Метод расчета оптимального количества резервных элементов скважинный насосных установок для случая одного ограничения системы

Пяльченков Д. В.

Тюменский государственный нефтегазовый университет

Данный метод относится к разновидности пошаговых способов вычисления, основанных на прямом переборе значений.

Строгое решение метода может быть получено лишь прямым перебором, но можно найти грубое решение для случая ненагруженного резерва, используя тот факт, что распределение времени работы до отказа i-го участка при достаточно большом количестве участков имеет приближённо нормальный характер.

В этом случае можно для среднего времени работы системы до отказа записать верхнюю и нижнюю оценки

Для расчетов использовались статистические данные о наработке до отказа различных элементов установок штанговых и электроцентробежных насосных установок на скважинах Тарасовского месторождения компании «Роснефть- Пурнефтегаз». Моделирование производилось для обеспечения различных заданных наработок на отказ при условии, что система состоит из 4-х различных компонент (под системой понимается вся установка целиком).

По результатам расчетов был сделан вывод о том, что наиболее надежными элементами установки ЭЦН являются рабочие колеса, так как при значениях t=300 и 350 сут. их требуется 2 и 3 запасных комплекта, в то время как компенсаторов – 3 и 4, штепсельных разъемов – 4 и гидрозащиты – 3. Самым ненадежным элементом системы, согласно расчетам, является штепсельный разъем, имеющий максимальное число запасных комплектов при самом низком времени заданной наработки на отказ – 4 комплекта при t=300 сут. За ним следуют компенсатор – 3 комплекта при t от 200 до 300 сут. и гидрозащита – 3 комплекта при t=250 – 350 сут.

В установке ШСН самым надежным элементом является клапан-отсекатель, так как при любом рассматриваемом значении контрольной наработки на отказ количество запасных комплектов этого элемента будет равно 2. Самым ненадежным элементом в установке будет являться седло клапана – 3 запасных комплекта при требуемой наработке 300 сут. За ним идут шарик и рабочие колеса – этих элементов требуется по 3 для обеспечения t=350 сут. и по 2 при t<350 сут.

Сравнивая количества требуемых запасных комплектов различных элементов установок ЭЦН и ШСН, можно отметить, что согласно расчетам установки ШСН имеют большую надежность, чем установки ЭЦН. Этот вывод сделан на основании того, что ни один элемент установки ШСН не требует наличия 4-х запасных комплектов для обеспечения наработки на отказ до 350 суток, а в составе установки ЭЦН таких элементов 2 – это компенсатор и штепсельный разъем.

Сравнивая оптимальное количество запасных комплектов, полученных при расчетах по методу одного ограничения и показателя надежности типа вероятности безотказной работы (ВБР), с результатами расчетов по данному методу, можно отметить следующее:

– при сравнении результатов данного метода в случае обеспечения нижней допустимой границы ВБР видно, что уровень оптимального количества резервных элементов будет меньше, чем при методе, основанном на показателе надежности типа ВБР;

– при сравнении результатов данного метода в случае обеспечения верхней допустимой границы ВБР наблюдается обратная картина – данный метод требует большего количества резервных элементов, нежели метод, основанный на показателе надежности типа ВБР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пяльченков Д.В. Моделирование показателей надежности скважинного оборудования с помощью алгоритма «гибели и размножения» // Интернет-журнал «Науковедение». 2013 №5 (18) [Электронный ресурс].-М. 2013. – Режим доступа: http://naukovedenie.ru/PDF/09tvn513.pdf, свободный – Загл. с экрана.

2. Пяльченков Д.В. Моделирование показателей надежности нефтяных насосных установок с применением резервирования // Интернет-журнал «Науковедение». 2013 №5 (18) [Электронный ресурс].-М. 2013. – Режим доступа: http://naukovedenie.ru/PDF/59tvn513.pdf, свободный – Загл. с экрана.

3. Методы обеспечения надежности эксплуатации скважинного оборудования [Текст] / Р. Я. Кучумов, В. А. Пяльченков, Д. В. Пяльченков ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2005. - 148 с.