АНАЛІЗ СПОСОБІВ ТА ЗАСОБІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗАВАРІЙНОСТІ ПРОЦЕСУ ЗАМІНИ ШТАНГОВИХ СВЕРДЛОВИННИХ НАСОСІВ

Федорович Я. Т.[1] к.т.н. доцент, Tomasz Wydro[2] Ph. D., Eng.,
Хухра О.І.[1] студент, Михайлюк В.В.[1] к.т.н. доцент

1 - Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, Україна
2 - AGH University of Science and Technology, Poland.

Значна частина нафтових свердловин в Україні експлуатується за допомогою штангових свердловинних насосних установок (ШСНУ), у яких для обслуговування, ремонту та заміни свердловинного обладнання проводиться його підйом на поверхню. Процес підйому є досить довготривалим та, за певних обставин, небезпечним.

Небезпечними під час проведення ремонту є свердловини у яких можливі раптові викиди пластових флюїдів (пластових вод, нафти, газу, газоконденсату), що можуть привести до виникнення пожеж, руйнування підйомників, ураження персоналу і негативного впливу на навколишнє середовище.

Найбільш відповідальною частиною свердловини, як інженерної споруди, є її устя, обв’язка якого виконується типовим устаткуванням згідно затверджених схем залежно від складності конструкції свердловини [1].

При некерованому поступленні із свердловини пластового флюїду в результаті відсутності або втрати герметичності противикидного обладнання чи його пошкодженні можливе утворення нафтогазового (відкритого) фонтану (рис. 1).

Газонафтоводопроявлення (ГНВП) вважаються найбільш небезпечними аварійними ситуаціями на свердловинах, де проводиться поточний та капітальний ремонт, тому що у випадку неприйняття оперативних заходів для їхньої ліквідації, можливе переростання ГНВП у відкриті фонтани, виникнення яких небезпечно для навколишнього середовища через некеровані викиди в навколишнє середовище газоконденсату, нафти, пластової води. Ліквідація відкритих фонтанів навіть на сучасному рівні розвитку техніки і технології є складним і дорогим процесом [2].

Рисунок 1 – Фонтанування свердловини в результаті ГНВП

Основною причиною виникнення процесу інтенсивного проникнення значної кількості газу або пластового флюїду в свердловину з наступним його підняттям до устя свердловини і виникненням ГНВП є депресія на пласт, яка може бути:

– постійною (промивання, освоєння простоїв);

– перервною (під час спуско-підйомних операцій, перевищення швидкості підйому або спуску, явище «поршнювання»).

ГНВП може виникнути і під час заміни вставних насосів ШСНУ, що може призвести до фонтанування. В момент початку підйому насоса із свердловини об’єм, який займали насос та насосні штанги (які були занурені в рідину), замінюється флюїдом, що поступає у свердловину з пласта [3].

Аналіз способів та засобів для забезпечення безаварійної роботи процесу заміни штангових свердловинних насосів

Для безпечного проведення робіт з ремонту свердловин на усті експлуатаційної колони встановлюють противикидне обладнання (ПВО).

Вибір ПВО здійснюється залежно від виду робіт на свердловині та від пластового тиску, характеристик розрізу і врахування можливості для виконання наступних технологічних операцій:

– герметизації устя свердловини при спущених насосно-компресорних трубах і без них;

– вилучення флюїду із свердловини за прийнятою технологією;

– підвіска колони НКТ після закриття ПВО;

– контролю тиску у свердловині при закритих превенторах та під час глушіння свердловини;

– плавне регулювання протитиску на пласт при ліквідації ГНВП і глушіння свердловини;

– відведення пластового флюїду на безпечну відстань;

– встановлення додаткового ПВО при ліквідації ГНВП або відкритих фонтанів.

Запобігти переливанню свердловинної рідини і витіканню газу на усті під час ремонту свердловини можна такими способами:

а) глушінням свердловини технологічною рідиною;

б) використанням відсікачів пласта, які встановлюють на вибої свердловини;

в) зниженням пластового тиску шляхом обмеження нагнітання води в сусідні нагнітальні свердловини.

Підготовка свердловин до ремонту передбачає їх глушіння, тобто створення умов для запобігання відкритого фонтанування та викидів нафти і газу під час демонтажу устьового обладнання і підйому обладнання зі свердловини. Саме спосіб глушіння свердловини застосовується найчастіше при ремонті свердловин, які експлуатуються за допомогою ШСНУ [4].

Спосіб глушіння свердловини вибирається залежно від експлуатаційних параметрів (газового фактору, обводненості, приймальності, тиску нагнітання, пластового тиску) і способу її експлуатації. До спецтехніки для глушіння входять: насосний або промивальний агрегат і автоцистерни [5].

Даний спосіб є доволі ефективний, тобто забезпечує ремонт свердловини без ГНВП, але є неточним, оскільки важко підібрати густину рідини, яка дозволить запобігти повній відсутності ГНВП. Також на це витрачається багато часу та фінансів.

Під час ремонту свердловини використовують обладнання, що встановлюється на її усті, яке використовується для ліквідації ГНВП і фонтанування свердловини.

Таким обладнанням може бути:

– плашковий превентор;

– герметизатор устьовий;

– аварійна планшайба з засувкою.

