Испытательные стенды для оценки эксплутационных свойств моторных масел.

Александр Аксёнов, зав. лабораторией «Квалификационных испытаний смазочных масел», Всероссийский научно-исследовательский институт нефтепереработки (ВНИИ НП)

Лаборатория ОАО ВНИИ НП проводит испытания смазочных масел на их соответствие физико-химических и эксплуатационных свойств ГОСТу и делает заключение о возможности допуска масел к применению на производстве. Сотрудники лаборатории занимаются разработкой масел с новыми композициями присадок. Для выполнения этих задач существуют специальные методики, позволяющие оценивать качество исследуемого масла, и, опираясь на полученные данные, прогнозировать его поведение в полноразмерных двигателях. Исследования проводятся на испытательных моторных установках, длительная экплуатация которых потребовала их незамедлительной модернизации.

Испытательные установки

Лаборатория «Квалификационных испытаний смазочных материалов» ОАО ВНИИ НП обладает уникальными установками, на которых испытываются моторные масла. Каждая из них состоит из двигателя внутреннего сгорания, динамометрического тормоза, исполнительных механизмов и измерительных датчиков. Режим работы двигателей строго регламентирован: часовой расход топлива, нагрузка на двигателе, температура и давление в различных точках системы должны точно соответствовать заданным значениям.

Назначение установок ИКМ – это оценка антиокислительных свойств масел и антикоррозионной стойкости в соответствии с ГОСТом 20457-75. В испытательном боксе смонтированы две такие установки. Это сделано для того, чтобы иметь возможность одновременно проводить испытания сразу двух образцов масла, тем самым, сокращая время и число привлеченных к испытанию людей. Кроме того, в случае нештатных ситуаций, когда двигатель на одной из установок выходит из строя, испытания проводят на второй установке, при этом не нарушая графика испытаний.

Третья установка ИМ-1 служит проведению (в течение 96 часов) испытаний моторных масел (групп Г, Г2 и Д) с целью определения соответствия их моющих свойств ГОСТу 20303-74. Метод позволяет оценивать моющие свойства (по степени загрязненности поршневой группы), а также антикоррозионные и износостойкие свойства (по коррозии вкладышей шатунных подшипников и по степени износа поршневых колец). Этот стандарт распространяется и на моторные масла для судовых дизелей.

Так было

До недавнего времени системы управления каждой установки представляли собой габаритные шкафы с силовыми элементами. Пульты управления с встроенными в них потенциометрами размещались в «операторской» и занимали значительную площадь. Замер топлива осуществлялся при помощи «штихпробера» (стеклянный мерный сосуд). Топливо путем ручного переключения специального клапана, поступало сначала в мерный сосуд, затем подавалось в установку. Время истечения топлива замерялось обычным секундомером и расчетным путем переводилось в часовой расход. Технологические параметры записывались при помощи потенциометров на бумажную ленту, а давление масла и воздуха отображалось на манометрах. Регулировка температуры масла в картере осуществлялась с помощью ТЭНов и ЛАТоров. Оператору приходилось непрерывно следить за температурой, и

своевременно ее корректировать, регулируя подачу напряжения.

В результате длительной эксплуатации некоторые механизмы и система управления морально и физически устарели, поэтому потребовалась замена большого количества элементов КИПиА. Сотрудники лаборатории, руководствуясь экономической целесообразностью, отдали предпочтение полной модернизации.

Что требовалось

В ходе переоснащения было необходимо, во-первых, создать новую универсальную автоматизированную систему для управления установками. При этом требовалось соблюсти ряд условий:

» исполнение в пределах ограниченного финансирования;
» контроль и управление должен выполнять один оператор (ранее систему обслуживали одновременно несколько человек);
» отображать и записывать режим работы и всех технологических параметров на ПК;
» иметь возможность легкого изменения параметров в случае необходимости;
» должна быть перспектива расширения системы.

Во-вторых, требовалось полностью модернизировать топливную систему. С течением времени она пришла в полную негодность, и ее дальнейшая эксплуатация являлось грубым нарушением техники безопасности. Поэтому было необходимо, чтобы топливная система находилась в отдельном техническом помещении с возможностью дистанционного управления ею в автоматическом режиме.

