

Из расчетов видно, что концентрация NO+CO выше предельно допустимой. Для устранения вредных веществ из объема бокса применяется система вентиляции огневого стенда. Проведены расчеты параметров вентиляционной системы при огневых испытаниях. Результаты расчетов показывают, что, например, при испытаниях данного ЖРД длительностью 90 сек объем выделяемой вредной смеси NO+CO составляет 26,7 м<sup>3</sup>, в то время, как мощности вентиляции хватает для обеспечения ПДК в объеме 40,5 м<sup>3</sup>.

По работе сделаны следующие выводы:

1. составлена методика расчета образования вредных веществ при огневых испытаниях ЖРД МТ с учетом параметров двигателя;

2. установлено, что на существующем стенде после работы исследуемых ЖРД в огневом боксе образуются вредные вещества (NO, CO) с превышением ПДК в 20 раз;

3. рассчитано время работы приточно-вытяжной вентиляции после останова двигателя для удаления вредных веществ в зависимости от параметров двигателя;

4. для точного термохимического анализа требуется применение программ химической кинетики, т.к. существующие термодинамические программы равновесных систем обладают существенными ограничениями;

5. для проверки методики расчета требуются реальные эксперименты с замером вредных веществ.

УДК 621.454.2: 621.45.018.2

## **РАЗВИТИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СТЕНДА ОГНЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ ЖРДМТ**

Заранкевич И.А., Хохлов А.Н., Прохоров А.В.

Московский авиационный институт

## **DEVELOPMENT MEASURING AND COMPUTING COMPLEX OF FIRE TEST STAND OF LIQUID ROCKET ENGINE OF SMALL THRUST**

*Zarankevich I.A., Hohlov A.N., Prohorov A.V.*

Стремительный прогресс информационных технологий позволяет открыть новые горизонты в автоматизации и упрощении проведения экспериментов. Темпы развития заставляют постоянно совершенствовать оборудование и процесс измерения в частности, от чего на прямую зависят результаты и качество испытаний и дальнейший темп развития техники.

В процессе эксплуатации огневого стенда "ЖРД малой тяги" кафедры "Ракетные двигатели" Московского авиационного института под управлением существующего контроллера на базе модуля центрального процессора VM42-Base производства "Kontron" были выявлены следующие недос-

татки измерительно-информационной системы:

1. недостаточная скорость опроса отдельных быстро реагирующих высокочастотных датчиков;

2. отсутствие возможности деления скорости опроса в зависимости от типа датчиков;

3. недостаточное количество каналов для отдельных видов испытаний;

4. необходимость использования специализированного программного обеспечения;

5. сопряжение систем управления и измерения стендом в одном контроллере;

6. регистрация только вольтовыми сигналами;

7. проблемы синхронизации измерения параметров быстро протекающих переходных процессов.

Для устранения вышеперечисленных недостатков были предложены и рассмотрены несколько решений.

Первое - установка дополнительного операционного модуля АЦП формата VME и дополнительного контроллера. Данный вариант позволял расширить скорости опроса датчиков, увеличить количество каналов, развязать управление и измерение по контроллерам. Этот вариант требовал затрат на закупку дорогостоящих дополнительных модулей и полной переделки имеющегося ПО. В результате структура информационно-измерительной системы стенда становилась слишком громоздкой, ПО достаточно сложным. Помимо этого часть проблем оставалось принципиально нерешенной.

Другим вариантом было установка параллельного отдельного АЦП, обладающего высокой производительностью, позволяющего снимать сигналы разных типов. При этом такое решение должно было оставаться недорогим. Данным критериям соответствовала высокопроизводительная многоканальная платформа формата SCXI фирмы National Instruments. Преимущества SCXI были очевидны: это недорогое распространенное решение, позволяющее установить

высокую частоту опроса датчиков, кондиционировать сигналы различного типа и использовать широкоприменяемое для подобного рода задач гибкое ПО LabView.

В результате был приобретен и внедрен модуль SCXI National Instruments, что позволило существенно расширить возможности ИИС стенда. Перевод сигналов всех быстродействующих датчиков с существующего АЦП на SCXI значительно разгрузил имеющийся контроллер, стандартизированное ПО LabView дало возможность быстро написания модулей регистрации и отображения параметров системы.

Таким образом были устранены почти все недостатки существующей ИИС. Отдельное обособленное решение требовалось для синхронизации по сути 2-х независимых измерительных систем VME-SCXI. Для этого было разработано специализированное ПО, осуществляющее связь между DDE сервером-обработчиком сигналов VME контроллера и модулем регистрации SCXI. Созданное ПО согласовывало конкретные действия исполнительной аппаратуры со снимаемыми данными эксперимента.

Проведенная работа по внедрению модуля SCXI в состав ИИС позволила расширить возможности системы и качественно поднять уровень проводимых испытаний.

УДК 621.454.2 / 621.45.018.2

## **РАЗРАБОТКА, ПРОИЗВОДСТВО И ИСПЫТАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖРД МТ В МАИ**

Воробьев А.Г., Терентьев В.В., Коватова Ю.С.

Московский авиационный институт

## **RESEARCH, DEVELOPMENT AND TEST OF EXPERIMENTAL LIQUID ROCKET ENGINE IN MOSCOW AVIATION INSTITUTE**

*Vorobiev A.G., Terentiev V.V., Kovateva Y.S.*

В Московском авиационном институте на протяжении последних 3 лет ведется активная работа в области изучения ЖРД малых тяг. В настоящее время создан научно-технический и материально-технический за-

дел для цикла разработки, производства и испытания двигателей в пределах института.

Основные положения в цикле следующие: