

**ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА
ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ СКВАЖИННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ**

**Легаев П. В., Бикбаев Р. Г.,
научный руководитель: канд. техн. наук Кондрашов П. М.
Сибирский федеральный университет
Институт Нефти и Газа**

Современная конкурентная борьба – война технических устройств

В современной экономике предприятия сталкиваются с необходимостью вести непростую борьбу за своё место под солнцем, иными словами вынуждены вести постоянную конкуренцию на рынке. Основная проблема с которой они сталкиваются при ведении своей деятельности это высокие риски при внедрении новой продукции или технологий, так как несут полную ответственность за последствия принимаемых решений. Каждое предприятие в случае неудачной попытки реализовать нововведение может легко разориться, но, тем не менее, идёт на риск, так как отказ от новшеств грозит серьёзными последствиями (вплоть до разорения).

Реализация нововведения представляет собой сложную задачу, которая подразумевает доведение новой идеи до стадии коммерциализации, что, в конечном счёте, позволит потеснить соперника и либо закрепиться в какой-то существующей нише, либо подготовить для новшества свою особую рыночную нишу, пока ещё свободную от конкуренции. Таким образом, для выживания в условиях рынка надо либо быть первым, либо ориентироваться на нововведения, обеспечивающие более высокую эффективность производства, лучшее качество или иные потребительские свойства выпускаемой продукции.

Если посмотреть на конкурентную борьбу в сфере производства технических устройств, то победителем в ней оказывается тот, кто предлагает устройство соответствующее более высокому техническому уровню за приемлемые деньги. Для достижения в новом устройстве оптимального соотношения цена-качество необходимо проведение ряда исследований ещё до ввода нового устройства в серийное производство. Для этого предприятие должно быть оснащено установками для испытания новых образцов производимой продукции. Такие установки позволяют вносить своевременные коррективы в разрабатываемые технические устройства, сокращая издержки производства и, следовательно, повышая конкурентоспособность предприятия на рынке.

Рассмотрим по порядку процесс создания новых технических устройств в сфере нефти и газа с использованием установки для испытания скважинных инструментов.

Процесс внедрения новых технических устройств

Процесс внедрения нового технического устройства включает в себя семь основных этапов:

1. Теоретическая разработка и получение патента;
2. Разработка чертежей и технологии изготовления устройства. Проверка на математической модели;
3. Проверка в лабораторных условиях;
4. Проверка на полигоне;
5. Проверка на исследовательской скважине;
6. Опытная эксплуатация;

7. Запуск в серию, серийное производство.

Первый этап включает в себя формулировку технического задания и сбор научно-технической информации, позволяющей обосновать возможность решения поставленной технической задачи. Часто на этом этапе выполняются научно-исследовательские работы (НИР) с целью получения недостающей информации для обоснования принципиальной возможности создания задуманного технического устройства.

Техническое задание (ТЗ) представляет собой технический документ, в котором описывается, создаваемое устройство и приводятся его основные технические характеристики. В нём указывается название проектируемого устройства, его назначение, основные выполняемые функции (рабочие процессы), основные технические параметры и характеристики, которые являются количественным выражением основных свойств проектируемого объекта. Также в ТЗ указываются условия эксплуатации, массогабаритные характеристики, эксплуатационные и художественно-эстетические требования.

Новое техническое устройство должно быть:

- полезным и промышленно применимым;
- актуальным относительно существующего уровня техники;
- неочевидным для специалиста данной области.

Если устройство подошло по всем этим критериям, то его необходимо запатентовать, т.е. получить патент на изобретение, чтобы зафиксировать авторство и оградить его владельца от несанкционированного использования устройства третьими лицами. Для получения патента подаётся заявка, которая должна содержать в себе следующий комплект документов и сведений:

- описание;
- чертежи;
- формула изобретения;
- заявление на патент изобретения.

Следующий этап подразумевает создание чертежей и технологии изготовления устройства чему предшествует создание эскизного проекта. Эскизный проект включает в себя схемные решения (электрические, кинематические, гидравлические и др.), эскизы общего вида проектируемого изделия и основных его частей, необходимые конструкторские расчеты и краткое описание устройства и его работа. Эскизный проект может содержать (и часто содержит) несколько вариантов реализации создаваемого технического устройства, один из которых (лучший по каким-то критериям) разрабатывается как технический проект.

В техническом проекте разрабатываются чертежи общего вида создаваемого устройства, сборочные чертежи основных узлов и рабочие (детализировочные) чертежи основных деталей. На стадии разработки технического проекта выявляются технические противоречия, не позволяющие добиться поставленных задач и получения необходимых параметров и характеристик (полного выполнения технического задания). Например, уменьшение габаритов устройства приводит к снижению прочности и жесткости деталей, повышение точности изготовления – к резкому увеличению стоимости, повышение теплостойкости и виброустойчивости – к применению более дефицитных и, следовательно, дорогих материалов. Поиск технических решений, снимающих возникающие противоречия, приводит, как уже отмечалось ранее, к изобретениям, а иногда к открытиям.

