

Изобретение относится к добыче природного газа и может быть использовано для предотвращения образования гидратных пробок в стволах газовых скважин.

Известен способ предотвращения образования гидратных отложений в стволах скважин путем ввода в поток газа ингибиторов гидратообразования и регенерации их на поверхности [1]. Особенно часто этот метод применяют для предупреждения и ликвидации гидратных отложений в стволах скважин, где любые другие методы либо неприменимы, либо малоэффективны. При постоянном или циклическом вводе ингибиторов в поток газа (в насосно-компрессорные (НКТ) трубы или кольцевое пространство) изменяются структурные параметры воды, снижается давление паров воды, что приводит к изменению равновесных условий гидратообразования, предупреждению образования и разрушению гидратных отложений.

Однако, значительная часть поступающего в скважину ингибитора гидратообразования безвозвратно теряется из-за уноса ингибитора потоком газа, растворения в конденсаторе и ухода в пласт.

С целью сокращения потерь ингибиторов гидратообразования проводится регенерация отработанного раствора ингибитора после выводе его из системы предупреждения гидратов (прототип). Отделение насыщенных растворов ингибиторов из газового потока осуществляется в установках регенерации (сепараторах), что требует дополнительного обустройства промысла и соответственно значительных материальных затрат.

Использование ингибиторов гидратообразования по способу описанному в прототипе позволяет добиться предупреждения и ликвидации гидратных отложений в НКТ; однако их применение вызывает ряд существенных осложнений в эксплуатации скважин. К ним (осложнениям) относятся:

- процессы солеобразования (при использовании метанола, хлористого кальция и гликолей);
- процессы коррозии газопромыслового оборудования (хлористый кальций);
- потеря прочности коллектора, цементного кольца и, как следствие, обводнение скважин.

Все это приводит к снижению производительности скважин, падению добычи углеводородов, требует проведения ремонтно-изоляционных работ, мероприятий по предупреждению коррозии и солеотложения, что приводит к росту затрат и явно нежелательно.

Задачей изобретения является создание способа предотвращения образования гидратов в газовых камерах, в котором путем замены вида ингибитора гидратообразования, возможно добиться предупреждения образования гидратов и их ликвидацию без дополнительного обустройства газовых скважин, что требует значительных материальных затрат.

Поставленная задача решается тем, что в способе предотвращения образования гидратов в газовых скважинах путем введения в поток газа ингибитора гидратообразования, согласно изобретению в качестве ингибитора гидратообразования в скважину закачивают воду суточным расходом, равным объему насосно-компрессорных труб на участке от устья скважины до отметки, в которой температура газового потока достигает 25°C.

Сущность изобретения поясняется следующим образом.

Известно [1], что зародыши кристаллизации гидрата образуются на свободной поверхности контакта газ-вода. Поверхностный слой перенасыщен молекулами газа, а газовая среда, непосредственно прилегающая к поверхности воды, перенасыщена молекулами йоды. Таким образом, на поверхности контакта газ-вода находится переходный слой, в котором при определенных термодинамических условиях формируются зародыши кристаллизации, происходит фиксация положения молекул воды и газа. В стволе скважины центры кристаллизации формируются из пленочной воды на стенках труб. При реализации предложенного способа вода, стекая по стенкам насосно-компрессорных труб (НКТ) будет способствовать срыву и разрушению переходного слоя, где возможно образование центров кристаллообразования.

Таким образом, постоянная закачка воды в НКТ, позволит создать условия, препятствующие образованию гидратов по всему стволу скважины.

Требуемый суточный расход воды, можно определить из соотношения молекулярных весов газа и воды. Известно, что добываемый из газовых месторождений газ состоит чаще всего на 90% из метана и, что в гидратах природных газов на одну молекулу углеводорода приходится 6-7 молекул воды.

Значит, химическая формула гидратов может быть записана в виде:  $\text{CH}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Тогда, отношение молекулярных весов воды и газа равно:

$$\frac{7\text{H}_2\text{O}}{\text{CH}_4} = \frac{7 \times 18}{16} = 7,8$$

Рассмотрим общий случай, когда требуется предотвращение образования гидратов по всей длине НКТ.

$V_{\text{НКТ}}$  - объем насосно-компрессорных труб

$V_{\text{CH}_4}$  - объем газа в насосно-компрессорных трубах

$V_{\text{H}_2\text{O}}$  - требуемый объем воды.

При условии допущения возможности образования гидрата по всей длине НКТ, газ будет занимать восьмую часть объема НКТ:

$$V_{\text{CH}_4} = 0,125 V_{\text{НКТ}}$$

**Требуемый объем воды**

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 7,8 V_{\text{CH}_4} = 7,8 \times 0,125 V_{\text{НКТ}} =$$

$$= 0,975 V_{\text{НКТ}} \approx 1,0 V_{\text{НКТ}}$$

Следовательно, для предотвращения образования гидратов в стволе газовой скважины требуется

суточный расход воды равный объему НКТ.

Известно, что критическая температура существования гидрата метана равна 21,5°, выше нее гидрат при любом высоком давлении существовать не может. Поэтому, с целью экономии воды, снимается эпюра распределения температуры по стволу скважины, и при расчете объема закачиваемой воды, учитывается участок НКТ от устья до отметки, температура газового потока в которой равна. 25°C (поправка сделана на погрешность измерений температуры).

Порядок проведения технологических операций по предлагаемому способу:

1) по данным исследований скважин (распределение температуры по стволу работающей скважины) определяют участок НКТ, на котором возможно образование гидратной пробки;

2) рассчитывают требуемый объем (суточный) ингибитора гидратообразования;

3) проводят закачку в скважину необходимого количества ингибитора.

Закачка ингибитора гидратообразования (воды) в скважину осуществляют по одной из трех схем ввода безнасосной (через калиброванный дроссель), насосной с индивидуальной подачей и централизованной насосной с групповой подачей, в зависимости от конкретных условий обустройства газового промысла.

Пример.

В насосно-компрессорных трубах газовой скважины с дебитом газа 20,0 т,м<sup>3</sup>/сут, возможно образование гидратной пробки длиной 10 м. Внутренний диаметр НКТ - 62 мм. Температура 4°C, давление 35 ат. Объем НКТ, на котором требуется предупреждение процесса гидратообразования

$$V_{\text{НКТ}} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot h = \frac{\pi \cdot 0,0622^2}{4} \cdot 10 = 0,03 \text{ м}^3$$

Требуемый расход воды  $Q_{\text{в}} = V_{\text{НКТ}} = 0,03 \text{ м}^3/\text{сут}$ .