

БУЛАТОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

**Материалы II Международной
научно-практической конференции
(31 марта 2018 г.)**

**Зарегистрировано в Национальном агентстве ISSN
Российской Федерации 27.07.2017**

ISSN 2587-8913

**Том 3:
БУРЕНИЕ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН**

Сборник статей

Краснодар
2018

УДК 622.1+622.24
ББК 33.1+33.131
Б90

Б90 Булатовские чтения : материалы II Международной научно-практической конференции (31 марта 2018 г.) : в 7 т. : сборник статей / Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. О.В. Савенок. – Краснодар : Издательский Дом – Юг.

Т. 3: Бурение нефтяных и газовых скважин. – 2018. – 344 с.

Сборник содержит материалы II Международной научно-практической конференции «Булатовские чтения», проведенной в г. Краснодаре 31 марта 2018 г., посвященной памяти выдающегося инженера-нефтяника, доктора технических наук, профессора, академика Анатолия Ивановича Булатова.

Участники конференции дали всестороннюю характеристику развития нефтегазовой отрасли, проанализировали применяемые на сегодняшний день методы, технику и технологию и сделали предложения по их модернизации; выработали рекомендации по дальнейшему развитию прикладных направлений научных исследований; внесли предложения по совершенствованию кадрового обеспечения и международному сотрудничеству.

В сборнике изложены результаты исследовательских и опытно-конструкторских работ по широкому кругу вопросов, а также рассмотрены актуальные вопросы и проблемы освоения углеводородного потенциала Российской Федерации и зарубежных стран. Решение поставленных задач отражено в создании новых технологий разработки нефтегазовых месторождений, добычи, транспортировки и переработки углеводородного сырья. Широко представлены вопросы истории и современного состояния нефтегазового комплекса, подготовки кадров, разработки и внедрения энергетического и технологического оборудования, экономических и правовых исследований.

Научное издание предназначено для докторов и кандидатов наук различных специальностей, преподавателей вузов, докторантов, аспирантов, магистрантов, практикующих специалистов, студентов учебных заведений, а также всех, проявляющих интерес к рассматриваемой проблематике с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Издание выполнено в виде 7 томов, соответствующих тематическим направлениям работы конференции.

Материалы публикуются в авторской редакции. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

ББК 33.1+33.131
УДК 622.1+622.24

© Коллектив авторов, 2018
© ООО «Издательский Дом – Юг», 2018

READINGS OF A.I. BULATOV

**Materials of II International
scientific and practical conference
(on March 31, 2018)**

**It is registered in the National agency ISSN of
the Russian Federation 07.27.2017**

ISSN 2587-8913

**Volume 3:
DRILLING OF OIL AND GAS WELLS**

Conference bulletin

Krasnodar
2018

UDC 622.1+622.24
BBC 33.1+33.131
Б90

Б90 Readings of A.I. Bulatov : Materials of II International scientific and practical conference (On March 31, 2018) : in 7 v. : Conference bulletin / Under the general editor, Doctor of Technical Sciences, Professor O.V. Savenok. – Krasnodar : Publishing House – South.

V. 3: Drilling of oil and gas wells. – 2018. – 344 p.

The Conference bulletin contains materials of the II International scientific and practical conference «Readings of A.I. Bulatov» held in Krasnodar on March 31, 2018 devoted to memory of the outstanding oil engineer, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician Anatoly Ivanovich Bulatov.

Participants of the Conference gave a comprehensive characteristic of the development of oil and gas fields, analysed the methods applied today, the equipment and technology and made offers on their modernization; developed recommendations about further development of applied scientific research; made offers on improvement of staffing and the international cooperation.

In the Conference bulletin results of research and developmental works on a wide range of questions are stated and also topical issues and problems of development of hydrocarbon capacity of the Russian Federation and foreign countries are considered. The solution based on the objectives is reflected in creation of new technologies of development of oil and gas fields, production, transportation and processing of hydrocarbon raw materials. Questions of history and the current state of an oil and gas complex, training, development and deployment of power and processing equipment, economic and legal researches are widely presented.

The scientific publication is intended for doctors and candidates of science of various specialties, teachers of higher education institutions, doctoral candidates, graduate students, undergraduates, practicing experts, students of educational institutions and also everyone, showing interest in the considered perspective for the purpose of use in scientific work and educational activity.

The edition is executed in 7 volumes corresponding to the thematic areas of the Conference.

Materials are published in author's original form as they were presented. Authors bear the reliability and responsibility of the data stated in the articles.

Editorial opinion can not coincide with opinion of authors of articles. It is obligatory that all materials cited are referenced.

