

АВТОМАТИЗАЦИЯ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Научно-технический журнал

Основан в 1973 г.

Январь 2013 г.

№ 1

Выходит 12 раз в год

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Бернер Л.И., Никаноров В.В.</i> Современные требования к системам линейной телемеханики магистральных газопроводов	5
<i>Бернер Л.И., Зельдин Ю.М., Крохмалев А.В., Лавров С.А., Никаноров В.В.</i> Обеспечение надежности систем телемеханики и АСУТП на всех этапах создания и эксплуатации	7
<i>Илюхин С.А., Лавров С.А., Сушков С.И.</i> Новые разработки в системе телемеханики СТН-3000	11
<i>Кольтяпин М.В., Скубаев С.В.</i> Решение по информационному взаимодействию АСУТП на базе протокола Rt2Rt	18
<i>Хадеев А.С.</i> Система автоматического управления технологическим процессом взвешивания для железнодорожной эстакады налива	21
<i>Зельдин Ю.М., Плюснин И.П., Шестаков Д.С.</i> Автоматизированная система диспетчерского управления электроснабжением нефтеперерабатывающего предприятия	23
<i>Щукин Д.В.</i> Задачи автоматизации подземных хранилищ газа	28
<i>Богданов Н.К., Евсеев Д.Ю., Ковалев А.А.</i> Макетирование в проекте АСУТП Сахалин-Хабаровск-Владивосток	33
<i>Богданов Н.К., Сушкова Н.И.</i> Программный комплекс "Баланс" для газотранспортных предприятий	36
<i>Бернер Л.И., Заграничный А.В., Мостовой А.В., Корелин Н.А.</i> Разработка и испытание системы мониторинга протяженных объектов на магистральных газопроводах	40
<i>Хадеев А.С., Браништов С.А.</i> Метод синтеза LD-программ для ПЛК на основе концепции супервизорного управления дискретно-событийными системами, представленными в сетях Петри	42
<i>Бернер Л.И., Ковалев А.А., Киселев В.В.</i> Управление газотранспортной сетью с использованием методов моделирования и прогнозирования	48
<i>Бернер Л.И., Зельдин Ю.М., Фирсов А.Ю.</i> Системы диспетчерского управления СПУРТ на предприятиях ОАО "Газпром"	54
<i>Бернер Л.И., Никаноров В.В., Николаев А.Б., Роцин А.В.</i> Системы поддержки принятия диспетчерских решений в многоуровневых автоматизированных системах управления технологическими процессами добычи нефти и газа	59
<i>Николаев А.Б., Илюхин А.В., Марсов В.И., Воробьев В.А.</i> Анализ состояния разработки систем измерения количества и качества нефти	68
<i>Илюхин А.В., Марсов В.И., Суворов Д.Н., Михайлова Н.В.</i> Экстремальная система регулирования процесса транспортирования нефтегазоводяной смеси	70
<i>Петриков П.А., Остроух А.В., Краснянский М.Н., Михайлова Н.В.</i> Автоматизация процесса подготовки персонала нефтехимических предприятий на основе интегрированной обучающей среды	72
<i>Исмоилов М.И., Меркулов А.М., Остроух А.В., Алексахин С.В.</i> Разработка программного обеспечения для мобильных устройств в системе подготовки и переподготовки персонала нефтехимических предприятий	77
Аннотации статей	81

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Абрамов Г.С. (главный редактор),

Вороненко А.В., Григорьев Л.И. (зам. главного редактора), *Гуревич М.С., Джавадов Н.Г., Кизина И.Д., Костогрызов А.И., Лачков А.Г.* (зам. главного редактора), *Панарин В.В., Пимкин М.А., Сабиров А.И., Сидоров В.В., Слепян М.А., Терехина Г.В., Фафурин В.А.*

Ведущий редактор: *Г.В. Терехина*

Компьютерный набор: *В.В. Васина*

Компьютерная верстка: *Е.В. Кобелькова*

Корректор: *Н.Г. Евдокимова*

Индекс журнала:

58504 – по каталогу Агентства "Роспечать"
10338 – по объединенному каталогу
10339 "Пресса России"

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77-12331 от 10.04.2002 г.

Журнал по решению Президиума ВАК Минобрнауки РФ входит в "Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук".

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования.

Адрес редакции: 117420 Москва, ул. Наметкина, д. 14, корп. 2, ОАО "ВНИИОЭНГ".
Тел. ред.: 332-00-35, 332-00-49.
Адрес электронной почты:
<vniiioeng@mcn.ru>, <vniiioeng@vniiioeng.ru>
www.vniiioeng@mcn.ru.

Подписано в печать 10.12.2012.
Формат 84×108 1/16. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 9,24. Уч.-изд. л. 9,4.
Тираж 1200 экз. Заказ № 5. Цена свободная.
ОАО "ВНИИОЭНГ" № 5847.

Печатно-множительная база ОАО "ВНИИОЭНГ".
117420 Москва, ул. Наметкина, д. 14, корп. 2.

ОАО "ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОРГАНИЗАЦИИ, УПРАВЛЕНИЯ И ЭКОНОМИКИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ"

© ОАО "ВНИИОЭНГ", 2013

При перепечатке материала ссылка на издание обязательна.
Мнение редакции не всегда совпадает с мнением автора материала.

AUTOMATION, TELEMECHANIZATION AND COMMUNICATION IN OIL INDUSTRY

Scientific-Technical Journal

Founded in 1973

January 2013

No. 1

12 issues per year

CONTENTS

<i>Berner L.I., Nikanorov V.V.</i> Contemporary requirements for linear remote control system of main pipelines	5
<i>Berner L.I., Zeldin Yu.M., Krokhmalev A.V., Lavrov S.A., Nikanorov V.V.</i> Provision of remote control system and SCADA reliability on each stage of creation and operation	7
<i>Ilyushin S.A., Lavrov S.A., Sushkov S.I.</i> New developments in STN-3000 remote control system	11
<i>Koltyapin M.V., Skubaev S.V.</i> Solution on SCADA-system informational interaction based on Rt2Rt protocol	18
<i>Khadeev A.S.</i> System of automatic control of weighing technological process to be used at railway loading rack	21
<i>Zeldin Yu.M., Plyusnin I.P., Shestakov D.S.</i> Automated system of dispatching control of electric power supply of oil refining facility	23
<i>Schukin D.V.</i> Tasks facing automation of gas Underground storage facilities	28
<i>Bogdanov N.K., Evseev D.Yu., Kovalev A.A.</i> Layout design in Sakhalin–Khabarovsk–Vladivostok SCADA project	33
<i>Bogdanov N.K., Sushkova N.I.</i> "Balance" software complex for companies engaged in gas transportation	36
<i>Berner L.I., Zagranichny A.V., Mostovoi A.V., Korelin N.A.</i> Development and testing of monitoring system to be used at large extensive objects of main gas pipelines	40
<i>Khadeev A.S., Branishtov S.A.</i> Synthesis method of LD-programs for the PLC on the basis of the concept supervisor control for discrete-events systems available in the Petri nets	42
<i>Berner L.I., Kovalev A.A., Kiselev V.V.</i> Gas transportation net control with the use of modeling and forecasting methods	48
<i>Berner L.I., Zeldin Yu.M., Firsov A.Yu.</i> SPURT dispatcher control system used at "Gazprom" enterprises	54
<i>Berner L.I., Nikanorov V.V., Nikolaev A.B., Roshchin A.V.</i> Operator's decisions support systems in a multi-leveled ASC of processes gas production and transfer technological processes	59
<i>Nikolaev A.B., Ilyukhin A.V., Marsov V.I., Vorobiev B.A.</i> Analysis of contemporary state of measuring devices development providing measuring of oil quantity and quality	68
<i>Ilyukhin A.V., Marsov V.I., Suvorov D.N., Mikhailova N.V.</i> Extreme system of regulating the process of oil-gas-water mixtures transportation	70
<i>Petrikov P.A., Ostroukh A.V., Krasnyansky M.N., Mikhailova N.V.</i> Automation of training process of petrochemical plants personnel on the basis of integrated learning culture	72
<i>Ismoilov M.I., Merkulov A.M., Ostroukh A.V., Alexakhin S.V.</i> Software development for mobile devices in the system of training and retraining of petrochemical enterprises	77
Abstracts of articles	81

