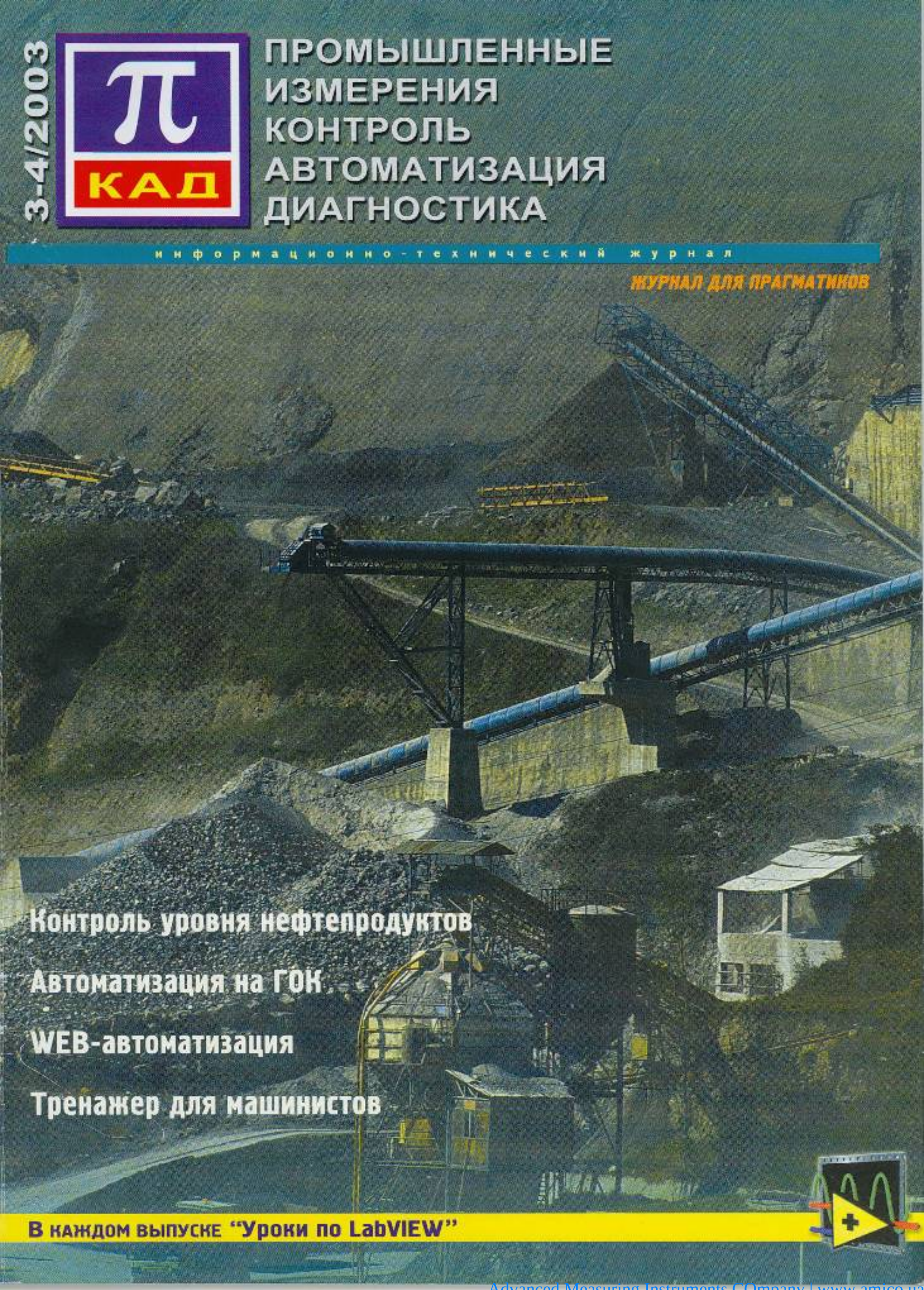
3-4/2003

КАД

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ КОНТРОЛЬ АВТОМАТИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИКА

информационно-технический журнал

ЖУРНАЛ ДЛЯ ПРАГМАТИКОВ



Контроль уровня нефтепродуктов

Автоматизация на ГОК

WEB-автоматизация

Тренажер для машинистов

В каждом выпуске "Уроки по LabVIEW"

