

Учредитель  
ОАО "ВНИИОЭНГ"

#### Редакционная коллегия

##### Главный редактор

**Кершенбаум В.Я.** – д-р техн. наук, профессор, генеральный директор Национального института нефти и газа, действительный член Российской и Международной инженерных академий, заслуженный деятель науки России,

##### Зам. главного редактора

**Шмаль Г.И.** – канд. экон. наук, президент Союза нефтегазопромышленников, действительный член Академии горных наук,

**Безруких П.П.** – д-р техн. наук, зам. генерального директора Института энергетической стратегии,

**Варламов С.Е.** – канд. техн. наук, зам. генерального директора по научной работе ООО "РосФин",

**Джанахмедов Ахад Ханахмед оглы** – д-р техн. наук, профессор Азербайджанской Государственной Нефтяной Академии, академик Международной и Азербайджанской инженерной академий,

**Ерусланова Е.В.** – заведующая Лабораторией выставок и внешнеэкономических связей ОАО "ВНИИОЭНГ",

**Ивановский В.Н.** – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина,

**Иванцов О.М.** – д-р техн. наук, главный научный консультант Российского союза нефтегазостроителей,

**Лачков А.Г.** – зам. директора ОАО "ВНИИОЭНГ",

**Молчанов А.Г.** – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой технической механики РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина,

**Никитин Б.А.** – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой "Освоение морских нефтегазовых месторождений" РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина,

**Оганов Г.С.** – д-р техн. наук, генеральный директор ОАО НПО "Буровая техника" – ВНИИБТ,

**Романихин А.В.** – президент Союза производителей нефтегазового оборудования,

**Тепляков Е.А.** – чл.-корр. РАЕН, зам. директора по геологии Научно-аналитического центра рационального недропользования им. В.И. Шпилемана Ханты-Мансийского автономного округа,

**Ткачев В.В.** – президент компании "Стромнефтемаш"

Свидетельство о регистрации средств массовой информации ПИ ФС № 77-252888.

Журнал входит в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНТИ.

Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям "Ulrich's Periodicals Directory".

Издается с 2001 г.

Выходит 6 раз в год

Журнал включен в "Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук" (Решение президиума ВАК Министерства образования и науки РФ от 19 февраля 2010 г., № 6/6).

## СОДЕРЖАНИЕ

### Машины и оборудование

<i>Ишемгужин И.Е.</i> О выборе места установки шарнирного соединения в погружном электроцентробежном насосе .....	4
<i>Ариффулин Р.Х., Антонов Н.А., Каштанов И.М.</i> Фонтанная арматура кессонного типа .....	6
<i>Багиров А.Н.</i> Повышение безопасности нефтегазового оборудования и трубопроводов при воздействии сероводородсодержащих сред .....	9
<i>Расулов С.Р., Саатов Т.Э., Керимов Д.А.</i> О прочности пластмассовых предохранительных мембран, работающих в узлах нефтепромыслового оборудования.....	14
<i>Захаров Б.С., Захаров И.Б.</i> Применение штанговых насосов в наклонных скважинах .....	16
<i>Алиев М.И.</i> Влияние условий эксплуатации на параметры надежности нефтегазового оборудования .....	19

### Новые методы и технологии

<i>Иванов В.А., Исламов Д.Р.</i> Вернерная нефтяная скважина .....	22
<i>Саатов Т.Э., Алиев А.Г.</i> Методы изучения эксплуатационных качеств предохранительных мембран из конструкционных пластмасс.....	25
<i>Матвеев Ю.А., Кузнецов В.А., Мулгачев А.Ю., Бутузов А.А.</i> Наземный вертикальный резервуар с двойным дном, оборудованный установкой улавливания паров нефтепродуктов с охлаждающей смесью.....	28
<i>Матвеев Ю.А., Кузнецов В.А., Бутузов А.А., Мулгачев А.Ю., Варнакова Е.А.</i> Установка очистки сточных вод на автозаправочных станциях с дополнительной фильтрацией механических примесей и нефтепродуктов .....	32
<i>Мурзаханов Г.Х., Марницын А.С.</i> Анализ напряженно-деформированного состояния резервуаров в непроектных условиях эксплуатации .....	35
<i>Власов С.В.</i> Управление риском эксплуатации и промышленной безопасностью объектов подземных хранилищ природного газа .....	41
<i>Гасангаджиев Г.Г., Мурзаханов Г.Х., Семенов А.С., Морозов М.А.</i> Лабораторный входной контроль физико-механических свойств стальных газопроводов .....	51
<i>Махмудова Л.Ш., Идигова Л.М.</i> Нефтепереработка Чеченской Республики: опыт, традиции, инновации.....	56
<i>Назаров В.Д., Назаров М.В., Разумов В.Ю.</i> Опыт подготовки нефтешламовых амбаров к рекультивации.....	63

### Приборы измерения и средства автоматизации

<i>Елисейев В.Г., Черепанов В.Н.</i> Блочная многофункциональная сепарационная массо-уровнеизмерительная установка сложной углеводородной продукции скважин.....	69
Информационные сведения о статьях .....	75

CONTENTS

Machinery and equipment

*Ishemguzhin I.E.* Some aspects pertaining to choice of joint assembly placement in electric submersible centrifugal pump..... 4  
*Arifulin R.Kh., Antonov N.A., Kashtanov I.M.* Caisson-type X-mas tree ..... 6  
*Bagirov A.N.* Raising of safety of oil and gas equipment and pipelines affected by hydrogen sulfide containing matters ..... 9  
*Rasulov S.R., Saatov T.E., Kerimov J.A.* Some aspects of strength of plastic safety diaphragms used in some blocks of oilfield equipment..... 14  
*Zakharov B.S., Zakharov I.B.* Usage of sucker-rod pumps in directional wells.... 16  
*Aliiev M.I.* Effect of operational conditions on reliability parameters of oil and gas equipment ..... 19

