

УДК 681.51

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ
АВТОМАТИЗАЦИИ СТЕНДА ПО ТЕСТИРОВАНИЮ
ГИДРОЗАЩИТ ДЛЯ УСТАНОВОК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

Д. С. КОРНЕЕВ

Научный руководитель А. Г. БУРЦЕВ, канд. техн. наук, доц.
Волжский политехнический институт (ф-л) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Волжский, Россия

Установка электрических центробежных насосов (УЭЦН) представляет собой бесштанговую насосную установку лопастного типа, которая состоит из наземной части (повышающий трансформатор, средства управления) и погружной части (электроцентробежные насосы, гидрозащита (протектор) и погружной электродвигатель), соединенные между собой бронированным кабелем.

УЭЦН используются для подъема с глубины из нефтяных скважин пластовых жидкостей, где штанговые насосные установки не справляются.

Подъем жидкости происходит в результате вращения электроцентробежного насоса (ЭЦН), приводимого в движение погружным электродвигателем (ПЭД).

ПЭД – маслonaполненный асинхронный трехфазный электродвигатель, масло, в котором, выполняет роль смазки и отводит тепло. ЭЦН, в общем случае, представляет собой вал с рабочими колесами, имеющие кривые лопасти. Вал заключен в корпус. ЭЦН имеют модульную структуру и устанавливаются последовательно друг за другом (нередко погружная часть УЭЦН может достигать 50 метров). Момент от ПЭД к ЭЦН передает гидрозащита. Погружная часть УЭЦН собирается непосредственно на месте опускания. Опускание ее в скважину происходит в следующей последовательности: первым опускается ПЭД, к нему крепится гидрозащита, а далее модули ЭЦН, количество которых зависит от глубины скважины и необходимой производительности и напора. Корпуса всех модулей представляют собой трубы, с фланцевым соединением для крепления друг к другу [1,2].

Кроме передачи момента, гидрозащиты служат для защиты двигателя от попадания в него пластовой жидкости и компенсации температурного расширения масла внутри ПЭД, а так же принимает на себя вес секций ЭЦН. Таким образом, гидрозащита является одной из самых важных частей УЭЦН, на которую ложится ответственность за сохранность двигателя насоса и долговечность его работы.

Ввиду того, что процесс спуска и подъема УЭЦН очень дорогостоящий, а простой процесс нефтедобывающей установки недопустим, каждый



модуль УЭЦН подвергается тщательной проверке и тестированию на стенде. Занимаются этим специализированные предприятия, которые предоставляют с каждым модулем протокол его испытания.

Основные задачи стенда по тестированию гидрозащит:

- проверка давления открытия и закрытия клапанов;
- проверка на вибрацию и нагрев при вращении под нагрузкой и без;
- обеспечение базы данных всех существующих гидрозащит, с возможностью добавления новых;
- генерация протоколов испытаний и их хранение на неограниченный срок.

Основные проблемы при работе с текущим программным обеспечением по испытанию гидрозащит:

- 1) момент открытия клапана легко перепутать с погрешностью измерительного канала от датчика давления;
- 2) проблема хранения протоколов испытания;
- 3) сделать систему испытаний достаточно гибкой, но при этом исключить возможность подтасовки результатов.

В соответствии с указанными проблемами, при разработке, программное обеспечение стенда было усовершенствовано.

Пересмотрен принцип определения тестирования клапанов. Ранее открытие клапана определялось по крайне небольшому скачку сигнала от одного датчика давления. Теперь момент открытия стал определяться по разнице показаний между двумя датчиками давления, расположенными сразу за насосом и перед клапаном. Такой дифференциальный метод определения момента открытия клапана снижает влияние погрешности измерительного канала.

Протоколы испытаний решено хранить в разделенной форме. Табличные данные и метки времени графиков хранятся в базе данных, а сами графики в трех архивах. Это также частично решило проблему корректировки результатов оператором, который мог увидеть протокол испытания только после его автоматической печати. Применено также разделение прав доступа для оператора (пользователя) и администратора.

Для контроллера в качестве среды разработки программного обеспечения (ПО) использовалась программа CoDeSys v2.3.

Для автоматизированного рабочего места применена программа SCADA-система TraceMode 6.

Предложенные в работе усовершенствования ПО для стенда по испытанию гидрозащит позволят сделать процесс их тестирования более качественным и исключить возможность подтасовки результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ивановский, В. Н.** Установки погружных центробежных насосов для добычи нефти / С. С. Пекин, А. А. Сабиров. – М. : Нефть и газ, 2002. – 256 с.
2. **Кагарманов, И. И.** Особенности эксплуатации УЭЦН : учеб. пособие. – Самара, 2005. – 48 с.