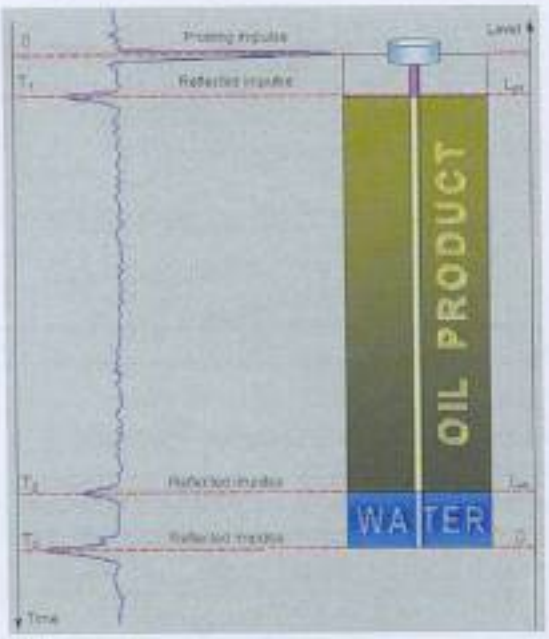
Advanced Measuring Instruments COmpany | www.amico.ua

Системы контроля параметров жидких, сжиженных и сыпучих энергоносителей

Гордеев Б.Н., Жуков Ю.Д.
группа компаний "АМІКО", г. Николаев

Современные требования к технологической, экологической и экономической безопасности объектов приема, хранения и распределения жидких и сжиженных энергоносителей предполагают применение совершенных систем автоматизации соответствующих технологических процессов. Недостаточный уровень практической реализации этих требований зачастую приводит к тяжелым, а иногда и к катастрофическим последствиям.

К основным задачам, требующих высокой степени автоматизации, можно отнести непрерывный оперативный мониторинг текущих параметров хранения энергоносителей в емкостях, а также постоянный контроль состояния технологических устройств и оборудования, обеспечивающих их перемещение и распределение. Условно эти задачи, различные по методам и средствам реализации, можно разделить на мониторинг и управление.



$L_w = 1/2\,(T3 - T2)\,c$ $L_{pr} = 1/2\,(T2 - T1)\,c$
L_w — уровень подтоварной воды;
L_{pr} — уровень нефтепродукта;
T1, T2, T3 — время возвращения отраженных импульсов;
c — скорость света; **рис.1**

Группой компаний "АМІКО" реализован и внедрен в Украине и за рубежом типоряд сертифицированных систем автоматизированного дистанционного контроля параметров жидких и сыпучих сред серии САДКО™. Системы САДКО™ сертифицированы Госстандартом Украины, Донецким сертификационным центром взрывоопасного и рудничного оборудования, Российским Морским Регистром Судоходства. Все системы серии САДКО™ прошли промышленные испытания и успешно внедрены более чем на 30 предприятиях Украины, России, Китая, Ирана, Турции и Египта.

В основу технических решений положен ряд патентов Украины и России в области методов полиметрических измерений и соответствующих электронных устройств. Принцип действия базируется на методе импульсной полиметрии. Короткий импульс ($10^{-12}..10^{-9}$ с, амплитуда 1В) передается в измерительную линию. Электромагнитный импульс распространяется вдоль кабельной линии и частично отражается от каждой границы разделения сред (воздух-нефть, нефть-подтоварная вода, дефект в кабеле и т.п.). Отраженный сигнал возвращается через ту же кабельную линию и обрабатывается. Время возвращения отраженного сигнала и есть функция уровня (рис.1). Так как электромагнитная волна распространяется со скоростью света, она не чувствительна к таким воздействиям как температура, пена, диэлектрическая проницаемость, плотность продукта и др. Универсальный метод измерения позволяет использовать систему САДКО™ в различных областях (рис.2) :

I — нефть и нефтепродукты;
II — зерно и сыпучие грузы;
III — сжиженный под высоким давлением газ;
IV — жидкие грузы, балластные воды, агрессивные смеси.