EDITORIAL BOARD:

Abramov G.S. (Chief editor),
Voronenko A.V., Grigoriev L.I. (Deputy Chief editor), Gurevich M.S., Dzhavadov N.G., Kizina I.D., Kostogryzov A.I., Lachkov A.G. (Deputy Chief editor), Panarin V.V., Pimkin M.A., Sabirov A.I., Sidorov V.V., Slepyan M.A., Terekhina G.V., Fafurin V.A.

Leading editor: *G.V. Terekhina*

Computer handling: *V.V. Vasina*

Computer proof in pages: *E.V. Kobelkova*

Corrector: *N.G. Evdokimova*

Certificate of mass media registration is PI (ПИ) No. 77-12331 dated April 10, 2002

With respect to solution of the Highest Certifying Commission of the RF Ministry of Education and Science the Journal enters "The List of leading reviewed scientific journals and editions where general scientific results of scientific papers nominated for Candidate degree and Doctor of Science degree should be published".

The Journal enters the Russian Index of Scientific Quotation (RISO).

Address of the editorial house: 14/2, Nametkin str., 117420, Moscow, Russia, JSC "VNIIOENG".
Phone: 332-00-35, 332-00-49.

E-mail: <vniiioeng@mcn.ru>,
<vniiioeng@vniiioeng.ru>
www.vniiioeng@mcn.ru.

Printing-copying base of VNIIOENG:
14/2, Nametkin str., 117420, Moscow, Russia.

Аннотации статей / Abstracts of articles

УДК 681.518.3

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ ЛИНЕЙНОЙ ТЕЛЕМЕХАНИКИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Леонид Исаакович Бернер¹, д-р техн. наук, генеральный директор, Владислав Васильевич Никаноров², канд. техн. наук, начальник Управления автоматизации производственно-технологических процессов Департамента АСУТП

¹ЗАО "АтлантТрансГазСистема"
109388, г. Москва, ул. Полбина, 11,
тел./факс: (495) 660-08-02;
e-mail: berner@atgs.ru;

²ОАО "Газпром"
117884, ГСП, г. Москва, В-420, ул. Наметкина, 16;
e-mail: V.Nikanorov@adm.gazprom.ru.

Неотъемлемой частью оснащения магистральных газопроводов являются системы линейной телемеханики (СЛТМ), реализующие контроль и управление объектами газотранспортной сети. Современные технологии управления процессом, а также высокая цена потерь от аварий диктуют как жесткие требования к СЛТМ, так и возможность реализации с их помощью ряда новых функций и задач. В статье рассматриваются указанные вопросы и формулируются основные направления развития современных СЛТМ.

Ключевые слова: система линейной телемеханики; технологические параметры; запорная аппаратура; система обнаружения утечек; система поддержки принятия решений.

CONTEMPORARY REQUIREMENTS FOR LINEAR REMOTE CONTROL SYSTEM OF MAIN PIPELINES

Leonid Isaakovich Berner¹, Doctor of technical sciences, General Director, Vladislav Vasilievich Nikanorov², Candidate of technical sciences, Chief of the Division providing automation of production-technological processes of the Department of Automation Control Systems of Technological Processes

¹CJSC "AtlanticTransgasSystem"
11, Polbin str., 109388, Moscow, Russian Federation,
tel./fax: (495) 660-08-02;
e-mail: berner@atgs.ru;

²JSC "Gazprom"
16, Nametkin str., V-420, GSP, 117884, Moscow, Russian Federation;
e-mail: V.Nikanorov@adm.gazprom.ru.

Systems of linear remote control appear the integral part of pipelines' equipment, realizing control and management of gas-transportation net objects. Modern process control technologies as well as high cost of failure losses dictate both introduction of hard requirements to linear remote control systems and possibility of implementation of a number of new functions and tasks with their help. This article examines the above-mentioned problems and formulates general directions of development of modern linear remote control systems.

Key words: linear remote control system; technological parameters; locking gear; leak detection system; system of decision-making support.

УДК 681.518.3

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ТЕЛЕМЕХАНИКИ И АСУТП НА ВСЕХ ЭТАПАХ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Леонид Исаакович Бернер¹, д-р техн. наук, генеральный директор, Юрий Маркович Зельдин¹, канд. техн. наук, заведующий Отделом Информационно-управляющих систем, Андрей Владимирович Крохмалев², главный специалист Управления автоматизации производственно-технологических процессов Департамента АСУТП, Сергей Анатольевич Лавров¹, заведующий Отделом АСУТП, Владислав Васильевич Никаноров², канд. техн. наук, начальник

Управления автоматизации производственно-технологических процессов Департамента АСУТП

¹ЗАО "АтлантТрансГазСистема"
109388, г. Москва, ул. Полбина, 11,
тел./факс: (495) 660-08-02;
e-mail: berner@atgs.ru; zeldin@atgs.ru; lavrov@atgs.ru;

²ОАО "Газпром"
117884, ГСП, г. Москва, В-420, ул. Наметкина, 16;
e-mail: A.Krokhmalev@Adm.gazprom.ru;
V.Nikanorov@adm.gazprom.ru.

Реализуемая ОАО "Газпром" масштабная программа строительства новых газопроводов и реконструкции эксплуатируемой газотранспортной сети, объектов добычи и хранения природного газа предъявляет повышенные требования как к функциональности, так и к надежности применяемых систем автоматизации и телемеханизации. В статье рассмотрены различные аспекты обеспечения надежности систем телемеханики и диспетчерских пунктов, которые являются одними из важнейших составляющих современных комплексных решений по автоматизации объектов транспортировки газа.

Ключевые слова: надежность АСУТП; интегрированное решение; система телемеханики; диспетчерский пункт.

