

Разработка автоматизированной системы управления процессом добычи нефти с применением динамометрирования и нейросетевых технологий.

Галиахметова К.В.

Научный руководитель к.т.н. Бухтояров В.В.

Институт нефти и газа СФУ

Современное развитие нефтедобывающей промышленности России характеризуется ухудшением структуры запасов нефти. Все большую роль в их структуре стали занимать трудноизвлекаемые запасы, эффективность выработки которых может быть достигнута лишь при условии применения новых высокоэффективных технологий повышения нефтеотдачи пластов. Роль последних в сложившейся ситуации значительно возрастает, так как увеличение нефтеотдачи на разрабатываемых месторождениях России всего лишь на один процент равносильно открытию нескольких крупных месторождений, которые могут обеспечить 2,5 - 3 - летнюю добычу нефти по стране. Учитывая то обстоятельство, что крупные месторождения России вошли в позднюю стадию разработки с круто падающей добычей, а новых открытий нет, главным условием стабилизации добычи нефти и дальнейшего развития нефтяной промышленности России становится разработка и внедрение новых высокоэффективных технологических решений для увеличения извлечения нефти из недр.

Одним из таких решений я вижу: разработать автоматизированную систему управления процессом добычи нефти с применением динамометрирования и нейросетевых технологий, включая структуру, модели, алгоритмы и программное обеспечение.

Научно-технический прогресс XXI века определяется информационными технологиями, и от того в какой степени они затронут нефтедобывающую отрасль, зависит развитие топливно-энергетического комплекса России.

Разработка нефтяных месторождений — интенсивно развивающаяся область науки. Дальнейшее ее развитие будет связано с применением новых технологий извлечения нефти из недр, новых методов распознавания характера протекания внутрипластовых процессов, управлением разработкой месторождений, использованием совершенных методов планирования разведки и разработки месторождений с учетом данных смежных отраслей народного хозяйства, применением автоматизированных систем управления процессами извлечения полезных ископаемых из недр, развитием методов детального учета строения пластов и характера протекающих в них процессов на основе детерминированных моделей, реализуемых на мощных компьютерах.

При создании систем контроля и управления нефтедобычи должны ставиться задачи как управления разработкой на уровне упрощенных моделей пласта или его участка, так и выбора рационального режима работы насосного оборудования для каждой скважины, так как добывающие скважины являются сложными динамическими объектами управления, и правильный выбор режима их работы играет решающую роль в процессе добычи нефти.

В процессе выбора режима работы насосного оборудования встает вопрос о способе изменения производительности оборудования.

Производительность автоматизированного насосного оборудования, например, электроцентробежного насоса (ЭЦН), можно изменять с помощью станций управления (СУ ЭЦН), скважинной штанговой насосной установки (СШНУ) с помощью регулируемого привода станка - качалки.

При анализе текущего состояния фонда скважин и оборудования, с помощью которого они эксплуатируются можно отметить, что не менее 80% всего действующего

фонда скважин эксплуатируется штанговым скважинным насосом, причем имеется тенденция к увеличению абсолютного и относительного их числа. В первую очередь это объясняется следующими обстоятельствами. Штанговый насос в силу присущих ему особенностей позволяет с достаточной рентабельностью эксплуатировать очень малодобитные скважины, а фонд малодобитных скважин, как известно, очень велик. Поэтому среди всех способов, исключая фонтанный, первое место принадлежит штанговой скважинной добыче. Но по мере истощения месторождения и снижения дебита скважины производительность насоса становится завышенной, что приводит к росту затрат энергии и дополнительному износу оборудования, а способа или системы плавного регулирования производительности насоса, т.е. согласования скорости притока жидкости к забюю скважины и скорости откачки насосом, в настоящее время нет.

