

Содержание работы

1. Наименование проекта

Внедрение информационно-измерительной системы (ИИС) и системы автоматического управления (САУ) стенда регулировки и испытаний агрегатов НР-3, НР-2500 для вертолётных газотурбинных двигателей ТВЗ-117, ВК-2500.

2. Краткая аннотация проекта. Актуальность представленного проекта

В области политики качества основными целями для АО «ОДК-СТАР» является обеспечение качества и надёжности выпускаемой продукции, укрепление лидирующих позиций в российском агрегатостроении, обеспечение конкурентоспособности и финансовой стабильности предприятия.

Важнейшим элементом технологического процесса является надёжность. Снижение надёжности объекта на определенном этапе эксплуатации с определенной степенью вероятности может привести к его отказу, когда полностью или частично перестает выполнять заданные функции. По причинам возникновения отказов различают: отказы из-за конструктивных дефектов; отказы из-за технологических дефектов; отказы из-за эксплуатационных дефектов; отказы из-за постепенного старения (износа); отказы в результате влияния человеческого фактора (в том числе нарушение трудовой дисциплины) Если некоторых отказов избежать нельзя (например, в результате износа при установленном режиме технического обслуживания), то снизить риск их появления в результате влияния человеческого фактора, как на этапе проектирования, так и на этапах изготовления и эксплуатации вполне возможно.

Трудности в обеспечении надежности технологического процесса связаны в основном с наличием многочисленных и разнообразных взаимосвязей и взаимовлияний его элементов между собой и с окружающей средой, а также в связи с большой долей неавтоматизированных процессов, то есть значительным влиянием человеческого фактора на конечный результат. Человеческий фактор является важнейшим фактором, влияющим на производительность и надежность производственного процесса, а также на качество выпускаемой продукции.

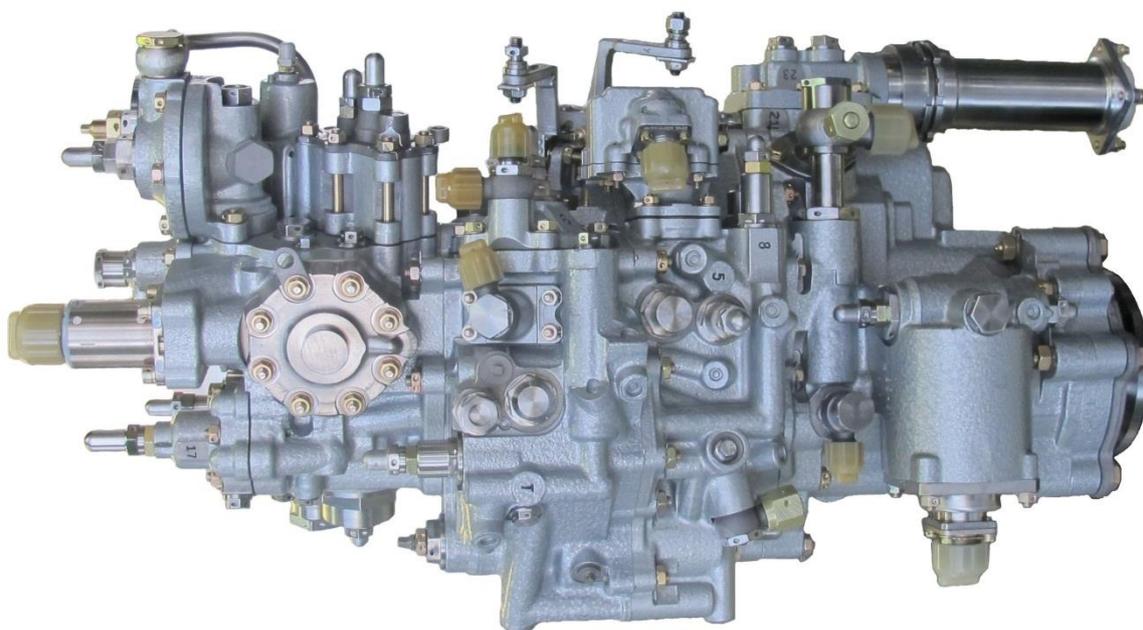
Автоматизация процессов на заключительном этапе изготовления агрегатов топливо-регулирующей аппаратуры (ТРА), при регулировке, предъявительских испытаний (ПИ) и приёмо-сдаточных испытаний (ПСИ) гарантирует достоверность результатов выходных параметров и соответствие изделий установленным требованиям. Автоматическая регистрация выходных параметров, при заданных режимах работы, исключает человеческий фактор.

3. Объект доработки. Характеристики объекта

3.1 Объектом доработки является стенд для регулировки, консервации, ПИ, ПСИ, периодических и типовых испытаний агрегатов НР-3, НР-2500.

3.2 Агрегаты НР-3, НР-2500 предназначены для топливопитания и автоматического регулирования двигателей ТВЗ-117, ВК-2500. Насос-регулятор представляет собой комплекс автоматических устройств, объединённых в одном агрегате с насосом высокого давления.

