

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ СТЕНД ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ

ООО "Витэк-Автоматика"

Представлены структура, технические характеристики и функциональность испытательного стенда, предназначенного для проверки вспомогательных силовых установок. Стенд разработан компанией "Витэк-Автоматика" (г. Санкт-Петербург).

Ключевые слова: испытательный стенд, вспомогательные силовые установки, измерительный канал, калибровка.

Стационарная измерительная система испытательного стенда, разработанная компанией "Витэк-Автоматика" (г. Санкт-Петербург), используется для изделий типа "вспомогательная силовая установка" (ВСУ), применяющихся в авиастроении. Система предназначена для автоматизации процессов измерений и регистрации технологических параметров, а также управления стендовыми агрегатами при испытаниях ВСУ на стенде с целью повышения качества испытаний изделий и степени достоверности информации, получаемой при испытаниях.

АСУ на базе измерительной системы реализует следующие основные функции:

- контроль и управление агрегатами испытательного стенда (автоматически или по командам оператора) при проведении испытаний и при выполнении вспомогательных работ;
- измерение и регистрация параметров, связанных с испытаниями ВСУ, а также параметров, характеризующих работу агрегатов испытательного стенда;
- блокировка запуска и аварийный останов ВСУ в соответствии с заданными условиями;
- управление процессами градуировки/поверки измерительных каналов и расчет метрологических характеристик в соответствии с методиками поверки;
- формирование текстовых протоколов испытаний;
- формирование графических протоколов (графиков изменения измеряемых параметров во времени) на всех режимах испытаний;
- формирование архива протоколов испытаний, графических протоколов изменения параметров при испытаниях и протоколов градуировки/поверки измерительных каналов.

Структура системы

Конструктивно система выполнена в виде одного напольного шкафа 19" и стандартного рабочего места. В систему входят следующие основные компоненты: ПК; подсистемы ввода/вывода Compact FieldPoint (сFP) и PXI+SCXI; измерительный прибор K-5101; датчики и модули согласования сигналов; пульт управления стендом; принтер.

Измерительный тракт системы состоит из измерительных каналов, включающих первичные измерительные преобразователи (датчики), вторичные преобразователи (усилители), коммутатор измерительных сигналов и модули АЦП.

Однотипные измерительные каналы (ИК) функционально сгруппированы в измерительные блоки. Для измерения большинства контролируемых параметров

используется тракт, построенный на специализированной платформе согласования сигналов SCXI и работающий под управлением PXI-платы аналогового ввода. Для измерения мощности бортового генератора используется отдельная плата серии S, позволяющая осуществлять синхронную выборку по восьми каналам. Особенностью обработки входных сигналов с помощью данной платы является то, что оцифровка производится строго одновременно, то есть при анализе сохраняются все реальные фазовые соотношения между сигналами тока и напряжения.

Обе платы аналогового ввода устанавливаются в корзину PXI и работают под управлением PXI-контроллера в ОС PV LabVIEW Real-Time. Для измерения интервалов времени используется таймер одной из плат, принцип действия которого основан на подсчете импульсов генератора опорной частоты.

Получение прочих измерительных данных производится в цифровом виде с использованием известных протоколов обмена. Измерительные цифровые модули подключаются к последовательным портам PXI-контроллера и ПК.

Для контроля вибрации на корпусе турбокомпрессора ВСУ используется измерительный комплекс типа K-5101, подключаемый к USB-порту ПК оператора.

Кроме измерительных каналов в систему входят:

- вспомогательные устройства ввода/вывода цифровых дискретных сигналов (используются для контроля состояния устройств испытательного стенда и выдачи управляющих команд на исполнительные электромеханические агрегаты стенда в соответствии с заданными алгоритмами АСУ);

- каналы вывода аналоговых сигналов управления.