New methods and technologies

*Ivanov V.A., Islamov D.R.* Fan-shaped oil well..... 22  
*Saatov T.E., Aliiev A.G.* Some methods developed for studying operational features of safety diaphragms manufactured from engineering plastics ..... 25  
*Matveev Yu.A., Kuznetsov V.A., Mulgachev A.Yu., Butuzov A.A.* On-land vertical double-bottom tank equipped by vapor recovery unit of oil products with cooling mixture ..... 28  
*Matveev Yu.A., Kuznetsov V.A., Butuzov A.A., Mulgachev A.Yu., Varnakova E.A.* Sewage treatment unit for filling stations with additional filtration of mechanical impurities and oil products..... 32  
*Murzakhanov G.Kh., Marnitsyn A.S.* Analysis of stressed-deformed state of storage tanks in non-project operational conditions ..... 35  
*Vlasov S.V.* Risk management of operational and industrial safety of objects of natural gas underground tank farms..... 41  
*Gasangajiev G.G., Murzhakhanov G.Kh., Semenov A.S., Morozov M.A.* Laboratory incoming control of physical-mechanical characteristics of steel pipelines..... 51  
*Makhmudova L.Sh., Idigova L.M.* Oil refining in the Chechen Republic: experience, traditions, innovations ..... 56  
*Nazarov V.D., Nazarov M.V., Razumov V.Yu.* Experience of preparation of oil sludge pits for recultivation..... 63

Gauges and automation

Eliseev V.G., *Cherepanov V.N.* Block multi-functional separation mass-level-measuring unit for complex hydrocarbon production of wells ..... 69  
Information on the articles ..... 75

**Уважаемые читатели!**

*Продолжается подписка на журнал*

**"Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса" на 2012 г.**

Оформить подписку можно в любом почтовом отделении РФ по каталогу "Издания органов научно-технической информации" Агентства "Роспечать" – индекс **58501** и Объединенному каталогу "Пресса России" – индексы **10331, 10332**, а также в издательстве ОАО "ВНИИОЭНГ" по тел. (495) 332-06-15.

Ведущий редактор *Г.Н. Усачева*

Компьютерный набор *Н.А. Аспосова, В.В. Васина*

Компьютерная верстка *Т.Д. Дуатронтова*

Корректор *Н.Г. Евдокимова*

Адрес редакции: 117420 Москва, ул. Наметкина, д. 14, корп. 2. ОАО "ВНИИОЭНГ".  
Тел. редакции: (495) 332-00-29,  
тел./факс: (495) 332-06-28, 332-00-42.

Адрес электронной почты: <vniioen@mcn.ru>  
<vniioen@vniioen.ru>  
Internet: <http://vniioen.mcn.ru>

Подписано в печать 16.02.2012.  
Формат 84×108 1/16. Бумага офсетная.  
Офсетная печать. Усл. печ. л. 8,82.  
Уч.-изд. л. 8,96. Тираж 2000 экз. Заказ № 26.  
ОАО "ВНИИОЭНГ" № 5784.

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

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за достоверность приведенных сведений, точность данных цитируемой литературы.

© ОАО "ВНИИОЭНГ", 2012.

При перепечатке материала ссылка на издание обязательна.

УДК 622.276

### О ВЫБОРЕ МЕСТА УСТАНОВКИ ШАРНИРНОГО СОЕДИНЕНИЯ В ПОГРУЖНОМ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНОМ НАСОСЕ (с. 4)

**Игорь Евгеньевич Ишемгузин**

Уфимский государственный нефтяной технический университет (УГНТУ)  
450062 Россия, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1.  
Тел.: 8 (3472) 43-15-73; факс: (3472) 60-57-31.  
E-mail: ishemguzhin@yandex.ru

С ростом глубины осложняется спуск погружных электроцентробежных насосов в скважины сложного профиля. Изгиб погружного насоса в интервалах с большими углами и интенсивностью искривления снижает наработку насоса до отказа. На основании оценки возникающего изгибающего момента в роторе насоса и форм колебаний на критических скоростях вращения рассматривается возможность установки шарнирного соединения для снижения динамических усилий и повышения наработки насоса до отказа.

Анализируется динамическое нагружение шлицевых муфт, используемых для соединения роторов секций стандартного электроцентробежного насоса.

В промышленных условиях по характеру отказа шлицевых муфт для конкретной скважины рекомендовано определять место установки шарнирных соединений. При благоприятных условиях эксплуатации, отсутствии износа или разрушении шлицевых муфт установка шарнирного соединения как дополнительного узла нецелесообразна.

**Ключевые слова:** погружной электроцентробежный насос; шлицевая муфта; шарнирное соединение; ротор; собственная частота колебаний; вынужденные колебания; эксплуатационные условия.

### SOME ASPECTS PERTAINING TO CHOICE OF JOINT ASSEMBLY PLACEMENT IN ELECTRIC SUBMERSIBLE CENTRIFUGAL PUMP

**Igor Eugenievich Ishemguzhin**

Ufa State Petroleum Technical University (UGNTU)  
1, Kosmonavtov str., 450062, Ufa, Russian Federation.  
Phone: 8 (3472) 43-15-73; факс: (3472) 60-57-31.  
E-mail: ishemguzhin@yandex.ru

Growth of depth provides complications during running of electric submersible centrifugal pumps into a well of intricate profile. Bending of a submersible pump in the intervals with big angles and deformation intensity decreases time to pump failure. Possibility of a joint assembly mounting to reduce dynamic forces and prolong time to pump failure is considered on the basis of assessment of bending moment in a pump' rotor and fluctuations' forms at rotation critical rates.

Dynamic load of spline couplings used for connection of rotors placed in sections of a standard electric submersible centrifugal pump is analyzed.

The place of joint assemblies' mounting for each well in field conditions is recommended to determine in accordance with the type of spline couplings' failure. In case of favorable

operational conditions, absence of wear-out or destruction of spline couplings mounting of joint assembly as some additional unit is not expedient.

**Key words:** electric submersible centrifugal pump; spline coupling; joint assembly; rotor; free frequency; forced vibration; operational conditions.

