

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

Поздняя стадия разработки нефтяных месторождений характеризуется соле- и асфальтосмолопарафиновыми отложениями в насосно-компрессорных трубах (НКТ), которые уменьшают их фактический пропускной диаметр, снижая эффективность лифта скважин. Твёрдые минеральные отложения перекрывают межлопаточные каналы рабочих колёс и диффузоров электроцентробежных насосов (ЭЦН), следствием чего существенно ухудшаются эксплуатационные характеристики и сокращается межремонтный период насосов. Образование аналогичных отложений в призабойной зоне пласта приводит к снижению проницаемости коллектора и приёмистости скважин.

В этих условиях очевидна актуальность совершенствования существующих и создания новых подходов к интенсификации добычи нефти для скважин осложнённого фонда на поздней стадии эксплуатации месторождений. Причем все большую роль играют методы, основанные на модельном прогнозировании влияния осложняющих факторов на уровень снижения эффективности эксплуатации погружного насосного оборудования, позволяющее минимизировать риск управления добычей нефти и научно обоснованно определять сроки межочистного периода эксплуатации скважин.

Автором усовершенствована двухфазная (трёхкомпонентная) модель вертикального течения добываемой скважинной продукции в НКТ Н.-Q. Zhang для исследования влияния инерционных свойств добываемой смеси на скорость распространения слабых возмущений давления и расхода при пробковой газожидкостной структуре течения смеси в НКТ, отличающаяся уточнённым расчётом плотности жидкой фазы за счёт учёта эффекта проскальзывания фазы вода-нефть, а так же модель пузырькового режима течения газожидкостной смеси в эксплуатационной колонне нефтедобывающей скважины, учитывающая изменение агрегатного состояния фаз в зависимости от термобарических условий. Получены замыкающие уравнения для расчёта гидродинамического сопротивления пузырьков газа.

Разработаны механистическая модель определения режимов течения газожидкостной смеси в межлопаточных каналах рабочего колеса ЭЦН, ис-

пользующая многопараметрические механистические функции для определения границ перехода газожидкостных структур; нестационарная математическая модель системы погружной электродвигатель-электроцентробежный насос, позволяющая моделировать неустойчивость течения газожидкостной смеси в межлопаточных каналах многоступенчатого насоса и прогнозировать условия его выхода из строя; методика прогнозирования теплового режима работы погружного электродвигателя ЭЦН в осложнённых условиях эксплуатации, позволяющая оценить влияние солеотложения и наличия свободного газа на теплоотвод от электродвигателя.

Разработаны методика расчёта коэффициента сепарации и остаточного объёмного содержания газа, поступающего в ЭЦН в поле центробежных сил лопастной центрифуги газосепаратора, основанная на математической модели, так же как и методика расчёта процесса искусственного укрупнения пузырьков газа за кавернообразующим колесом газосепаратора.

На этой теоретической основе создан и апробирован программный комплекс «Rosneft-WellView», используемый на нефтедобывающих предприятиях ПАО «НК «Роснефть», что позволило повысить эффективность оптимизации режимов эксплуатации механизированного фонда скважин.

Применение разработанной информационной системы «ИС Мехфонд» для оценки энергopotенциала механизированного фонда скважин и реализации программ энергосбережения позволило сократить удельный расход электроэнергии на механизированную добычу жидкости с 12,05 кВт/т в 2016 г. до 11,95 кВт/т в 2018 г., в то же время увеличить продолжительность межочистного периода эксплуатации скважин нефтедобывающих предприятий ООО «РН-Пурнефтегаз» в среднем на 2,3 суток, а продолжительность работы скважинного оборудования на отказ в ООО «РН-Юганскнефтегаз» — на 1,2 суток.

В фазе создания концептуальных региональных моделей месторождений в рамках проекта РН-КИН (Комплекс инженера-нефтяника) апробированы программные алгоритмы расчета параметров трёхфазных стационарных газоводонефтяных восходящих течений в нефтедобывающих скважинах. Программный комплекс РН-КИН внедрён в промышленную эксплуатацию на добывающих предприятиях ПАО «НК «Роснефть», в частности, в ООО «РН-Юганскнефтегаз», «РН-Пурнефтегаз», «РН-Сахалинморнефтегаз», «РН-Ставропольнефтегаз», «РН-Самотлорнефтегаз», «РН-Башнефть».

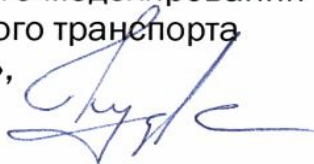
В качестве замечаний хотелось бы отметить:

1. Почему в работе рассмотрены лишь скважины, оснащённые ЭЦН, и оставлены без внимания скважины, оборудованные установками ШНГ?
2. Как оценить влияние эмульсионного течения добываемой жидкости на снижение эксплуатационных параметров УЭЦН?

3. В автореферате отсутствует сравнение информационных комплексов, созданных на методологической основе автора с параметрами единой интегрированной системы «Цифровой двойник месторождения», активно продвигаемой ООО «Газпромнефть НТЦ».

Оценивая работу в целом, считаю, что представленная диссертация «Научно-методические основы моделирования процессов управления эксплуатационными характеристиками осложнённых нефтедобывающих скважин», соответствует требованиям, установленным Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 11.09.2021) «О порядке присуждения ученых степеней» ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, её автор Волков Максим Григорьевич заслуживает присуждения искомой учёной степени доктора технических наук по специальности 2.8.4 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Главный научный сотрудник
управления математического моделирования
и технологий трубопроводного транспорта
НТЦ ООО «НИИ Транснефть»,
доктор технических наук



Кутуков Сергей Евгеньевич

20.01.2022

Подпись Кутукова С.Е. заверяю



Кукунова И.Р., начальник
отдела управления персоналом

Кутуков Сергей Евгеньевич,
доктор технических наук по специальности 25.00.19 «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ»,
главный научный сотрудник
управления математического моделирования
и технологий трубопроводного транспорта
НТЦ ООО «НИИ Транснефть»
450055, г. Уфа, Проспект Октября, 144/3
тел.: +7 (917) 7557402.
эл.почта: kutukov@gmail.com