

# АВТОМАТИЗАЦИЯ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Научно-технический журнал

Основан в 1973 г.

Март 2013 г.

№ 3

Выходит 12 раз в год

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАТЕРИАЛЫ IX ОБЩЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО РАСХОДОМЕТРИИ

<i>Абрамов Г.С.</i> Проблемы реализации требований ГОСТ Р 8.615 и рекомендации по доработке стандарта .....	4
<i>Зимин М.И., Бабич Н.Н.</i> Опыт производства и внедрения средств измерений и измерительных комплексов .....	8
<i>Жестков А.В.</i> Применение DSP-технологий для измерения расхода жидких и газообразных сред в кориолисовых и ультразвуковых расходомерах "ЭЛМЕТРО" .....	13
<i>Генри М., Томбс М., Замора М., Жоу Ф., Казимиرو Р.</i> Измерение расхода трехфазного потока на основе кориолисового расходомера при добыче нефти и газа .....	19
<i>Зубаиров И.Ф.</i> Интеллектуальная скважина – повышение эффективности механизированной добычи .....	25
<i>Фафурин В.А., Яценко И.А., Николаев Н.А., Гареев Р.С.</i> Положения новых стандартов по метрологическому обеспечению измерений расхода и количества природного и нефтяного газа, сжиженных углеводородных смесей .....	32
<i>Богущ М.В., Зацерклянный О.В.</i> Вибрационные плотномеры для вязких жидкостей .....	36
<i>Шигапов А.Ф., Немиров М.С., Ибрагимов Р.Р., Демьянов А.А., Поярко С.А.</i> Опыт эксплуатации влагомера ВСН-ПИК на битумном месторождении .....	39
* * *	
<i>Молчанов А.А., Ермохин К.М.</i> Применение электромагнитного канала связи при геофизических исследованиях глубоких и сверхглубоких нефтегазовых скважин большой протяженности в процессе бурения .....	44
Информационные сведения о статьях .....	47

### 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., Костокрызов 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: *И.В. Смолина*

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 Минобразования и науки 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 08.02.2013. Формат 84×108<sup>1/16</sup>.  
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 5,46  
Уч.-изд. л. 5,6. Тираж 1500 экз. Заказ № 21.  
Цена свободная. ОАО "ВНИИОЭНГ" № 5854.

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

March 2013

№ 3

12 issues per year

---

## CONTENTS

### PROCEEDINGS OF THE IXth ALL-RUSSIAN SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE ON FLOWMETRY

<i>Abramov G.S.</i> Problems relating to implementation of provisions of GOST R 8.615 and recommendations of the standard's amending .....	4
<i>Zimin M.I., Babich N.N.</i> Experience of production and introduction of single measuring devices and measuring equipment complexes .....	8
<i>Zhestkov A.V.</i> Application of dsp-based technologies for measuring liquid and gaseous media in "ELMETRO" coriolis and ultrasonic flow-meters.....	13
<i>Henry M., Tombs M., Zamora M., Zhou F., Kasimiro R.</i> Coriolis-based three-phase flow metering for upstream oil and gas .....	19
<i>Zubairov I.F.</i> Intellectual well – raising efficiency of mechanized production.....	25
<i>Fafurin V.A., Yacenko I.A., Nikolaev N.A., Gareev R.S.</i> The provisions of the new standards for metrological support of measurements of flow-rate and quantities of natural and petroleum gas, liquefied hydrocarbon mixtures .....	32
<i>Bogush M.V., Zatserklyanny O.V.</i> Vibration density meters for viscous oils.....	36
<i>Shigapov A.F., Nemirov M.S., Ibragimov R.R., Demyanov A.A., Poyarkov S.A.</i> Operating experience of "VSN-PIK" moisture meter at a bitumen field .....	39
<i>Molchanov A.A., Ermokhin K.M.</i> Usage of electromagnetic communication channel while carrying out geophysical research of deep and super-deep oil and gas wells of big length during drilling.....	44
Information about the articles .....	47

#### EDITORIAL BOARD:

*Abramov G.S. (Chief editor) Voronenko A.V., Grigoriev L.I. (Deputy Chief editor), Dzhabadov N.G., Gurevich M.S., 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.*

Leading editor: *G.V. Terekhina*

Computer handling: *V.V. Vasina*

Computer proof in pages: *I.V. Smolina*

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 "VNIOENG".  
Phone: 332-00-35, 332-00-49

e-mail: <vnioeng@mcn.ru>,  
<vnioeng@vnioeng.ru>  
www.vnioeng@mcn.ru.