УДК 622.276.51.002.51

### ФОНТАННАЯ АРМАТУРА КЕССОННОГО ТИПА (с. 6)

**Рафик Хасанович Арифупин**

Тел.: 8-916-386-77-74.  
E-mail: rafik.arifulin@rambler.ru;

**Никита Андреевич Антонов**

Тел.: 8-916-560-01-85.  
E-mail: nik474@yandex.ru;

**Игорь Михайлович Каштанов**

Тел.: 8-926-800-05-93.  
E-mail: azerrus@yandex.ru

ФГБОУ ВПО "Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина"  
119991 Россия, г. Москва, Ленинский проспект, 65.

В течение десятков лет в области оборудования устья скважины, а именно фонтанного оборудования, не происходило разработок новых и модернизации старых конструкций арматуры, вместе с тем новые технологии и условия эксплуатации требуют усовершенствования оборудования устья скважин. Наиболее востребованные направления усовершенствования – это:

- уменьшение габаритных размеров,
- снижение металлоемкости,
- повышение защищенности окружающей среды от загрязнения продукцией скважины.

С учетом указанных направлений усовершенствования разработана конструкция фонтанной арматуры (ФА) кессонного типа.

**Ключевые слова:** фонтанная арматура; новая конструкция фонтанной арматуры; кессонный блок; кессонная арматура; фонтанная арматура для морских платформ; модернизация; уменьшенный габарит; уменьшенная металлоемкость; безопасность; оборудование устья скважины; защищенность окружающей среды от продукции скважины.

### CAISSON-TYPE X-MAS TREE

**Rafik Khasanovich Arifulin**

Phone: 8-916-386-77-74.  
E-mail: rafik.arifulin@rambler.ru;

**Nikita Andreevich Antonov**

Phone: 8-916-560-01-85.  
E-mail: nik474@yandex.ru;

**Igor Mikhailovich Kashtanov**

Phone: 8-926-800-05-93.

I.M. Gubkin Russian State University of Oil and Gas  
65, Leninsky prospect, 119991, Moscow, Russian Federation.

Within several decades there happened no development of new x-mas trees structures as well as modernization of the old ones in the field of well head equipment. However, new technologies and operational conditions demand perfection of well head equipment. The most required perfection includes:

- reduction of overall dimensions;
- decrease of specific quantity of metal per structure;
- enhancement of environment protection from pollution by a well product.

New x-mas tree structure of caisson type is developed with account of the above-mentioned directions.

**Key words:** x-mas tree structure; new x-mas tree structure; caisson unit; caisson armature; x-mas tree for sea platforms; modernization; reduces overall dimensions; reduced specific quantity of metal per structure; security; well head equipment; protection of environment from a well product.

УДК 622.05:620.197

#### ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБопРОВОДОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СЕРОВОДОРОДСОДЕРЖАЩИХ СРЕД (с. 9)

**Аловсат Нусрат оглы Багиров**

Производственное объединение "Азнефть", ГНКАР  
AZ 1033 Азербайджан, г. Баку, ул. Аганейматулла, 39.  
Тел.: (1099412) 521-10-68.

Дается расчетная оценка предельного состояния конструктивных элементов с коррозионно-механическими трещинами. Определены зависимости параметра трещиностойкости от относительной глубины трещин у газотрубопроводов, оценен остаточный ресурс конструктивных элементов нефтегазового оборудования и трубопроводов с коррозионно-механическими трещинами при циклическом нагружении.

**Ключевые слова:** трещиностойкость; прочность; трещина; несущая способность.

#### RAISING OF SAFETY OF OIL AND GAS EQUIPMENT AND PIPELINES AFFECTED BY HYDROGEN SULFIDE CONTAINING MATTERS

**Alovsat Nusrat ogly Bagirov**

Production Association "Azneft", State Oil Company of Azerbaijan Republic (SOCAR)  
39, Aganeimatulla str., Az 1033, Baku, Republic of Azerbaijan.  
Phone: (1099412) 521-10-68.

The article presents engineering calculation of limit tolerance state of structural elements with corrosion-mechanical cracks. Dependences of crack resistance parameter of a gas pipeline on crack relative depth are determined, remaining life time of structural elements of oil and gas equipment and pipelines with corrosion-mechanical cracks under cyclic loading is estimated.

**Key words:** crack resistance; strength; crack; bearing capacity.

#### О ПРОЧНОСТИ ПЛАСТМАССОВЫХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ МЕМБРАН, РАБОТАЮЩИХ В УЗЛАХ НЕФТЕПРОМЫСЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ (с. 14)

**Сакит Рауф оглы Расулов,  
Тарлан Эмин оглы Саатов,  
Джахид Али оглы Керимов**

Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия  
Az 1010 Азербайджан, г. Баку, проспект Азадлыг, 20.  
Тел./факс: 8(1099412) 493-32-61.  
E-mail: rasulovsakit @ gmail. com.

Рассматривается вопрос прочности пластмассовых предохранительных мембран, работающих в нефтепромысловом оборудовании. Определено, что при эксплуатации мембраны работают под действием равномерно распределенной нагрузки и при расчете на прочность их конструкцию рассматривают как круглую пластинку, работающую на изгиб.

В результате все уравнения изгиба при эксплуатации пластинки рассматриваются в полярных координатах, при этом напряженно-деформированное состояние пластинки принимается асимметричным. Принимая, что критическое давление действует на поверхность круглой пластинки равномерно, задача решается в полярных координатах с учетом условия закрепления краев.

**Ключевые слова:** эксплуатационная надежность; круглая пластинка без выреза; равномерно распределенная нагрузка; полярные координаты; напряженно-деформированное состояние.

