Оценка показателей безотказности на основе непараметрического метода

Пяльченков Д.В.

Тюменский государственный нефтегазовый университет

Непараметрический метод применяется для оценки показателей безотказности без существенных потерь эффективности. Общим для непараметрических методов является вычисление оценки функции распределения наработки до отказа по общему вариационному ряду, в котором наработки до отказа выстроены в порядке неубывания. Показатели надежности вычисляют как некоторые функции от оценки функции распределения.

В данной работе рассматривался метод применительно к объектам, чьи отказы подчиняются закону распределения Вейбулла. Объектом исследования были скважины, оборудованные установками УШСН и УЭЦН Тарасовского месторождения «РН-Пурнефтегаз».

При расчетах использовались статистические данные о наработках до отказа скважин Тарасовского месторождения, оборудованных установками типа ШСН и ЭЦН. Число наблюдений по скважинам каждого типа составило 15. Заданный период функционирования τ принимался равным 200, 250, 300 и 350 сут.

Выявлено, что увеличение времени контрольной наработки существенно влияет на границы допустимых интервалов и на точечную оценку ресурса. Причем чем выше это время, тем ниже средняя наработка на отказ и ее пределы. Гамма-процентная наработка наоборот с увеличением времени контрольной наработки τ увеличивается. При заданном значении времени безотказной работы Т 200 и 350 сут. и уровне доверительной вероятности q=0,8 точечная оценка наработки составит 344 и 227 сут. у скважин, оборудованных ШСН и 234 и 164 сут. оборудованных ЭЦН. Интервальные границы на этих значениях составят 353,7 и 334,6 сут. у ШСН и 208 и 120,2 сут. у ЭЦН. Разница составит 19 и 70 сут. ШСН и 48 и 88 сут. у ЭЦН.

Из анализа гамма-процентной наработки на отказ видно, что установки ЭЦН показывают большую нестабильность по сравнению с установками ШСН, так как коридор между НДГ и ВДГ гамма-процентной наработки на отказ резко изменяет свой вид. Например, при q=0,8 и Т=200, 300 и 350 сут. разница между ВДГ и НДГ для установок ЭЦН составит 5,6, 115 и 36 сут. Для установок ШСН при этих же исходных данных разница интервальных оценок составит 87, 110 и 37,8 сут. соответственно.

Также необходимо отметить, что при Т=350 сут. установки ЭЦН не будут обеспечивать необходимый ресурс, так как точечная оценка гамма-процентной наработки на отказ будет больше, чем ВДГ этого ресурса при всех рассматриваемых значениях q=0,8 и 0,9. Установки ШСН, согласно расчетам, не смогут обеспечить достижение расчетного гамма-процентного ресурса при Т=300 сут. и при q=0,8, но будут его обеспечивать при Т=350. Это может объясняться тем, что оптимальный период ТОР находится в районе отметки 300 сут. , так как по-видимому на это время приходится пик отказов установок ШСН, после которого в рабочем состоянии находятся только те установки, условия эксплуатации для которых будут наиболее благоприятными. Это подтверждается тем, что при q=0,9 УШСН обеспечивает достижение гамма-процентного ресурса на всем интервале наблюдения от 200 до 350 сут.

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.