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

---

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ СВЕДЕНИЯ О СТАТЬЯХ/INFORMATION ABOUT THE ARTICLES

УДК 681.5:622.276:622.279

### ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ ГОСТ Р 8.615 И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДОРА- БОТКЕ СТАНДАРТА

**Генрих Саакович Абрамов**, управляющий директор

*ОАО "Инженерно-производственная фирма "Сибнеф-  
теавтоматика" (ОАО "Группа ГМС")*  
625014, РФ, г. Тюмень, ул. Новаторов, 8,  
тел.: +7 (3452) 225-460, 225-280, факс: 225-529;  
e-mail: sibna@sibna.ru.

В статье проанализированы основные замечания к редакции ГОСТ Р 8.615-2005, касающиеся метрологических ограничений по допускаемым значениям погрешностей измерений расходных параметров продукции нефтяных скважин. На основании проведенного анализа показано, что возникающие сомнения и нарекания к требованиям стандарта вызваны недобросовестностью и попустительством сертификационных центров, допускающих сертификацию и включение в Государственный реестр средств измерений измерительных установок без квалифицированного анализа методик измерения в соответствии с требованиями стандартов РФ. В заключение представлены предложения по устранению причин возникновения недоверия к требованиям ГОСТ Р 8.615.

*Ключевые слова:* сырая нефть; свободный и растворенный газ; объемное содержание воды в водонефтяной смеси; газовый фактор; плотность жидкости; измерение массового расхода (массы); погрешность измерения; сепарационные и многофазные измерители продукции нефтяных скважин; счетчики-расходомеры газа.

### PROBLEMS RELATING TO IMPLEMENTATION OF PROVISIONS OF GOST R 8.615 AND RECOM- MENDATIONS OF THE STANDARD'S AMENDING

**Genrich Saakovich Abramov**, Managing director

*JSC "Engineering-Production Firm "Sibnefteavtomatika"  
(JSC "GMS Group")*  
8, Novatorov str., 625014, Tyumen, Russian Federation,  
phone: +7 (3452) 225-460, 225-280, fax: 225-529;  
e-mail: sibna@sibna.ru.

The article analyses principal remarks of GOST R 8.615-2005 wording, relating to metrological limitations of errors permissible values while measuring of flow-rate

parameters of oil wells' product. The analysis served the basis for proving that doubts and criticism appearing in relation to the Standard's requirements are caused by negligence and connivance of certification centers which allow certification and inclusion of some measuring devices into State register of measuring equipment without qualification analysis of measuring methods corresponding to the RF standards' provisions. The author's conclusion, made on the basis of the above-mentioned analysis and presented in the article, contains recommendations on elimination of reasons for mistrusting GOST R 8.615 requirements.

*Key words:* crude oil; free and dissolved gas; water volumetric content in water-oil mixture; gas factor; liquid density; measuring of mass flow-rate; measuring error; separating and multi-phase measuring devices of oil wells' product; gas-metering gauges.

УДК 681.5:622.276

### ОПЫТ ПРОИЗВОДСТВА И ВНЕДРЕНИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

**Михаил Иванович Зимин**, главный метролог,  
**Нелли Николаевна Бабиц**, начальник службы ин-  
формационных технологий и связей с общественно-  
стью

*ОАО "Инженерно-производственная фирма "Сибнеф-  
теавтоматика" (ОАО "Группа ГМС")*  
625014, РФ, г. Тюмень, ул. Новаторов, 8,  
тел.: +7 (3452) 225-460, 225-280, факс: 225-529;  
e-mail: sibna@sibna.ru.

В данной статье приведена информация о выпускаемых средствах измерений, их применении, в том числе и в нефтегазовой отрасли.

*Ключевые слова:* средства измерений; измерительный комплекс; проектирование; разработка; производство; метрологическое обеспечение.

### EXPERIENCE OF PRODUCTION AND INTRO- DUCTION OF SINGLE MEASURING DEVICES AND MEASURING EQUIPMENT COMPLEXES

**Mikhail Ivanovich Zimin**, Chief precision engineer,  
**Nelly Nikolaevna Babich**, Head of Department of Infor-  
mation Technologies and PR

JSC "Engineering-Production Firm "Sibnefteavtomatika"  
(JSC "GMS Group")  
8, Novatorov str., 625014, Tyumen, Russian Federation,  
phone: +7 (3452) 225-460, 225-280, fax: 225-529;  
e-mail: sibna@sibna.ru.