#### SOME ASPECTS OF STRENGTH OF PLASTIC SAFETY DIAPHRAGMS USED IN SOME BLOCKS OF OILFIELD EQUIPMENT

**Sakit Rauf ogly Rasulov  
Tarlan Emin ogly Saatov  
Jakhid Ali ogly Kerimov**

Azerbaijan State Oil Academy  
20, Azadlyg prospect, Az 1010, Baku, Republic of Azerbaijan.  
Phone/fax: 8(1099412) 493-32-61.  
E-mail: rasulovsakit @ gmail. com.

The article considers problem of strength of plastic safety diaphragms used in oilfield equipment. The safety diaphragms are proved to be operated under equally distributed load and in case of strength calculation their structure is looked upon as circular plate working for bend.

As a result all bend equations during the plate usage are considered in polar coordinates, herein, stressed-deformed state of the plate is asymmetric. Assuming the fact that critical pressure is regularly distributed on the surface of the circular plate, the mathematical problem is solved in polar coordinates with account of edges fixation.

**Key words:** operational reliability; circular plate without opening; equally distributed load; polar coordinates; stressed-deformed state.

УДК 622.276.53.054.415

#### ПРИМЕНЕНИЕ ШТАНГОВЫХ НАСОСОВ В НАКЛОННЫХ СКВАЖИНАХ (с. 16)

**Борис Семенович Захаров,  
Иван Борисович Захаров**

ООО "Экогермет-М"  
117513 Россия, г. Москва, Ленинский проспект.  
Тел.: (495)433-34-60, 8-916-621-51-07.  
E-mail: ecogermet@mail.ru

Для добычи нефти в осложненных условиях применяются специальные типы штанговых насосов. Для работы в наклонных скважинах ООО "Экогермет-М" разработаны и внедрены дифференциальные насосы. Однако в условиях скважин малого диаметра, с большим углом наклона или с резким набором кривизны, что имеет место в боковых стволах и в горизонтальных скважинах, применение только дифференциальных насосов, шарнирных соединений и каната не решает проблему. В порядке обсуждения предлагается система штанговых насосов, обеспечивающая нормальную работу в наклонных скважинах в наиболее тяжелых условиях.

**Ключевые слова:** наклонные и горизонтальные скважины; боковые стволы; дифференциальные насосы; системы штанговых насосов.

#### USAGE OF SUCKER-ROD PUMPS IN DIRECTIONAL WELLS

**Boris Semenovitch Zakharov,  
Ivan Borisovich Zakharov**

"Ecogermet-M, Ltd."  
Leninsky prospect, 117513, Moscow, Russian Federation.  
Phone: (495) 433-34-60, 8-916-621-51-07.  
E-mail: ecogermet@mail.ru

Sucker-rod pumps of special type are used for oil extraction in complicated conditions. "Ecogermet-M, Ltd." developed and introduced some differential pumps to be operated in directional wells. However, usage of only differential pumps, joint couplings and cable rope does not solve the problem in case of availability of small diameter wells with big inclination angle or with sharp drift angle what is characteristic for lateral holes and horizontal wells. The system of sucker-rod pumps, ensuring normal operation in directional wells in the most complicated conditions is suggested for discussion.

**Key words:** directional and horizontal wells; lateral holes; differential pumps; system of sucker-rod pumps.

*УДК 622.620.169.1*

#### ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ПАРАМЕТРЫ НАДЕЖНОСТИ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ (с. 19)

**Мурсал Ильдрым оглы Алиев**

Бакинский департамент Экологии и природных ресурсов  
Тел.: 8(1099450) 211-23-01.

В статье рассматривается вопрос воздействия условий эксплуатации на параметры надежности нефтегазового оборудования, дана классификация основных причин выхода оборудования из строя и рассмотрен подход к объединению отказов оборудования по групповым признакам.

**Ключевые слова:** насосно-компрессорные трубы; межремонтный период; электроцентробежный насос.

#### EFFECT OF OPERATIONAL CONDITIONS ON RELIABILITY PARAMETERS OF OIL AND GAS EQUIPMENT

**Mursal Ildrym ogly Aliev**

Baku Department of Ecology and Natural Resources  
Тел.: 8(1099450) 211-23-01.

The article considers problem of operational conditions impact on reliability parameters of oil and gas equipment, presents classification of general reasons for equipment failure and discusses approach to group equipment failures in accordance with their specific features.

**Key words:** pump-compressor pipes; intra-repair time period; electric centrifugal pump.

*УДК 622.276.1*

#### ВЕЕРНАЯ НЕФТЯНАЯ СКВАЖИНА (с. 22)

**Владимир Анатольевич Иванов,  
Денис Радикович Исламов**

Нефтеюганский филиал "Тюменского государственного нефтегазового университета"  
628310 Россия, Тюменская обл., г. Нефтеюганск,  
16 мкр., 33.  
Тел: (3463) 24-66-30, факс: (3463) 24-49-00.  
E-mail: priemnaya\_tgngu@mail.ru

Рассмотрена конструкция веерной скважины, позволяющая проводить поинтервальную выработку нефтяного пласта. Веерная скважина имеет основной вертикальный ствол и систему боковых стволов с горизонтальным радиально-симметричным направлением в интервале нефтяного пласта. Поинтервальная выработка нефтяного пласта позволяет повысить коэффициент нефтеотдачи.

**Ключевые слова:** горизонтальные скважины; многозбойные скважины; коэффициент нефтеотдачи.

#### FAN-SHAPED OIL WELL

**Vladimir Anatolievich Ivanov,  
Denis Radikovich Islamov**

"Tyumen State Petroleum University", affiliate in Nefteyugansk 16, micro-region No33, 628310, Nefteyugansk, Tyumen region, Russian Federation.  
Phone: (3463) 24-66-30, fax: (3463) 24-49-00.  
E-mail: priemnaya\_tgngu@mail.ru

The article considers the structure of a fan-shaped well allowing interval development of an oil formation. A fan-shaped well has general vertical bore and a system of lateral well bores with horizontal radial-symmetric direction in the interval of an oil formation. Interval development of an oil formation provides enhancement of oil recovery factor.