Ввод информации с цифровых линий состояния устройств, выдача управляющих команд на исполнительные электромеханические агрегаты стенда, а также ана-

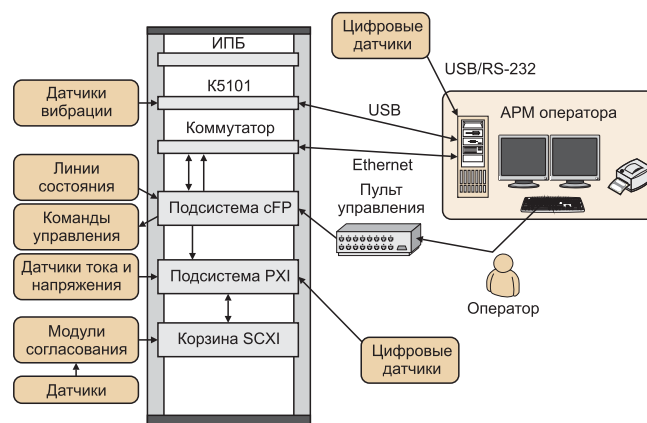


Рис. 1. Общая структура испытательного стенда

Основные технические характеристики испытательного стенда

Типы каналов ввода/вывода

Аналоговые измерительные каналы, ед.	43
давление жидкостей и газов (токовые сигналы 4...20 мА)	9
расход масла и топлива (частотные сигналы 150...550 Гц) ...	4
частота переменного тока (сигнал 0...500 Гц, 120 В).....	1
температура (термопары) (сигналы от ТХА, ТХК).....	7
температура (термосопротивления) (сигналы от ТСП, ТСМ) ...	8
сила постоянного тока (сигнал 0...75 мВ).....	1
напряжение постоянного тока (0...32 В, размах пульсации 4 В)	3
напряжение переменного тока (сигнал 0...130 В, 400 Гц) ...	3
сила переменного тока (сигнал 0...1 А, 400 Гц)	3
виброскорость (0...100 мм/с).....	2
Цифровые измерительные каналы, ед.	4
атмосферное давление (цифровой барометр, RS-232С).....	1
расход воздуха (цифровой расходомер, HART).....	1
данные процессорного блока (штатная подсистема, CAN).....	1
системный таймер (поверяемый аппаратный).....	1
Число каналов дискретного ввода/вывода, ед.: ввода сигналов=24 В, "сухой контакт"	40
вывода команд нагрузки – катушки э/м реле (=24 В; 0,3 А)	32
Число каналов вывода аналоговых сигналов управления.....	2
(0...10) В, гальваническая развязка между выходами	

Характеристики аналогового ввода

Частота опроса ИК переменного тока синхронно по каналам, кГц.....	250
Частота опроса прочих ИК, кГц.....	1
Разрядность АЦП, бит.....	16
Диапазон входных напряжений, В	10...10
Физические параметры системы (электромонтажный шкаф с установленной измерительной аппаратурой)	
Габариты, мм	2054 x 600 x 600
Масса, кг, ≤	95

Характеристики питания

Напряжение питания, В	220±22 (50±2Гц)
Потребляемая мощность системы (суммарно), Вт, ≤	1300

Условия эксплуатации системы

Температура окружающего воздуха, °С	10...30
Относительная влажность воздуха (при 25 °С), %, ≤	80
Атмосферное давление, кПа	97,3...104,6

логовое управление осуществляется модулями системы распределенного ввода/вывода Compact FieldPoint с помощью подпрограммы, выполняющейся на cFP-контроллере под управлением ОС PV LabVIEW Real-Time.

Подсистемы PXI, cFP и стендовый ПК объединены в локальную сеть с помощью Ethernet-коммутатора (рис. 1).

Программная и аппаратная части измерительной системы обеспечивают бесперебойную непрерывную работу на протяжении ≥ 14 ч. Предусмотрена защита от сбоев в электрической сети питания: система сохраняет работоспособность без снижения быстродействия и ухудшения метрологических характеристик при исчезновении напряжения в питающей электросети в течение 15 минут. Срок службы системы – ≥ 10 лет.