The article presents information relating to developed measuring devices, their industrial usage, including oil and gas branch of industry.

*Key words:* measuring unit; designing; development; manufacturing; metrological support.

УДК 681.5:622.276

## ПРИМЕНЕНИЕ DSP-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ЖИДКИХ И ГАЗООБРАЗНЫХ СРЕД В КОРИОЛИСОВЫХ И УЛЬТРАЗВУКОВЫХ РАСХОДОМЕРАХ "ЭЛМЕТРО"

Александр Владимирович Жестков, директор, канд. физ.-мат. наук

ООО "ЭлМетро-Инжиниринг",  
454014, г. Челябинск, Комсомольский просп., 60б,  
тел.: 8-912-897-64-73;  
e-mail: zav@elmetro.ru.

Рассмотрены принципы цифровой обработки сигнала в массовых кориолисовых и ультразвуковых газовых расходомерах, разработанных группой компаний "ЭлМетро". Приведена структурная схема блока цифровой обработки. Проанализированы некоторые основные виды искажений сигнала и помех, являющихся причиной нарушения работоспособности аналоговых приборов и устраняемых электроникой на основе цифровых сигнальных процессоров. Изложены характеристики и отличительные особенности расходомеров.

*Ключевые слова:* кориолисовый массовый расходомер; ультразвуковой счетчик-расходомер газа; цифровые расходомеры.

## APPLICATION OF DSP-BASED TECHNOLOGIES FOR MEASURING LIQUID AND GASEOUS MEDIA IN "ELMETRO" CORIOLIS AND ULTRASONIC FLOW-METERS

Alexander Vladimirovich Zhestkov, director, Candidate of physical-mathematical sciences

"ElMetro-Engineering, Ltd."

60b, Komsomolsky prosp., 454014, Chelyabinsk, Russian Federation,  
phone: 8-912-897-64-73;  
e-mail: zav@elmetro.ru.

Principles of a signal digital processing in mass Coriolis and ultrasonic gas flow-meters, developed by "ElMETRO" group of companies, are considered in the article. Structural scheme of digital processing is presented. Some main types of signal distortions and noise that can bring failure of analog measuring devices and that can be eliminated by electronics on the basis of digital signal processors (DSP electronics) are analyzed. Some characteristics and specific features of flow-meters are described.

*Key words:* mass Coriolis flow-meter; ultrasonic gas flow-meter; digital flow-meter.

УДК 681.5:622.276:622.279

## ИЗМЕРЕНИЕ ТРЕХФАЗНОГО ПОТОКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОРИОЛИСОВОГО РАСХОДОМЕРА ДЛЯ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

Манус Генри<sup>1</sup>, директор технологического центра инновационных технологий в метрологии Университета Инвенсис при Оксфордском Университете,  
Майкл Томбс<sup>1</sup>, старший науч. сотрудник, менеджер программы разработок технологического центра инновационных технологий в метрологии Университета Инвенсис,  
Мэйела Замора<sup>1</sup>, работает в технологическом центре инновационных технологий в метрологии Университета Инвенсис,  
Фейбьяо Чжоу<sup>1</sup>, науч. сотрудник технологического центра инновационных технологий в метрологии Университета Инвенсис,  
Ричард Казимиро<sup>2</sup>, директор Отдела коммерческого развития Invensys Operations Management

<sup>1</sup>Оксфордский Университет

<sup>2</sup>Invensys Operations Management

(ООО "Инвенсис Проуэсс Системс")

123022, г. Москва, Звенигородское ш., 18/20, корп. 1,  
тел.: (495) 663-77-73;  
www.invensys.com).