**Key words:** horizontal wells; multi-branch wells; oil recovery factor.

**МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ МЕМБРАН ИЗ КОНСТРУКЦИОННЫХ ПЛАСТМАСС (с. 25)**

**Тарлан Эмин оглы Саатов,  
А.Г. Алиев**

Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия  
Az 1010 Азербайджан, г. Баку, проспект Азадлыг, 20.  
Тел./факс: (+99412) 493-32-61.

Рассмотрены возможности изготовления предохранительных мембран из материалов К-18-2, К-21-22 и АГ-4В.

Изучены значения напряжений при срезе и определено, что данные материалы с достаточной эксплуатационной характеристикой смогут работать в конструкциях нефтепромыслового оборудования, в частности в узле предохранительных мембран грязевых насосов.

**Ключевые слова:** предохранительные мембраны; конструкционные материалы.

**SOME METHODS DEVELOPED FOR STUDYING OPERATIONAL FEATURES OF SAFETY DIAPHRAGMS MANUFACTURED FROM ENGINEERING PLASTICS**

**Tarlan Emin ogly Saatov,  
A.G. Aliev**

Azerbaijan State Oil Academy  
20, Azadlyg prospect, Az 1010, Baku, Republic of Azerbaijan.  
Phone/fax: (+99412) 493-32-61.

The article considers possibilities of manufacturing safety diaphragms from K-18-2, K-21-22 и AG-4V materials. Values of shear pressures are studied. The above-mentioned materials with sufficient operational characteristic are proved to be able to work in oilfield equipment, particularly, safety diaphragms unit of dredge pumps.

**Key words:** safety diaphragms; engineering materials.

**НАЗЕМНЫЙ ВЕРТИКАЛЬНЫЙ РЕЗЕРВУАР С ДВОЙНЫМ ДНОМ, ОБОРУДОВАННЫЙ УСТАНОВКОЙ УЛАВЛИВАНИЯ ПАРОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ С ОХЛАЖДАЮЩЕЙ СМЕСЬЮ (с. 28)**

**Юрий Алексеевич Матвеев,  
Владимир Алексеевич Кузнецов,  
Андрей Юрьевич Мулгачев,  
Алексей Александрович Бутузов**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ульяновский государственный университет"  
432017 Россия, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42.  
Тел.: 8 (8422) 67-50-53.  
E-mail: bgd020762@mail.ru

Полезная модель относится к устройствам для хранения нефтепродуктов. Установка позволяет эффективно улавливать пары нефтепродуктов при приеме и хранении за счет

снижения температуры в теплообменнике. Полезная модель включает двойное дно с перегородками жесткости, паропровод для отвода паров, подземный резервуар с дизельным топливом, оборудованный приемным устройством и фильтром-поглостителем, теплообменник с охлаждающей смесью, насос и емкость для смеси.

**Ключевые слова:** резервуар; двойное дно; установка улавливания паров; теплообменник; охлаждающая смесь; насос; емкость; температура.

**ON-LAND VERTICAL DOUBLE-BOTTOM TANK EQUIPPED BY VAPOR RECOVERY UNIT OF OIL PRODUCTS WITH COOLING MIXTURE**

**Yury Alexeevich Matveev,  
Vladimir Alexeevich Kuznetsov,  
Andrey Yurievich Mulgachev,  
Alexey Alexandrovich Butuzov**

"Ulyanovsk State University"  
42, Leo Tolstoi str., 432017, Ulyanovsk, Russian Federation.  
Phone: 8 (8422) 67-50-53.  
E-mail: bgd020762@mail.ru

The useful model refers to equipment designed for oil products storage. The unit ensures efficient oil products' vapor recovery during reception and storage procedures due to temperature fall in heat-exchange unit. The useful model has double bottom with rigid partitions, vapor line for vapors discharge, underground tank with diesel fuel, equipped by a reception device and filter-absorber, heat-exchange unit with cooling mixture, pump and mixture reservoir.

**Key words:** tank; double bottom; vapor recovery unit; heat-exchange unit; cooling mixture; pump; reservoir; temperature.

**УСТАНОВКА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ С ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ФИЛЬТРАЦИЕЙ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ И НЕФТЕПРОДУКТОВ (с. 32)**

**Юрий Алексеевич Матвеев,  
Владимир Алексеевич Кузнецов,  
Алексей Александрович Бутузов,  
Андрей Юрьевич Мулгачев,  
Екатерина Алексеевна Варнакова**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ульяновский государственный университет"  
432017 Россия, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42.  
Тел.: 8 (8422) 67-50-53.  
E-mail: bgd020762@mail.ru

Полезная модель относится к устройствам для очистки сточных вод на автозаправочных станциях (комплексах) и наливных пунктах. Установка позволяет эффективно очищать сточные воды на АЗС от нефтепродуктов, механических примесей и взвешенных веществ. Полезная модель включает два фильтра-отстойника, трубопроводные коммуникации с задвижками, насосные установки, фильтр очистки от горюче-смазочных материалов, фильтры грубой и тонкой очистки, резервуары для сбора сточной, чистой воды и шлама.

**Ключевые слова:** фильтр; резервуар; установка очистки; трубопровод; задвижка; сточная и чистая вода; механические примеси; нефтепродукт; насос; заборная труба.

#### SEWAGE TREATMENT UNIT FOR FILLING STATIONS WITH ADDITIONAL FILTRATION OF MECHANICAL IMPURITIES AND OIL PRODUCTS

**Yury Alexeevich Matveev,  
Vladimir Alexeevich Kuznetsov,  
Alexey Alexandrovich Butuzov,  
Andrey Yurievich Mulgachev,  
Ekaterina Alexeevna Varnakova**

Ulyanovsk State University  
42, Leo Tolstoy str., 432017, Ulyanovsk, Russian Federation.  
Phone: 8 (8422) 67-50-53.  
E-mail: bgd020762@mail.ru

The useful model refers to facilities developed for waste water treatment at fuel filling stations and filling points. Sewage treatment unit allows efficient waste water purification from oil products, mechanical impurities and suspended matters at fuel filling stations. The useful model has two settling filters, pipelines with valves, pumping units, filter, providing purification from fuel and lubricants, filters of rough and fine purification, storage tank for collecting waste water, clean water and slurry.

