

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ МЕТОДОЛОГИИ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ СЛОЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РАССРЕДОТОЧЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Ткачева Т.А

Московский государственный открытый университет
Москва, 129805, ул. П. Корчагина, 22,

Современный уровень развития региональных промышленных округов и бесконечно большой объем работ на рассредоточенных добывающих производствах требует новых подходов в разработке аспектов применения цифровой обработки данных (ЦОД). При добыче полезных ископаемых есть три процесса - «Охраны ПРИРОДЫ», «Восстановительные процессы» и «Добыча полезных ископаемых» требующих постоянного совершенствование информационно-метрологического обеспечения цифровых технико-технологических средств - измерений (ЦСИ), зондирования (ЦСЗ), контроля (ЦСК), наблюдений (ЦСН) и др.. Эффективное применение их на энергетических, горных, нефтяных и газовых производственных объектах, рассредоточенных на значительных расстояниях во многом определяется совершенствованием методологии ЦОД.

Получаемые сразу в цифровой форме технологические данные при наблюдениях (за экскавацией горной массы), измерениях и контроле (за выработкой, распределением и потреблением электрической энергии нормированного качества) и связанное с ним многоаспектное производственное регулирование, дополняются аналитической и статистической обработкой. Цифровые технические средства (отдельные фото-системы карьеров (разрезов) или GPS), используемые для аналитического сбора исходных данных, включаемых затем в технологический регламент обладают повышенной информационно-метрологической значимостью. И при достаточно полной производственной ЦОД всех технологических данных открываются новые возможности в технологии и экономике основных процессов /1,2/. Но имеется ряд проблем, связанных с согласованием по многим метрологическим показателям по всей технологической цепочке – диапазону, точности, чувствительности и достоверности используемых цифровых и аналоговых СИ, СЗ, СК и СН.

Во-первых, ЦОД хотя и позволяет согласовывать указанные метрологические показатели по различным физическим величинам, включенным в комплексные производственные показатели, но здесь требуется разработка соответствующей методики. Во-вторых, учитывается их структура и появляется возможность снижение погрешностей - измеряемых и контролируемых физических технологических величин. Ведь структурные погрешности определяют результаты контроля, измерений и наблюдений и влияют на методологию нормирования основных показателей добычных технологий. В третьих, ЦОД определяет динамику улучшения метрологических статистических производственных процессов и их показателей. Приведем такой пример: для обеспечения надежности технологического оборудования необходимо иметь объективные данные о его фактическом техническом состоянии. А за год детали и узлы ТО имеют 250-300 тысяч и более нагружений различной величины. Поэтому методика статистической ЦОД включает методы расчета полной совокупности режимных контрольно-статистических характеристик (табл. 1). Эти методы реализованы в виде алгоритмов расчета совокупности режимных контрольно-статистических характеристик показателей надежности ТО.

Таблица 1

Метод средних в полной совокупности режимных производственных контрольно-статистических характеристик и показателей надежности ТО

Исследованные характеристики	Наработка на отказ – $T_{ТО}, ч$	Интегральный Коэффициент Готовности – $K_{Г}^{И}$	Вероятность безотказной работы – $p_{ТО}(t)$	Дифференцированный коэффициент готовности – $K_{Г}^{Д}$
<i>Средние:</i>				
Среднее арифметическое значение	$T_{ТО}^{-}(t)$	$K_{Г}^{И}(t)$	$p_{ТО}^{-}(t)$	$K_{Г}^{Д}(t)$
Математическое ожидание	$Ma(T_{ТО}(t))$	$Ma(K_{Г}^{И}(t))$	$Ma(p_{ТО}(t))$	$Ma(K_{Г}^{Д}(t))$
Медиана	$Me(T_{ТО}(t))$	$Me(K_{Г}^{И}(t))$	$Me(p_{ТО}(t))$	$Me(K_{Г}^{Д}(t))$
Мода	$Mo(T_{ТО}(t))$	$Mo(K_{Г}^{И}(t))$	$Mo(p_{ТО}(t))$	$Mo(K_{Г}^{Д}(t))$

Разработанная и используемая на практике, например, полная совокупность производственных режимных значений показателей надежности деталей, узлов и частей ТО необходима как для правильной, нормированной эксплуатации, так и его эффективного ремонтно-профилактического обслуживания (РПО). И при ЦОД они достаточно просто определяются.

