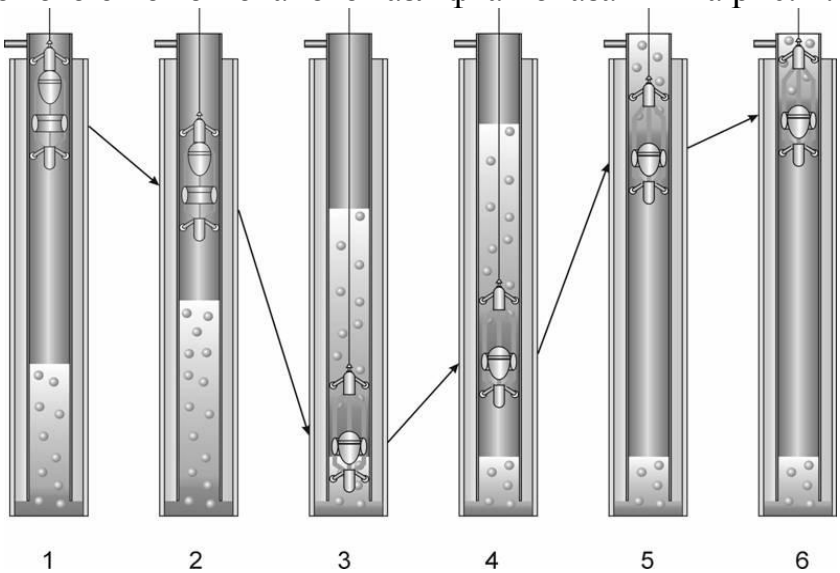

Рис 3 – Схема роботи комбінованого газліфта

Основною умовою при підйомі рідини за технологією комбінованого

газліфта, є створення герметичного динамічного ущільнення кільцевого зазору між корпусом роздільника і трубою із використанням потоку газу.

Висновки.

Проведено короткий огляд газогідродинамічних, фізико-хімічних і механізованих методів експлуатації обводнених газових свердловин.

Розглянуто основні структури газорідинного потоку при його русі в трубі, які істотно впливають на енергетичні показники підйому рідини.

Розглянуто спосіб виносу рідини при комбінації методу диспергування рідини і технології комбінованого газліфта. При цьому комбінований газліфт застосовують в тому випадку, коли метод диспергування себе вичерпав і не приносить потрібного ефекту.

Література.

1. Либсон Т.Н. Выявление и меры по ликвидации жидкостной загрузки в газовых скважинах / Т.Н. Либсон, Д.Т. Генри; журнал нефтяных технологий. - 1980. - С. 685-693.

2. Шулятиков И.В. Разработка технологии и оборудования для удаления жидкости из скважин: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Шулятиков Игорь Владимирович; Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – ВНИИГАЗ: Москва, 2007. - С. 9-10.

References.

1. Libson T.N. Vyyavlennya ta miry za vypravdannyam zhydkostnoyi zavantazhennya v hazovykh kvadratykakh / T.N. Libson, D.T. Henri; zhurnal neftyanykh tekhnolohiy. - 1980. - S. 685-693. [In Russian]

2. Shulyatykov I.V. Rozrobka tekhnolohiy ta obladnannya dlya udaru zhydkosti z kvadratyku: avtoref. dys. ... kand. tekhn. nauk / Shulyatykov Ihor′ Vladymyrovych; Naukovo-doslidnyy instytut pryrodnykh haziv i hazovykh tekhnolohiy - VNYYHAZ: Moskva, 2007. - C. 9-10. [In Russian]

Abstract. *The article deals with the problem of liquid accumulation in the bottomhole of a gas well and the methods of solving this problem. The latter includes wellbore liquid removal by means of water lifting. A method of dispersing liquids in gas-liquid flow, which can over time be substituted with a combined gas lifting method, is suggested. The structure of gas-liquid flow through a vertical pipe and the life cycle of a gas well as a whole are analysed.*

Key words: *watered-out well, gas-liquid flow, liquid removal, combined gas lifting method.*