Фотография агрегата НР-3ВМА-Т



Функции, выполняемые насосом-регулятором

НР-3	НР-2500
Дозирование топлива на запуске, приёмистости и сбросе	
Поддержание заданных режимов работы по частоте вращения ротора турбокомпрессора	
Поддержание заданных режимов работы по частоте вращения свободной турбины	-
НР-3	НР-2500
Управление расходом топлива по сигналу электронного регулятора	
Синхронизацию давлений воздуха за компрессорами при совместной работе двух двигателей	-
Распределение топлива по контурам форсунок	
Останов двигателя	
Управление ВНА по сигналу гидромеханического регулятора	
-	Управление ВНА по сигналу электронного регулятора
-	Сброс и прекращение подачи топлива при срабатывании АЗСТ
-	Управление КПВ по сигналу электронного регулятора

3.3 При проведении регулировки и других испытаний контролируются следующие входные и выходные параметры

№ п/п	Наименование параметра	Обозн.	Един. изм.	Диапазон		Допустим ое отклонени
				НР-3	НР-2500	
1	Частота вращения привода турбокомпрессора	$n_{тк}$	Об/мин	200...4500	200...4500	$\pm 0,2\%$
2	Частота вращения привода свободной турбины	$n_{ст}$	Об/мин	1000...5000	-	$\pm 0,2\%$
3	Давление топлива на входе в насос	$P_{вх}$	кгс/см ²	0...4	0...4	$\pm 1\%$
4	Давление топлива в I контуре	$P_{т1}$	кгс/см ²	0...60	0...60	$\pm 1\%$
6	Давление топлива перед распределительным	$P_{рк}$	кгс/см ²	0...60	0...60	$\pm 1\%$
7	Давление топлива за клапаном постоянного	$P_{кпд}$	кгс/см ²	0...25	0...25	$\pm 1\%$
8	Перепады давлений топлива	$\Delta P_{дм},$ $\Delta P_{ар},$ $\Delta P_{т1},$ $\Delta P_{м}$	кгс/см ²	0...63	0...63	$\pm 1\%$
9	Давление топлива, пропорциональное частоте вращения турбокомпрессора	$P_{птк}$	кгс/см ²	0...16	0...16	$\pm 1\%$
10	Давление топлива, пропорциональное частоте вращения свободной турбины	$P_{птк}$	кгс/см ²	0...16	-	$\pm 1\%$
11	Давление воздуха за компрессором	P_2	кгс/см ²	0...12	0...12	$\pm 0,5\%$
12	Давление воздуха на входе в компрессор	$P_н$	кгс/см ²	0...6	0...6	$\pm 1\%$
13	Давление воздуха под мембраной автомата запуска	$P_{маз}$	кгс/см ²	-1...0	-1...0	$\pm 0,5\%$

14	Давление воздуха перед жиклёром «П»	$P_{\text{п}}$	кгс/см ²	-1...1,5	-1...1,5	±0,5%
15	Давление воздуха на мембране «СМ»	$P_{\text{см}}$	кгс/см ²	0...6	-	±0,5%
16	Температура окружающего воздуха	$t_{\text{н}}$	°С	0...100	0...100	±1%
17	Температура топлива на входе в агрегат	$t_{\text{т}}$	°С	0...100	0...100	±1%
18	Температура топлива во внутренней полости	$t_{\text{п}}$	°С	0...100	0...100	±1%
19	Расход топлива	$G_{\text{т}}$	кг/ч	20...900	20...900	±0,5%
20	Угол поворота рычага ВНА	$\alpha_{\text{на}}$	град.	-30...+7	-30...+7	±0,5%
21	Угол поворота рычага регулятора частоты вращения	$\alpha_{\text{ру тк}}$	град.	0...150	0...150	±0,5%
22	Угол поворота рычага регулятора частоты вращения	$\alpha_{\text{ру ст}}$	град.	0...100	-	±0,5%
23	Скважность (для ИМ-47)	γ	%	0...100	-	±1%
24	Скважность (для ИМ-21АФ)	γ	%	-	0...100	±1%
25	Сила тока к ПС7-5	$I_{\text{ПС}}$	мА	-	-35...+35	1 мА
26	Перемещение ДИосн. (ДЛДТ-716)	L	мм	-	14 мм, не менее	0,1 мм

4. Содержание работы

4.1 Целью создания системы является:

- повышение качества и достоверности получаемой информации о технологическом процессе;

- информационное обеспечение проведения испытаний в объёме требований, предъявляемых к системе;
- автоматизированное создание отчётов на основе данных полученных с объекта;
- сокращение трудоёмкости регулировки, ПИ и ПСИ агрегатов НР-3, НР-2500.

4.2 Объём выполненных работ

- разработано и оформлено техническое задание на стенд;
- проектирование конструкторской документации на стенд (принципиальная гидравлическая схема, монтажная схема, электрическая схема, эксплуатационная документация);
- приобретение материалов, ПКИ и др.;
- изготовление и монтаж стендового оборудования;
- проектирование и оформление нового технологического процесса регулировки, ПИ и ПСИ агрегата;
- проектирование технологических карт для видеокадров;
- доводка, сдача в эксплуатацию и аттестация стенда.