BBC 33.1+33.131
UDC 622.1+622.24



ОГЛАВЛЕНИЕ

TABLE OF CONTENTS

БУРЕНИЕ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

DRILLING OF OIL AND GAS WELLS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Агзамов Ф.А., Садртдинов Р.Р. Отмывающая способность буферной жидкости с добавками поверхностно-активных веществ 23 Agzamov F.A., Sadrtidinov R.R. Washing ability of the buffer liquid with additives of powers-active substances | 23 |
| Ахмадеев Ф.И., Сафронов С.И., Иванова Т.Н. Автоматизированные системы обучения как альтернатива традиционному обучению 28 Ahmadeev F.I., Safronov S.I., Ivanova T.N. Automated educational systems as an alternative to conventional education | 28 |
| Баёв М.А. Исследование свойств облегченных тампонажных растворов с добавлением алюмосиликатных полых микросфер 32 Baev M.A. Research of the properties of lightweight cement slurry with the addition of hollow aluminosilicate microspheres | 32 |
| Башкуров А.Ю., Обьедков А.С. Эффективность применения Роторной Управляемой Системы, Dart и RSM675. Техничко-экономический расчет системы Dart для скважины глубиной 2985 м 35 Bashkurov A.Y., Obedkov A.S. The efficacy of Rotary Managed System, Dart and RSM675. Technical and economic calculation system Dart to a well depth of 2985 m | 35 |
| Башкуров А.Ю., Обьедков А.С. Строительство нефтескважины с горизонтальным окончанием с использованием системы вертикального бурения с долотом Викинг на Южно-Тарасовском месторождении 40 Bashkurov A.Y., Obedkov A.S. The construction of oil wells with horizontal completion system using a vertical drilling with a chisel Viking of the South Tarasovskoye field | 40 |
| Белей И.И. Способы компенсации контракции при твердении портландцементных растворов 43 Beley I.I. Methods of contraction compensation while portland cement hardening | 43 |
| Белоконь Д.В., Усов С.В. Исследование причин межколонных проявлений в нефтегазовых скважинах 50 Belokon D.V., Usov S.V. Researching on the reasons of cross-column shows in oil and gas wells | 50 |
| Букин С.Л., Маслов С.Г. Перспективное вибросито с бигармоническим режимом работы для очистки и регенерации буровых растворов 56 Bukin S.L., Maslov S.G. Prospective vibrating sieve with biharmonic mode of operation for cleaning and regeneration drilling fluids | 56 |
| Габдрахманов Р.Р., Кузьмин В.Н., Антропов В.А. Опыт применения цементировочных установок для изоляции зон поглощения 62 Gabdrahmanov R.R., Kuzmin V.N., Antropov V.A. Experience of application of cementing units for isolation of thief zones | 62 |
| Галеев С.Р., Линд Ю.Б., Хашпер А.Л., Хашпер Б.Л., Габбасов Б.М., Шлычков К.Е. Прогнозирование параметров бурения для оптимизации проектирования строительства скважин ... 66 Galeyev S.R., Lind Y.B., Hashper A.L., Hashper B.L., Gabbasov B.M., Shlychkov K.E. Drilling parameters prediction for optimization of well construction planning | 66 |



| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Галикеев И.А., Иванова Т.Н., Рябов П.П. Анализ забойного телеметрического оборудования на современном этапе развития бурения скважин | 72 |
| Galikeev I.A., Ivanova T.N., Ryabov P.P. Analysis of telemetry equipment at the current stage of well drilling development | |
| Гасанов Р.А., Керимова И.М. Азербайджанская государственная нефтяная академия. Методика расчета стоек станков-качалок | 76 |
| Gasanov R.A., Kerimov I.M. Azerbaijani State Oil Academy. Method of calculation of racks of pumping units | |
| Гулгезли А.С., Алиев К.Н. Определение начальных напряжений в линейно-упругих горных породах | 80 |
| Gulgezli A.S., Aliyev K.N. Determination of initial tension in linearly-elastic rocks | |
| Демихов В.И. Методика определения удельного электрического сопротивления буровых растворов | 84 |
| Demihov V.I. Some method of determining electrical resistivity of drilling fluids | |
| Демихов О.В. Модернизация консистометра ZM 1003 М для определения времени загустевания тампонажных растворов при высоких температурах и давлениях | 86 |
| Demihov O.V. Modernization consistometer ZM 1003M of determining time required for cementing slurries thickening at high temperatures and pressure | |
| Деркач Н.Д., Пестренин В.М., Пестренина И.В. Электробур нового поколения | 89 |
| Derkach N.D., Pestrenin V.M., Pestrenina I.V. Electric drill of new generation | |
| Доброчасов А.И. Способы снижения износа бурильных труб в скважинах со сложным профилем | 99 |
| Dobrochasov A.I. Methods of reducing wear of drill pipes in wells with a complex profile | |
| Егорова Е.В., Выборнова Т.С. Анализ опыта разработки жидкостей для глушения и промывки скважин при проведении ремонтно-восстановительных работ | 109 |
| Yegorova E.V., Vybornova T.S. