

М.И. Хакимьянов, В.Д. Ковшов

## **ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ДИНАМОМЕТРИРОВАНИЯ ШГН**

Уфа, Уфимский государственный нефтяной технический университет

На сегодняшний день значительная часть фонда нефтяных скважин во многих регионах эксплуатируется штанговыми глубинными насосами (ШГН). Во многих случаях оборудование сильно изношено и подвержено частым выходам из строя. Поэтому вопросы, связанные с автоматизацией контроля работы оборудования штанговых глубинно-насосных установок и их диагностированием, остаются весьма актуальными.

Получение своевременной информации о работе насоса, а также о состоянии погружного и поверхностного оборудования позволит предотвратить во многих случаях аварийные ситуации на скважине и обеспечит эффективный режим ее эксплуатации.

Самым информативным методом контроля скважин, оборудованных глубиннонасосными установками, на сегодняшний день остается динамометрирование, так как оно позволяет получить свыше трех десятков различных параметров о состоянии глубиннонасосного оборудования без его подъема. После соответствующей обработки динамограммы можно определить такие параметры, как давление на приеме насоса, производительность установки, коэффициент продуктивности скважины и другие [1].

В настоящее время нефтяниками используется целый ряд систем динамометрирования как отечественного, так и зарубежного производства, различающихся способом уста-

новки, местом расположения измерительных преобразователей, возможностями программно-математического обеспечения. Среди них можно выделить переносные диагностические комплексы и системы, в которых датчики устанавливаются стационарно.

Как правило, первые включают в себя датчик усилия, измеряющий поперечную деформацию полированного штока, датчик перемещения, выполненный на основе измеряющего ускорение акселерометра, и портативный контроллер для записи данных и последующего их сохранения на ЭВМ. Достоинствами таких систем являются, во-первых, малые затраты на проведение исследований (одним комплектом оборудования можно контролировать несколько скважин), во-вторых, простота установки датчиков (не требующая во многих случаях остановки процесса откачки) и, в-третьих, отсутствие необходимости в телеметрических каналах передачи данных.

Недостатками переносных систем являются относительно низкие метрологические характеристики, не позволяющие с высокой степенью достоверности воспроизвести исходную форму динамограммы (усилие и перемещение измеряются косвенными методами и зависят от целого ряда факторов) и невозможность осуществлять непрерывный контроль.

Поэтому контроль за эксплуатацией скважин при помощи переносных систем динамометрирования может рассматриваться только как временная мера до оснащения станков-качалок стационарными датчиками и контроллерами.

Стационарные датчики усилия могут располагаться на штоке, на балансире станка-качалки и между траверсами канатной подвески. Наиболее корректным, на наш взгляд, является расположение датчика между траверсами канатной подвески, так как в этом случае усилие прикладывается не-

посредственно к измерительному преобразователю, исключая промежуточные элементы. Неудобствами, связанными с необходимостью разгрузки траверсы, можно пренебречь, так как монтаж датчика усилия производится только при первичной установке и после ремонтов скважин.

Для развертки динамограмм используются как датчики положения, так и датчики перемещения. В стационарных системах целесообразно использовать датчик положения, фиксирующий нижнюю и верхнюю мертвые точки хода штока. Выбор именно датчика положения, а не перемещения, обуславливается тем, что датчики перемещения с необходимыми метрологическими характеристиками получают неоправданно дорогими для массового оснащения ими всех контролируемых скважин [2]. Встроенные во многие системы датчики перемещения на основе интегральных акселерометров не позволяют определить параметры движения штока с необходимой точностью, особенно при низких частотах качаний и небольших амплитудах.

Еще одним необходимым элементом стационарной системы динамометрирования является контроллер, осуществляющий съем информации с датчиков и ее передачу на диспетчерский пункт по телеметрическим каналам. Информация может передаваться по проводным линиям, по радиоканалу или с использованием линий электропередачи. Выбор конкретного способа передачи определяется в каждом конкретном случае наличием каналов телемеханики, удаленностью от диспетчерского пункта, рельефом местности и другими параметрами.

Среди отечественных систем динамометрирования следует выделить диагностические комплексы производства ООО «Микон» (г. Набережные Челны), НПФ «Интек» (г. Уфа), ТНПВО «Сиа» (г. Томск), НПП «Грант» (г. Уфа) и другие.

ООО «Микон» выпускает динамографы как с накладными, так и со встраиваемыми междутраверсными датчиками нагрузки. В обоих случаях перемещение определяется при помощи акселерометра. Датчик междутраверсной установки может иметь цифровой или токовый выходной сигнал.

Выпускаемая НПП «Грант» стационарная система динамометрирования ДДС-04 состоит из тензорезисторного датчика усилия междутраверсной установки и устанавливаемого на валу кривошипа датчика положения, фиксирующего моменты прохождения штоком нижней и верхней мертвых точек. Датчик усилия содержит три цилиндрических упругих элемента, расположенных в направляющих колодцах корпуса по окружности под углом 120°. Такая конструкция обеспечивает высокую чувствительность измерения усилия и независимость результатов измерения от неплоскостности опорных поверхностей [3]. Все элементы системы ДДС-04 имеют взрывобезопасное исполнение.

#### Библиографический список

1. Тахаутдинов Ш.Ф., Фархуллин Р.Г., Муслимов Р.Х. и др. Обработка практических динамограмм на ПЭВМ.- Казань: Новое Знание, 1997.- 76 с.
2. Хакимьянов М.И. Измерительные преобразователи информационно-измерительных систем динамометрирования штанговых глубинных насосов: Дис. канд. техн. наук: 05.11.16 / УГНТУ.- Уфа, 2003.- 191 с.
3. Патент РФ на изобретение № 2221227: Тензорезисторный датчик усилия для динамометрирования скважинных штанговых насосов /Ковшов В.Д., Емец С.В., Хакимьянов М.И., Павлов О.Б. // 10.01.2004г.