Программное обеспечение

Программное обеспечение системы состоит из ПО нижнего (аппаратного) и верхнего (операторского) уровня. Взаимосвязь ПО верхнего и нижнего уровней, а также аппаратно независимых составляющих ПО нижнего уровня, производится посредством

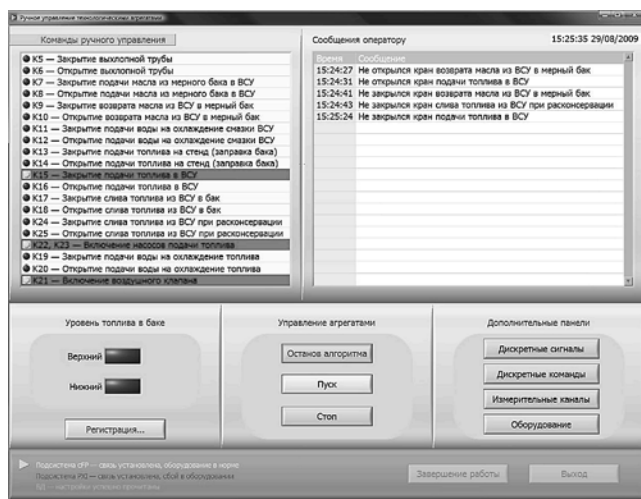


Рис. 2. Вид панели ручного управления

протокола TCP/IP. В задачи ПО верхнего уровня входит взаимодействие с оператором, с ПО нижнего уровня, а также с системой хранения (БД, файлы данных). В задачи ПО нижнего уровня входит взаимодействие с ПО верхнего уровня, а также обеспечение всех процессов ввода/вывода. Управление агрегатами стенда по заданным детерминированным алгоритмам, а также все математические операции, связанные с преобразованием данных, получаемых от датчиков, в физические величины, производятся исключительно на нижнем уровне. Таким образом, при сбое в работе ПК оператора система продолжит функционирование в автономном режиме с возможностью аварийного управления по командам от пульта.

ПО верхнего уровня – это пакет прикладных программ. Главная управляющая программа измерительной системы испытательного стенда ВСУ представляет собой диспетчер, обеспечивающий доступ пользователя к отдельным программным модулям:

- "Испытание" – задание конфигурации, выбор вида и типа испытания, запуск изделия и проверка по заданной методике с последующим автоматическим формированием протоколов испытаний по соответствующим шаблонам. Оператору доступна информация о ходе проведения испытания, состоянии рабочих агрегатов стенда и значениях контролируемых параметров, а также управление алгоритмами регулирования и регистрацией параметров;

- "Ручное управление" – ручное управление вспомогательными агрегатами стенда с помощью дискретных команд с возможностью контроля их выполнения и выдачи текстовых сообщений при возникновении неисправностей (рис. 2);

- "Настройка алгоритмов управления и расчетов" – настройка режимов работы и параметров алгоритмов управления испытуемого изделия;

- "Архив протоколов испытаний" – поиск проведенных испытаний согласно заданным условиям, формирование и печать протоколов;

- "Проверка и калибровка измерительных каналов" – проверка/калибровка всех измерительных ка-

налов системы по заданным методикам в полуавтоматическом режиме, автоматическое формирование протоколов по соответствующим шаблонам;

- "Проверка работоспособности" – проверка физической работоспособности ("целостности") измерительных каналов, каналов дискретного ввода/вывода и локальной сети;

- "Справочная система" – просмотр пользовательской документации системы.

Вся информация о настройках режимов работы агрегатов испытательного стенда, о конфигурации и результатах проведения испытания, а также данные итоговых протоколов испытаний и проверок измери-

тельных каналов стенда хранятся в таблицах специализированных БД. В качестве СУБД используется MySQL Server. С таблицами БД взаимодействуют исключительно программы верхнего уровня. Физически сервер БД располагается на ПК рабочего места оператора, хотя может быть установлен на любом ПК, доступном по сети Ethernet.

В настоящий момент данная система эксплуатируется на предприятии, специализирующемся в производстве, ремонте и обслуживании силовых агрегатов (г. Санкт-Петербург). Система обеспечивает измерение и регистрацию всех параметров при пробных запусках изделия.

