

**В. Н. Козловский, Н. И. Горбачевский, А. Г. Сорокин,
А. В. Заятров, Л. Х. Мифтахова**

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРЕЦЕДЕНТНОЙ МОДЕЛИ КОМПЛЕКСА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Ключевые слова: автомобиль; система электрооборудования; качество; надежность.

В работе представлены результаты разработки прецедентной модели, обеспечивающей повышение эффективности процессов проектирования автомобиля.

Keywords: automobile, electrical system, quality, reliability.

The paper presents the results of case-model providing increased efficiency of the design of the car.

Автомобиль - это высокотехнологичный продукт, который состоит из целого комплекса систем. Каждая система, решая собственные задачи, обеспечивает реализацию основной цели продукта - комфортного и безопасного перемещения потребителя и пассажиров. Рассматривая основные системы автомобиля, необходимо выделить комплекс электрооборудования, который выполняет наиболее широкий спектр функций. Данный комплекс можно обозначить как ключевой, поскольку компоненты электрооборудования интегрированы практически во все системы автомобиля и являются источниками организации эффективной эксплуатации транспортного средства. Именно поэтому, в рамках данной работы проводится реализация прецедентной модели на основе системы электрооборудования современного автомобиля.

Процесс проектирования системы электрооборудования можно представить как совокупность замкнутых во времени и пространстве процессов проектирования конкретных компонентов. Лишь на заключительной стадии проектирования автомобиля у главного конструктора появляется возможность для проведения анализа функционирования электрооборудования совместно. В условиях, когда каждый производитель стремится первым вывести продукт на рынок сбыта, сроки разработки постоянно сокращаются. Соответственно, время, которое отводится на анализ функционирования системы электрооборудования в составе автомобиля, как минимум не увеличивается, но при этом система электрооборудования - одна из тех, которая постоянно насыщается новыми элементами. Производитель ищет новые инструменты обеспечения качества и надежности системы электрооборудования на этапах жизненного цикла. Именно поэтому процессы улучшения конструкции и технологии производства конкретного проекта автомобиля проводятся постоянно до тех пор, пока не принимается решение о начале запуска в производство нового проекта. Но даже в этом случае большая часть компонентов базы системы электрооборудования переходит на новые модели автомобиля, и лишь незначительная по номенклатуре часть становится оригинальной. То же можно сказать и про систему электрооборудования автомобиля.

Для начала работ по совершенствованию электрооборудования в процессах проектирования и производства необходимо выработать соответствующее решение об уровне качества или надежности продукции. Сигналом к началу мероприятий по улучшению качества системы электрооборудования можно считать граничные значения данных об уровне отказов в процессах проектирования, производства и эксплуатации. Так как большинство возникающих проблем - это те, которые невозможно решить в рамках одного процесса, будь то проектирование, производство или эксплуатация, то после формирования соответствующего сигнала на предприятии организовывается работа межфункциональной команды специалистов: конструктора, технолога, производственника, службы качества, сервиса и т.д. Проблема решается, разработанные улучшения внедряются в практику процессов жизненного цикла и накопленный при решении проблемы опыт, как правило, теряется или быстро забывается.

Решение каждой проблемы становится достижением конкретной группы специалистов, и после внедрения улучшений в производство об этих достижениях иногда забывают. Забывается история достижения улучшений, каждый этап важной работы. Это большая проблема, свойственная, по крайней мере, отечественным предприятиям автопрома. Сущность проблемы заключается в отсутствии системы накопления опыта решения проблем. Отсутствие системы ведет к неоправданным рискам допущения старых ошибок.

Все вышеизложенное иллюстрируется рис. 1, за исключением одного блока - «Формирование и поддержание прецедентной модели». Каждый единичный опыт решения проблемы отказов электрооборудования - это прецедент, который необходимо занести в интегрированную информационную систему для более эффективного управления изменениями.

Для решения этой задачи мы предлагаем организовать и поддерживать в рабочем состоянии прецедентную модель, в которой должны храниться данные об успехах или неудачах в процессах командной работы межфункциональных групп. Модель должна быть доступна всем специалистам, занимающимся процессами улучшения системы. Только в этом случае создаются предпосылки для учета опыта работы команд, и, соответственно,

снижаются риски совершения одинаковых ошибок в процессах совершенствования продукции. Информационную прецедентную модель можно интегрировать в системы, связанные с оценкой надежности продукции в гарантийном цикле эксплуатации, а также системы мониторинга качества процесса производства. Все это может повысить эффективность работы организации в области повышения надежности системы электрооборудования.



Рис. 1 - Организация системы решения проблемы надежности автомобиля с помощью прецедентной модели

Сегодня, в связи с существенным развитием информационных технологий, это возможно. На рис. 2 представлена визуализация идеи прецедентной модели надежности системы электрооборудования автомобилей ведущего автопроизводителя России. Модель показывает как промежуточные, так и окончательные результаты работы специалистов по совершенствованию электрооборудования в составе системы. Обращаясь к каждому из компонентов, можно получить информацию по всем этапам улучшения. В качестве примера рассмотрим результаты работы по модели (рис. 2).