Модернизация топливной системы

Специалисты лаборатории полностью демонтировали топливную систему и изготовили автоматический блок замера топлива, который расположили в техническом помещении. Этот блок замера состоит из магнитных клапанов, тарированных трубок и датчиков, определяющих уровень наполнения. В качестве датчиков, используются герконы, которые соединены с дискретными входами управляющего прибора,

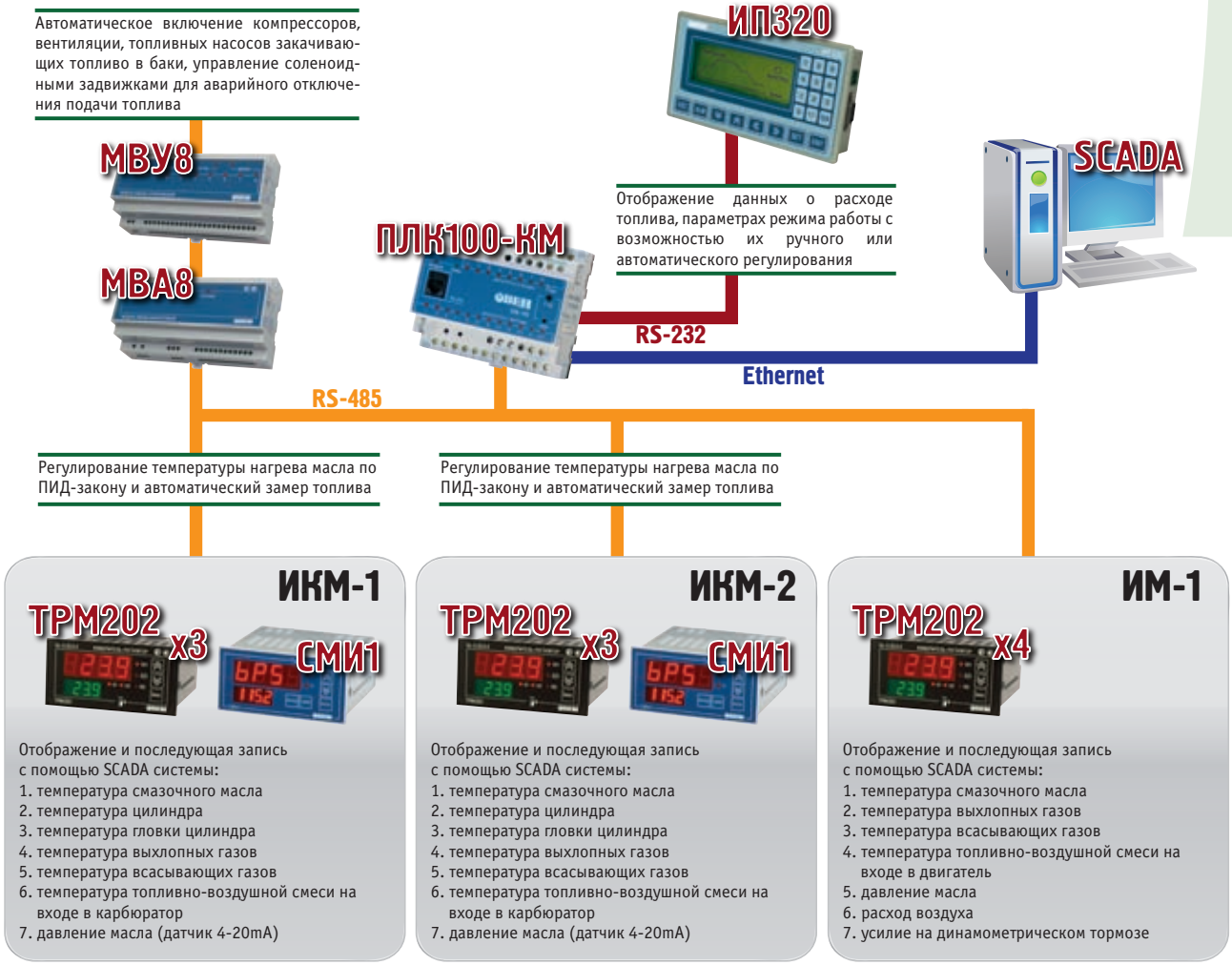

Рис. 1. Функциональная схема

Рис. 2. Визализация режимов работы

а в самих трубках находятся поплавки со встроенными в них магнитами.