PROVISION OF REMOTE CONTROL SYSTEM AND SCADA RELIABILITY ON EACH STAGE OF CREATION AND OPERATION

Leonid Isaakovich Berner¹, Doctor of technical sciences, General Director, Yuriy Markovich Zeldin¹, Candidate of technical sciences, Chief of the Division of Information-Control Systems, Andrei Vladimirovich Krokhmalev², Chief specialist of the Division providing automation of production-technological processes of the Department of Automation Control Systems of Technological Processes, Sergei Anatolievich Lavrov¹, Chief of the Division of Automation Control Systems of Technological Processes, Vladislav Vasilievich Nikanorov², Candidate of technical sciences, Chief of the Division providing automation of production-technological processes of the Department of Automation Control Systems of Technological Processes

¹CJSC "AtlanticTransgasSystem"
11, Polbin str., 109388, Moscow, Russian Federation,
tel./fax: (495) 660-08-02;
e-mail: berner@atgs.ru; zeldin@atgs.ru; lavrov@atgs.ru;

²JSC "Gazprom"
16, Nametkin str., V-420, GSP, 117884, Moscow, Russian Federation;
e-mail: A.Krokhmalev@Adm.gazprom.ru;
V.Nikanorov@adm.gazprom.ru.

Large-scale program of new gas pipelines construction and reconstruction of operating gas-transmission network, facilities of natural gas production and storage, realized by JSC "Gazprom", sets exclusive requirements to both functionality and reliability of the implemented automation and tele-mechanization systems. Different aspects of reliability assurance of telemechanic systems and dispatcher points being one of the most important integral parts of complex solutions relating to automation of gas transportation facilities are viewed in the present article.

Key words: SCADA reliability; integrated solution; remote control system; dispatcher point (operator point).

УДК 681.518.3

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ В СИСТЕМЕ ТЕЛЕМЕХАНИКИ СТИН-3000

Сергей Александрович Илюшин, канд. техн. наук, исполнительный директор по АСУ, Сергей Анатольевич Лавров, заведующий Отделом АСУТП, Сергей Иванович Сушков, главный метролог, заместитель заведующего Отделом АСУТП

ЗАО "АтлантТрансГазСистема"
109388, г. Москва, ул. Полбина, 11,
тел./факс: (495) 660-08-02;
e-mail: iliushin@atgs.ru; lavrov@atgs.ru; sushkov@atgs.ru.

Система телемеханики СТН-3000 производства ЗАО "АтлантТрансГазСистема" предназначена для автоматизированного управления объектами трубопроводного транспорта, добычи, хранения и распределения природного газа, нефти и нефтепродуктов. Разработанная в середине 1990-х гг. СТН-3000 постоянно развивается и совершенствуется. В данной статье представлены новые разработки в рамках СТН-3000, учитывающие требования времени и повышающие ее интеллектуальность. Это – контролируемый пункт с автономным источником питания, система видеонаблюдения в составе системы телемеханики и блок обработки информации для газоизмерительной станции.

Ключевые слова: система телемеханики; контролируемый пункт; система видеонаблюдения; блок обработки информации.

NEW DEVELOPMENTS IN STN-3000 REMOTE CONTROL SYSTEM

Sergei Alexandrovich Ilyushin, Candidate of technical sciences, Executive Director, supervising automation control system,
Sergei Anatolievich Lavrov, Chief of the Division of Automation Control Systems of Technological Processes,
Sergei Ivanovich Sushkov, Chief Metrologist, Deputy Chief of the Division of Automation Control Systems of Technological Processes

CJSC "AtlanticTransgasSystem"
11, Polbin str., 109388, Moscow, Russian Federation,
tel./fax: (495) 660-08-02;
e-mail: iliushin@atgs.ru; lavrov@atgs.ru; sushkov@atgs.ru.

"STN-3000" remote control system is developed by CJSC "AtlanticTransGasSystem" to provide automated control of pipeline transport objects, production, storage and distribution of natural gas, oil and oil products. "STN-3000" developed in the mid-90s is still being constantly developed and perfected. The article presents new developments within the limits of "STN-3000", taking into account contemporary demands and enhancing its intelligence. They include controlled point with independent autonomous power supply, system of video surveillance in the remote control system and data processing unit for gas measuring station.

Key words: remote control system; controlled point; system of video surveillance; data processing unit.

УДК 681.518.3

РЕШЕНИЕ ПО ИНФОРМАЦИОННОМУ ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ АСУТП НА БАЗЕ ПРОТОКОЛА R12R1

М.В. Кольяпин, канд. техн. наук, главный специалист сектора интеграции систем Отдела ИУС,
С.В. Скубаев, заведующий сектором интеграции систем Отдела ИУС

ЗАО "АтлантТрансГазСистема"
109388, г. Москва, ул. Полбина, 11,
тел./факс: (495) 660-08-02;
e-mail: koltyapin@atgs.ru; skubaev@atgs.ru.

В статье описывается коммуникационный программный комплекс на базе протокола R12R1, обеспечивающий обмен данными в разнородной, многоплатформенной аппаратно-программной среде взаимодействующих АСУТП.

Ключевые слова: информационный обмен; протокол взаимодействия; каналы связи; передача данных.

SOLUTION ON SCADA-SYSTEM INFORMATIONAL INTERACTION BASED ON R12R1 PROTOCOL

M.V. Koltyapin, Candidate of technical sciences, Chief specialist of system integration section of Information-Controlling Division,
S.V. Skubaev, Chief of system integration section of Information-Controlling Division

CJSC "AtlanticTransgasSystem"
11, Polbin str., 109388, Moscow, Russian Federation,
tel./fax: (495) 660-08-02;
e-mail: koltyapin@atgs.ru; skubaev@atgs.ru.

This article describes a software communicational complex based on R12R1 protocol providing data exchange in a complex multi-platform hardware/software environment of interacting SCADA-systems.

Key words: data exchange; interaction protocol; communication channels; data transmission.

УДК 681.518.3

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ВЗВЕШИВАНИЯ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ЭСТАКАДЫ НАЛИВА

Антон Сергеевич Хадеев

ЗАО "АтлантТрансГазСистема"
109388, г. Москва, ул. Полбина, 11,
тел./факс: (495) 660-08-02.

Железнодорожная эстакада налива как современный комплексный технологический объект предполагает использование компонентов автоматизации и элементов автоматического управления. Данная работа содержит схематичный обзор современных средств автоматизации железнодорожной эстакады налива. Разработанные алгоритмы автоматического управления и структура программно-технического комплекса ценны тем, что могут быть повторены на других промышленных объектах. В обзоре опущено рассмотрение алгоритмов и методов противоаварийных защит и блокировок по причине их индивидуальности для каждого проектного решения.

Ключевые слова: учет нефтепродуктов; система автоматизации эстакады налива; диспетчерское управление; автоматическое взвешивание.

SYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL OF WEIGHING TECHNOLOGICAL PROCESS TO BE USED AT RAILWAY LOADING RACK

Anton Sergeevich Khadeev

CJSC "AtlanticTransgasSystem"
11, Polbin str., 109388, Moscow, Russian Federation,
tel./fax: (495) 660-08-02.

Railway loading rack as a modern complex technological object involves usage of automation components and elements of automatic control. The paper presents a schematic overview of modern means of automation of railway loading rack. The developed automatic control algorithms and program-technical complex structure are of some special value due to the fact that they could be applied in some other industrial objects. The review omits consideration of algorithms and methods of anti-damage protection and blocking due to their individuality for every project decision.

