

Плашечные превенторы являются одним из основных исполнительных устройств противовыбросового оборудования, предназначенного для предотвращения и предупреждения открытых нефтяных и газовых фонтанов.

АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРОГОЛОВКИ И ПЛАШЕК ПЛАШЕЧНЫХ ПРЕВЕНТОРОВ

М.Ю. КЕРИМОВ | ДАОО «Машиностроительный завод им. Саттархана» | г. Баку

Все превенторы, в том числе плашечные превенторы, укомплектованы в виде превенторного блока и устанавливаются на устье скважины. В состав превенторного блока в зависимости от схемы входят кольцевые и плашечные превенторы, укомплектованные и собранные с различными плашками, предназначенные для герметизации устья скважины, когда на устье на уровне превенторного блока находится с конкретным диаметром буровых труб или в отсутствии труб, т.е. плашечные превенторы, установленные на устье одной скважины, отличаются друг от друга только типами плашек.

Конструкция плашечных превенторов включает в себя узлы корпуса превентора, гидроголовки и плашек. Каждый плашечный превентор может собираться с различными плашками, предназначенными под различные трубы или без труб – «глухая» плашка.

Геометрические параметры гидроголовки зависят от параметров плашки, и для каждого типа превентора они не могут быть постоянными.

Во всех известных конструкциях плашечных превенторов, выпускаемых промышленностью нашей страны и за рубежом, несмотря на то что предусмотрена возможность сборки и эксплуатации различных плашек, режимные параметры гидроголовки закладываются постоянными.

Несоблюдение при проектировании превентора согласованности между параметрами гидроголовки и плашек является недостатком существующих плашечных превенторов. $A \approx B$, где A – общий показатель параметров гидроголовки; B – общий показатель параметров плашки; \approx – показывает согласованность.

Общий показатель параметров гидроголовки определяется формулой:

$$A = f(\Gamma_r; P_y; \Pi_r; P_r),$$

где Γ_r – выражает геометрические параметры гидроголовки; P_y – характеризует состояние рабочего агента (жидкости), подаваемого под давлением от гидроуправления в полости гидроголовки; Π_r – указывает сумму потерь усилий в подвижных элементах гидроголовки за счет трения поверхности; P_r – характеризует потери в усилиях от действия давления на детали гидроголовки.

Общий показатель параметров плашки определяется формулой:

$$B = f(\Delta_n; T; \Pi_n; P_c),$$

где Δ_n – характеризует материал уплотнительного элемента плашки; T – характеризует наличие труб на устье, необходимое для герметизации устья скважины; Π_n – характеризует потери усилий при перемещении плашек на закрытие; P_c – характеризует потери в усилиях от скважинного давления.

При проектировании плашечных превенторов определение согласованности параметров плашек и гидроголовки дает возможность создания экономного, долговечного, легко обслуживаемого оборудования, отвечающего требованиям бурения глубоких нефтяных и газовых скважин.

Отечественные заводы стали выпускать плашечные превенторы, начиная с тридцатых годов. А превентор фирмы «Camegon» явился базовой моделью для отечественного превенторостроения. Выпуск этих превенторов продолжался до середины восьмидесятых годов, частично до сегодняшнего дня. После середины восьмидесятых годов некоторые типоразмеры превенторов были заменены на более современные конструкции фирмы «Camegon» (США).

Превенторные установки, в том числе плашечные превенторы американской фирмы «Camegon», выпускают четырех типов: «V», «F», «QRS», «S». Плашки указанных типов превенторов выполнены в виде овала (поперечное сечение). А это техническое решение, несмотря на то что осложняется механическая обработка деталей узла, дает возможность уменьшить геометрические размеры корпуса превентора и уменьшить металлоемкость плашечного превентора в целом.

Конструкция гидроголовки превентора этих фирм включает в себя гидроцилиндр двухстороннего действия, содержащий односторонний механический фиксатор, расположенный в полости стакана, соединенного с крышкой гидроцилиндра. Геометрические размеры гидроцилиндра для каждого превентора, независимо от типоразмера плашки, выполняются в одном исполнении. Превенторные установки, которые комплектуются указанными конструкциями превенторов, не удовлетворяют растущим требованиям современной техники. А интенсификация процессов и применение прогрессивных методов бурения скважин предъявляет более высокие требования как к конструкции, так и к качеству превенторных установок.

При определении общего показателя гидроголовки основным является силовой фактор – f , необходимый для обеспечения герметичности устья плашками плашечных превенторов. Методика расчета силового фактора f в зависимости от диаметра уплотняемых труб дана в работе «Метод расчета уплотнителей плашечных превенторов...» Изв. ВУЗов, «Нефть и газ», № 4, 1987. таким образом,

$$P = A \cdot D \cdot G,$$

где P – требуемое усилие, необходимое для приложения на плашку, обеспечивающее герметичность; G – модуль сдвига материала уплотнителя; A – коэффициент,

зависящий от параметров уплотнителя, D – диаметр характеризующей плашки.

Гидроцилиндры, применяемые в конструкциях превенторов фирмы США «Camegon» и в большинстве конструкций отечественных превенторов, являются типом «гидроцилиндр с двухсторонним выходом штока».

Параметры и их расчетные зависимости, характеризующие данный тип гидроцилиндра, следующие:

Допускаемое давление в цилиндре из условия устойчивости:

$$P_{доп} \leq 4 F_{э} / \pi (D^2 - d^2),$$

где $P_{доп}$ – допускаемое давление; D и d – соответственно диаметры цилиндра и штока; $F_{э}$ – допускаемая (эксплуатационная) нагрузка. $F_{кр}$ – критическая нагрузка.

$$F_{кр} = \varepsilon F_a; F_a = \pi^2 E J_o c / l^2$$

$$\text{или } F_a = \delta_{кр} f_u,$$

где $\delta_{кр}$ – критическое напряжение;

$$\delta_{кр} = f(i, f_u, J_a) i = \sqrt{J_a / J_u};$$

$$f_u = \pi (D_o^2 - D^2) / 4; J_a = \pi (D_o^4 - D^4) / 4;$$

ε – коэффициент (определяется расчетом, путем последовательного приближения по задаваемым значениям).

$$\alpha = \pi \mu a_1 \sqrt{\xi}; \psi = \pi b_1 \sqrt{\xi}; \mu$$

$$\sqrt{J_a / J_b}; a_1 = a / l; b_1 = b / l,$$

Условия, по которым определяется правильность подбора коэффициента:

$$\mu = tg \alpha \cdot tg \psi$$

Таким образом приходим к выводу, что превенторные установки, которые комплектуются известными конструкциями превенторов, не отвечают современным требованиям бурения скважин. А использование методики связывания характеристики элементов гидроголовки и плашек дает возможность проектирования качественно превентора плашечного. ■

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Гоинсу К., Шеффилд Р. Предотвращение выбросов. – М.: Недра, 1987. – С. 285.
- Керимов М.Ю. Малогабаритное оборудование для обвязки устья скважин // Техническая информация АзНИИ НТИ и ТЭИ Госплана АзССР, сер. Машиностроение, № 9, 1989.
- Гуревич Д. Ф., Шпаков О. Н. Справочник конструктора трубопроводной арматуры. – М.: Недра, 1987. – С. 285.
- Булатов А. И. Аветисов А. Г., Справочник инженера по бурению. – М.: Недра, 1985. – С. 441.