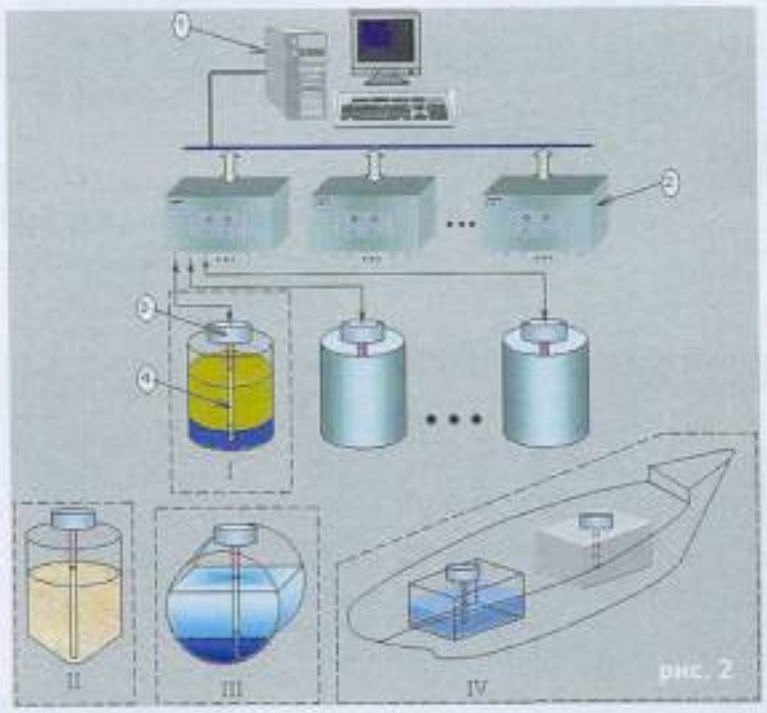


рис. 2

Датчик (4) с блоком электроники для выработки и приема зондирующих и отраженных сигналов (3) собираются в законченную конструкцию непосредственно перед установкой в контролируемую емкость. Для их сборки используются только резьбовые соединения. Огневые работы для сборки и установки датчика в емкости не нужны. На верхнем конце датчика расположен герметичный контейнер с платой электроники. Нижний конец датчика упирается непосредственно в днище емкости или же не достает до него. Датчик, установленный в емкости, представляет собой простую и крепкую механическую конструкцию, устойчивую к механическим воздействиям. Широкий выбор конструкций датчиков позволяет изготавливать их с минимальной стоимостью, удобными и надежными в эксплуатации, использовать их практически для любых

Advanced Measuring Instruments COmpany | www.amico.ua

типов жидкостей и конструкций емкостей.

Базовый блок 2 обеспечивает формирование и коммутацию импульсов запуска генератора зондирующего импульса и генератора строб импульсов, которые входят в состав измерительного блока; подачу на датчики питающего напряжения; коммутацию, усиление и передачу сигналов рефлекторам, которые поступают от датчиков к ПК для дальнейшей обработки.

Базовый блок содержит тактовый генератор, схемы автосдвига, приемник, блок коммутаторов и блок питания. Климатическое исполнение блока - ОМ, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-89, степень защиты IP23 по ГОСТ 14254-80. Базовый блок соединяется с ПК (1) многожильным кабелем, а с каждым из датчиков - высокочастотным коаксиальным кабелем. К одному базовому блоку возможно подключение до 24 датчиков.

Базовый блок

Наибольшее распространение получили системы "САДКО-ОЙЛ" и "САДКО-АЗС", используемые при контроле параметров хранения, учета количества и расхода нефтепродуктов: уровня нефтепродуктов и подтоварных вод в емкостях, температуры, веса и плотности нефтепродуктов.

Эти системы обеспечивают также технологическую, экологическую и экономическую безопасность предприятий добычи, переработки, транспортирования и распределения потребителям нефти и нефтепродуктов.

Ряд газонаполнительных станций и газовых терминалов Украины оснащен системами "САДКО-ГНС", решающими те же задачи, включая оперативный учет массы сжиженного под высоким давлением газа по аттестованной Госстандартом Украины методике.