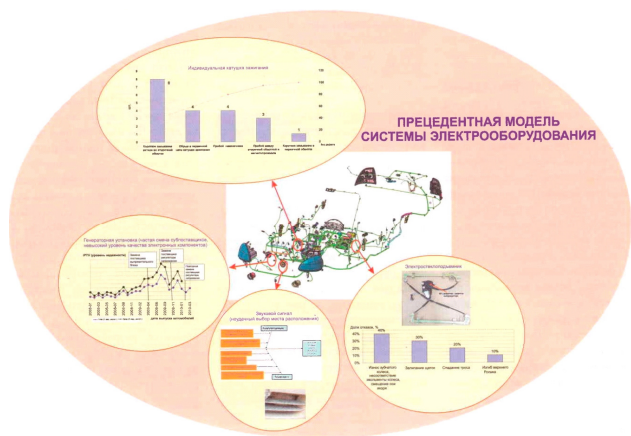


Рис. 2 - Визуализация идеи прецедентной модели при проектировании автомобилей

Рассматривая динамику уровня отказов автомобильной генераторной установки в зависимости от этапов внедрения организационных

мероприятий по замене поставщиков электронных компонентов, мы видим, что такого рода мероприятия не всегда приводят к улучшению показателей надежности рассматриваемого устройства. Решить проблему повышения стабильности надежности генераторной установки можно с помощью повышения качества конструкции или совершенствования технологии производства.

Следующий пример - неудачная компоновка звукового сигнала в нижней части подкапотного пространства автомобиля. Здесь устройство непосредственно контактирует с агрессивной внешней средой (водой и грязью), что приводит к преждевременному выходу из строя устройства. Хотя та же конструкция звукового сигнала успешно используется на других автомобилях. Это конструкторская проблема, при решении которой накопленный опыт должен быть использован в развитии модельного ряда автомобилей с целью недопущения подобных ошибок.

Еще одним примером представленной прецедентной модели (рис. 2) является проблема надежности электростеклоподъемника. Это комплексная проблема, решение которой невозможно добиться только совершенствованием конструкции устройства. Определенное влияние на качество опускания или подъема стекла оказывает конструкция двери, геометрия и свойства материалов резиновых уплотнителей и, конечно, сама конструкция и качество электростеклоподъемника. Поэтому каждый из этапов решения комплексной проблемы должен быть описан и визуализирован в предлагаемой нами структуре модели.

Опыт решения конструкторских и производственных проблем автомобилестроения показывает, что не всегда можно решить все проблемы надежности системы электрооборудования на стадии проектирования. Очень часто такие проблемы приходится решать уже на этапе, когда автомобили производятся на конвейере. Важно при этом обладать большим опытом и уметь быстро принимать решения, направленные на улучшение продукции. Именно для таких случаев и необходима прецедентная модель, которая охватывает богатую базу опыта решения проблем в предшествующем периоде работы предприятия. Современные технологии уже позволяют реализовывать в виде интегрированных структур сложную визуализацию процессов решения проблемы надежности электрооборудования легковых автомобилей.

Таким образом, разработка и реализация соответствующих инструментов определяющих комплекс прецедентной модели позволит повысить эффективность и качество процессов проектирования, как системы электрооборудования, так и автомобилей в целом.

Литература

1. Строганов, В.И. Инновационные методы исследования

- качества и надежности электромобилей и автомобилей с гибридной силовой установкой: монография / В.И. Строганов, В.Н. Козловский. – М.: ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)». – 2012. – 228 с.
2. Козловский, В.Н. Аналитические исследования качества автомобилей в эксплуатации: монография / В.Н. Козловский, В.И. Строганов. - «Palmarium Academic Publishing», AV Akademikerverland «GmbH&Co.», Deutschland, 2013. – 140 с.
3. Тумаева Е.В. Подobie оптимальных зависимостей токов в синхронном двигателе с электромагнитным возбуждением на базе теории обобщенной машины. – Вестник Казанского технол. ун-та. - №2, Т.16, с. 158-159.
4. Амирова С.С. Абдурагимов Р.А., Исаев А.А. Совершенствование управления энергосбережением цеха 2104 завода «Этилен». - Вестник Казанского технол. ун-та. - №2, Т.16, с. 180-181

© **В. Н. Козловский** – д.т.н., профессор, зав. каф. «Современное естествознание» ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный университет сервиса»; **Н. И. Горбачевский** – к.т.н., зав. каф. ЭТЭОП НХТИ КНИТУ, aer-nk@mail.ru; **А. Г. Сорокин** - доцент кафедры «Математические и естественнонаучные дисциплины» Сызранского филиала ФГБОУ ВПО «Самарский государственный экономический университет», кандидат технических наук, prepodkse@yandex.ru; **А. В. Заятров** – ведущий инженер научной лаборатории электроники НИЛ-16 ФГБОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет»; **Л. Х. Мифтахова** – аспирант каф. теоретических основ теплотехники КНИТУ, ст.преподаватель каф. ЭТЭОП НХТИ КНИТУ, lina_miftahova@mail.ru.