

Коптев А.Н., Горяинов С.Б.

СОСТОЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ САМОЛЕТОВ

Разработка и создание систем контроля опирается на принципы системности, оптимальности, динамичности, преемственности и автоматизации. Принцип автоматизации предусматривает максимальное использование средств вычислительной техники в системе контроля. Степень автоматизации контроля может быть различной от ручного контроля до применения автоматизированных систем контроля (АСК).

При ручном контроле управление процессом и обработка результатов осуществляется оператором (контролером). Для проверки оборудования используются принципиальные и полумонтажные электрические схемы объекта контроля, простейшие контрольные приборы (тестеры, "звонки") и соответствующий профессиональный опыт. Недостатки ручного способа контроля:

- малая эффективность;
- субъективный характер результатов контроля;
- влияние на результаты контроля психофизиологических факторов.

До 80-х годов "... основными техническими средствами проверки авиационной техники являлись ручные инструментальные средства контроля, которые, являясь громоздкими и несовершенными, не обеспечивали объективного контроля" [1]

Последние годы характеризуются все возрастающим ростом производства различных устройств и систем автоматического контроля и управления. Работы по теории и методам построения систем автоматического контроля приобретают особое значение в связи с широким применением микропроцессоров и микро-ЭВМ

Преимущества систем автоматизированного контроля признавались задолго до их массового внедрения в производство. "Автоматические устройства с программным управлением способны проверить большое количество аппаратуры самого различного назначения. При переходе с одного типа блока на другой необходимо только сменить программу, никакой

другой перестройки не требуется. Программа может быть составлена по принципиальной схеме до изготовления первого образца разрабатываемого блока" [2].

В 70-х годах "...четко наметилась тенденция к автоматизации всех процессов контроля авиационного оборудования, к замене ручных средств инструментального контроля автоматизированными системами" [3]. В заводских лабораториях объективного контроля стали использоваться автоматизированные стенды прозвонки, выполняющие наиболее общие и простые действия по проверке электротехнического оборудования самолетов (ЭТОС). Подготовка набора тестов для проверки работоспособности изделия и перевод их в специальные коды для подобных стендов осуществляются вручную специалистом-технологом. Примером является разработка в отделе ТЕКУМ Куйбышевского авиационного института (КуАИ) на рубеже 70х-80х годов системы УМАК (универсальный микропроцессорный автоматизированный комплекс) [3]. Система доказала свою жизнеспособность и соответствие требованиям своего времени. В частности, на Ульяновском авиационном промышленном комплексе (УАПК) в лаборатории объективного контроля сборок система УМАК эксплуатировалась более 10 лет.

Дальнейшее усовершенствование ЭТОС обусловило появление и развитие систем контроля более высокого класса, которые характеризуются высокими показателями качества контроля и развитым пользовательским интерфейсом за счет использования возможностей новых аппаратных и программных средств. Примером являются системы ИСАК-ЭЖ, ИСАК-ЭО (интегрированные системы автоматизированного контроля жгутов и сборок) - разработки КуАИ для УАПК и Куйбышевского авиационного завода (КуАЗ).

В области информационного обеспечения процесса контроля важнейшим этапом явилась разработка системы автоматизированного проектирования программ контроля (САПР ПК) и создание соответствующей базы данных. Теоретические и практические работы по созданию САПР ПК проводились в КуАИ, ныне Самарском государственном аэрокосмическом университете (СГАУ), на протяжении ряда лет и дали хорошие результаты [4, 5, 6].

Особое значение задача автоматизации процессов контроля и испытаний приобретает в связи с тенденцией роботизации и внедрения гибких автоматизированных производств (ГАП). В настоящее время разрабатывается гибкая автоматизированная производственная система (ГАПС) монтажа, контроля и испытаний ЭТОС, включающая автоматизированную базу данных, САПР технологических процессов сборки и монтажа, САПР программ контроля и испытаний [7]. Существует необходимость разработки САПР технологического оборудования и оснащения ГАПС. Это связано в первую очередь с тем, что в процессе производства изделий ЭТОС происходит постоянная их модернизация, что обуславливает необходимость

постоянной коррекции существующих и освоения новых технологических элементов. "В соответствии с характером ГАП должна обеспечиваться возможность автоматической перестройки средств контроля соответственно изменению задач контроля при производстве конкретных изделий" [8].

Поскольку технические средства систем контроля разрабатываются с некоторым опережением существующего технического уровня производства, то в течение срока их эксплуатации они в состоянии обеспечить должный уровень контроля. Автоматизация создания программ контроля и соответствующих баз данных позволили гибко реагировать на изменения изделий ЭТОС и с минимальными затратами поставлять модернизированные программы контроля, соответствующие новым требованиям к ним. Что касается других элементов технологического оснащения - переходников и стыковочных карт, то здесь показатель автоматизации остается равным нулю: они по-прежнему создаются вручную, на основании субъективных решений заводских технологов.

Отставание в развитии автоматизации технологической подготовки процессов контроля обусловлено тем, что при внедрении в производство автоматизированных систем контроля большая часть усилий была направлена на развитие и совершенствование самих систем в сторону повышения их эффективности, увеличения степени полноты и глубины контроля, а также на автоматизированное создание программ контроля. Хорошая система контроля и разумная программа испытаний являются важнейшими факторами, влияющими на качество контроля. Однако традиционные методы и организация проектирования переходников и стыковочных карт сопряжены с большой трудоемкостью, высокими стоимостными затратами и приводят к неоптимальным результатам. Наибольший эффект получается, когда автоматизацией охвачен весь комплекс работ по созданию технологического оснащения (ТО) процесса контроля: необходимость в ручной подготовке отдельных элементов может значительно ухудшить достигнутые показатели.