С возрождением отечественного судостроения возобновились заказы на системы "САДКО-Марин" и "САДКО-ДОК", предназначенных для контроля параметров загрузки и безопасности морских и речных судов в нормальных и штормовых условиях плавания, а также при технологических операциях в плавучих доках.

В системах "САДКО-Марин" контролю подлежат уровень, раздел и температура жидких и сыпучих грузов, которые находятся в корабельных трюмах и танках; осадка, крен и дифферент судна; сдвиг груза в грузовых отсеках; параметры статической и динамической устойчивости неповрежденного и поврежденного судна. А в системах "САДКО-ДОК" контролируются уровень жидкости в балластных танках и емкостях; линия осадок судна; крен и деферент дока; положение судна при доковании; линия прогиба.

Датчики

Успешно функционирует первая очередь системы "САДКО-Элев" в Николаевском портовом элеваторе, что позволило автоматизировать процессы контроля параметров хранения зерна и других злаков.

Представляет интерес и система "САДКО-ХВО", применяемая при контроле параметров хранения химических компонентов, уровней расслоения примесей и технических вод, а также при химической водоочистке на станциях балластных вод, в цехах атомных электростанций и других опасных производств.

Нельзя не сказать о системе "САДКО-ГТС", область применения которой - контроль состояния кабельных сетей. Система обеспечивает определение местонахождения поврежденного участка сети, его координаты; обнаружение дефектов кабельных сетей (разрывы, неоднородности); и вида повреждения (обрыв, короткое замыкание, перегибы, трещина).

Для создания конкретной АСУ ТП на базе мониторинговых систем САДКО™ требуется установка дополнительно большого количества различных датчиков, формирующих информационные сигналы о состоянии и режимах работы основного и вспомогательного оборудования, нормирующих преобразователей, блоков гальванической развязки, модулей аналогового и дискретного ввода/вывода и конечно разработка программного обеспечения.

Современные нормативные документы требуют использования передовых технологий и новейших разработок фирм, продукция которых хорошо известна в Украине. Вот почему компании "АМІКО" предпочитают надежных партнеров - National Instruments, Data Forth (США), ХОЛИТ Дэйта Системс (Украина), L-Card (Россия), ICP_DAS (Тайвань) и др.

Примером такого подхода могут служить последние разработки - система контроля параметров сжиженного газа в емкостях и мониторинга технологических процессов терминала ООО "Лагуна-Рени", система автоматизированного контроля параметров хранения нефтепродуктов (п. Ванино, Россия) и АСУ ТП резервуарного парка (г. Ровно).

Последняя предназначена для решения задач контроля, защиты, сигнализации, управления основными и вспомогательными технологическими процессами по приему, хранению и откачке дизтоплива в резервуарах.

АСУ ТП (рис.3) построена как иерархическая система с распределенными средствами сбора данных и управления. Архитектура системы управления - двухуровневая. Верхний уровень предназначен для централизованного отображения технологических параметров, технологических сооружений и дистанционного управления ими. Централизованный контроль и управление осуществляются с мониторов ПЭВМ, расположенных в местном диспетчерском пункте. Нижний уровень предназначен для сбора первичной измерительной и оповестительной информации по технологи-

Advanced Measuring Instruments COmpany | www.amico.ua

ческим и вспомогательным объектам и передачи ее на верхний уровень, а также для передачи управляющих воздействий с верхнего уровня на технологическое оборудование. Связь между верхним и нижним уровнем осуществляется по дублированному интерфейсному кабелю.

Для измерения текущего уровня и температуры в резервуарах с дизтопливом используется комплекс дистанционного измерения и контроля уровня границы раздела несмешиваемых жидких сред. А для управления агрегатами и механизмами технологических сооружений используется принцип "импульсного" управления, то есть воздействие управляющих сигналов осуществляется импульсом длительностью достаточной для выполнения соответствующей команды. На верхнем уровне используются промышленные ПЭВМ с 17 дюймовыми мониторами, объединенными в локальную сеть. Один из компьютеров связан через интерфейсную карту АЦП L-264 с базовым блоком системы "САДКО" и служит для ввода сигналов от датчиков параметров хранения - температуры и уровней нефтепродуктов и подтоварной воды в резервуарах. Параметры хранения программно обрабатываются: вычисляется масса, объем, производительность, уровень и объем подтоварных вод по каждому из резервуаров, а также по всему парку в целом. На втором компьютере организовано рабочее место диспетчера, с которого ведется контроль и управление технологическим оборудованием.