Измерение массового расхода кориолисовыми расходомерами за несколько лет доказало свою эффективность в качестве дополнительного принципа измерения в многофазном сегменте измерений. В статье описывается система измерения трехфазного расхода, включающая кориолисовый массовый расходомер и влагомер, обеспечивающие раздельное измерение нефти,

воды и газа в потоке. Система измерения многофазного расхода Net Oil & Gas разработана для измерения потоков с объемной долей газа до 50 %, с любым уровнем обводненности и с диапазоном измерения 8:1 на долю жидкой фракции потока. В Великобритании выполнена серия независимых испытаний на испытательном многофазном стенде в лаборатории TUV-NEL, при которых были выполнены тесты систем Net Oil & Gas с расходомерами Кориолиса 1/2" и 2", испытания системы Net Oil & Gas с расходомерами Кориолиса 3" были проведены в г. Казани на установке измерения многофазного расхода ВНИИР. Также было произведено несколько полевых испытаний на нефтедобывающих площадках в России.

*Ключевые слова:* измерение массового расхода кориолисовым расходомером; система измерения трехфазного расхода; измерение многофазного расхода; установка Net Oil & Gas.

## CORIOLIS-BASED THREE-PHASE FLOW METERING FOR UPSTREAM OIL AND GAS

**Manus Henry**<sup>1</sup>, Director of Technological Center of Innovative Technologies in Metrology of Ivensys University, **Michael Tombs**<sup>1</sup>, senior scientific assistant, manager of development program of Technological Center of Innovative Technologies in Metrology of Ivensys University, **Mayela Zamora**<sup>1</sup>, employee of Technological Center of Innovative Technologies in Metrology of Ivensys University, **Feibiao Zhou**<sup>1</sup>, scientific assistant of Technological Center of Innovative Technologies in Metrology of Ivensys University, **Richard Kasimiro**<sup>2</sup>, Director of Commercial Development Department of Ivensys Operations Management

<sup>1</sup>Oxford University;

<sup>2</sup>Ivensys Operations Management

("Invensis Process Systems")

18/20, корпус 1, Zvenigorodskoe shosse, 123022, Moscow, Russian Federation)

Coriolis-based measurement of mass flow-rate during the last few years proved its efficiency as an additional principal of measurement in multi-phase measurement segment. The article describes 3-phase flow-rate measurement system based on Coriolis mass flow-meter and humidity-meter, providing separate measurement of oil, water and gas in a flow. Net Oil & Gas system of multi-phase flow-rate measurement is developed for measuring flows where gas volume fraction makes nearly 50 %, with any water-flooding level and measurement range of 8:1 per flow liquid fraction. A set of independent tests was carried out at a special multi-phase testing bench of TUV-NEL

laboratory in Great Britain where "Net Oil & Gas" systems with 1/2" and 2" Coriolis flow-meters were tested. Testing of 3" Coriolis flow-meters were performed at a unit of multi-phase flow-rate measurement of VNIIR in Kazan. Several pilot testing were also carried out at oil producing sites in Russia

*Key words:* Coriolis-based measurement of mass flow-rate; 3-phase flow-rate measurement system; multi-phase flow-rate measurement; "Net Oil & Gas" unit.

УДК 681.5:622.276

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СКВАЖИНА – ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ДОБЫЧИ

**Ильдар Фаратович Зубайров**, руководитель сервисной службы Московского Представительства Lufkin Automation

Lufkin Industries Inc.

Представительство в г. Москве:

г. Москва, 4-й Лесной переулок, 4, офис 413,

тел.: (8 495) 641-37-64;

e-mail: John Pike <jpike@lufkin.com>

Yaubasarov Ildus yaubasar15@ufamail.ru.

Основное направление деятельности компании Lufkin – это производство и поставка установок скважинных штанговых насосов (УСШН) для механизированной добычи нефти и линейки контроллеров управления Lufkin RPC, VSD, IWC для оптимизации добычи и эксплуатации скважин. В России и СНГ компания работает с 1991 г., и за это время было поставлено более 1600 станков-качалок, 1200 редукторов и порядка 4000 контроллеров были пущены в эксплуатацию. Сейчас компания также активно развивает направление интеллектуализации процесса добычи нефти – оптимизации работы УСШН. В настоящей статье поговорим о некоторых из таких разработок.

*Ключевые слова:* контроллеры управления; оптимизация добычи и эксплуатации скважин; интеллектуализация процесса добычи нефти.

## INTELLECTUAL WELL – RAISING EFFICIENCY OF MECHANIZED PRODUCTION

**Ildar Faratovich Zubairov**

Lufkin Industries Inc.

Representative Office in Moscow:

4, office 413, Lesnoy pereulok, Moscow, Russian Federation.