Технология изготовления устройства зависит от:

- типа изделия;
- служебного назначения;
- материалов, из которых будет изготовлено изделие;
- условий эксплуатации и т.д.

Исходя из вышеперечисленных условий, выбирается технологический процесс изготовления изделия, который включает в себя применяемое оборудование и инструменты, режимы обработки, расчеты затрат времени на изготовление и прочую необходимую информацию.

В дальнейшем изготовленное устройство должно быть проверено. Первая проверка проводится в лаборатории. Лаборатории оснащены современным испытательным оборудованием и средствами измерений, которые позволяют проводить ресурсные, типовые, периодические и сертификационные испытания продукции на самом высоком техническом уровне. Так же испытания нового оборудования или устройства проводятся на полигонах и условиях максимально приближенных к реальным. Полигоны такого вида обычно снабжены различными контрольно-измерительными приборами местами наблюдения и управления и т.д.

Последним этапом процесса внедрения нового технического устройства является опытная эксплуатация, которая предназначена для подготовки всех его элементов к промышленной эксплуатации. Целью опытной эксплуатации является:

- приобретение навыков использования системы пользователями;
- проверка стабильности работы системы в реальных условиях эксплуатации на полном объеме данных.

На этапе опытной эксплуатации выполняются следующие работы:

- включение системы в опытную эксплуатацию;
- определение эксплуатационных характеристик системы;
- дополнительная отладка программ и устройств;
- корректировка эксплуатационной, технической и программной документации (при необходимости).

Результаты опытной эксплуатации оформляются протоколом, который подписывается Заказчиком и Исполнителем, и служит основанием для предъявления системы МПЦ на приемочные испытания и предоставляется в составе технической документации на систему комиссии, проводящей эти испытания. Если устройство или оборудование проходит все проверки и испытания, то его запускают в промышленную эксплуатацию.

Лабораторная установка для испытания скважинных инструментов

На кафедре МОНГП ИНиГ СФУ совместно с ООО НПП «Сиброн» разработана и изготовлена лабораторная установка для испытания скважинных инструментов. С помощью данной установки в лабораторных условиях возможна проверка и испытание следующего скважинного оборудования: клапанов, эжекторов, свабов, фильтров, генераторов гидравлических импульсов, пакеров, муфт.

Устройство и порядок работы лабораторной установки

Установка (см. рис. 1) представляет собой комплект оборудования, используемого для испытания различных скважинных устройств. Компонировка комплекта зависит

от цели испытаний. Например, в компоновке оборудования, предназначенного для исследования фильтрующей способности скважинного фильтра, испытательная установка состоит из бака 1, заполненного рабочей жидкостью 2, насоса «ГНОМ 40/25» 3, снабжённого предохранительным клапаном, нагнетательной линии 4, на которой установлен измеритель плотности 6. Нагнетательная линия 4 установленная на основании 5, соединена через штуцер 7 с имитатором ствола скважины 8. Нижняя часть имитатора ствола скважины 8 соединена краном 9 с контейнером 10, в котором установлен манометр-термометр «Микон-107» 11. Верхняя часть ствола скважины 8 соединена с контейнером краном 12 и с баком 1 сливной линией 13. Заглушка, установленная в верхней части имитатора ствола скважины 8, фиксируется с помощью рукояток 14. Давление в обеих частях имитатора ствола скважины 8 измеряется манометрами «Метран-100» 15. Внутри имитатора ствола скважины 8 на резьбе НКТ 60 ГОСТ 633-80 подвешен скважинный фильтр 18.