**Key words:** filter; storage tank; sewage treatment unit; pipeline; valve; waste water and clean water; mechanical impurities; oil product; pump; intake pipe.

*УДК 539.3:621.643.053*

#### АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ РЕЗЕРВУАРОВ В НЕПРОЕКТНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ (с. 35)

**Гумер Хасанович Мурзаханов,**  
Тел.: 8-919-106-08-39.  
E-mail: MurzakhanovGK@mos-gaz.ru;

**Александр Сергеевич Марницын**  
МГЦ ГУП "Мосгаз".

В статье рассмотрено напряжённо-деформированное состояние цилиндрического тонкостенного резервуара РВСП-20000, содержащего локальные дефекты. Вычисления произведены численными методами с использованием программного комплекса ANSYS. Даны рекомендации по оптимизации вычислительного процесса.

**Ключевые слова:** резервуар; дефекты; метод конечных элементов; напряженно-деформированное состояние.

#### ANALYSIS OF STRESSED-DEFORMED STATE OF STORAGE TANKS IN NON-PROJECT OPERATIONAL CONDITIONS

**Gumer Khasanovich Murzakhanov**  
Phone: 8-919-106-08-39.  
E-mail: MurzakhanovGK@mos-gaz.ru;

**Alexander Sergeevich Marnitsyn**  
MGC "Mosgaz".

The article considers stressed-deformed state of cylinder-shaped thin-walled storage tank "RVSP-20000" which has local defects. Calculations are made by means of numerical methods and "ANSYS" software. Recommendations on calculation process optimization are presented.

**Key words:** storage tank; defects; finite element technique; stressed-deformed state.

*УДК 622.692*

#### УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ОБЪЕКТОВ ПОДЗЕМНЫХ ХРАНИЛИЩ ПРИРОДНОГО ГАЗА (с. 41)

**Сергей Викторович Власов**

ООО "Энергодиагностика"  
117420 Россия, г. Москва, ул. Кржижановского, 21/33, корп. 1.  
Тел.: 8(499) 124-27-37.  
E-mail: office@energo-diagnostics.ru

Изложена концепция управления риском эксплуатации и промышленной безопасностью, сроками службы подземных хранилищ газа. Показано, что современная правовая система в области промышленной безопасности опасных производственных и энергетических объектов России позволяет управлять сроками службы объектов ПХГ на базе фактических результатов диагностического и технического обслуживания, профилактического ремонта. Уточнен и сформулирован научный принцип управления риском эксплуатации объектов ПХГ и предложен перечень первоочередных задач для улучшения промышленной безопасности ПХГ.

**Ключевые слова:** экспертиза промышленной безопасности; промышленная эксплуатация подземных хранилищ газа; энергетические объекты и комплексы; прогнозирование риска эксплуатации ПХГ.

#### RISK MANAGEMENT OF OPERATIONAL AND INDUSTRIAL SAFETY OF OBJECTS OF NATURAL GAS UNDERGROUND TANK FARMS

**Sergei Viktorovich Vlasov**

"Energodiagnostika, Ltd."  
21/33, korpus No1, Krzhizhanovsky str., 117420, Moscow,  
Russian Federation.  
Phone: 8(499) 124-27-37.  
E-mail: office@energo-diagnostics.ru

The article presents concept of risk management of operational and industrial safety and operational life time of natural gas underground facilities. It is shown that nowadays legal system in the field of industrial safety of dangerous industrial and power objects in Russia allows control over operational life time of objects of gas underground facilities on the basis of factual data of diagnostic and technical service and preventive repair. Scientific principal of operational risk management of objects of gas underground facilities is specified and formulated, the list of prior measures for improving industrial safety of gas underground facilities is proposed.

**Key words:** expertise of industrial safety; industrial operation of gas underground facilities; power objects and complexes; prediction of risk of gas underground facilities operation.

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СТАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ (с. 51)**

**Гасан Гизбуллагович Гасангаджиев,  
Гумер Хасанович Мурзаханов**  
Тел.: 8-919-106-08-39.  
E-mail: MurzakhanovGK@mos-gaz.ru;

**Алексей Сергеевич Семенов**  
Тел.: 8-965-302-14-76.  
E-mail: raeder1986@mail.ru;

**Максим Александрович Морозов**  
Тел.: 8-916-100-53-62.  
E-mail: maksim3000@gmail.com  
ГУП "Мосгаз".

Рассмотрены основные направления и методы разрушающего контроля материалов, применяемые в Московском городском Центре по исследованию физико-механических свойств конструкционных материалов ГУП "Мосгаз". В качестве примера приведено исследование свойств материала газопровода со сроком эксплуатации 20 лет. На основе полученных данных для данного газопровода произведен расчет остаточного ресурса.

**Ключевые слова:** лабораторный контроль; стальные газопроводы; физико-механические свойства; остаточный ресурс; разрушающий контроль; расчет; растяжение; ударный изгиб; статический изгиб.

**LABORATORY INCOMING CONTROL OF PHYSICAL-MECHANICAL CHARACTERISTICS OF STEEL PIPELINES**

**Gasán Gizbullatovich Gasangajiev,  
Gumer Khasanovich Murzhakhanov**  
Phone: 8-919-106-08-39.  
E-mail: MurzakhanovGK@mos-gaz.ru;

**Alexei Sergeevich Semenov**  
Phone: 8-965-302-14-76.  
E-mail: raeder1986@mail.ru;

**Maxim Alexandrovich Morozov**  
Phone: 8-916-100-53-62.  
E-mail: maksim3000@gmail.com  
State Unitary Enterprise "Mosgaz"

The article considers general directions and methods of materials destructive inspection, applied in Moscow Municipal Center for researching physical-mechanical characteristics of engineering materials of State Unitary Enterprise "Mosgaz". Research of material properties of a pipeline with 20-year operational life-time is given as an example. Calculation of remaining life-time is performed on the basis of data, obtained during research of the pipeline.

