

АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА БУРЕНИЯ

Рассматривается система автоматизированного управления процессом бурения скважин.

ВВЕДЕНИЕ

Компьютеризация технологического процесса составляет важную часть научно-технического прогресса в проведении геолого-разведочных работ, а теоретические исследования в области совершенствования управления процессом бурения и его оптимизации получили новые возможности практической реализации с появлением управляющей техники и созданием на ее основе систем автоматизированного управления. В результате операции контроля параметров бурения скважин получают сведения о технологических процессах с целью управления ими. Контроль величины технологического параметра включает его измерение и отнесение к тому или иному из ряда качественно различаемых интервалов, на которые разбивается весь диапазон изменения параметра. Развитие технологии бурения скважин сопровождается увеличением количества контролируемых признаков, характеризующих бурение скважин. Это связано с усложнением геолого-технических условий бурения, увеличением его глубин, повышением температур и давлений, ростом ответственности за принятое решение по управлению технологическим процессом, регулированию свойств буровых и тампонажных растворов [1].

1. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА БУРЕНИЯ

Автоматизация технологических процессов на основе современной техники должна обеспечить повышение качества и снижение себестоимости продукции. Исходя из результатов III Международной отраслевой конференции, прошедшей в Минске в 2015 году, ситуация с нефтяными котировками в мире в ближайшее время сохранится на прежнем уровне. Тем самым обуславливая необходимость увеличения рентабельности добычи и обработки нефти [2]. Несмотря на то, что внедрение современного оборудования, инструментов, прогрессивной технологии бурения, средств механизации и автоматизации отдельных операций, совершенствование организации труда в целом обеспечило рост этих показателей, в бурении остаются значительные резервы повышения производительности труда. Эти резервы заключаются, прежде всего, в оптимизации и автоматизации управления процессом бурения скважин [3]. Одной из наиболее важных частей в процессе бурения является получение данных в режиме реального времени и графиче-

ского отображения её. Здесь необходимо приложить максимальные усилия по созданию удобных и надежных пользовательских интерфейсов, ведь от этого напрямую зависит желание инженеров пользоваться программным модулем. Структурная схема обмена информации между буровыми и предприятием для обмена информации отображена на рисунке 1.

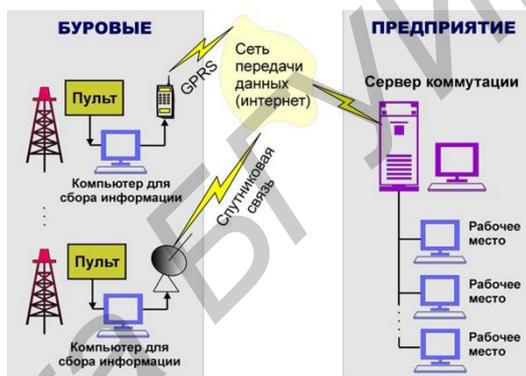


Рис.1. Информационная структура обмена информацией

Под режимом бурения понимается определенное сочетание регулируемых параметров, влияющих на показатели бурения. К числу таких параметров относятся: - вес инструмента; - осевая нагрузка на долото; - крутящий момент на роторе; - частота вращения ротора; - механическая скорость бурения; - давление нагнетания бурового раствора. Все вышеперечисленные параметры необходимо контролировать в определенных пределах одновременно повышать или понижать, фиксировать один из них на одном уровне и изменять уровни других. Это позволяет подбирать лучшие сочетания параметров для конкретных условий бурения. При изменении одного или нескольких режимных параметров технологически более целесообразно изменять и остальные в определенном направлении и на определенную величину в зависимости от избранного критерия оптимизации процесса углубления ствола скважины. Большой крутящий момент, развиваемый ротором, создает возможность передавать на долото большие осевые нагрузки, обеспечивая работу его в объемной области разрушения. Частота вращения долота при роторном способе бурения лежит в диапазоне 60–120 об/мин, за рубежом практикуются 25–40 об/мин. Это связано с тем, что с уменьшением частоты вращения снижаются затраты энергии на холостое вращение колонны и ее износ, увеличивается долговечность бурильных труб доло-

та, уменьшаются вибрации и вероятность поломок труб. Внешний интерфейс отображения параметров вращения показан на рисунке 2.