Нижний уровень реализован на модулях сбора данных для распределенных систем семейства ICP_CON I-7000 (ICP_DAS) и HL-7220 (ХОЛИТ Дэйта Системс). Аппаратная функция слежения за питанием автоматически осуществляет рестарт модулей при кратковременных отклонениях от допустимых условий. При сбоях в управляющем компьютере, состояние которого программно отслеживается встроенной функцией, все выходы модулей переводятся в заранее запрограммированное безопасное состояние для предотвращения выхода из строя всей системы. Такая сдвоенная функция слежения значительно увеличивает надежность и живучесть системы в реальных условиях эксплуатации.

Надежность системы иллюстрируется следующими характеристиками:

- средняя наработка на отказ – не менее 10 000 часов;
- среднее время восстановления – не более 25 мин.

Система функционирует во всех эксплуатационных режимах и ее мониторинг осуществляется с помощью программы-оболочки, реализованной в среде графического программирования LabVIEW (National Instruments).

Работа оператора-технолога происходит в интерактивном режиме посредством использования многоуровневых функциональных многоканальных меню, содержащих максимум информации о связи "ветви", на которой работает оператор-технолог.

Отличительной особенностью среды LabVIEW является то, что программа имеет не текстовый, а графический формат, и представляет собой блок-схему выполняемого алгоритма. Такой подход имеет ряд значительных преимуществ: высокий уровень программирования, быстрое и легкое составление и сопровождение программ, удобство и наглядность при модификации и отладке, высокая компактность кода при отображении. Главной особенностью программного пакета LabView является соединение

