Применение метода "гибели и размножения" при моделировании показателей надежности скважинного оборудования

Пяльченков Д. В.

ФГБОУ ВПО "Тюменский государственный нефтегазовый университет"

Одной из основных задач, решаемых в процессе эксплуатации систем, является задача обеспечения их надежной работы. Острота этой проблемы обусловлена сложностью технических устройств и высокими значениями эксплуатационных нагрузок. Поэтому под надежностью следует понимать свойство технических устройств выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки в определенных условиях эксплуатации [1].

На практике в числе других показателей надежности принято оперировать средней величиной межремонтного периода (МРП) независимо от вида подземного ремонта. Такой подход к оценке деятельности промыслов совершенно не верен.. Его аналогом для скважин является средняя наработка на текущий ремонт, которая характеризует наработку скважины, приходящуюся в среднем на один текущий ремонт в рассматриваемом интервале суммарной наработки.

Характерной особенностью эксплуатации скважин и скважинного оборудования является то, что отказ на любом этапе функционирования приводит к одним и тем же последствиям, а именно: невосполнимым потерям добычи нефти [2].

Для качественного решения этой задачи целесообразно экономические показатели системы определять непосредственно через основные показатели ее надежности с последующим поиском рациональных решений по каждому показателю надежности [2,3].

Рассмотрим фонд скважин, состоящий из k рабочих и N резервных. Системой является фонд скважин, оборудованных установками одного типа. Резервные скважины могут находиться в нагруженном, ненагруженном и облегченном резервах. Система считается работоспособной, если не менее чем k ее скважин из общего количества N+k работоспособно. Задача решается в предположении, что момент отказа любой скважины фиксируется и отказавшая скважина тут же заменяется на исправную из числа резерва. Исправность резервных скважин непрерывно контролируется.

При решении задачи использованы статистические данные по наработке на отказ скважин Тарасовского месторождения (эксплуатируется компанией Роснефть-Пурнефтегаз), оборудованных установками ШСН и ЭЦН. Расчеты выполнены при двух вариантах резервирования – при одном и двух незагруженных резервных элементах.

По полученным результатам можно сделать вывод о том, что с увеличением заданной наработки на отказ расчетная наработка также увеличится. Например, для установок ШСН при заданной наработке 200 и 350 и одном ненагруженном элементе величина средней наработки до отказа составит 319 и 781 сут., а величина средней наработки между отказами – 228 и 426 сут. Для двух ненагруженных элементов – 419 и 822 сут. и 329 и 561 сут. соответственно. Для установок ЭЦН эти показатели составят 259 и 422 сут. и 219 и 376 сут. для одного и 319 и 528 сут. и 285 и 451 сут. для двух ненагруженных элементов. Из приведенных данных следует, что наработка на отказ у систем, вышедших из состояния отказа, будет меньше чем у новых систем.

Анализируя расчетные показатели ВБР, можно отметить, что с увеличением заданной наработки на отказ показатели ВБР системы, вышедшей из состояния отказа и системы, начавшей свою работу исправной, уменьшаются. Это можно объяснить тем, что при увеличении времени работы системы рабочие элементы установки изнашиваются и соответственно повышается вероятность их отказа. Тот факт, что с увеличением числа ненагруженных резервных элементов величина расчетных показателей надежности возрастает, можно объяснить тем, что большее количество резервных скважин дает больше возможностей для замены отказавшей добывающей скважины при мгновенной индикации отказа и замены отказавшей скважины на исправную из резерва.

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. Р.Р. Кучумов «Обеспечение эффективности эксплуатации глубинно-насосного оборудования скважин на поздней стадии разработки нефтяных месторождений» // М.: ВНИИОЭНГ, 2004 г. 260 с.