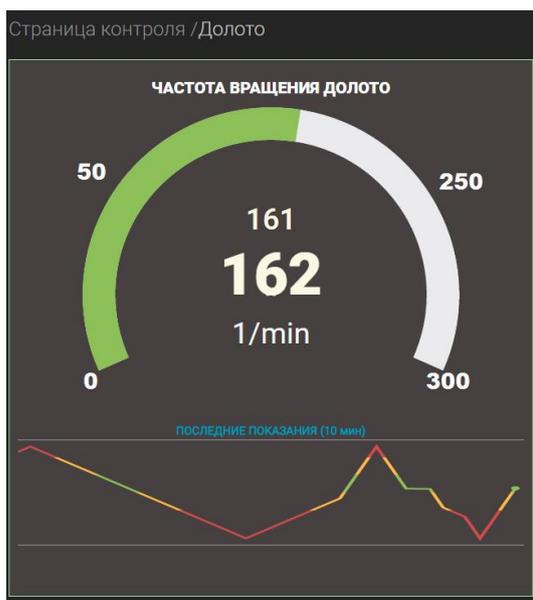


Рис.2. Страница визуализации параметров вращения долота

В соответствии с требованиями безопасности, допускаемая нагрузка на крюк, должна соответствовать весу самой тяжелой из обсадных колонн. Максимальной статической нагрузке на крюк включает в себя всю наибольшую нагрузку, которую можно приложить к конструкциям, исходя из существующих нормативных документов для каждой конкретной талевой системы, при условии отсутствия ветра и дополнительной нагрузки на подсвечник. В свою очередь допустимую нагрузку на крюке можно представить, как сумму всех прилагаемых статических и динамических нагрузок. Все буровые установки можно условно разделить на двенадцать основных классов, именно исходя из возможной нагрузки на крюке. Если планируется бурение на

глубину до километра, то допускаемая нагрузка на крюке соответствует показателю до 800 кН. Согласно стандартам при допускаемой нагрузке на крюке 800 кН, максимально возможная глубина бурения 1250 метров. В качестве предохранительных механизмов, в процессе эксплуатации используются специальные ограничители допускаемой нагрузки на крюке. Их установка поможет защитить всю конструкцию от чрезмерного увеличения нагрузки, и, соответственно, от сбоев в работе. Для рабочего проекта по строительству скважины, необходимо обязательно учесть и рассчитать общую сумму всех возможных динамических и статических нагрузок. В расчет принимаются нагрузки, действующие во время подъема и спуска бурильных колонн наибольшего веса, и при устранении аварий.

II. Выводы

Был разработан программный модуль автоматизации контроля параметров бурения, основные преимуществами которого являются: - контроль и отображение основных параметров строительства скважин в режиме реального времени; - обмен информацией со всеми компонентами системы; - автоматическое Основной недостаток программного модуля является — неполное покрытие всего технологического процесса, так как необходимо реализовать полное внедрение во все процессы бурения, составления планов и нормативных документов.

1. Булатов А.И. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин: Учебник для ВУЗов - М: ООО «Недра – Бизнесцентр» 2003 - 1007 с.
2. Государственное производственное объединение «Белоруснефть» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belorusneft.by/>
3. Порожского К.П. Буровые комплексы. Екатеринбург, издательство УГГУ, 2013 – 768 с.

Сорока Сергей Александрович, студент 5 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР.

Научный руководитель: Навроцкий Анатолий Александрович, заведующий кафедрой автоматизированных систем обработки информации, кандидат физико-математических наук, доцент, navrotsky@bsuir.by.