General direction of Lufkin Inc. company lies in production and delivery of well sucker-rod pumping units for mechanized oil production and a line of management controllers – Lufkin RPC, VSD, IWC – for production optimization and well operation. The Company has been working in Russia and CIS since 1991. More than 1600 beam pumping units, 1200 reducers were delivered and about 4000 controllers were put into operation. Now the Company is actively engaged in development of oil production intellectualization, namely, optimization of operational characteristics of well sucker-rod pumping units. The present article suggests discussion relating to some of these developments.

*Key words:* management controllers; production optimization and well operation; oil production intellectualization.

УДК 681.12+006.86

## ПОЛОЖЕНИЯ НОВЫХ СТАНДАРТОВ ПО МЕТРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ РАСХОДА И КОЛИЧЕСТВА ПРИ- РОДНОГО И НЕФТЯНОГО ГАЗА, СЖИЖЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ СМЕСЕЙ

**Виктор Андреевич Фафурин**<sup>1</sup>, заместитель директора по научной работе, д-р техн. наук,  
**Игорь Александрович Яценко**<sup>2</sup>, технический директор,  
**Николай Анатольевич Николаев**<sup>2</sup>, начальник отдела, канд. техн. наук,  
**Рашид Салаватович Гареев**<sup>2</sup>, зам. начальника отдела

<sup>1</sup>Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии"

420088, Россия, Татарстан, г. Казань, ул. 2-я Азинская, 7а,  
тел.: (843) 272-70-62;

e-mail: [fafurin.viktor@yandex.ru](mailto:fafurin.viktor@yandex.ru);

<sup>2</sup>Метрологический центр ООО "СТП"

420107, Россия, Татарстан, г. Казань, ул. Петербург-  
ская, 50,

тел.: (843) 214-03-76, 214-20-98;

e-mail: [office@oostp.ru](mailto:office@oostp.ru); [nikolaev@oostp.ru](mailto:nikolaev@oostp.ru);  
[gareev@oostp.ru](mailto:gareev@oostp.ru).

Рассматриваются проблемы метрологического обеспечения измерений расхода и количества природного и нефтяного газа, сжиженных углеводородных смесей. Проведен анализ и обоснованы требования ГОСТ Р 8.741-2011 (вводится в действие 01.07.2013 г.), ГОСТ 8.733-2011 (введен с 01.03.2012 г.) с готовящимся Изменением № 1, а также стандартов с требованиями к методикам измерений массы, методам отбора проб и к системам измерений массы сжиженных углеводородных смесей.

*Ключевые слова:* метрологическое обеспечение, методика измерений; показатель точности; объем природного газа; объем нефтяного газа; масса сжиженной углеводородной смеси.

## THE PROVISIONS OF THE NEW STANDARDS FOR METROLOGICAL SUPPORT OF MEASURE- MENTS OF FLOW-RATE AND QUANTITIES OF NATURAL AND PETROLEUM GAS, LIQUEFIED HYDROCARBON MIXTURES

**Viktor Andreevich Fafurin**<sup>1</sup>, Deputy Director for Science, Doctor of Technical Sciences,  
**Igor Alexandrovich Yacenko**<sup>2</sup>, Technical Director,  
**Nikolay Anatolievich Nikolaev**<sup>2</sup>, Head of Department, Candidate of Technical Sciences,  
**Rashit Salavatovich Gareev**<sup>2</sup>, Deputy Head of Department

<sup>1</sup>Federal State Unitary Enterprise "All-Russian Scientific-Research Institute for Flow-Metering",

7a, Vtoraya Azinskaya str., Kazan, Republic of Tatarstan, 420088, Russian Federation,

phone: (+7 843) 272-70-62;

e-mail: [fafurin.viktor@yandex.ru](mailto:fafurin.viktor@yandex.ru);

<sup>2</sup>Metrological Center of "STP, Ltd."

50, Peterburgskaya str., 420107, Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation,

phone: (+7 843) 214-03-76, 214-20-98;

e-mail: [office@oostp.ru](mailto:office@oostp.ru); [nikolaev@oostp.ru](mailto:nikolaev@oostp.ru); [gareev@oostp.ru](mailto:gareev@oostp.ru).