Key words: oil product registering; loading rack automation system; dispatching control; automatic weighing.

УДК 681.518.3

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕМ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Ю.М. Зельдин, канд. техн. наук, заведующий Отделом ИУС,
И.П. Плюснин, инженер Отдела ИУС,
Д.С. Шестаков, старший инженер Отдела ИУС

ЗАО "АтлантТрансГазСистема"
109388, г. Москва, ул. Полбина, 11,
тел./факс: (495) 660-08-02;
e-mail: zeldin@atgs.ru; plyusnin@atgs.ru; shestakov@atgs.ru.

Рассматривается автоматизированная система диспетчерского управления электроснабжением (АСДУЭл) ОАО "Газпромнефть – Омский НПЗ", объединяющая функции диспетчерского контроля и управления в реальном времени и технического учета электроэнергии. Приведена структура системы, описаны основные технические решения и особенности реализации АСДУЭл.

Ключевые слова: автоматизированная система диспетчерского управления электроснабжением; электроустановка; канал телеуправления; контролируемый пункт; база данных реального времени.

AUTOMATED SYSTEM OF DISPATCHING CONTROL OF ELECTRIC POWER SUPPLY OF OIL REFINING FACILITY

Yu.M. Zeldin, Candidate of technical sciences, Chief of the Division of Information-Control Systems,

I.P. Plyusnin, engineer of the Division of Information-Control Systems,
D.S. Shestakov, senior engineer of the Division of Information-Control Systems

CJSC "AtlanticTransgasSystem"

11, Polbin str., 109388, Moscow, Russian Federation,

tel./fax: (495) 660-08-02;

e-mail: zeldin@atgs.ru; plyusnin@atgs.ru; shestakov@atgs.ru.

The paper considers automated system of dispatching control of electric power supply system of JSC "Gazpromneft – Omsky NPZ", integrating functions of dispatching control and on-line control with power consumption technical registration. The System scheme (structure) is presented; basic technical solutions and implementation peculiarities of automated system of dispatching control of electric power supply system are described.

Key words: automated system of dispatching control of electric power supply system; electricity generating plant; remote control channel; controlled point; on-line database.

УДК 681.518.3

ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ХРАНИЛИЩ ГАЗА

Дмитрий Владимирович Щукин, заведующий Отделом развития и реализации комплексных проектов

ЗАО "АтлантТрансГазСистема"

109388, г. Москва, ул. Полбина, 11,

тел./факс: (495) 660-08-02;

e-mail: schukin@atgs.ru.

Расширение газотранспортной системы Российской Федерации неразрывно связано с созданием и развитием системы подземных хранилищ газа (ПХГ). Комплексная автоматизация вновь созданного ПХГ, современное решение по управлению скважинами, активное участие в проектах по диспетчерскому управлению ПХГ и, наконец, инновационные разработки в области безлюдных технологий и интеллектуализации ПХГ – все эти направления работы специалистов ЗАО "АтлантТрансГазСистема" подробно освещаются в представленной статье.

Ключевые слова: газотранспортная система; подземное хранилище газа; система диспетчерского управления.

TASKS FACING AUTOMATION OF GAS UNDERGROUND STORAGE FACILITIES

Dmitry Vladimirovich Schukin, Chief of the Division of Development and Implementation of Complex Projects

CJSC "AtlanticTransgasSystem"

11, Polbin str., 109388, Moscow, Russian Federation,

tel./fax: (495) 660-08-02;

e-mail: schukin@atgs.ru.

Extension of Russian gas-transportation system is indissolubly tied to construction and development of underground gas storage (UGS) system. Complex automation of newly constructed UGS, modern salvation

of problems relating to gas-well control, active participation in projects envisaging dispatching control of UGS and, finally, innovative researches in unmanned technologies sphere and UGS intellectualization, provided by specialists of CJSC "AtlanticTransGasSystem" are fully described in the present paper.

Key words: gas transportation system; underground gas storage; dispatcher's control system.

УДК 681.518.3

МАКЕТИРОВАНИЕ В ПРОЕКТЕ АСУТП САХАЛИН–ХАБАРОВСК–ВЛАДИВОСТОК

Николай Константинович Богданов¹, канд. техн. наук, заведующий сектором реализации комплексных проектов Отдела развития и реализации комплексных проектов,

Дмитрий Юрьевич Евсеев¹, инженер Отдела развития и реализации комплексных проектов,

Андрей Александрович Ковалев², канд. техн. наук, директор Департамента нефти и газа

¹*ЗАО "АтлантТрансГазСистема"*

109388, г. Москва, ул. Полбина, 11,

тел./факс: (495) 660-08-02;

e-mail: bogdanov@atgs.ru; evseev@atgs.ru;

²*ООО "ПСИ"*

119021, Россия, г. Москва, Zubovskiy bulvar, 13, стр. 2;

e-mail: ak@psigo.ru.

Магистральный газопровод (МГ) Сахалин–Хабаровск–Владивосток является первым звеном в реализации амбициозной Восточной программы ОАО "Газпром". Протяженность газопровода составит более 1800 км, перекачка газа будет обеспечиваться 14 компрессорными станциями (КС). На 370-километровом отрезке используется существующий газопровод и построена только головная КС "Сахалин", однако необходимость полного контроля и управления линейной частью МГ, выполнения задач диспетчеризации возникли сразу с момента ввода МГ в эксплуатацию в 2001 г.

Ключевые слова: оперативно-диспетчерское управление; расчетная модель; система моделирования.

LAYOUT DESIGN IN SAKHALIN–Khabarovsk–VLADIVOSTOK SCADA PROJECT

Nikolai Konstantinovich Bogdanov¹, Candidate of technical sciences, Chief of the Section of Complex Projects Implementation of Division of Development and Complex Projects Implementation,

Dmitry Yurievich Evseev¹, engineer of Division of Development and Complex Projects Implementation,

Andrei Alexandrovich Kovalev², Candidate of technical sciences, Director of the Oil and Gas Department

¹*CJSC "AtlanticTransgasSystem"*

11, Polbin str., 109388, Moscow, Russian Federation,

tel./fax: (495) 660-08-02;

e-mail: bogdanov@atgs.ru; evseev@atgs.ru;

²*PSI, Ltd.*

13/2, Zubovsky boulevard, 119021, Moscow, Russian Federation;

e-mail: ak@psigo.ru.

Sakhalin–Khabarovsk–Vladivostok main gas pipeline is the first part of implementation of ambitious Eastern program of JSC "Gazprom". The total length of this gas pipeline will exceed 1800 km. Fourteen compressor stations will provide gas transfer. Existing gas pipeline is used in a segment of 370 km length and only "Sakhalin" main compressor station was built there. However, the necessity of full control and management of the main pipeline linear part as well as salvation of dispatching problems has appeared immediately since the moment of gas pipeline's putting into operation in 2001.

Key words: operational dispatching control; design model; design system.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС "БАЛАНС" ДЛЯ ГАЗО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Николай Константинович Богданов, канд. техн. наук, заведующий сектором реализации комплексных проектов Отдела развития и реализации комплексных проектов,
Наталья Ивановна Сушкова, заведующая сектором диспетчерского управления Отдела ИУС

ЗАО "АтлантикТрансгазСистема"
 109388, г. Москва, ул. Полбина, 11,
 тел./факс: (495) 660-08-02;
 e-mail: sushkova@atgs.ru.