4.3 Функции ИИС и АСУ

В результате проведённых работ на испытательном стенде запланированы и реализованы следующие функции ИИС:

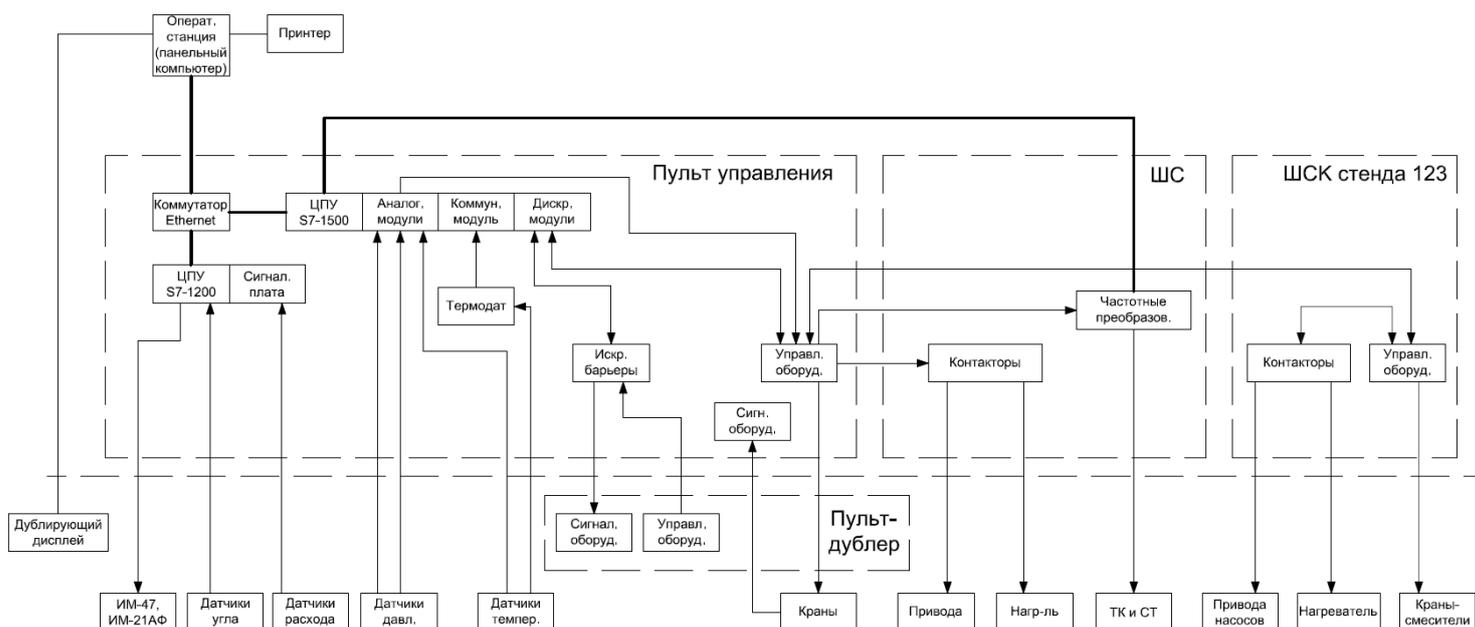
- сбор данных по каналам измерения;
- измерение параметров;
- обработка результатов измерений;
- задание переменных параметров;

- индикация параметров в цифровом виде;
- управление режимами отображения посредством манипулятора-мышь или джойстика управления;
- измерение и регистрация параметров на динамических режимах;
- протоколирование испытаний в статическом режиме, хранение и восстановление протоколов в электронном виде;
- распечатка параметров динамических режимов;
- взаимодействие с оператором;
- анализ архива данных для набора статистики необходимого выходного параметра, с выводом на печать набранной статистики.

Функции АСУ:

- автоматическое поддержание входных параметров стенда в процессе испытаний (n_{TK} ; n_{CT} ; P_{VX} ; P_2 ; t_T);
- автоматическое изменение входных параметров стенда в процессе испытаний одним движением навигационной клавиши;
- имеется режим работы стенда с обратной связью, выполняющий расчёт параметров n_{TK} и P_2 по функциям $n_{TK}=f(G_T)$ и $P_2=f(G_T)$;

4.4 Структурная схема комплекса технических средств (КТС)



5. Вывод

Результатами проекта является разработка и внедрение прогрессивной технологии регулировки, консервации, ПИ, ПСИ, периодических и типовых испытаний агрегатов НР-3, НР-2500, включающей в себя:

1. Разработка прогрессивного технологического процесса, позволяющую сократить трудоёмкость регулировки, ПИ и ПСИ агрегата НР-3 с 58н.ч. до 32н.ч по сравнению с регулировкой на аналоговом стенде.
2. Обеспечение достоверности результатов входных и выходных параметров и соответствие изделий установленным требованиям.
3. Внедрение на стенде регулировки ИИС и АСУ создаёт задел дальнейшей оптимизации технологического процесса и автоматизации производственного процесса.