**Key words:** laboratory control; steel pipelines; physical-mechanical characteristics; remaining life-time; destructive inspection; calculation; extension; impact bending; static bending.

**НЕФТЕПЕРЕРАБОТКА ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ: ОПЫТ, ТРАДИЦИИ, ИННОВАЦИИ (с. 56)**

**Любовь Ширваниевна Махмудова,  
Лалита Мусаевна Идигова**

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова  
364902 Россия, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Авторханова, 14/53.  
Тел./факс: (8712)22-31-20.  
E-mail: msl66@mail.ru;  
E-mail: L.idigova@mail.ru

В статье отражены основные моменты становления, развития и разрушения нефтеперерабатывающего комплекса Чеченской Республики.

Ресурсы нефти и газа имеют стратегическое значение для региона и являются основой восстановления и развития нефтеперерабатывающей и нефтехимической отраслей промышленности, определяющих перспективы и эффективность развития экономики Чеченской Республики. В работе доказана необходимость строительства Грозненского НПЗ с внедрением инновационных ресурсосберегающих технологий нефтепереработки и нефтехимии, позволяющих перерабатывать углеводородное сырье с учетом повышения требований к качеству нефтепродуктов и их экологической безопасности. Предложен ряд наиболее рациональных схем восстановления нефтеперерабатывающего и нефтехимического сектора экономики Чеченской Республики.

**Ключевые слова:** нефтеперерабатывающий комплекс; нефтяная промышленность; Чеченская Республика.

**OIL REFINING IN THE CHECHEN REPUBLIC: EXPERIENCE, TRADITIONS, INNOVATIONS**

**Lyubov Shirvanievna Makhmudova,  
Lalita Musaevna Idigova**

Academician M.D. Millionschikov Grozny State Oil Technical University  
14/53, Avtorkhanov str., 364902, Grozny, the Chechen Republic, Russian Federation.  
Phone/fax: (8712)22-31-20.  
E-mail: msl66@mail.ru;  
L.idigova@mail.ru

The article presents general moments of formation, development and destruction of oil refining complex of the Chechen Republic.

Oil and gas resources are strategically important for the region and appear the basis of restoration and development of oil refining and oil-chemical branches of industry, defining prospects and efficiency of economy development in the Chechen Republic. The article proves necessity of construction of oil refining plant in Grozny with introduction of innovative resource saving technologies into oil refining and oil chemical branches of industry, providing hydrocarbons processing with account of high requirements to oil products quality and their ecological safety. A set of the most rational schemes of restoration of oil refining and oil chemical sectors of the Chechen Republic economy is proposed.

**Key words:** oil refining complex; petroleum industry; the Chechen Republic

**ОПЫТ ПОДГОТОВКИ НЕФТЕШЛАМОВЫХ АМБАРОВ К РЕКУЛЬТИВАЦИИ (с. 63)**

**Владимир Дмитриевич Назаров,  
Максим Владимирович Назаров,  
Владимир Юрьевич Разумов**

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уфимский государственный нефтяной технический университет" (УГНТУ)  
450062 Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1.  
Тел.: (347) 242-03-70.  
E-mail: info@rusoil.net

Наиболее перспективным направлением переработки нефтешламов является процесс выпаривания. Лёгкие нефтепродукты направляются на переработку или используются в качестве котельного топлива, тяжелый остаток, в зависимости от режима пропарки, является топочным мазутом либо сырьём для получения битума.

С этой целью разработана и внедрена технология переработки нефтешлама, включающая его экскавацию, транспортировку и выпаривание воды и лёгких фракций углеводородов. Технология позволяет производить мазут топочный марки М-100 ТУ 38.401-58-74-93, а также сырьё для производства вязких нефтяных дорожных битумов ТУ 0258-113-00151807-2002 СБ 20/40.

Производственный участок состоит из накопительных емкостей, общий объем которых, а также характеристики теплоносителя зависят от расчетной производительности производства. Каждая емкость имеет систему подогрева. Необходимая по технологии температура регулируется. Дренажная вода подается на очистку в электрофлотатор. После отделения углеводородов остается трехфазная дисперсная система, состоящая из воды, углеводородов и механических примесей, обладающая высокой агрегативной и седиментационной устойчивостью.

Основную роль в процессе извлечения эмульгированных углеводородов из сточных вод играет электрофлотатор.

Преимуществом установки очистки сточных вод по сравнению с известными решениями являются:

- отсутствие сбросного коллектора для выпуска очищенных вод в водоём;
- высокий эффект очистки сточных вод от взвешенных веществ (92...98 %) и нефтепродуктов (98...99 %);
- малые эксплуатационные затраты по обслуживанию установки (2 регенерации в течение 1 года);
- дешевизна гидрофобного углеродного фильтрующего материала и простота его утилизации после использования.

**Ключевые слова:** нефтешлам; углеводороды; электрофлотация; коалесценция; жидкостная фильтрация; зернистые фильтры; медленные фильтры.

## **EXPERIENCE OF PREPARATION OF OIL SLUDGE PITS FOR RECULTIVATION**

**Vladimir Dmitrievich Nazarov,  
Maxim Vladimirovich Nazarov,  
Vladimir Yurievich Razumov**

Ufa State Petroleum Technical University  
1, Kosmonavtov str., 450062, Ufa, Republic of Bashkortostan,  
Russian Federation.  
Phone: (347) 242-03-70.  
E-mail: info@rusoil.net.

The most promising direction of oil sludge processing is evaporation procedure. Light oil products are sent to refining or used as fuel oil, heavy residual oil products, depending on steaming mode, are either fuel oil or raw material for bitumen.

Oil sludge processing technology including its excavation, transportation and evaporation of water and hydrocarbons light fractions was developed and introduced to satisfy the above-mentioned purpose. The technology allows production of fuel oil of М-100 ТУ 38.401-58-74-93 grade as well as raw material for production of viscous oil road bitumen of ТУ 0258-113-00151807-2002 СБ 20/40 grade.