Продолжение таблицы 1

Метод расчета отклонений режимных производственных контрольно-статистических характеристик и показателей надежности ТО

Исследованные	Наработка на	Интегральный	Вероятность	Дифференцированный
---------------	--------------	--------------	-------------	--------------------

характеристики	отказ - $T_{TO}, ч.$	коэффициент готовности- $K_{гТО}$	безотказной работы - $P_{гТО}(t)$	коэффициент готовности - $K_{г}^D$
Отклонения: Абсолютная погрешность	$\Delta T_{TO}(t)$	$\Delta K_{гТО}^I(t)$	$\Delta p_{гТО}(t)$	$\Delta K_{гТО}^D(t)$
Среднее квадратическое отклонение	$\sigma(T_{TO}(t))$	$\sigma(K_{гТО}^I(t))$	$\sigma(p_{гТО}(t))$	$\sigma(K_{гТО}^D(t))$
Дисперсия	$D(T_{TO}(t))$	$D(K_{гТО}^I(t))$	$D(p_{гТО}(t))$	$D(K_{гТО}^D(t))$
Коэффициенты: Вариации Корреляции Детерминации	$V(T_{TO}(t))$ $R_{гТО(x,y)}$ $De_{гТО(x,y)}$	$V(K_{гТО}^I(t))$ $R_{гТО(x,y)}$ $De_{гТО(x,y)}$	$V(p_{гТО}(t))$ $r_{гТО(x,y)}$ $De_{гТО(x,y)}$	$V(K_{гТО}^D(t))$ $r_{гТО(x,y)}$ $De_{гТО(x,y)}$
Показатели распределений: Асимметрия Экцесс	$A(T_{TO}(t))$ $E(T_{TO}(t))$	$A(K_{гТО}^I(t))$ $E(K_{гТО}^I(t))$	$A(p_{гТО}(t))$ $E(p_{гТО}(t))$	$A(K_{гТО}^D(t))$ $E(K_{гТО}^D(t))$

Получаемые и применяемые на практике полные совокупности режимных контрольно-статистических параметров являются основой точного индивидуального нормирования нагруженности по каждому виду **ТО**, работающему в конкретных геологических и природно-синоптических условия.

Такая полная совокупность контрольно-статистических параметров значений показателей надежности деталей, узлов, частей **ТО** при производственной ЦОД достаточно просто рассчитывается и служит информационно-метрологической базой для комплексного, достаточно высоко точного нормирования процессов РПО (погрешности составляют 0,005-0,01%) и эксплуатации.

Результирующая оценка динамики изменения показателей **ТО** с учетом их сложной структуры и в зависимости от достигнутой в определенный момент точности могут представляться – результирующей структурной погрешностью - $\Delta x_{СТР \Sigma}(X_{ИЗМ}, \tau_{ИЗМ})$ с учетом ограничений времени - $\tau_{ИЗМ}$ на каждый производственный цикл работы

$$\Delta x_{СТР \Sigma}(X_{ИЗМ}(t), \tau_{ИЗМ}) = \sum_i \Delta x_i(X_{ИЗМ}, \tau_{ИЗМ}), \quad (1)$$

где i - число составляющих погрешностей при производственных измерениях.

А обобщающая относительная погрешность производственной ЦОД определяется как

$$\gamma_{TO}(t) = \Delta x_{СТР \Sigma}(X, t) / X_{ИЗМ}(t) * 100\%. \quad (2)$$

Используя (1)-(2) можно оперативно установить взаимозависимость важнейших метрологических показателей при ЦОД: погрешностей и чувствительности при полной статистической обработке данных измерений и контроля по каждому технологическому параметру. Что определяет применение методологии производственной ЦОД в информационно – метрологическом обеспечении добывающих объектов.

Литература

1. Емельянов В.И., Гудовичев В.В., Тимков М.Ю. Эскаваторный способ разработки россыпных месторождений. М.: МГОУ. – 2000.
2. Материалы международной НПК “Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности”.- Кемерово. 6-19 сентября 2003 г.