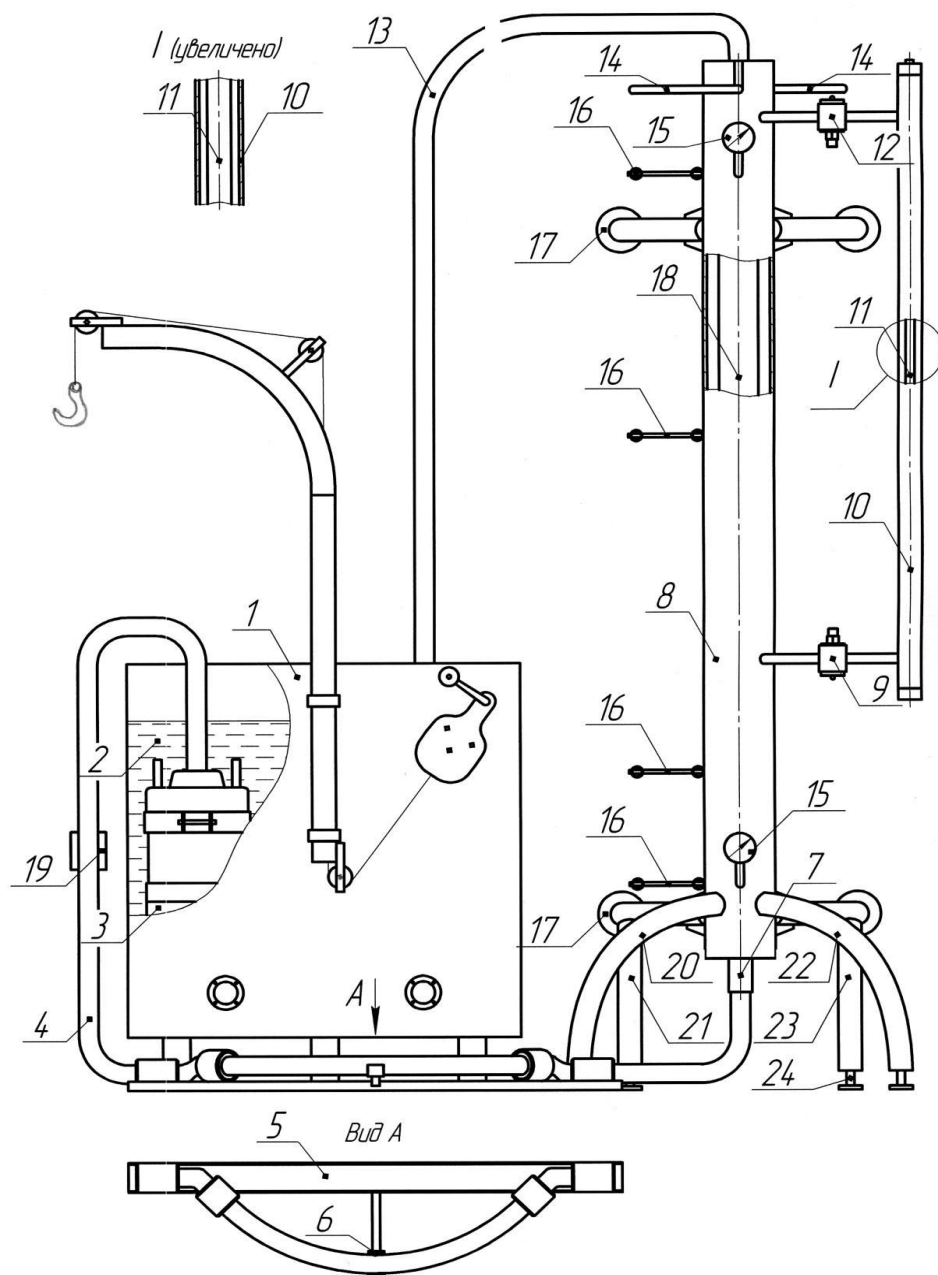


Рисунок 1 Лабораторная установка для испытания скважинных инструментов

Установка может находиться как в вертикальном, так и в горизонтальном положении, в зависимости от цели исследований. Её устойчивость в вертикальном положении обеспечивается специальными опорами 20, 21, 22 и 23, снабжёнными регулировочными винтами 24, повышающими устойчивость установки. В горизонтальном положении установка стоит на опорах 17. В данном положении могут использоваться кронштейны 16, предназначенные для фиксации труб или шлангов.

Насосом 3 из бака 1 по трубопроводу 4 рабочая жидкость подаётся в нижнюю часть имитатора ствола скважины 8. Жидкость, проходя через фильтр 18, очищается от твёрдых примесей и возвращается по трубопроводу 13 в бак 1.

По количеству шлама, осевшего в нижней части фильтра 18, судят о фильтрационных способностях фильтра. Процесс циркуляции контролируется по давлению, которое показывается и регистрируется манометрами «Метран-100» 15, работающими в составе измерительного блока, поставляемого отдельно от установки. Скважинный манометр-термометр «Микон-107» 11 регистрирует давление на входе в фильтр, если открыть кран 9 и закрыть кран 12. Указанный манометр 11 регистрирует давление на выходе фильтра, если закрыть кран 9 и открыть кран 12.

Расходомер счётчик «Днепр-7», входящий в состав измерительного блока, работает с накладными датчиками 19, установленными на нагнетательной линии 4.

Элементы трубопровода соединяются с элементами установки стандартными резьбами НКТ-73 или НКТ-60 (муфта-ниппель). Для часто разъединяемых соединений используется тампонажный разъём БРС, имеющий также разворот в двух плоскостях.