

УДК 631.3

О ПОВЫШЕНИИ ЗНАЧИМОСТИ МОДЕЛЕЙ В СТРУКТУРЕ АКТИВНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

В.В. Варнаков, доктор технических наук, профессор

Д.В.Варнаков, студент 2 курса

Известно, что при изучении закономерностей качества и надежности сложной техники широко применяются модели. Применение моделей к описанию объектов нередко является весьма трудоемким процессом и при этом не всегда достигает заданной точности. Так, при решении некоторых сложных технических задач системы дифференциальных уравнений, описывающий объект в некоторых случаях оказывается настолько сложным, что либо может быть решен имеющимися средствами, либо не решается с заданной точностью и не обеспечивает достоверность оценки.

Особенно это касается сложных технических систем, где прогноз надежности строится на вероятностных характеристиках случайных событий

В связи с этим в последнее время повышается значимость моделей в структуре активного эксперимента.

Как известно, эксперимент характеризуется вмешательством исследователя в процесс или активным воздействием на предмет исследования.

В этом направлении уже проделана большая работа, в частности утвердилось, как подтвержденное практикой, – планирование эксперимента.

Однако анализ ряда исследований показывает, что не всякий эксперимент может считаться поставленным корректно. И это объяснимо, поскольку при эксперименте приходится принимать ряд порой существенных ограничений. К тому же значительные погрешности дают случайные отклонения фактического изменения параметра, вызванные, как правило, экспериментальной установкой.

Имеется ряд замечательных подходов и методик по проведению эксперимента с заданной точностью и позволяющей учесть вероятностно - детерминированный характер процесса.

Связь вероятностной модели с опытом, как известно [1],

основывается на проверке статистических гипотез.

Наиболее распространенным подходом подтверждения или опровержения гипотез для оценки закона распределения теоретического и распределения по экспериментальным данным является применение критериев.

Гипотеза отбрасывается, если испытываемая выборка попадает в область малого правдоподобия.

Однако, как справедливо отмечают некоторые авторы [2], с помощью критериев можно только в некоторых случаях опровергнуть выбранную гипотезу H или отбросить ее как явно несогласную с опытными данными. «Если же вероятность P велика, то этот факт сам по себе ни в коем случае не может считаться доказательством справедливости гипотезы H , а указывает только на то, что гипотеза не противоречит опытному данным» [2].

Согласно проверке статистических гипотез [3, 4] возможны четыре случая:

1. Гипотеза H верна и принимается согласно критерию.
2. Гипотеза H неверна и отвергается согласно критерию.
3. Гипотеза H верна, но отвергается согласно критерию (ошибка первого рода).
4. Гипотеза H неверна, но принимается согласно критерию (ошибка второго рода).

Статистические гипотезы обычно представляют собой некоторые утверждения относительно распределений совокупности, или о том, что случайная величина подчиняется данному распределению.

Гипотезы, утверждающие, что различие между сравниваемыми величинами отсутствует, а наблюдаемые отклонения объясняются лишь случайными колебаниями в выборках, называются *нулевыми гипотезами* и обозначаются как H_0 . Все остальные гипотезы, отличающиеся от нулевой, называются *альтернативными* и обозначаются как H_1 .

Ошибкой первого рода, обозначаемой через α , называется ошибка отклонения верной гипотезы.

Ошибкой второго рода, обозначаемой через β , называется ошибка принятия ложной гипотезы.

Выбор значений α и β должен зависеть от последствий совершения ошибок первого и второго рода соответственно.

Единственный способ одновременного уменьшения ошибок и того и другого рода состоит в увеличении объема выборки. Выборочное пространство для всех возможных значений статистики, лежащей в основе критерия для проверки гипотезы, разбивается на две части: область допустимых значений и критическую область, в которой гипотеза отвергается (рис. 1.).

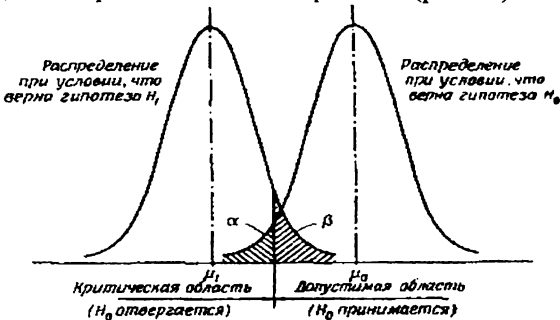


Рис.1. Область допустимых значений и критическая область.

Порядок проверки гипотез:

1. Формулируются гипотезы H_0 и H_1
2. Выбираются α и β .
3. Выбирается выборочная статистика (критерий).
4. Определяется критическая область.
5. На основе выборки вычисляется статистика.
6. Принимается или отвергается гипотеза H_0 .

Например. При решении задачи по отклонениям размеров деталей по признакам X и Y , когда $P(\chi^2 \geq \chi_q^2) = \alpha_q$ не опровергается.

Выводы

1. Обоснование надежности математических моделей при использовании их в активном эксперименте, как показали проведенные исследования, должно основываться на подборе соответствующих гипотез.

2. При этом необходимо учитывать:

- обоснование достаточного объема выборки;
- точности подбора теоретического распределения;
- «техническую» чистоту эксперимента;
- достаточно обоснованной системы ограничений.

Литература

1. Корн Г., Корн Т. *Справочник по математике* М.: Наука, 1984, 832с.
2. Лезин П.П. *Основы надежности сельскохозяйственной техники*. Саранск 1997. 223с.
3. *Справочник по надежности*. М.: Мир, 1969. 337с.
4. Варнаков В.В. и др. *Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения*. М.: Колос, 2000. 256с.

УДК 631.43

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ БЕЗРАЗБОРНОГО
КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТОПЛИВНОГО
НАСОСА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

А.Н.Еремеев, студент 5 курса

Научный руководитель В.В.Варнаков, доктор технических наук,
профессор

Топливная аппаратура является одной из основных систем тракторных и комбайновых дизелей, которая в значительной степени предопределяет их мощностные и экономические показатели, надежность и стабильность работы. В сельскохозяйственном производстве при эксплуатации дизелей до 50% отказов приходится на топливную аппаратуру, причиной которых является недостаточная надежность, в частности плунжерных пар.

Эффективность технического обслуживания и ремонта топливной аппаратуры не в последнюю очередь зависит от степени совершенства методов и средств диагностирования её технического состояния.

Существующие методы и средства для определения технического состояния плунжерных пар рядных топливных насосов не отвечают требованиям точности и качества. Комплектация топливных насосов при их ремонте плунжерными парами, признанными годными к дальнейшей эксплуатации существующими методами и средствами, приводит к появлению отказов по неравномерности подачи топлива при наработке 900...1200 мото-часов. В связи с этим научное обоснование нового критерия, разработка метода и простого относительного средства для достоверной оценки технического состояния плунжерных пар рядных топливных насосов является актуаль-