Существенным является также сильная взаимозависимость всех элементов технологического оснащения и их взаимовлияние. Задача разработки переходников и стыковочных карт информационно связана с другими задачами при подготовке ТО и поэтому предпочтительнее ее решать совместно с ними.

Отсутствие теоретической базы рассматриваемой проблемы объясняется также объективной сложностью формализации элементов и процессов и, следовательно, их математического описания. Многообразие и сложность возникающих проблем анализа множества различных параметров одновременно для большого числа компонентов, с одной стороны, и син-

теза технологической структуры, с другой стороны, а также влияние ряда человеческих факторов, таких как субъективность, квалификация исполнителей, элементы случайности и т.д., убедительно доказывает, что эвристический метод не отвечает требованиям, предъявляемым к качеству технологической подготовки процесса контроля.

Набор переходных устройств, сформировавшийся в течение определенного промежутка времени в лабораториях объективного контроля, как правило, имеет неоптимальную структуру, признаками чего являются:

1. Пассивное наращивание номенклатуры переходников параллельно с модернизацией изделий, поскольку не разрешена на должном уровне задача оптимального подбора из уже имеющихся элементов.
2. Значительный процент неактивно используемых переходников
3. Существование дубликатов, одинаковых по своей физической сущности, но используемых под различными шифрами как различные единицы
4. Наличие нерациональной стыковки, т.е. ситуация, когда объект может быть присоединен к стенду меньшим числом переходных жгутов или более простыми переходниками, но этот вариант не использован, что, несомненно, увеличивает временные затраты и усложняет подготовку к контролю.

Особенно важен автоматизированный выбор средств технологического оснащения при переходе предприятия на изготовление нового изделия, когда возникает задача одномоментной замены всего набора переходников и, соответственно, стыковочных карт, что требует больших трудозатрат и временных издержек.

Новые тенденции в развитии технических средств контроля выявили и новые требования к технологическому оснащению. Дальнейшее развитие контролируемых систем привело к тому, что коммутационное поле перестало быть однородным, в нем стали выделяться участки, предназначенные для выполнения специальных функций. Примером этого служит система "ПОИСК", разработанная в СГАУ. В составе системы "ПОИСК" имеется модуль коммутации напряжений (МКН), который предназначен для коммутации сигналов повышенного напряжения до 220В в объект контроля. Обеспечивая возможность контроля спецнапряжений, система "ПОИСК" требует четкого разграничения обычных и специальных разъемов сборки. Каждый спецразъем при подстыковке должен находиться строго в зоне МКН. Данное условие резко повышает требование правильного и четкого сопряжения объекта и системы контроля: для электросборок со спецнапряжениями требуются специальные переходники и стыковочные карты.

Таким образом, на основании обзора существующей технологической подготовки процесса контроля ЭТОС в авиационной промышленности можно сделать следующие выводы:

1. На каждом отдельном предприятии, как и в авиапромышленности в целом, существует проблема своевременного и качественного обеспечения процессов контроля ЭТОС нужным технологическим оснащением.

2. Показатели контроля в значительной степени зависят от правильно выбранных элементов технологического оснащения для конкретного объекта контроля.

3. Важнейшим направлением для повышения качества технологической подготовки является ее автоматизация.

4. Построение высокоэффективных автоматизированных систем монтажа, контроля и испытаний устройств и систем ЭТОС должно строиться на базе системного подхода, объединяющего методологию, математические модели и частные методики проектирования.

Поэтому в рамках гибкой автоматизированной производственной системы монтажа, контроля и испытаний ЭТОС весьма актуален вопрос о разработке системы автоматизированного проектирования технологического оснащения процесса контроля.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Загрудтинов Г.М. Достоверность автоматизированного контроля. Казань, 1980.
2. Федосеев Д.Н. Качество сборочных операций. Л.: Машиностроение, 1971.
3. Коптев А.Н., В.Н.Родионов. Универсальный стенд автоматического контроля жгутов САК-1000. М. Труды НИАТ, 1973. с.31-35.
4. Коптев А.Н., Пильник М.П., Ерофеева Е.Г. Автоматизация проектирования программ контроля и испытаний агрегатов и систем электротехнического оборудования самолетов. Проблемы комплексной автоматизации функциональных испытаний изделий в машиностроении: Труды межотраслевой конференции М.: НиАТ, 1988. с. 87-91.
5. Коптев А.Н., Г.Г. Романов. Математическое и программное обеспечение конструкторско-технологических баз данных САПР электротехнического оборудования самолетов. М.: Авиационная промышленность, N 4, 1992.
6. Ерофеева Е.Г. Автоматизация проектирования программ контроля и испытаний объектов электротехнического оборудования самолетов. Автоматизация монтажа, контроля и ис-

пытаний электротехнического оборудования самолетов Сб. научных трудов. Самара, 1993, с.92-98.

7. Корнев Е.П. Локально-организованная гибкая производственная система электротехнического оборудования ЛА. М : Авиацонная промышленность, 1992, № 4, с. 28-30.
8. Гаврилов А.Н. Требования к авиационным приборам и пути их обеспечения в условиях производства. Методы и средства контроля и испытаний в прибора и радиоаппаратостроении. // Сб. научных трудов под ред. А.Н. Гаврилова. М.: 1985, с.3-6.