Для возможности управления всей системой используется контроллер ОВЕН ПЛК100, отображение параметров и ввод управляющих команд осуществляется с помощью графической панели ОВЕН ИП320 и двух индикаторных панелей ОВЕН СМИ1. Контроллер управляет устройством замера топлива, осуществляет сбор данных с одиннадцати приборов ТРМ202, выполняет ПИД-регулирование пятью нагревательными элементами в соответствии с выбранным режимом работы. Панели СМИ1 удачно «вписались» в уже созданный пульт управления стендами. На нее выводятся значения с модулей МВА8 и другие текущие параметры (расход топлива, средние арифметические значения и т.п), их дискретные входы соединены с кнопками управления, посредством которых поступают сигналы в ПЛК. Все сигналы от ПЛК к панели и обратно передаются по интерфейсному кабелю RS-232 debug, сигналы от приборов в контроллер поступают по интерфейсу RS-485.

Для измерения температуры и давления установлены двухканальные измерители-регуляторы ОВЕН ТРМ202 по три штуки на каждую установку ИКМ и пять приборов на установку ИМ-1 (Рис. 1).

Алгоритм функционирования блока замера

Управление электромагнитными клапанами блока замера осуществляется через промежуточные слаботочные реле девятью дискретными выходами контроллера. После открытия клапана происходит наполнение топливом мерной трубки и поплавок, поднимаясь на уровень датчика, замыкает контакты и подает сигнал на закрытие клапана и прекращение подачи топлива из бака. Затем топливо подается из мерной трубки в двигатель, на контроллер поступает сигнал запуска логического блока «секундомер» и начинается отсчет времени, который отображается на панели оператора. Когда поплавок доходит до уровня датчика, от ПЛК110 поступает сигнал на блокировку счета и открытие клапана. После этого топливо опять начинает поступать из бака.

В режиме «автозамер» каждые 60 минут контроллер дает команду на замер по описанному выше алгоритму. При завершении работы топливные клапаны в автоматическом режиме перекрывают подачу топлива.

При увеличении контролируемых параметров выше установленных пределов, в случае аварийной ситуации ПЛК110 заглушает установку: перекрывает подачу топлива, отключает зажигание, останавливает двигатель, подает сигнал тревоги.

Визуализация режимов работы установок может осуществляться не только посредством графической панели ИП320 и двух индикаторных панелей СМИ-1, но и на мониторе ПК. (Рис. 2) Это сделано для того, чтобы при одновременной работе нескольких установок облегчить оператору восприятие информации: одни параметры выводятся на панель ИП320, другие контролируются на двух мониторах (используется функция «расширенных рабочих столов», когда к одному компьютеру подключается сразу несколько мониторов).

Дистанционное управление, мониторинг системы, а также архивирование параметров обеспечивает сетевая версия программы Master SCADA. С ее помощью выводятся и фиксируются значения температуры смазочного масла, цилиндра, головки цилиндра, выхлопных газов, воздушно-топливной смеси на входе в карбюратор, а также давление масла на установке ИКМ. Аналогичным образом программа обеспечивает визуализацию параметров на установке ИМ-1 (температура смазочного масла, выхлопных газов, топливно-воздушной воздушной смеси на входе в двигатель, давление масла, расход воздуха, усилие на динамометрическом тормозе, расход воздуха, давление в ресиверах).

Вывод

В новой топливной системе учтены и соблюдены все требования по технике безопасности при работе с горюче-смазочными материалами. Новая автоматизированная система обеспечивает качественное дистанционное управление исполнительными механизмами оборудования. С учетом пожеланий и предложений всех сотрудников лаборатории созданы простые и интуитивно понятные формы отображения технологических процессов. Программа управления контролирует и архивирует все необходимые технологические параметры установок, анализ которых позволяет создавать высокотехнологичные продукты для смазки двигателей внутреннего сгорания.