Плашкові превентори призначені для герметизації устя за наявності або відсутності в свердловині труб.

Герметизатор устьовий (ГУ) призначений для перекриття трубного простору колони НКТ при можливості виникнення фонтанування [5].

Аварійна планшайба із засувкою (краном) призначена для перекриття трубного простору експлуатаційної колони під час аварійних ситуацій в процесі заміни вставних насосів ШСНУ.

Переваги такого обладнання полягають у простоті монтажу і експлуатації. До недоліків можна віднести те, що під час монтажу трубний простір є відкритий, і є можливість перероставню ГНВП у відкритий фонтан [4].

На сьогодні також існує ряд обладнання, яке слугує для запобігання відкритого фонтанування, і розміщується безпосередньо у свердловині: вибійні відсікачі, керуючі клапани, зворотні глибинні клапани.

Вибійні свердловинні відсікачі – дуже чутливі до зменшення тиску в насосно-компресорних трубах і збільшенню перепаду тиску в самому відсікачі, яке зумовлене збільшенням протікання рідини через канали в клапані. Відсікач встановлюється на вході в насос. Потік рідини з пласта через отвори в клапані і центральний отвір вільно проходить і потрапляє в НКТ, де знаходиться насос. У випадку, коли протікання пластової рідини через відсікач досягає критичного значення, клапан сідає в сідло і перекриває рух рідині.

Свердловинний клапан використовується для герметизації і перекриття низу колони НКТ, коли необхідно закрити трубний простір свердловини, не піддаючи руйнуванню колони дією внутрішніх сил, що виникають у свердловині під час фонтанування.

Отже, заміна вставних насосів ШСНУ є небезпечним процесом за рахунок явища “поршнювання”, яке виникає в момент підняття насоса, неконтрольованого припливу рідини з пласта, а також неконтрольованого викиду свердловиною пачок газу. Це може призвести до аварійних ситуацій (відкритих фонтанів).

Аналіз існуючих способів та засобів для забезпечення безаварійного процесу заміни вставного насоса показав, що вони є досить неточні та вимагають тривалого часу для регулювання параметрів, а також містять «людський фактор».

Література

1. Мазур І. М. Обґрунтування ефективності запровадження системи планово-попереджувальних поточних ремонтів нафтових свердловин // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. 2004, вип. 1 (7). С. 73-76

2. Бухаленко Е.И. Нефтепромысловое оборудование. Справочник. Москва: Недра, 1990

3. Бойко В. С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: Підручник. Київ.: Реал–Принт, 2004. – 695 с.

4. Вирвінський П.П., Хоменко В.Л. Ремонт свердловин: Навчальний посібник. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2003. – 219 с.

5. Бойко В.С. Підземний ремонт свердловин: Підручник для вищих навчальних закладів. У 4-х частинах. Частина І. Івано-Франківськ: Факел, 2002. – 465 с.

ANALYSIS OF WAYS AND MEANS FOR ENSURING THE SAFETY OF THE ROD WELL PUMPS REPLACEMENT PROCESS

Fedorovych Yaroslav, Tomasz Wydro, Khukhra Oleh,Mykhailiuk Vasyl

Abstract. In Ukraine, as in other countries of the world, the majority of oil wells are operated using a mechanical method of production, such as rod well pumping method, containing above-ground and underground equipment. For repair or replacement of underground equipment (down hole pump), it's being brought to the surface. In this case, the well may have oil-water gas inflow caused by the «piston» effect, for example. (Substitution of volume between the pump and the pump rods by fluid from the formation). This could lead to an open flowing well.

Many additional complex operations are used to perform safe well workover operations, such as well closure. It is also worth paying attention to the fact that disruptions in the process of well closure can lead both to a decrease in its productivity and to the complete cessation of its operation.

To prevent oil-water gas inflow various equipment and devices: Cameron ram-type blowout preventer, mergency washers with gate valves, downhole shutoffs, depth check valves. All this increases safety when replacing downhole equipment, but does not guarantee the avoidance of additional complications in the operation of this equipment: the possibility of controlled shutdown of the well, the recovery of oil production without performing downhole operations, etc.

Key words: WELL, PUMP JACK, SUCKER ROD, PUMP, PIPE COLUMN, OIL-WATER GAS INFLOW, OPEN FOUNTAIN, DOWNHOLE OPERATIONS.

References

1. Mazur I. M. Obgruntuvannia efektyvnosti zaprovadzhennia systemy planovo-poperedzhuvalnykh potochnykh remontiv naftovykh sverdlovyn // Naukovyi visnyk Ivano-Frankivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu nafty i hazu. 2004, vyp. 1 (7). P. 73-76.

2. Boiko V. S. Rozrobka ta ekspluatatsiia naftovykh rodovyshch: Pidruchnyk. Kyiv.: Real–Prynt, 2004. – 695 p.

4. Vyrvinskyi P.P., Khomenko V.L. Remont sverdlovyn: Navchalnyi posibnyk. – Dnipropetrovsk: Natsionalnyi hirnychyi universytet, 2003. – 219 p.

5. Boiko V.S. Pidzemnyi remont sverdlovyn: Pidruchnyk dlia vyshchykh navchalnykh zakladiv. U 4-kh chastynakh. Chastyna I. Ivano-Frankivsk: Fakel, 2002. – 465 p.