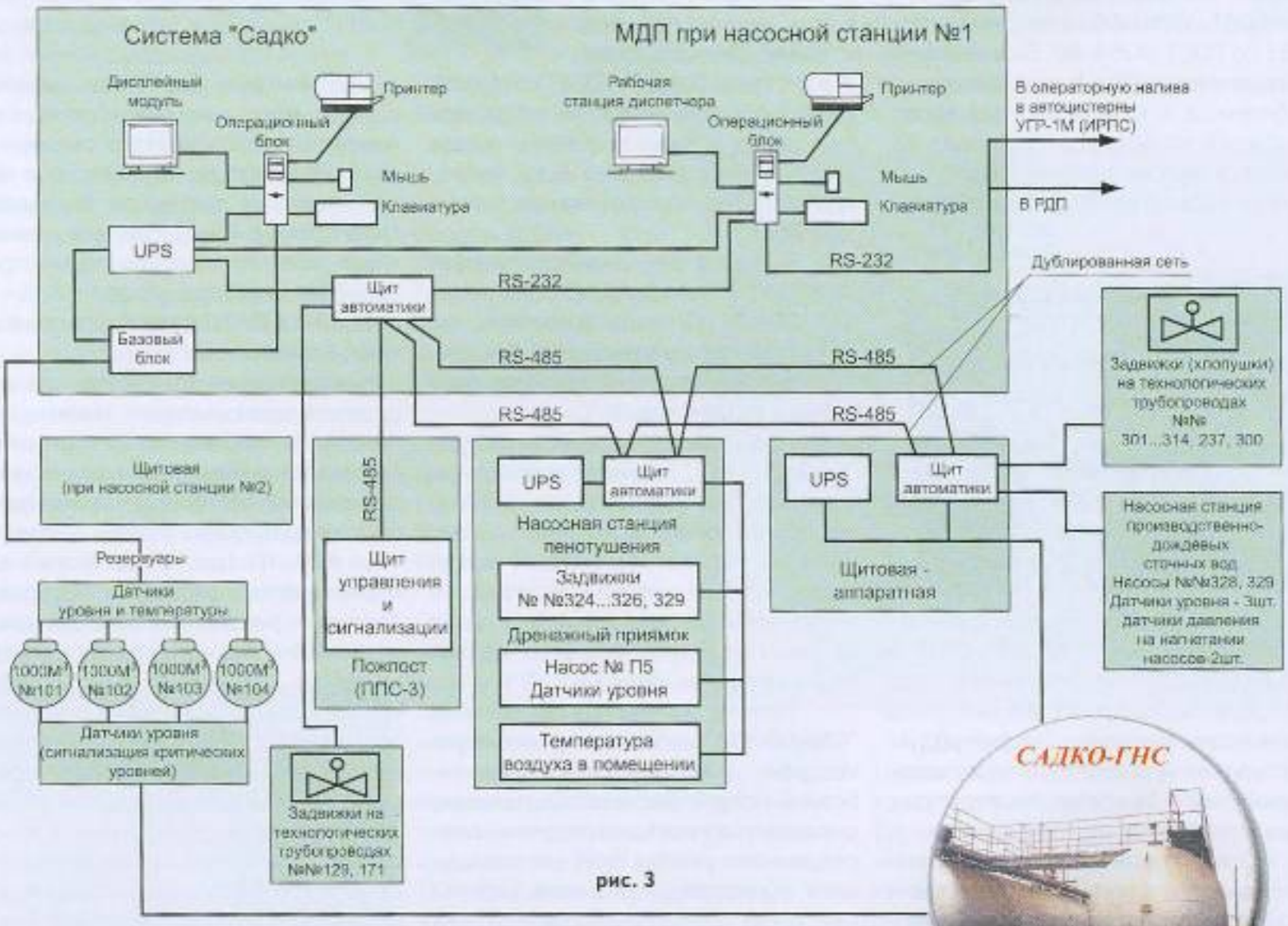
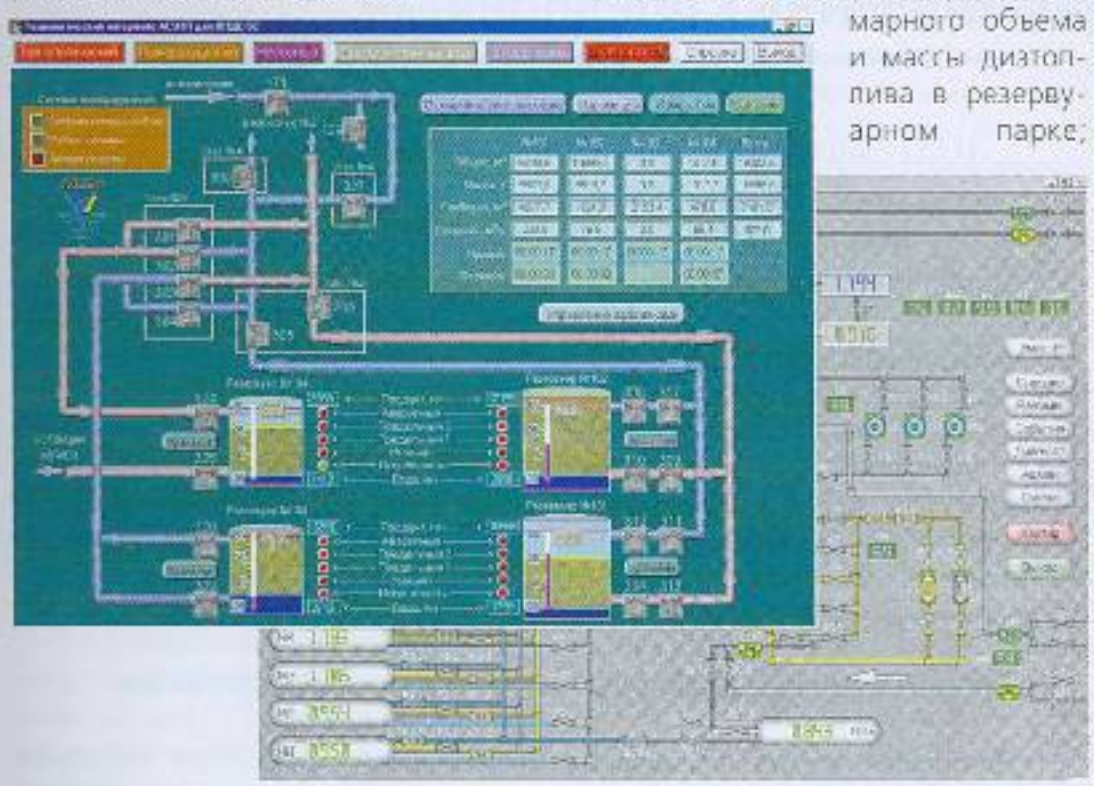


рис. 3

Advanced Measuring Instruments COmpany | www.amico.ua

внешнего интуитивно-понятного графического интерфейса с мощными внутренними возможностями программирования и обработки данных. Вывод информации на рабочее место оператора-технолога производится в реальном масштабе времени.



