ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК

Пяльченков Д.В.

ФГБОУ ВПО "Тюменский государственный нефтегазовый университет"

Высокая обводненность скважинной продукции, усиление коррозионных процессов и старение эксплуатационного фонда скважин способствует преждевременному выходу из строя глубинных насосов и увеличению числа подземных ремонтов скважин. Отказы скважин приводят к снижению объема добычи нефти. Поэтому, чем быстрее устраняется отказ, тем меньше сказываются его последствия. Время устранения отказов зависит в первую очередь от способа восстановления работоспособности нефтепромысловых систем. При восстановлении работоспособности глубинных насосов продолжительность восстановления, связанная с поиском неисправного узла глубинного насоса, заменой или ремонтом отказавшего элемента, проверкой функционирования установок после восстановления, может быть значительной и иметь существенное влияние на эффективность развития предприятия [1].

Рассмотрим алгоритм систем с «быстрым» восстановлением, отличающихся от систем с нормальным восстановлением функцией восстановления, а также построенным иным образом механизмом расчетов для средней наработки на отказ и вероятности безотказной работы.

Для более удобного проведения вычислительного эксперимента введем обобщающий показатель (назовем его коэффициентом осложненности условий эксплуатации), который рассчитываем по формуле . В качестве исходных данных рассматриваем систему, состоящую из 10 рабочих скважин и 1, 2 и 3 скважин в резерве для трех вариантов модели. В ходе эксперимента моделировались различные варианты условий эксплуатации, которые брались с учетом реальных, т.е. с использованием реальных законов распределения отказов для скважин.

Проблема влияния коэффициента осложненности на показатели надежности скважинного оборудования установок ЭЦН изучалась на примере Тарасовского месторождения.

Анализ результатов позволяет отметить, что прирост вероятности безотказной работы значительно увеличивается с улучшением условий эксплуатации, особенно это заметно для первого варианта с b=1, в сравнении с третьим, где b=1,8 темп роста и относительный прирост вероятности значительно больше для всех трех значений N3. Чем неблагоприятнее условия, тем меньше абсолютный прирост вероятности безотказной работы. Для первого варианта характерен спад прироста вероятности в зависимости от увеличения коэффициента осложненности. Это вызвано тем, что рост вероятности безотказной работы во всех трех вариантах начинается с различных значений и в более благоприятных условиях скорее достигает максимально возможной величины.

Сравнивая расчетную среднюю наработку до отказа нефтепромысловых систем по схеме «гибели и размножения» со схемой «быстрого» восстановления, можно отметить, что в первом случае получены гораздо меньшие величины, чем во втором – разница в показателях составила от 100 до 450 сут. Также можно отметить, что моделирование показателей надежности по схеме «гибели и размножения» позволяет оценить не только среднюю наработку и ВБР, но также учитывает исходное состояние системы, то есть вышла ли система из ремонта или начала свою работу полностью исправной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Р.Я. Кучумов, Р.Р. Кучумов «Моделирование надежности функционирования нефтепромысловых систем» // Тюмень: «Вектор-Бук», 2004г. 208 с.
2. Р.Р. Кучумов «Обеспечение эффективности эксплуатации глубинно-насосного оборудования скважин на поздней стадии разработки нефтяных месторождений» // М.: ВНИИОЭНГ, 2004 г. 260 с.
3. Р.Я. Кучумов, В.А. Пяльченков, Р.Р. Кучумов «Организация ремонтных работ на скважинах в осложненных условиях разработки нефтяных месторождений» // Тюмень, «Нефтегазовый университет», 2004 г. 154 с.
4. В.А. Пяльченков, Р.Я. Кучумов. Д.В. Пяльченков «Численное моделирование показателей надежности установок ЭЦН с помощью алгоритма системы с «быстрым» восстановлением» // Известия вузов. Нефть и газ.- 2005, №4, - С.43-49.