

конкретных численных значений коэффициентов ложной тревоги и пропуска грубой погрешности все равно носит субъективный характер, что заставляет усомниться в целесообразности использования критерия Байеса и отказаться от оптимизации границ принятия решения.

Понятие недостоверного измерения носит неопределенный характер и поэтому допускает произвольное толкование. Строго обоснованной оценки допустимой и грубой погрешности не существует. Попытки ее формализации с целью однозначной количественной оценки сводятся к сравнению значения соответствующей статистики при выбранном уровне значимости с квантилью стандартного распределения (критерии «три сигма», Шовене, Романовского и др.). Но это не решает проблему, а только переносит неопределенность на выбор уровня значимости и квантиля распределения. При оптимизации контроля достоверности измерений рассмотренная выше неопределенность, связанная с неоднозначным толкованием понятия недостоверности, усугубляется практической невозможностью определения исходных данных – статистических характеристик (вероятности появления и закона распределения) грубых погрешностей измерений большинства переменных даже для выбранной волевым порядком какой-либо определенной модели достоверности. Неопределенность исходного понятия недостоверности приводит к некорректности оптимизации границы принятия решения по критерию Байеса, поскольку средняя цена многократного распознавания недостоверных измерений зависит в явной форме от априорной вероятности грубой погрешности и в неявной форме от цен и вероятностей ложной тревоги и пропуска, которые определяются законами распределения достоверных и недостоверных измерений.

Выходом из сложившегося положения может быть отказ от рассмотрения границы принятия решения в функции характеристик грубой погрешности. Оптимальная граница в такой постановке определяется по минимаксному критерию, который гарантирует минимальное среди максимальных значений средней цены, вызванных наиболее «неблагоприятной» величиной вероятности грубой погрешности.

Применение критерия минимакса для оптимизации контроля достоверности методом предельных значений обусловлено отказом от традиционного, но не дающего приемлемых результатов толкования понятий грубой погрешности и недостоверности измерения.

В предлагаемой постановке в понятие недостоверности измерения вкладывается смысл решаемой технологической задачи. Под недостоверным понимается результат измерения, погрешность которого превышает погрешность его замещения наиболее вероятным значением.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СБОРА ИНФОРМАЦИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

А.Ю. Кирсн

Научный руководитель – *И.В. Колосова*

Белорусский национальный технический университет

На сегодняшний день человечество остро нуждается в автоматизации сложной и рутинной работы во всех сферах жизнедеятельности человека. Бурно развивающиеся информационные технологии требуют оперирования огромными потоками информации. В области энергетики с большими объемами данных приходится работать на стадии проектирования и при эксплуатации энергоустановок.

При проектировании электрической части промышленного предприятия требуется обрабатывать большой объем разнообразной информации. Качество инженерных разработок может быть повышено при применении системы автоматического проектирования (САПР). Автор ставит задачу создания САПР систем электроснабжения на базе современных методов расчета таких систем. В отношении САПР была намечена и определена структура и принцип работы САПР, полностью реализовано информационное обеспечение и разработана схема данных. Разработанное информационное обеспечение САПР построено таким образом, что позволяет не только автоматизировать, но и сделать автоматическим некоторые стадии проектирования. Методическое обеспечение описывает общий алгоритм хода программы, а также выделенные свойства объектов САПР. Следует отметить, что на сегодняшний день автоматизация расчетов

в области проектирования систем электроснабжения в РБ и странах СНГ ограничивается отдельными фрагментами и не сконцентрировано в общую систему построения проектов, поэтому поставленная задача весьма актуальна.

При эксплуатации систем электроснабжения важнейшей задачей является учет электроэнергии. Автоматизация сбора и обработки информации для учета электроэнергии существенно облегчает труд человека. Применяемые на промышленных предприятиях автоматизированные системы учета электроэнергии выполняют данную функцию, но иногда, данные, получаемые с таких систем необходимо дополнительно обработать, тогда это можно сделать с помощью ЭВМ, подключаемой к системам учета электроэнергии. При этом возникает необходимость в программном обеспечении для организации связи между ЭВМ и системой учета. Поэтому была поставлена и реализована задача разработки программных модулей устанавливающих такую связь, с возможностью применения в любой программе с полной инкапсуляцией свойств и методов. Далее было необходимо произвести испытание и опробование класс-модулей. Решение этой задачи было реализовано путем соединения двух компьютеров через нуль-модемный кабель. Одна из ЭВМ имитировала систему учета электроэнергии, а вторая ЭВМ выступала в роли приемника информации. Все сеансы связи прошли успешно, тестируемая информация была принята без потерь и ошибок. Опробование класс-модулей было произведено путем внедрения их в разработанную ранее автором программу «Прогнозирование». Программа производила прогнозирование максимальной получасовой активной мощности на очередной квартал, а в качестве исходных данных использовала предысторию суточных измерений мощности, как минимум, за 6 кварталов. Существенным недостатком программы было то, что всю необходимую информацию приходилось вводить вручную. Внедренные же программные модули позволили автоматически принимать данные с системы учета без участия человека, и получать прогноз максимальной активной получасовой мощности на следующий квартал. Этот пример, наглядно, демонстрирует необходимость и важность данной программной разработки. Необходимо отметить, что созданные программные модули могут внедряться любыми программистами Visual Basic во вновь создаваемые ими проекты программ, а также в уже существующие.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ СОСТАВОМ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ ПОДСТАНЦИИ

А.Э. Красовский

Научный руководитель – д.т.н., профессор *В.А. Анищенко*
Белорусский национальный технический университет

Алгоритм управления составом подстанции подразумевает анализ входных параметров, которые определяются посредством измерений. Любые измерения неизбежно связаны с погрешностями. Погрешности измеренных переменных, используемые в аналитических выражениях, влияют на точность управления.

Выражение для расчета среднеквадратичной погрешности функции f имеет вид

$$\sigma_f = \sqrt{\sum_i \left(\frac{\partial f}{\partial y_i} \right)^2 \cdot \sigma_i^2}, \quad (1)$$

где $\frac{\partial f}{\partial y_i}$ – частная производная аргумента f по независимой переменной y_i ; σ_i^2 – дисперсия

погрешностей результатов измерений независимой переменной y_i .

Дисперсия разброса результатов измерений относительно неизвестного истинного значения определяется по выражению

$$\sigma_i^2 = \left(\frac{1}{p} \cdot \alpha \cdot A_{\max} \right)^2, \quad (2)$$

где p – квантиль, характеризующая уровень значимости случайных ошибок; α – показатель, характеризующий в относительных единицах нормированную точность измерения; A_{\max} –