The article considers problems relating to metrological support of measurements of flow-rate and amounts of natural and petroleum gas, liquefied hydrocarbon mixtures. The analysis is carried out and requirements of the following standards: GOST R 8.741-2011 (effective since 01.07.2013), GOST 8.733-2011 (introduced on 03.01.2012) with Amendment № 1, being prepared at present, as well as standards with requirements for mass measurement procedures, methods of sampling and to systems of mass measurement of liquefied hydrocarbon mixtures are substantiated.

*Key words:* metrological support; measurement procedure; accuracy rate; volume of natural gas; volume of oil gas; mass of liquefied hydrocarbon mixture.

УДК 681.5:622.276:622.279

## ВИБРАЦИОННЫЕ ПЛОТНОМЕРЫ ДЛЯ ВЯЗКИХ ЖИДКОСТЕЙ

**Михаил Валерьевич Богуш**, д-р техн. наук, директор,

**Олег Владимирович Зацерклянный**, руководитель участка интеллектуальных датчиков

ООО "Пьезоэлектрик"

344090, Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. Мильчакова, 10.

В статье рассматриваются пути снижения погрешности измерения плотности до 0,5 % с помощью вибрационного плотномера для жидкостей с вязкостью до 10000 сП.

*Ключевые слова:* плотность; вязкость; жидкость; вибрационный плотномер.

## VIBRATION DENSITY METERS FOR VISCOUS OILS

**Mikhail Valerievich Bogush**, Doctor of technical sciences, Director,

**Oleg Vladimirovich Zatserklyanny**, Head of Intellectual Gauges Sector

"Piezoelectric, Ltd."

10, Milchakov str., 344090, Rostov-on-Don, Russian Federation

The article considers some ways of decreasing errors up to 0,5 % while measuring density by means of vibration density meter for liquids viscosity of which is no more than 10000 cP.

*Key words:* density; viscosity; liquid; vibration density meter.

УДК 681.2

## ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЛАГОМЕРА ВСН-ПИК НА БИТУМНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

**Азат Фатыхович Шигапов**<sup>1</sup>, нач. отдела,  
**Михаил Семенович Немиров**<sup>2</sup>, ген. директор,  
**Рамиль Ринатович Ибрагимов**<sup>2</sup>, нач. отдела,  
**Анатолий Алексеевич Демьянов**<sup>3</sup>, зам. ген. директора,  
**Сергей Алексеевич Поярков**<sup>4</sup>, ген. директор

<sup>1</sup>НГДУ "Нурлатнефть" ОАО "Татнефть"  
423040, Россия, РТ, г. Нурлат, ул. Советская, 100,  
тел.: +7 (85572) 92-063;

e-mail: shigapov\_nn@tatneft.ru;

<sup>2</sup>ОП ГНМЦ ОАО "Нефтеавтоматика"

420029, Россия, РТ, г. Казань, ул. Журналистов, 2а,  
тел.: +7 (843) 295-30-46;

e-mail: ibr-r@yandex.ru;

<sup>3</sup>ООО ПИК "Сервис-Комплект"

115114, г. Москва, Кожевнический переулок, 26,  
тел.: +7(926) 377-85-10, факс: 499-753-00-19;  
e-mail: aadem@rambler.ru;

<sup>4</sup>ЗАО "ПИК и Ко"

117186, г. Москва, ул. Нагорная, 3,  
тел.: +7 (916) 096-21-66;

e-mail: pik@pik-ko.ru.

В современных групповых замерных установках (ГЗУ) для измерения влагосодержания используются полнопоточные влагомеры сырой нефти, предназначенные для потоков жидкости с температурой до 65 °С. Скважины битумных месторождений эксплуатируются при температурах потоков жидкости, достигающих 100 °С. Авторами осуществлена доработка конструкции первичного измерительного преобразователя (датчика) влагомера сырой нефти ВСН-ПИК. В статье представлены результаты его эксплуатации на месторождении битумной нефти. ВСН-ПИК сертифицирован для работы с потоками жидкости с температурой от -17 до +99 °С. Датчик эксплуатируется без блока. Минимальная температура, при которой эксплуатировался прибор, около -50 °С.

*Ключевые слова:* водонефтяная эмульсия; влагомер сырой нефти; диспергатор-смеситель.