Описываемая АСУ ТП обеспечивает:

- контроль состояния механизмов технологических сооружений и управление этими механизмами;
- контроль состояния измерительных средств системы;
- включение звуковой и световой сигнализации о неисправностях и аварийных состояниях механизмов технологических сооружений с расшифровкой причины отказа;
- диагностирование состояния устройств вычислительной техники;
- сигнализацию вышеуказанных состояний на мониторе МДП;
- регистрацию этих состояний в виде файла с возможностью просмотра и распечатки его на принтере оператором МДП в любое время;
- прием информации от автоматизированной системы управления пожаротушением о техническом состоянии средств пожаротушения, о пожаре в защищаемых резервуарах, о срабатывании средств пожаротушения;
- дистанционное (из МДП) измерение уровней дизтоплива и подтоварной воды в резервуарах;
- дистанционное измерение средней температуры дизтоплива в резервуарах;
- сигнализацию верхнего аварийного уровня дизтоплива в резервуарах;
- сигнализацию предельных уровней взлива дизтоплива в резервуарах (двух верхних и нижнего);
- определение расчетным путем и выдачу результатов расчета на экраны мониторов в МДП следующих параметров: объема и массы дизтоплива в каждом резервуаре; суммарного объема и массы дизтоплива в резервуарном парке; свободной емкости по каждому резервуару и в целом по резервуарному парку; производительности операций наполнения; опорожнения каждого резервуара; абсолютного времени наполнения-опорожнения резервуара при операциях наполнения-опорожнения;
- контроль герметичности резервуаров;
- отображение состояния электроприводных задвижек;
- дистанционное управление задвижками;
- автоматическое управление насосами откачки производственно-дождевых сточных вод;
- автоматическое управление насосом откачки дренажа с дренажного приямка.

Данный проект выгодно отличается от зарубежных систем аналогичного назначения по стоимостным, технических и технологическим показателям, а также надежностью элементов и системы в целом, удобством в эксплуатации и простотой обслуживания.

КОНТАКТЫ:

т. (0512) 35-44-21

e-mail: ami@mksat.net

БЕЗКОНТАКТНІ ДАТЧИКИ ПОЗИЦІЮВАННЯ

Індуктивні

широко використовуються у верстатному та трубопрокатному виробництві, верстатах з ЧПУ, конвеєрних термо пластавтоматах, пакувальних автоматах, і т. п.

IP-67

-45..+80°С

Відстань спрацьовування до 150мм. Захист від перевантаження та перешкод.

Ємкісні

використовуються в якості надійних датчиків максимального та мінімального рівня рідких або сипучих матеріалів.

IP-65

-45..+80°С

Монтаж та обслуговування датчика поза резервуаром або бункером. Відстань спрацьовування до 40 мм. Регулювання чутливості.

Оптичні

використовуються для контролю провисання паперу, обриву клинового ременю, наявності етикеток, кришок, проїзду т.п., а також в якості оптичних бар'єрів.

IP-65

-20..+80°С

Зона спрацьовування до 16 мм. Робота на просвіт та віддзеркалення, мітку.

Спеціальні датчики позиціювання

використовуються для контролю швидкості та перетворення відстані від об'єкту до датчика в струм 4-20мА, а т.ч. у вибухонебезпечних зонах.

900 типорозмірів

5 типів корпусів металевих та пластмасових

живлення = 10..36В, ~ 60..250В

ТОВ "ПРОМСАТ"
(044) 456-95-87, 456-95-87
info@promsat.com
www.promsat.com

ТОВ "ХОЛИТ Дейта Системс"
(044) 241-87-39, 241-67-54
info@holit.com.ua
www.holit.com.ua