Контактные телефоны: (812) 575-45-91, 457-02-17. [Http:// www.vitec.ru](http://www.vitec.ru)

Многоосные динамические испытательные стенды на гидроцилиндрах

ООО "ПКЦ Системы ТРИАЛ"

Представлена структура, особенности и возможности многоосных динамических испытательных стендов на гидроцилиндрах, предназначенных для высокоточных испытаний агрегатов машин, разрабатываемых и поставляемых ООО "ПКЦ Системы ТРИАЛ".

Ключевые слова: динамические испытательные стенды, гидроцилиндры, система автоматического управления, измерительная система.

ООО "ПКЦ Системы ТРИАЛ" разрабатывает и производит на заказ испытательные стенды для статических и динамических испытаний, включающие различные виды механического и гидравлического оборудования, для ведущих отечественных производителей авиационной и автомобильной продукции. На оборудовании предприятия испытывается новейшая отечественная и зарубежная авиационная техника.

Основная специализация компании – многоосные динамические испытательные стенды на гидроцилиндрах для высокоточных испытаний агрегатов машин.

Испытательные стенды в сборе, одноканальные и многоканальные представляют собой законченные лабораторные установки, которые проектируются, собираются и комплектуются в соответствии с техническим заданием заказчика. Системы механики и гидравлики испытательных стендов могут включать один или несколько испытательных приводов (гидроцилиндров или механических приводов), раму (станину), испытательную оснастку, систему управления, измерения и ПО, а при необходимости – насосную станцию. Средний срок изготовления стенда ≤12 мес.

Стенд комплектуется системой управления на базе промышленного ПК со специальным ПО, обеспечивающим полную автоматизацию его работы: автоматический вывод стенда на испытательный режим, перестройку режимов, контроль нагрузок и

аварийную защиту (рис. 1). Для проведения тестирующих и пусконаладочных работ поставляется специальный функциональный генератор.

Конструктивно САУ включает 1...8 блоков управления и блок контроля. САУ производится в виде отдельного настольного блока стандарта Евромеханика, или блока, встраиваемого в монтажную 19-дюймовую стойку, в зависимости от пожеланий заказчика.

САУ обеспечивает защиту от перегрузок по мгновенному значению каждого из используемых параметров (по два параметра на канал). В САУ также имеются:

- мощные выходные усилители тока для управления сервоклапанами с током до 500 мА;

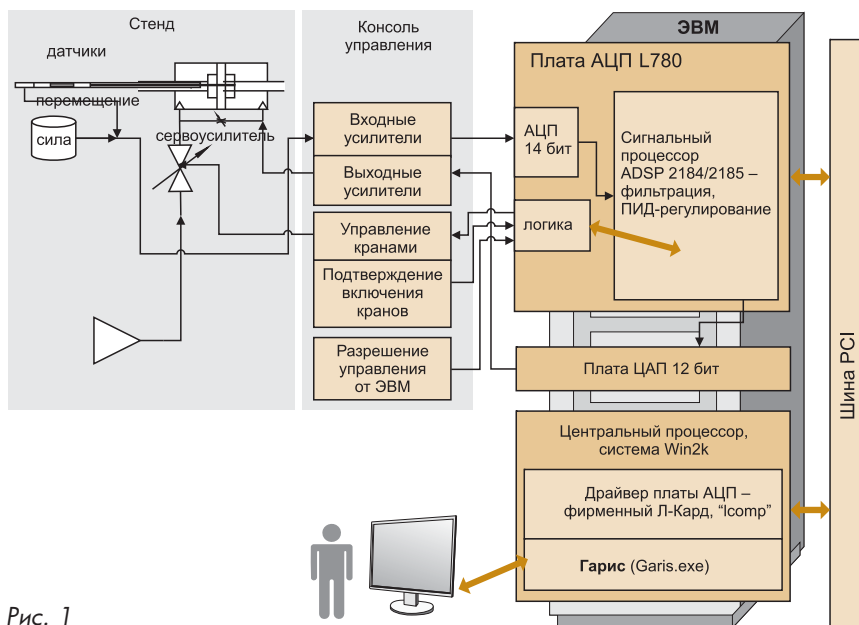


Рис. 1