Итак, в технологическом процессе добычи нефти требуется применить регулируемые по производительности маломощные насосные установки. На их основе возможно построение автоматизированной системы управления добычей нефти для отдельной скважины и системы управления группой скважин с учетом их взаимовлияния для исключения отрицательного влияния несогласованной работы на общий объем добычи нефти. Это позволит значительно повысить эффективность добычи нефти: с одной стороны, снизить заявленную мощность и износ оборудования, уменьшить количество простоев, а с другой стороны повысить коэффициент извлечения нефти за счет равномерной выработки запасов нефти, что значительно уменьшит себестоимость каждой добытой тонны нефти.

Анализ научной литературы показал, что в 1959 году Ткаченко А.П. и Ряпосова В.В. предложили способы автоматизации процессов нефтедобычи на промыслах Башкирии и автоматические устройства, отключающие и включающие станки - качалки. Далее в работе Иванкова П.А. рассматривалась автоматизация глубиннонасосных установок с помощью динамограмм; при этом Мининзон Г.М. предложил регулирующее устройство, изменяющее число качаний станка - качалки при изменении формы динамограммы. Наиболее полную теорию регулирования числа качаний дал Вирновский А.С., но дальнейшего развития эти предложения не получили, и в нефтяной промышленности перешли на периодический режим эксплуатации скважин. В данном направлении известны работы Алехина С.А., Кипниса С.Г., Оруджева В.Л. и Островской А.К., где была рассмотрена автоматизация периодически работающих скважин. В работах Тихонова А.Н. и Самарского А.А. рассмотрены методы решения уравнений в частных производных, в том числе, и методом конечно-разностных аппроксимаций, которые могут быть приложены к физическим процессам, происходящим в нефтеносном пласте. В наше время моделированием фильтрационных процессов притока жидкости успешно занимается Байков В.А. Управление распределенными объектами рассмотрено в работах Бутковского А.Г., Понтрягина Л.С., Белмана Р., Красовского Н.Н., Сиразетдинова Т.К. В работах Хисамова Р.С. проанализировано и предложено применение передовых методов контроля и регулирования выработки пластов и повышения эффективности эксплуатации трудно извлекаемых запасов нефти. В 1965 году Мееровым М.В. рассмотрена возможность организации системы автоматического управления добычей нефти, кроме этого Бутковским А.Г. ставилась задача оптимизации добычи нефти и перехода от периодического режима работы скважин к непрерывному с регулируемой скоростью откачки, но дальнейшего развития эти работы не получили.

Таким образом проблема автоматизации нефтедобывающей промышленности с целью повышения ее эффективности и уменьшения затрат является актуальной и на сегодняшний день. В связи с этим разработка автоматизированной системы управления процессом добычи нефти с применением динамометрирования и нейросетевых технологий, включая структуру, модели, алгоритмы и программное обеспечение может решить ряд возникающих проблем в данном направлении

Список использованной литературы.

1. Адонин А.Н. Выбор способа добычи нефти. -М.: Недра. 1981. -с. 369.
2. Ю.Балакиров Ю.А., Капушак Л.В., Слепян Е.А. Оптимальное управление процессами
3. Бусленко В.Н. Автоматизация имитационного моделирования сложных систем. - М.: «Наука»
4. Геология и геохимия нефти и газа. Под ред. Бакирова А.А. -М.: Недра 1982.-с. 211.
5. Ильясов Б.Г., Шаньгин Е.С., Тагирова К.Ф., Танеев А.Р. Система автоматического управления добычей нефти из малодебитных скважин. - Нефтепромысловое дело. -№ 1. -2004.
6. Корчагин В.И., Трофимов В. А. Нефтеподводящие каналы и современная подпитка нефтяных месторождений: -Матер. Междунар. конф.: «Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды, нефть и газ».-М.: ГЕОС. 2002. с. 34 - 38.
7. Мирзаджанзаде А.Х. Технология и техника добычи нефти. М.: Недра, 1986.-с. 384.
8. Теория и практика применения новых методов увеличения нефтеотдачи. Сборник научных трудов. Уфа, изд. Башнипинефть, 1981.-с. 149.