

3. Searle, A & Kirkup, L. 2000. A direct comparison of wet, dry and insulating bioelectric recording electrodes. Date of retrieval 7.10.2013

4. Harland C.J., Peters N. S., et al. A compact electric potential sensor array for the acquisition and reconstruction of 7-lead ecg without electrical charge contact with the skin // *Physiol. Meas.* 2005. No. 26.

## **ДЕФЕКТЫ БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПРИЧИНЫ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ**

***Струговцов Д.В.***

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Алхимов Ю.В., директор ООО «НПК Интроскопия», г. Томск*

В последнее время в России возникает проблема, связанная с организацией и проведением комплексного неразрушающего контроля качества бурового оборудования.

В нефтяной промышленности буровое оборудование и инструмент при эксплуатации подвергается колоссальным нагрузкам. Как следствие, под действием этих нагрузок возникают дефекты основного металла бурового оборудования и инструмента, которые могут привести к аварии на буровой. В свою очередь крупные аварии могут повлечь за собой человеческие жертвы, нанести вред окружающей среде, привести к финансовым потерям и простоям.

В результате действия постоянных знакопеременных нагрузок, агрессивных сред, механических повреждений, заводского брака в буровом оборудовании и инструменте могут возникать недопустимые дефекты различных форм и разновидностей.

Однако, несмотря на то, что буровое оборудование относится входит в перечень опасных производственных объектов, на данный вид оборудования нет качественной нормативно-технической документации. Отсутствие актуальных руководящих документов, методик, инструкций на проведение неразрушающего контроля бурового оборудования и инструмента, затрудняет саму процедуру проведения контроля.

Контроль проводится на основании документов, которые уже давно не являются действующими. Поэтому данная статья будет посвящена актуализации и дополнению информации представленной в данных документах.

Возникновение различных повреждений или неисправностей деталей и сборочных единиц оборудования обусловлено конструктивными, технологическими и эксплуатационными факторами.

К конструктивным факторам относятся: конструктивное исполнение деталей и сборочных единиц; материал деталей; величина расчетных нагрузок и характер их воздействия; величины зазоров и натягов в сопряжениях сборочных единиц; твердость поверхностных слоев деталей; шероховатость поверхностей; вид трения контактирующих поверхностей; способ смазки пар трения и др.

Технологическими факторами являются: способы получения заготовок; технология обработки деталей (механическая, термическая и др.); точность обработки; соблюдение технологических процессов при изготовлении или ремонт деталей, проведении сборочных работ, испытаний и др.

Эксплуатационными факторами являются: режим нагруженности оборудования; интенсивность эксплуатации во времени; своевременное проведение регламентных работ; полнота и качество технического обслуживания и ремонта; квалификация обслуживающего персонала; воздействие внешней среды и др.

Условно дефекты бурового оборудования и инструмента можно разделить на следующие подгруппы:

1.дефекты основного металла оборудования предназначенного для подъема, фиксации, подвешивания и перемещения буровых и обсадных труб;

2.дефекты основного металла тела буровых труб;

3.дефекты резьбовых-герметизирующих соединений труб, долот и переводников.

Рассмотрим характерные для каждой подгруппы дефекты и основные причины их возникновения.

Для первой подгруппы характерны следующие дефекты:

–трещины;

–расслоение металла;

–излом;

–поверхностные поры;

–заедание;

–механическое изнашивание;

–изменение геометрической формы детали;

–коррозия и др.

Указанные дефекты могут быть обнаружены следующими методами неразрушающего контроля: визуально-измерительный контроль, магнитопорошковый контроль, капиллярный контроль.

Основными причина появления указанных дефектов являются:

- не соблюдение условий хранения и эксплуатации оборудования;
- старение металла;
- эксплуатация при нагрузках, больших предельно допустимых (перегрузки);
- заводской брак и др.

Для второй подгруппы можно выделить следующие дефекты:

- трещины;
- расслоение металла;
- излом;
- изменение геометрической формы детали;
- коррозия;
- механические повреждения;
- утонение стенки трубы (более 20 % от фактической толщины).

Самыми опасными дефектами этой подгруппы являются: трещина, расслоение металла и утонение стенки. Данные дефекты обнаруживаются следующими методами: визуально-измерительный контроль, магнитопорошковый контроль, капиллярный контроль, ультразвуковая толщинометрия.