Широко известна "пирамида" автоматизации управления производственного предприятия. Ее основу составляют системы технологической автоматизации, т. е. различные САУ и АСУТП, обеспечивающие контроль технологических процессов и оперативное управление производственным оборудованием. На вершине пирамиды находятся системы автоматизации бизнес-деятельности – планирования использования всех ресурсов предприятия (ERP-системы). Область между АСУТП и ERP – это область производственного управления. И если для предприятий с конвейерным типом производства на рынке доступно большое количество систем автоматизации производственного управления (MES-системы), то для предприятий с непрерывным технологическим циклом до сих пор нет даже устоявшегося мнения о предмете производственного управления, не говоря уже о распространенных тиражируемых программных продуктах.

Ключевые слова: ERP-система; MES-система; бизнес-планирование; балансирование; диспетчерское управление.

"BALANCE" SOFTWARE COMPLEX FOR COMPANIES ENGAGED IN GAS TRANSPORTATION

Nikolai Konstantinovich Bogdanov, Candidate of technical sciences, Chief of the Section of Complex Projects Implementation of Division of Development and Complex Projects Implementation,
Natalia Ivanovna Sushkova, the Head of the Section of Dispatching Control of Division of Information-Control Systems

CJSC "AtlanticTransgasSystem"
 11, Polbin str., 109388, Moscow, Russian Federation,
 tel./fax: (495) 660-08-02;
 e-mail: sushkova@atgs.ru.

"Pyramid" of automation of control of an industrial enterprise is well-known nowadays. Systems of technological automation, such as various systems of automated control and automated systems of technological process control, providing control over technological processes and operational control of production equipment, form its basis. Systems of automation of business-activity, namely, planning of usage of an enterprise all resources (ERP-systems) make the top of the pyramid. The field between SCADA and ERP is the field of production control. And while the market provides a great number of systems of production management automation (MES-system) for enterprises with assembly line production, the enterprises with continuous technological process are even denied any established opinion concerning the subject of production management, to say nothing about widely-spread replicated software products.

Key words: ERP-system; MES-system; business plan; balancing; dispatcher's control.

РАЗРАБОТКА И ИСПЫТАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПРОТЯЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДАХ

Леонид Исаакович Бернер¹, д-р техн. наук, доцент, генеральный директор,
Александр Васильевич Заграничный¹, канд. техн. наук, доцент, заведующий ПТО,
Анатолий Владимирович Мостовой², канд. техн. наук, первый заместитель генерального директора, главный инженер,

Николай Алексеевич Корелин³, начальник ОНИ-1

¹ЗАО "АтлантикТрансгазСистема"
 109388, г. Москва, ул. Полбина, 11,
 тел./факс: (495) 660-08-02;
 e-mail: berner@atgs.ru; zav@args.ru;

²ООО "Газпром трансгаз Чайковский"
 617760, Российская Федерация, Пермский край, г. Чайковский,
 Приморский бульвар, 30,
 тел.: (34241) 76-000;

³ОАО "Пермская научно-производственная приборостроительная компания (ПНППК)"
 614990, Россия, г. Пермь, ул. 25 Октября, 106;
 e-mail: korelin@ppk.perm.ru.

Рассматриваются перспективы внедрения автоматизированных систем мониторинга протяженных объектов на эксплуатируемых магистральных газопроводах. С 2008 г. проводятся исследования по построению систем мониторинга протяженных объектов на основе акустооптического эффекта. Приводится описание системы мониторинга СМСО-ТМ, разрабатываемой ОАО "ПНППК" (г. Пермь) при участии ЗАО "АтлантикТрансгазСистема" и ООО "Газпром трансгаз Чайковский". Описаны натурные испытания элементов системы на полигоне, представлены программа и методика испытаний на действующем газопроводе, разрабатывается математическое обеспечение на принципах нейронных сетей.

Ключевые слова: система мониторинга; магистральный газопровод; критические участки; волоконно-оптические датчики.

DEVELOPMENT AND TESTING OF MONITORING SYSTEM TO BE USED AT LARGE EXTENSIVE OBJECTS OF MAIN GAS PIPELINES

Leonid Isaakovich Berner¹, Doctor of technical sciences, docent, General Director,
Alexander Vasilievich Zagranichny¹, Candidate of technical sciences, docent, the Chief of Production-Technological Division,
Anatoly Vladimirovich Mostovoi², Candidate of technical sciences, the First Deputy-General Director, chief engineer,
Nikolai Alexeevich Korelin³, the Head of ONI-1

¹CJSC "AtlanticTransgasSystem"
 11, Polbin str., 109388, Moscow, Russian Federation,
 tel./fax: (495) 660-08-02;
 e-mail: berner@atgs.ru; zav@args.ru;

²"Gazprom transgaz Tchaikovsky, Ltd."
 30, Primorsky boulevard, 617760, Tchaikovsky-city, Perm region, Russian Federation,
 tel.: (34241) 76-000;

³JSC "Perm Scientific-Production Instrument Making Company (PNPPK)"
 106, Dvadsat Pyatoe Oktyabrya str., 614990, Perm, Russian Federation;
 e-mail: korelin@ppk.perm.ru.

Prospects of implementation of automated monitoring systems for large extensive objects on operating main gas pipelines are reviewed in this article. Researches concerning development of acoustic-optically based monitoring systems for automated monitoring of extensive objects have been carried out since 2008. Description of "SMSO-TM" monitoring system being developed by JSC "PNPPK" (Perm-city) with participation of CJSC "AtlanticTransgasSystem" and "Gazprom transgaz Tchaikovsky, Ltd." is submitted here. Field testing of the system's elements is described; program and method of testing while a gas pipeline is being operated are presented. Mathematical software based on neural networks is being developed.

Key words: monitoring system; main pipeline; critical section; fiber-optic sensors.

МЕТОД СИНТЕЗА LD-ПРОГРАММ ДЛЯ ПЛК НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ СУПЕРВИЗОРНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНЫМИ СИСТЕМАМИ, ПРЕДСТАВЛЕННЫМИ В СЕТЯХ ПЕТРИ

Антон Сергеевич Хадеев¹, главный специалист Отдела ИУС,
Сергей Александрович Браништов², старший научный сотрудник, канд. техн. наук

¹ЗАО "АтлантикТрансгазСистема"
109388, г. Москва, ул. Полбина, 11,
тел./факс: (495) 660-08-02;
e-mail: khadeev@atgs.ru;

²ИПУ РАН
г. Москва, Профсоюзная, 65;
e-mail: surfbsa@mail.ru.

В работе исследовано применение методов моделирования и синтеза логического управления с использованием моделей дискретно-событийных систем (ДСС) применительно к области промышленной автоматизации. Особое внимание уделено прикладной разработке программ для программируемых логических контроллеров, предложен последовательный алгоритм их синтеза. В качестве рабочего инструмента для моделирования выбраны сети Петри.

