

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Волкова Максима Григорьевича «Научно-методические основы моделирования процессов управления эксплуатационными параметрами осложнённых нефтедобывающих скважин», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности
2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Разработка месторождений нефти и газа, находящихся на поздних стадиях разработки предъявляет особые требования к эксплуатации осложнённых скважин. Образование негативных отложений в призабойной зоне пласта влечёт за собой снижение проницаемости продуктивных коллекторов, их приёмистости, неоднородность профиля притока жидкости к скважинам. Осадки неорганических солей, асфальтосмолопарафиновых веществ на стенках насосно-компрессорных труб (НКТ) существенно уменьшают их фактический пропускной диаметр, эффективность лифта скважин. Твёрдые минеральные отложения блокируют межлопаточные каналы рабочих колёс и диффузоров установок электроцентробежных насосов (УЭЦН), следствием чего является деградация их эксплуатационных характеристик. Высокое газосодержание добываемой скважинной продукции также оказывает существенное негативное влияние на эксплуатацию погружного насосного оборудования.

Таким образом, добыча нефти в осложнённых условиях эксплуатации приводит к преждевременному выходу из строя нефтедобывающего оборудования и необходимости проведения дополнительных ремонтов скважин, снижая тем самым технико-экономические показатели работы нефтедобывающих предприятий. Направленность диссертационных исследований на повышение эффективности существующих и создание новых методологических подходов к эксплуатации скважин осложнённого фонда с использованием модельного прогнозирования влияния осложняющих факторов на эксплуатационные параметры погружного насосного оборудования с целью минимизации рисков управления добычей нефти определяет актуальность диссертационной работы.

Для достижения поставленной цели автором решён широкий ряд задач, направленных на создание научно-методических основ моделирования процессов управления параметрами эксплуатации осложнённых нефтедобывающих скважин. В частности, представлены результаты детального анализа влияния отношения давления на забое скважин к давлению насыщения нефти газом широкого ряда нефтедобывающих скважин месторождений Западно-Сибирского региона на интенсивность проявления осложняющих факторов, продолжительность безаварийной работы погружного нефтепромыслового оборудования. На основе модельного прогнозирования структурных и тепловых режимов подъёма газожидкостной смеси на поверхность разработан научно-обоснованный метод планирования межочистного периода эксплуатации скважин для предупреждения и периодического устранения осложняющих факторов в НКТ нефтедобывающих скважин

За счёт модельного прогнозирования расходно-напорных и сепарационных параметров газосепараторов, в широком диапазоне подач добываемой скважинной продукции в условиях высокого газосодержания и интенсивного солеотложения, оптимизирован процесс их подбора в условиях недостаточной информации об их рабочих характеристиках

Использование разработанных алгоритмов расчёта необходимой скорости охлаждающей жидкости на режимах освоения скважин без их предварительного глушения и в условиях высокотемпературной эксплуатации УЭЦН, позволяющих учитывать влияние

структуры течения газожидкостной смеси и солеотложения на корпусе погружных электродвигателей на его внутренние температурные параметры, позволило выявить условия снижения аварийного выхода из строя погружных асинхронных электродвигателей.

Разработаны научно-обоснованные методики прогнозирования рисков «полёта» насоса, сопровождающих процесс регулирования работы ЭЦН в области его малых подач, когда из-за наличия свободного газа в межлопаточных каналах возникает неустойчивость течения газожидкостной смеси и возможен срыв подачи насоса. Путём модельного прогнозирования деградации расходно-напорных характеристик электроцентробежных насосов вследствие высокого газосодержания и солеотложения оптимизирован процесс подбора количества ступеней ЭЦН нефтедобывающих скважин. Разработаны механистические подходы к математическому описанию процесса изменения структуры газожидкостного течения в межлопаточных каналах рабочего колеса УЭЦН на всём диапазоне подач.

Практическая значимость работы определяется разработкой и апробацией на добывающих предприятиях ПАО «НК «Роснефть» программного комплекса «Rosneft-WellView», позволившего повысить эффективность мониторинга и оптимизации режимов эксплуатации механизированного фонда скважин. На основе разработанной математической модели трёхфазных стационарных газоводонефтяных восходящих течений в нефтедобывающих скважинах получены программные алгоритмы, апробированные на добывающих предприятиях ПАО «НК «Роснефть» в рамках проекта РН-КИН (Комплекс инженера-нефтяника).

Разработанная двухфазная (трёхкомпонентная) математическая модель вертикального течения газожидкостных смесей в НКТ для погружных центробежных насосов реализована в программе информационной системы управления механизированным фондом скважин, позволившей проводить автоматический поиск резервов увеличения производительности насосных установок, повысить технологическую эффективность эксплуатации установок ЭЦН, что актуально для эксплуатации осложнённого фонда добывающих скважин, оснащённых УЭЦН.

В качестве замечаний хотелось бы отметить:

- автором предложена методика расчёта расходно-напорных характеристик шнекового нагнетателя газосепаратора. Однако, в автореферате отмечено влияние осложняющих факторов лишь на гидродинамические аспекты, и ничего не сказано о том, как деградация расходно-напорной характеристики нагнетателя отразится на рабочих характеристиках газосепаратора в реальных условиях эксплуатации нефтедобывающих скважин;
- в тексте автореферата отсутствует анализ формы траектории движения пузырьков газа. Если это важно для определения коэффициента сепарации, то анализ должен быть;
- в настоящее время широкое распространение получил мониторинг рабочей температуры погружного электродвигателя (ПЭД) с помощью телеметрии. В связи с этим возникает вопрос о практической значимости математического моделирования температурного режима работы ПЭД.

Считаю, что диссертационная работа Волкова Максима Григорьевича является завершённой научно-квалификационной работой, соответствующей критериям, установленным Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 11.09.2021) «О порядке присуждения ученых степеней» (вместе с «Положением о присуждении ученых степеней») ВАК Министерства науки и высшего образования РФ. Соискатель – Волков Максим Григорьевич, заслуживает присуждения искомой учёной степени доктора техни-

ческих наук по специальности 2.8.4. – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Отзыв составила Булгакова Гузель Талгатовна, профессор кафедры математики Уфимского государственного авиационного технического университета, доктор физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы, профессор.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет», 450008, г. Уфа, ул. Карла Маркса, 12.

Рабочий телефон: +7 (908) 350-22-76.

e-mail: bulgakova.guzel@mail.ru



/Булгакова Г.Т.

20.01.2022.

