Моделирование минимизации затрат при организации плановых профилактических работ на скважинах для последовательной системы

Пяльченков Д. В.

Тюменский государственный нефтегазовый университет

Рассмотрим проблему минимизации затрат на ремонт скважин, оборудованных штанговыми скважинными насосами (ШСН) и электроцентробежными насосами (ЭЦН), на примере Тарасовского месторождения компании «РН-Пурнефтегаз» с точки зрения метода плановых профилактик для последовательных систем. Данная проблема тесно связана с понятиями надежности и режимов эксплуатации скважинного оборудования, под которыми понимается время аварийного и планово-профилактического ремонтов, а также времени оптимального периода технического обслуживания и ремонта. Также не последнюю роль в модели играют различные величины затрат на аварийные и профилактические ремонты (зависящие от их продолжительности).

Особенностью данного метода является то, что в нем не учитываются потери от производства плановых предупредительных профилактик. Считается, что данный вид ремонтного обслуживания включен заранее в планово-профилактические мероприятия соответствующих служб организации.

Минимизация затрат по рассматриваемому методу использована на основе законов распределения для фонда скважин Тарасовского месторождения, полученных расчетным путем на основе статистических данных о наработке на отказ[1]. Данный метод предполагает расчет минимальных удельных затрат по формуле, учитывающей количество подсистем в исходной системе (в данном случае количество основных узлов насосной установки), потери за единицу времени при проведении аварийного ремонта каждого элемента, среднее время произведения одного аварийного ремонта, производную от функции восстановления каждого элемента, оптимальный период ТОР для скважин отдельно по установкам ШСН и ЭЦН.

В модели принято, что затраты на проведение аварийного ремонта увеличиваются с увеличением времени, отводимого на аварийный ремонт. Это обусловливается тем, что в потерях учитываются как постоянные затраты, связанные со стоимостью узлов и агрегатов, так и затраты, зависящие от времени. В приведенной модели не учитывается конкретная стоимость того или иного узла насосной установки, присутствует лишь усредненный показатель общих потерь при проведении аварийного ремонта.

В результате проведенных расчетов выявлено, что возрастание времени на аварийные ремонты отрицательно сказывается на величине удельных минимальных затрат для установок ШСН. Для установок ЭЦН наоборот, увеличение затрат на проведение аварийного ремонта положительно влияет на расчетный показатель. Если же рассматривать динамику прироста в % от базового показателя (за базовый показатель принято первое абсолютное значение минимальных затрат соответственно для первого и второго типа насосных установок), то видно, что в случае с установками ШСН динамика будет положительной, а в случае с ЭЦН – отрицательной. Поэтому можно сказать, что и при дальнейшем росте затрат на проведение аварийного ремонта будет наблюдаться падение средних минимальных затрат для установок ЭЦН и их подъем для установок ШСН.

Объяснением выявленной закономерности может служить то обстоятельство, что установки ЭЦН имеют меньшую наработку на отказ и, следовательно, меньшую надежность по сравнению с установками ШСН. Поэтому для них увеличение времени, отводимого на аварийный ремонт, приводит к увеличению межремонтного периода и к повышению надежности узлов установки. Напротив, установки ШСН имеют гораздо большую надежность за счет механических деталей, которые, в отличие от электрических, менее подвержены различным повреждениям и для них увеличение времени на аварийный ремонт просто приведет к дополнительным ненужным затратам.

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.

4. Пяльченков В.А., Кучумов Р.Я., Пяльченков Д.В. Численное моделирование показателей надежности установок ЭЦН с помощью алгоритма системы с «быстрым» восстановлением» // Известия вузов. Нефть и газ.- 2005, №4, - С.43-49.