Ключевые слова: дискретно-событийные системы; сети Петри; супервизорное управление; программируемые логические контроллеры.

SYNTHESIS METHOD OF LD-PROGRAMS FOR THE PLC ON THE BASIS OF THE CONCEPT SUPERVISOR CONTROL FOR DISCRETE-EVENTS SYSTEMS AVAILABLE IN THE PETRI NETS

Anton Sergeevich Khadeev¹, Chief specialist of the Division of Information-Control Systems,
Sergei Alexandrovich Branishov², Candidate of technical sciences, Senior researcher of the Division of Information-Control Systems

CJSC "AtlanticTransgas System"
11, Polbin str., 109388, Moscow, Russian Federation,
tel./fax: (495) 660-08-02;
e-mail: khadeev@atgs.ru;

²IPU RAN
65, Profsoyuznaya str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: surfbsa@mail.ru.

The paper studies application of simulation techniques and logical control synthesis with the use of discrete-event-driven simulation referring to industrial automation. Special attention is paid to applied development of programs for the programmable logic controllers. Some serial algorithm of their synthesis is proposed. Petri nets are selected to be a working tool for the simulation.

Key words: discrete-event-driven systems; Petri nets; supervisory control; programmable logic controllers.

УДК 681.518.3

УПРАВЛЕНИЕ ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ СЕТЬЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Леонид Исаакович Бернер¹, д-р техн. наук, генеральный директор,
Андрей Александрович Ковалев², канд. техн. наук, директор департамента нефти и газа,
Виктор Владимирович Киселев³, руководитель режимно-технологической группы ПДС

¹ЗАО "АтлантикТрансгазСистема"
109388, г. Москва, ул. Полбина, 11,
тел./факс: (495) 660-08-02;
e-mail: berner@atgs.ru;

²ООО "ПСИ"
119021, Россия, г. Москва, Zubovskiy boulevard, 13, стр. 2,
тел.: +7 (499)246-7644;
e-mail: ak@psigo.ru;

³ООО "Газпром трансгаз Томск"
634029, г. Томск, просп. Фрунзе, 9,
тел.: (3822)60-3172;
e-mail: KisVV@gtt.gazprom.ru.

В статье на примере работы одного из ведущих предприятий ОАО "Газпром" – ООО "Газпром трансгаз Томск" рассказывается о методах решения задачи поддержания сбалансированного режима работы газотранспортной системы (ГТС) и перспективах дальнейшего совершенствования методов управления ГТС. Описанные в статье методы базируются на использовании программных продуктов собственной разработки ООО "Газпром трансгаз Томск", компаний PSI AG и ЗАО "АтлантикТрансгазСистема".

Ключевые слова: газотранспортная система; диспетчерское управление; балансирование.

GAS TRANSPORTATION NET CONTROL WITH THE USE OF MODELING AND FORECASTING METHODS

Leonid Isaakovich Berner¹, Doctor of technical sciences, General Director,
Andrei Alexandrovich Kovalev², Candidate of technical sciences, Director of the Oil and Gas Department,
Viktor Vladimirovich Kiselev³, Chief of Process-Technological Group of PDS

¹CJSC "AtlanticTransgasSystem"
11, Polbin str., 109388, Moscow, Russian Federation,
tel./fax: (495) 660-08-02;
e-mail: berner@atgs.ru;

²"PSI, Ltd."
13/2, Zubovsky boulevard, 119021, Moscow, Russian Federation,
tel.: +7 (499)246-7644;
e-mail: ak@psigo.ru;

³"Gazprom transgas Tomsk, Ltd."
9, Frunze prosp., 634029, Tomsk, Russian Federation,
tel.: (3822)60-3172;
e-mail: KisVV@gtt.gazprom.ru.

The paper discusses experience of "Gazprom transgas Tomsk, Ltd.", one of the leading enterprises of JSC "Gazprom", relating to methods of solving problems of maintaining balanced working mode of gas transportation system (GTS) and prospects of further perfection of methods providing gas transportation system control. Methods, described in the paper, are based on software products application developed by "Gazprom transgas Tomsk, Ltd.", "PSI AG" and CJSC "AtlanticTransgasSystem" companies.

Key words: gas transportation system; dispatcher's control; balancing.

УДК 681.518.3

СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ СПУРТ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОАО "ГАЗПРОМ"

Л.И. Бернер, д-р техн. наук, генеральный директор,
Ю.М. Зельдин, канд. техн. наук, заведующий Отделом ИУС,
А.Ю. Фирсов, главный специалист сектора интегрирования систем Отдела ИУС

ЗАО "АтлантикТрансгазСистема"
109388, г. Москва, ул. Полбина, 11,
тел./факс: (495) 660-08-02;
e-mail: berner@atgs.ru; zeldin@atgs.ru; firsov@atgs.ru.

В статье описано современное состояние программно-технического комплекса (ПТК) СПУРТ, на основе которого в газотранспортных и газодобывающих предприятиях ОАО "Газпром" в настоящее время эксплуатируется большое количество систем диспетчерского управления различной сложности. СПУРТ обеспечивает необходимую функциональность для реализации. Диспетчерские пункты на базе модернизированного ПТК СПУРТ внедрены в ООО "Газпром трансгаз Томск", ООО "Газпром трансгаз Нижний Новгород", ООО "Газпром трансгаз Волгоград", ООО "Газпром трансгаз Югорск", где подтвердили правильность предложенных подходов и путей их реализации, высокую надежность системы.

Ключевые слова: система диспетчерского управления; программно-технический комплекс; система диспетчерского контроля и управления; база данных; информационный обмен.

"SPURT" DISPATCHER CONTROL SYSTEM USED AT GAZPROM ENTERPRISES

L.I. Berner, Doctor of technical sciences, General Director,
Yu.M. Zeldin, Candidate of technical sciences, Chief of the Division of Information-Control Systems,
A.Yu. Firsov, Chief specialist of Systems' Integrating Section of the Division of Information-Control Systems

CJSC "AtlanticTransgasSystem"
11, Polbin str., 109388, Moscow, Russian Federation,
tel./fax: (495) 660-08-02;
e-mail: berner@atgs.ru; zeldin@atgs.ru; firsov@atgs.ru.

The paper describes the current state of "SPURT" program-technical complex (PTC), which serves the basis for a great number of dispatching control systems of various complexity being operated now by gas transportation and gas production enterprises of JSC "Gazprom". "SPURT" provides the required functionality for informatization strategy implementation of JSC "Gazprom". Nowadays it is constantly being developed and modernized, updated with additional modules. Dispatching points, operating on the basis of modernized "SPURT" program-technical complex (PTC), are introduced in "Gazprom transgas Tomsk, Ltd.", "Gazprom transgas Nizhny Novgorod", "Gazprom transgas Volgograd", "Gazprom transgas Yugorsk" companies where the correctness of the proposed approaches and ways of their realization, high system reliability were confirmed.

Key words: dispatcher control system; program-technical complex; system of dispatching control and management; database; data exchange.

