

**МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПЛАШЕЧНЫХ ПРЕВЕНТОРОВ С
ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ****Пуцаев С.Н.,****Научный руководитель: Макушкин Д.О.
Сибирский федеральный университет**

Методики расчета корпуса плашечного превентора, описанные в [1, 2] представляют собой весьма сложный для практического применения порядок действий по определению жесткости и прочности конструкций. Эти методики имеют одну общую черту – они базируются на обязательном изготовлении и тензометрических испытаниях экспериментальных натуральных образцов. Используя результаты научных исследований, авторы методик дополняют исходные расчетные формулы поправочными коэффициентами, определенными для конкретных конструкций и типоразмеров корпусов плашечных превенторов посредством использования тензометрических датчиков. Использование таких коэффициентов ограничивает область применения представленных формул – любое изменение в исследуемой конструкции корпуса увеличивает погрешность получаемых результатов и требует повторной проверки и коррекции полученных результатов уже на новом опытном образце.

Что касается способа расчета по известной методике [1], то там предлагается рассматривать корпус коробчатого сечения, как «пластину, опирающуюся на боковые опоры (пластины), где нагрузка на её горизонтальную плоскость распределяется равномерно. От внешней нагрузки пластину стального литья рассчитывают на прогиб в её центре по формуле:

$$f = c_1(pa^4/Eh^3),$$

Где p – давление в превенторе, МПа;

a – сторона пластины, мм;

h – толщина пластины, мм;

E – модуль упругости материала при растяжении, МПа».

Как мы видим, в формуле присутствует коэффициент c_1 зависящий от соотношения сторон пластины. Значений коэффициентов в данном источнике не приведено, однако присутствует ссылка на [3], где приводится пример расчета корпуса по представленной формуле. И только в этом источнике приводятся значения указанного коэффициента c_1 для отдельных типоразмеров превенторов.

Методика расчета корпуса плашечного превентора, описанная в более позднем источнике [2] также сводится к экспериментальному определению напряжений в опасных сечениях. Как указывают сами авторы «использование данных, полученных только экспериментально, не дает возможности полностью определить напряженное состояние корпуса» поскольку тензометрирование проводится в ограниченном числе точек, напряжения в которых «могут и не являются решающими для прочности всего корпуса».

Для получения картины напряженно-деформированного состояния корпус плащечного превентора использовалась тензостанция. Датчики применялись проволочные, сопротивлением $R = 200 \text{ Ом}$ с базой 20 мм . Схема наклейки датчиков и результаты замеров представлены на рисунках 1 и 2.

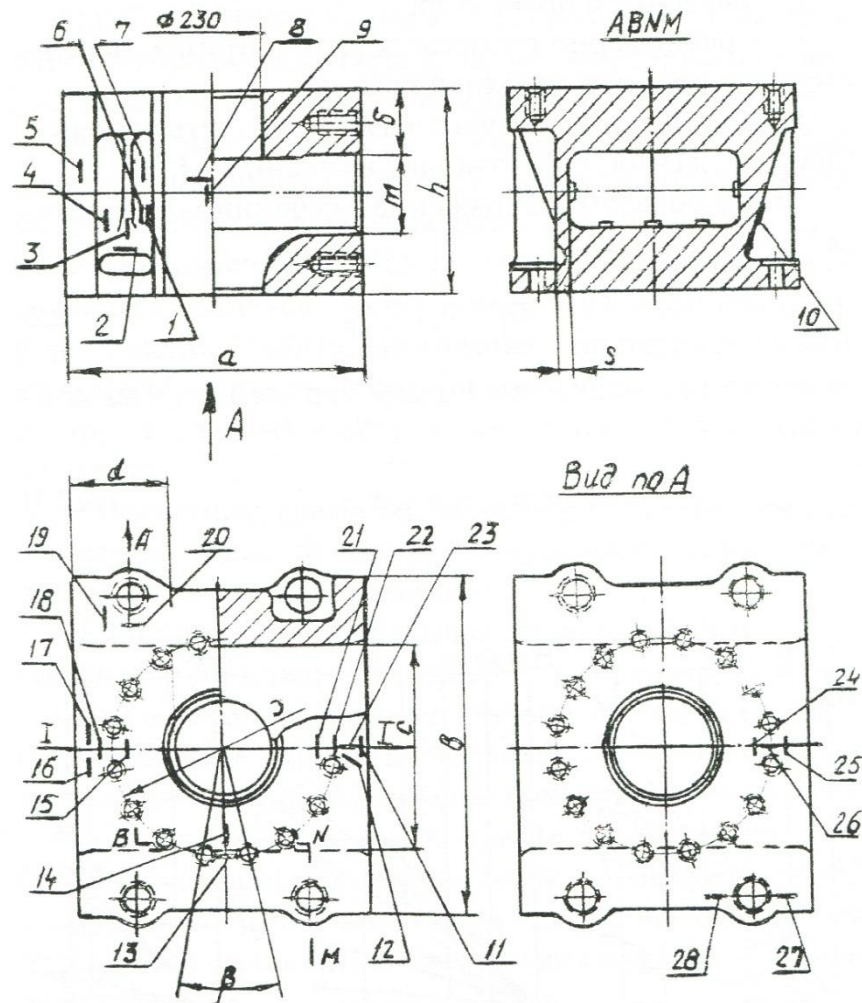


Рисунок 1 – Корпус превентора с наклеенными датчиками

Полученная картина напряженно-деформированного состояния представлялась в виде графиков.