Основными причина появления указанных дефектов являются:

- не соблюдение условий хранения и эксплуатации оборудования;
- старение металла;
- эксплуатация при нагрузках, больших предельно допустимых;
- не своевременный контроль труб;
- передача агрессивной среды по трубам;
- заводской брак.

Самой интересной и заслуживающей большего внимания является третья подгруппа, так как резьбовые-герметизирующие соединения подвергаются максимальным нагрузкам. Благодаря таким соединениям бурильные трубы крепятся друг к другу, тем самым обеспечивая герметичное соединение. Однако транспортируемая под огромным давлением агрессивная среда способна проникать в так называемую герметичную полочку и вымывать металл полочки, тем самым нарушая герметичность соединения. Как следствие, наличие такого дефекта как

промыв может повлечь за собой отрыв трубы. Поэтому рассмотрим дефекты третьей подгруппы более подробно.

Итак, к третьей подгруппе относятся следующие дефекты:

–забоина (отбраковка:  $1/3$  от ширины уступа или торца  $1/8$  от длины окружности);

–промыв (отбраковка при наличии);

–задиры (отбраковка:  $1/3$  от ширины уступа или торца  $1/8$  от длины окружности);

–трещина (отбраковка при наличии);

–механические повреждения (в зависимости от характера повреждения (устранимые или неустранимые));

–неправильный выход из резьбы (отбраковка при наличии);

–повторное нарезание витка резьбы (если нарезание происходит по первым четырем виткам).

Основными причина появления указанных дефектов являются:

–несоблюдение условий хранения и эксплуатации оборудования;

–старение металла;

–эксплуатация при нагрузках, больших предельно допустимых;

–не своевременный контроль труб;

–передача агрессивной среды по трубам;

–заводской брак;

–сочетание: высокое давление и агрессивная среда;

–наличие инородных включений в смазывающих веществах.

Для обнаружения, указанных выше дефектов, достаточно проведение визуально-измерительного контроля (за исключением трещин – обнаруживаются магнитопорошковым, либо капиллярным методом).

Проанализировав полученные результаты, можно прийти к выводу о том, что только при проведении комплексного неразрушающего контроля бурового оборудования и инструмента можно гарантировать безопасность на данном опасном производственном объекте. Однако, чтобы контроль был выполнен качественно необходимо создание единой инструкции или методики по проведению неразрушающего контроля всего бурового оборудования и инструмента. Инструкция может быть создана на основании старых нормативно-технических документов, с выполнением актуализации процессов проверки и добавления необходимой информации основываясь на современных результатах контроля. Созданные методики и инструкции дадут возможность своевременно (на стадии

зарождения дефекта) выявлять дефекты в буровом оборудовании и инструменте, что позволит избежать возникновение аварий в процессе бурения.

### **Список информационных источников**

1.РД 41-01-25-89 Инструкция. Неразрушающий контроль бурового инструмента и оборудования при эксплуатации. Организация и порядок проведения. Львов. 1990 г.

## **НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ НЕФТЕГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ СТАНЦИЙ**

***Струговцов Д.В.***

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Калинин Н.П., к.т.н., доцент кафедры физических методов и приборов контроля качества*

Сегодня в России топливно-энергетический комплекс является основой промышленного производства. Он включает в себя следующие системы: газоснабжение; углеснабжение; нефтеснабжение; нефтепродуктообеспечение электроэнергетики и др.

Однако, дефицит топливно-энергетических и трудовых ресурсов, аварийность и проблемы экологического характера, вызывают необходимость разработки и реализации комплекса мер по повышению надежности и экономичности эксплуатации основного и вспомогательного оборудования. С каждым днем требования к качеству оборудования нефтяной и газовой промышленности увеличиваются. Одним из самых ярких примеров такого оборудования является оборудование нефтегазоперекачивающих станций (НГПС).

Нефтегазоперекачивающая станция является основным элементом магистрального нефтепровода, выполняющая функции передачи энергии потоку нефти для его перемещения к конечному пункту трубопровода.

НГПС подразделяются на головные и промежуточные.

Головная НГПС - начальная на магистральном нефтепроводе нефтеперекачивающая станция с резервуарным парком, осуществляющая операции по приему нефти с нефтепромысловых