УДК 681.518.3

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ДИСПЕТЧЕРСКИХ РЕШЕНИЙ В МНОГОУРОВНЕВЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ДОБЫЧИ И ТРАНСПОРТА ГАЗА

Леонид Исаакович Бернер¹, д-р техн. наук, генеральный директор,
Владислав Васильевич Никаноров², канд. техн. наук, начальник Управления автоматизации производственно-технологических процессов Департамента АСУТП,
Андрей Борисович Николаев³, д-р техн. наук, профессор, декан факультета "Управление", заведующий кафедрой АСУ,
Алексей Владиславович Рощин¹, канд. техн. наук, первый зам. генерального директора, исполнительный директор по производству

¹ЗАО "АтлантикТрансгазСистема"
109388, г. Москва, ул. Полбина, 11,
тел./факс: (495) 660-08-02;
e-mail: berner@atgs.ru; roshchin@atgs.ru;

²ОАО "Газпром"
117884, ГСП, г. Москва, В-420, ул. Наметкина, 16;
e-mail: V.Nikanorov@adm.gazprom.ru;

³ФГБОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)
125319, г. Москва, Ленинградский пр-т, 64,
тел.: (499) 155-01-46;
e-mail: nikolaev.madi@mail.ru.

Статья посвящена актуальной научной и практической задаче: методологии построения и практической реализации системы поддержки принятия диспетчерских решений (СППДР) подсистемы АСУТП. На примере процессов добычи и магистрального транспорта газа рассмотрены цели и задачи диспетчерского управления, проблемы, возникающие при включении диспетчера в контур управления. Предложены структура СППДР и методы, необходимые для создания ее компонентов. Кратко описаны реализации СППДР на базе предложенной методики.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений; газотранспортная система; диспетчерское управление; модель управления.

OPERATOR'S DECISIONS SUPPORT SYSTEMS IN A MULTI-LEVELLED ASC OF PROCESSES GAS PRODUCTION AND TRANSFER TECHNOLOGICAL PROCESSES

Leonid Isaakovich Berner¹, Doctor of technical sciences, General Director,

Vladislav Vasilievich Nikanorov², Candidate of technical sciences, Chief of the Division providing automation of production-technological processes of the Department of Automation Control Systems of Technological Processes,

Andrei Borisovich Nikolaev³, Doctor of technical sciences, Professor, Dean of "Management" faculty, Head of "Automatic Control Systems" Chair,

Alexei Vladislavovich Roshchin¹, Candidate of technical sciences, The First Deputy-General Director, Executive Director, supervising production

¹CJSC "AtlanticTransgasSystem"
11, Polbin str., 109388, Moscow, Russian Federation,
tel./fax: (495) 660-08-02;
e-mail: berner@atgs.ru; roshchin@atgs.ru;

²JSC "Gazprom"
16, Nametkin str., V-420, GSP, 117884, Moscow, Russian Federation
e-mail: V.Nikanorov@adm.gazprom.ru;

³The Moscow State Automobile and Road Technical University (MADI)
64, Leningradsky prosp., 125319, Moscow, Russian Federation,
tel.: (499) 155-01-46;
e-mail: nikolaev.madi@mail.ru.

This article considers actual theoretical and practical problem relating to methodology of building and practical realization of support system of dispatcher's decision making (SSDDM) of SCADA-subsystem. Gas production and gas transportation by main gas pipelines serve an example for viewing objectives and problems of dispatcher control as well as problems, arising while including a dispatcher in a controlling loop. Some structure of support system of dispatcher's decision making (SSDDM) and methods, required for creation of its components are offered in the paper. Implementation of support system of dispatcher's decision making (SSDDM) on the basis of the proposed method is described in brief.

Key words: support system of dispatcher's decision making; gas transportation facility; dispatcher control; control model.

УДК 681.5:622.276

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА И КАЧЕСТВА НЕФТИ

Андрей Борисович Николаев, д-р техн. наук, проф., декан факультета "Управление", заведующий кафедрой АСУ,
Андрей Владимирович Илюхин, д-р техн. наук, проф., заведующий кафедрой АПП,
Вадим Израилевич Марсов, д-р техн. наук, проф. кафедры АПП,
Владимир Александрович Воробьев, член-корр. РААСН, Заслуженный деятель науки РФ, д-р техн. наук, проф. кафедры АПП

ФГБОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)
125319, г. Москва, Ленинградский просп., 64,
тел.: (499) 155-0146;
e-mail: nikolaev.madi@mail.ru.

Анализ отечественных и зарубежных средств и методов измерений нефти в составе НГВС показал, что в настоящее время отсутствуют средства измерений, полностью отвечающие всем требованиям по получению достоверных измерений на скважинах. Большое разнообразие НГВС как объекта измерений делают невозможным создание единой универсальной технологии измерений. При этом актуальной является задача установления требований и выбор в качестве базовой технологии, соответствующей наиболее распространенному типу скважин, с одновременным учетом современного состояния системы метрологического обеспечения многофазных измерений. Заявляемые отечественными и импортными производителями измерительных установок метрологические и технические характеристики практически идентичны, что делает выбор перспективного направления развития технологии измерений НГВС по данным параметрам затруднительным.

Ключевые слова: управление; методы и средства измерения; метрологическое обеспечение; нефтегазовая смесь.

ANALYSIS OF CONTEMPORARY STATE OF MEASURING DEVICES DEVELOPMENT PROVIDING MEASURING OF OIL QUANTITY AND QUALITY

Andrei Borisovich Nikolaev, Doctor of technical sciences, Professor, Dean of "Management" faculty, Head of "Automatic Control Systems" Chair,

Andrei Vladimirovich Ilyukhin, Doctor of technical sciences, Professor, **Vadim Izrailevich Marsov**, Doctor of technical sciences, Professor, **Vladimir Alexandrovich Vorobiev**, Doctor of technical sciences, Professor

*The Moscow State Automobile and Road Technical University (MADI)
64, Leningradsky prosp., 125319, Moscow, Russian Federation,
tel.: (499) 155-01-46;
e-mail: nikolaev.madi@mail.ru.*

Analysis of home and foreign devices and methods used for measuring oil in oil-gas-water composition proved the fact that at present there are no measuring devices completely corresponding to all of the requirements of getting precise measuring data from wells. Availability of big variety of oil-gas-water compositions as a measuring object makes it impossible to develop the unified universal technology of measurement. Herewith, the problem of adopting requirements and choosing the technology, to be considered the basic one, which corresponds to the mostly available type of wells followed by simultaneous accounting of up-to-date state of metrological system providing multi-phase measurements, appears the most actual one. Metrological and technical characteristics of measuring units, announced by home and foreign manufactures, are practically identical, thus, making the choice of perspective trend in technologies' development to be applied for measuring of oil-gas-water composition by the given parameters rather difficult.

Key words: management; devise and methods for measuring; metrological system; oil-gas-water composition.