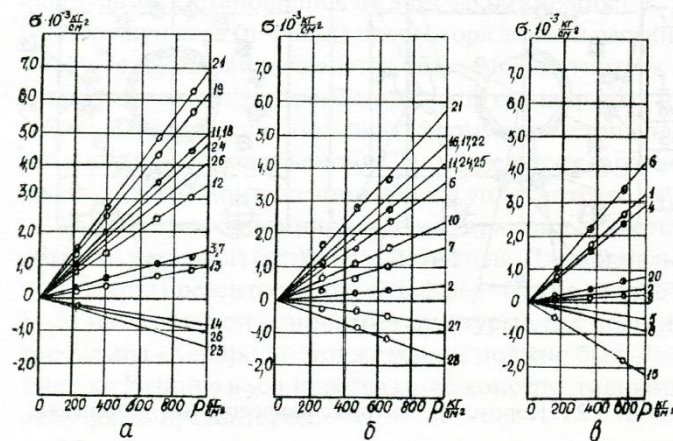


Рисунок 2 – Напряжение в корпусе превентора

Тем не менее, указанные методики «ручного» расчета позволяют до сих пор создавать качественные и конкурентоспособные конструкции пласечных превенторов, однако эти конструкции зачастую обладают завышенными запасами прочности в отдельных сечениях.

Кроме этого, приведенные в источниках [1, 2] формулы позволяют определить напряженно-деформированное состояние только для готовых элементов, но не показывают последовательность действий, выполнение которых позволит сконструировать корпус пласечного превентора.

В настоящее время в связи с появлением новых программ для ЭВМ стало возможным получение точной картины напряженно-деформированного состояния. В частности на Волгоградском заводе буровой техники (ВЗБТ) применяется пакет программ SolidWorks/COSMOSWorks, с помощью которого проводится расчет не только корпусных деталей, но и крестовины, крышки, плашки. В настоящее время расчеты на прочность корпусных деталей превенторов рассчитываются для случая действия на них испытательного давления, допустимый запас прочности при этом принимается равным 1,1.

Конструирование многофункционального пласечного превентора (МФПП), предлагаемая нами [4, 5] проводилось в несколько этапов, в ходе некоторых из них методом конечных элементов определялись прочность и жесткость отдельных составных частей (отмечены звездочкой):

- 1) Определение исходных параметров: проходной канал, рабочее давление, тип превентора (срезной или нет).
- 2*) Определение конструкции используемых плашек с учетом обеспечения прочности в условиях испытательного давления.
- 3) Определение суммарного действующего усилия, возникающего при закрытии превентора в условиях испытательного давления.

4*) Определение геометрических характеристик штоков и поршня, приводящего в движение плашку.

5*) Определение действующих усилий в корпусе от работы пренвентора в условиях испытательного давления и назначение геометрических характеристик корпуса.

6) Назначение геометрических характеристик отдельных составных частей пренвентора.

7*) Проверка соблюдения запаса прочности (равного 1.1) для всего плашечного пренвентора в сборке.



Рисунок 3 – Многофункциональный плашечный пренвентор

В результате расчетов и выполнения конструкторских работ с использованием разработанной нами указанной методики была получена конструкция МФПП, отвечающая всем требованиям действующих нормативных документов [6, 7, 8], с проходным каналом 280 мм и рабочим давлением 70 МПа, способным выполнить три операции по герметизации устья: в условиях отсутствия (присутствия) бурильной колонны в скважине и срез бурильной колонны.

Хотя описанная последовательность на первый взгляд представляется довольно простой, успешность и работоспособность готовой конструкции полностью зависит от навыков и уровня подготовки самого конструктора: так на первых четырех этапах отдельные расчеты целесообразнее проводить «вручную».

Список литературы:

- 1) Гульянц Г.М. Справочное пособие по противовыбросовому оборудованию скважин / М: Недра, 1983. – 384 с.
- 2) В.Г. Колчерин, И.В. Колесников, В.Г. Кириллук, И.В. Антонов / Противовыбросовое оборудование: справочное пособие/ изд. 2-е испр. и доп. – Волгоград: Панорама, 2009. – 164 с.
- 3) Шульга В.Г., Бухаленко Е.И. Устьевое оборудование нефтяных и газовых скважин. Справочная книга, М.: «Недра», 1978, – 238 с.
- 4) Пущаев С.Н., Макушкин Д.О. Патент на изобретение №2411345. Плащечный превентор. Опубликовано 10.02.2011. Бюл.№4
- 5) Макушкин Д.О., Пущаев С.Н. «Многофункциональный плащечный превентор». Журнал «Бурение и нефть»,№ 7-8,2010г, с.
- 6) ГОСТ 13862-90 «Противовыбросовое оборудование. Типовые схемы, основные параметры и технические требования к конструкции».
- 7) ГОСТ 27743-88 «Оборудование противовыбросовое. Типовые схемы, основные параметры и технические требования к конструкциям»
- 8) ГОСТ 28919-91 «Фланцевые соединения устьевого оборудования. Типы, основные параметры и размеры»