Manufacturing area consists of accumulation tanks, total volume of which and characteristics of heat carrier depend on production rated capacity. Each accumulation tank has a heating system. Technologically required temperature is regulated. Drainage water is supplied for cleaning to electric floatation unit. Hydrocarbons separation is followed by appearance of a three-phase disperse system, consisting of water, hydrocarbons and mechanical impurities, with high aggregate and sedimentation stability.

Electric floatation unit plays the main role in the process of emulsified hydrocarbons extraction from waste water.

The advantages of waste water purification unit, if compared with already well-known decisions, are as follows:

- absence of outfall sewer for purified water release into water reservoir;
- high effect of waste water purification from suspended substances (92...98 %) and oil products (98...99 %);
- low operating expenses on the unit maintenance (two regenerations during one year);
- low price of hydrophobic carbonic filtering material and simplicity of its recycling after usage.

**Key words:** oil sludge; hydrocarbons; electric floatation unit; coalescence; liquid filtration; granular filters; low-rate filters.

*УДК 622.272; 681.5*

## **БЛОЧНАЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СЕПАРАЦИОННАЯ МАССО-УРОВНЕИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА СЛОЖНОЙ УГЛЕВОДОРОДНОЙ ПРОДУКЦИИ СКВАЖИН (с. 69)**

**Владимир Георгиевич Елисеев  
Валерий Николаевич Черепанов**

Общество с ограниченной ответственностью "Флюидгазин-жениринг" (ООО "ФГИ");  
Тел./факс: 8 (4722) 32-29-83.  
E-mail: fgi2007@rambler.ru

Предлагается к изготовлению и использованию универсальная, блочная, малогабаритная, многофункциональная, сепарационная, массо-уровнеизмерительная технологическая установка – СМУУ (СВУУ) для замеров дебитов (с погрешностью 0,25...0,5 % в диапазоне 1:100) объемом 4...5 м<sup>3</sup>. Установка контроля состава и управления сбором, хранением, исследованием и подготовкой сложной углеводородной продукции одной или куста скважин с супервязкими, газонасыщенными нефтями и конденсатами из разных пластов и залежей. СВУУ применима как технологическая установка для разных способов добычи трудноизвлекаемой продукции из малодебитных скважин.

**Ключевые слова:** измерение; контроль; газожидкостные смеси; многофазные потоки; трудноизвлекаемая продукция; дебиты скважин; многофункциональные устройства; установки.

## BLOCK MULTI-FUNCTIONAL SEPARATION MASS-LEVEL-MEASURING UNIT FOR COMPLEX HYDRO-CARBON PRODUCTION OF WELLS

**Vladimir Georgievich Eliseev**

**Valery Nikolaevich Cherepanov**

"Fluidgazingeniring, Ltd." (FGI, Ltd.);

Phone/fax: 8 (4722) 32-29-83.

E-mail: fgi2007@rambler.ru

Universal block small-scale multi-functional separation mass-level-measuring technological unit – SMUU (SVUU) de-

veloped for output measuring (with 0,25...0,5 % error within the range of 1:100) in the volume of 4...5 m<sup>3</sup> is proposed for manufacturing and usage. The "SVUU" unit providing control of composition and management of gathering, storage, studying and preparation of complex hydrocarbon production from one or a cluster of wells with super-viscous gas-saturated oils and condensates extracted from different formations and deposits can be used as technological unit in case of various ways of production of hard-extracted products out of marginal wells.

**Key words:** measuring; control; gas-liquid mixtures; multi-phase flows; hard-extracted product; well output; multi-functional devices; units.

### ОАО "ВНИИОЭНГ" выпустил книгу

#### "Нефть. Нефтепереработка. Нефтехимия. 1985–2010 гг."

Книга состоит из 10 разделов и содержит большой объем эксклюзивной информации (около 300 таблиц, графиков, схем), наглядно иллюстрирующих динамику процессов развития нефтяного комплекса в различные периоды с 1985 по 2010 г. и в разных аспектах: историческом, географическом, экономическом, научно-техническом, социальном и экологическом, транснациональном и др.

Основное внимание уделено организационно-правовым и финансово-экономическим вопросам, связанным с созданием первых вертикально интегрированных нефтяных компаний, их структурой и борьбой за передел нефтяного рынка. В монографии приводятся данные о производственно-хозяйственной деятельности дочерних предприятий всех компаний с 1993 г. по настоящее время, т. е. она является практически энциклопедией состояния развития ТЭКа на рубеже веков. Широко освещается развитие химической и нефтехимической промышленности. В книге также рассматриваются проблемы отраслевой науки.

Это второе издание книги, которое дополнено анализом видения трендов развития нефтяного комплекса и его ключевых проблем под влиянием глобального кризиса 2008–2009 гг., а также прогнозом развития нефтяной и нефтеперерабатывающей отраслей до 2030 г.

Объем книги 547 с., в твердом переплете, сопровождается большим фотографическим материалом. **Цена одного экземпляра книги – 2400 руб. (включая НДС 10 % и почтовые расходы), в розничную продажу через торговую сеть поступать не будет. Тираж ограничен.**

Для приобретения книги следует прислать заявку, в которой необходимо указать количество экземпляров, ИНН, КПП, почтовые и банковские реквизиты, а также контактные телефоны, факсы, электронную почту заявителя.

Адрес для заказов:

ОАО "ВНИИОЭНГ" Россия, 117420 г. Москва, ул. Наметкина, 14, корп. 2

Тел./факс: (495) 332-06-28, 332-00-42; факс (495) 331-68-77, для Еруслановой Е.В.

E-mail: vniieng@mcn.ru, eruslanova\_elena@vniieng.ru

Электронные версии статей и архивные номера журнала можно заказать в редакции (цена договорная).

Тел.: (495) 332-06-28.

E-mail: eruslanova\_elena@vniieng.ru

*Ерусланова Елена Владимировна*