УДК 681.5:622.276

ЭКСТРЕМАЛЬНАЯ СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОВОДЯНОЙ СМЕСИ

Андрей Владимирович Илюхин, д-р техн. наук, проф., заведующий кафедрой АПП,

Вадим Израилевич Марсов, д-р техн. наук, проф., кафедры АПП, **Дмитрий Наумович Суворов**, д-р технических наук, проф. кафедры АПП,

Нина Валентиновна Михайлова, канд. техн. наук, доцент кафедры АПП

*ФГБОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)
125319, г. Москва, Ленинградский просп., 64,
тел.: (499) 155-01-46;
e-mail: nikolaev.madi@mail.ru.*

Разработана экстремальная система регулирования процесса транспортирования нефтегазоводяной смеси, состоящая из преобразователя напряжение–частота, частотомера, регистра памяти А, регистра памяти В, устройства сравнения, схемы совпадения, управляющего триггера, реверсивного счетчика, тактового генератора и устройства управления, обеспечивающая поддержание максимальной мощности в контуре управления.

Ключевые слова: нефтегазоводяная смесь; экстремальная система; управление; компрессор.

EXTREME SYSTEM OF REGULATING THE PROCESS OF OIL-GAS-WATER MIXTURES TRANSPORTATION

Andrei Vladimirovich Ilyukhin, Doctor of technical sciences, Professor, **Vadim Izrailevich Marsov**, Doctor of technical sciences, Professor, **Dmitry Naumovich Suvorov**, Doctor of technical sciences, Professor, **Nina Valentinovna Mikhailova**, Candidate of technical sciences, docent

*The Moscow State Automobile and Road Technical University (MADI)
64, Leningradsky prosp., 125319, Moscow, Russian Federation,
tel.: (499) 155-01-46;
e-mail: nikolaev.madi@mail.ru.*

The authors of the present paper discuss the extreme system providing regulation of the process of oil-gas-water mixture transportation, which consists of a voltage-frequency transmitter, frequency meter, memory register A, register memory B, comparator, coincidence circuit, controlling trigger, updown counter, time-cycling device and controlling device, and ensuring the maintenance of maximum power in controlling loop.

Key words: oil-gas-water mixture; extreme system; management; compressor.

УДК 004.9:681.3

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Павел Александрович Петриков¹, аспирант, **Андрей Владимирович Остроух**², д-р техн. наук, член-корр. РАЕ, проф.,

Михаил Николаевич Краснянский², д-р техн. наук, проф., **Нина Валентиновна Михайлова**², канд. техн. наук, доцент

¹ФГБОУ ВПО Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ);

²ФГБОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)
125319, г. Москва, Ленинградский просп., 64,
тел.: (499) 155-01-46;
e-mail: petrikov@binario.ru; ostroukh@mail.ru; kras@tambov.ru

В статье предложены научно обоснованные решения, направленные на повышение эффективности подготовки и переподготовки персонала нефтехимических предприятий путем разработки интегрированной обучающей среды на основе автоматизированной системы дистанционного обучения с открытым программным кодом и методическим обеспечением, разработанным с учетом профессиональных стандартов.

Ключевые слова: learning management system (LMS); электронное обучение; электронные образовательные ресурсы; дистанционная образовательная технология; дистанционное обучение; автоматизированная система; обучение персонала; корпоративное обучение.

AUTOMATION OF TRAINING PROCESS OF PETROCHEMICAL PLANTS PERSONNEL ON THE BASIS OF INTEGRATED LEARNING CULTURE

Pavel Alexandrovich Petrikov¹, post-graduate student, **Andrei Vladimirovich Ostroukh**¹, Doctor of technical sciences, Professor, Corresponding member of the Russian Academy of Sciences, **Mikhail Nikolaevich Krasnyansky**², Doctor of technical sciences, Professor, **Nina Valentinovna Mikhailova**¹, Candidate of technical sciences, docent

¹Tambov State Technical University

²The Moscow State Automobile and Road Technical University (MADI)
64, Leningradsky prosp., 125319, Moscow, Russian Federation,
tel.: (499) 155-01-46;
e-mail: petrikov@binario.ru; ostroukh@mail.ru; kras@tambov.ru

The article suggests science-based solutions to improve the effectiveness of training and re-training personnel of petrochemical enterprises by means of developing of an integrated learning culture based on an automated system of distance learning with open program code and methodical support, tailored to the professional standards.

Key words: learning management system (LMS); e-learning; e-learning resources; distance learning technologies; distance learning; automated system; staff training; collaborative learning.

УДК 004.9:681.3

РАЗБОРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Мухамаджон Идибоевич Исмоилов¹, канд. техн. наук, доцент кафедры АСУ,

Александр Михайлович Меркулов¹, аспирант кафедры АСУ, **Андрей Владимирович Остроух**¹, д-р техн. наук, член-корр. РАЕ, проф. кафедры АСУ,

Сергей Васильевич Алексахин², д-р техн. наук, зам. руководителя центра "Образовательных информационных технологий, ресурсов и сетей"

¹ФГБОУ ВПО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

125319, г. Москва, Ленинградский просп., 64,

тел.: (499) 155-0146;

e-mail: ismoilov_mi@mail.ru; almerkulov@yandex;

ruostroukh@mail.ru;

²ФГАУ Федеральный институт развития образования (ФИРО)

e-mail: alex@firo.ru.

В статье проводится анализ методов построения мобильных приложений с грид-архитектурой для подготовки и переподготовки персонала нефтехимических предприятий. Выявлены три основных подхода к разработке мобильных приложений, дается их сравнительная оценка. Разработана модель базы данных для программной реализации системы дистанционного обучения при подготовке и переподготовке персонала нефтехимических предприятий. Предложен вариант программной реализации электронных образовательных ресурсов, рассчитанных на использование в мобильных устройствах, для подготовки операторов автомобильных кранов.

Ключевые слова: learning management system (LMS); электронное обучение; электронные образовательные ресурсы; дистанционная образовательная технология; дистанционное обучение; автоматизированная система; обучение персонала; корпоративное обучение; обучение с применением мобильных устройств.

SOFTWARE DEVELOPMENT FOR MOBILE DEVICES IN THE SYSTEM OF TRAINING AND RETRAINING OF PETRO-CHEMICAL ENTERPRISES

Mukhamadjon Idiboevich Ismoilov¹, Candidate of technical sciences, docent of "Automatic Control Systems" Chair,

Alexander Mikhailovich Merkulov¹, post-graduate student, "Automatic Control Systems" Chair,

Andrei Vladimirovich Ostroukh¹, Doctor of technical sciences, Professor, Corresponding member of the Russian Academy of Sciences,

Sergei Vasilievich Alexakhin², Doctor of technical sciences, Deputy-Chief of "Educational Informational Technologies, Resources and Nets" Center

¹The Moscow State Automobile and Road Technical University (MADI) 64, Leningradsky prosp., 125319, Moscow, Russian Federation,

tel.: (499) 155-01-46;

e-mail: ismoilov_mi@mail.ru; almerkulov@yandex;

ruostroukh@mail.ru;

²Federal Institute of Education Development

e-mail: alex@firo.ru.

The article analyzes methods of building mobile applications with GRID-architecture for training and retraining of industrial enterprises' personnel. Three main approaches to development of mobile applications are identified, their comparative evaluation is given. Some model of database for software implementation of distance learning while training and retraining of industrial enterprises' personnel is developed. Some version of software implementation of e-learning resources, designed for use in mobile devices for training operators of mobile cranes is proposed.

Key words: learning management system (LMS); e-learning; e-learning resources; distance learning technologies; distance learning; automated system; staff training; collaborative learning; m-learning.