## OPERATING EXPERIENCE OF "VSN-PIK" MOISTURE METER AT A BITUMEN FIELD

**Azat Fatykhovich Shigapov**<sup>1</sup>, Head of Department,  
**Michael Semenovich Nemirov**<sup>2</sup>, General Director,  
**Ramil Rinatovich Ibragimov**<sup>2</sup>, Head of Department,  
**Anatoly Alexeevich Demyanov**<sup>3</sup>, Deputy General Director,  
**Sergey Alexeevich Poyarkov**<sup>4</sup>, General Director

<sup>1</sup>"Nurlatneft" Oil and Gas Producing Division of JSC "Tatneft"

100, Sovetskaya str., 423040, Nurlat, Republic of Tatarstan, Russian Federation,  
phone: +7 (85572) 92-063;

e-mail: shigapov\_nn@tatneft.ru;

<sup>2</sup>OP GNMC JSC "Nefteavtomatika"

2a, Zhurnalistsov str., 420029, Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation,  
phone: +7 (843) 295-30-46;

e-mail: ibr-r@yandex.ru;

<sup>3</sup>"PIK Servis-Komplekt, Ltd."

26, Kozhevnichestk pereulok, 115114, Moscow, Russian Federation,

phone: +7 (926) 377-85-10;

fax: +7 (499) 753-00-19;

e-mail: aadem@rambler.ru;

<sup>4</sup>*CJSC "PIK and Ko"*

*3, Nagornaya str., 117186, Moscow, Russian Federation,  
phone: +7 (916) 096-21-66;  
e-mail: pik@pik-ko.ru.*

Modern group metering stations (GMS) for moisture content measurement are based on full-flow moisture meters of crude oil, which are designed for liquid flows with temperature up to 65 °C. Wells of bitumen fields are operated at fluid flows temperatures reaching 100 °C. The authors of the present article performed design finalizing of "VSN-PIK" – primary measuring converter (sensor) of moisture meter of crude oil. The article presents results of its operation in conditions of bitumen oil field. "VSN-PIK" moisture meter is certified for operation in liquid flows with temperature ranging from minus 17 up to plus 99 °C. The sensor operates without a block-box. Minimum temperature of the sensor's operation was nearly minus 50 °C.

*Key words:* water-oil emulsion; moisture meter of crude oil; dispersant-mixer.

---

*УДК 681.5:622.24*

#### **ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО КАНАЛА СВЯЗИ ПРИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ГЛУБОКИХ И СВЕРХГЛУБОКИХ НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН БОЛЬШОЙ ПРОТЯЖЕННОСТИ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ**

**Анатолий Александрович Молчанов**, д-р техн. наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР,  
**Константин Михайлович Ермохин**, д-р техн. наук

*ООО Научно-производственный центр "ГеоМИР"  
199226, Россия, Санкт-Петербург, ул. Мичманская, 2.,  
к. 1, кв. 198;  
e-mail: molgeo@yandex.ru; k\_m\_e@list.ru.*

В статье рассмотрены вопросы применения электромагнитного канала связи для передачи данных

измерений от скважинных датчиков телеизмерительных систем в процессе бурения глубоких и сверхглубоких нефтегазовых скважин. Приводится метод расчета уровня полезного сигнала, принимаемого на дневной поверхности с различных глубин при произвольных электрических характеристиках горных пород в геологическом разрезе.

*Ключевые слова:* электромагнитный канал; связь; глубокая скважина; сверхглубокая скважина; бурение; геофизические исследования.

#### **USAGE OF ELECTO-MAGNETIC COMMUNICATION CHANNEL WHILE CARRYING OUT GEOPHYSICAL RESEARCH OF DEEP AND SUPER-DEEP OIL AND GAS WELLS OF BIG LENGTH DURING DRILLING**

**Anatoly Alexandrovich Molchanov**, Doctor of technical sciences, Professor, Recipient of the State Prize of the USSR,

**Konstantin Mikhailovich Ermokhin**, Doctor of technical sciences

*"Scientific-Production Center "GeoMir", Ltd."  
2/1, apartment No 198, Michmanskaya str., 199226,  
St.-Petersburg, Russian Federation,  
e-mail: molgeo@yandex.ru; k\_m\_e@list.ru.*

The article considers problems relating to usage of electro-magnetic communication channel for measurement data transmission from borehole sensors of telemetering systems while drilling deep and super-deep oil and gas wells. The method of calculation of a useful signal level accepted on a day surface from various depths at any electric characteristics of rocks in a geological section is presented.

*Key words:* electro-magnetic channel; communication; deep well; super-deep well; well drilling; geophysical research.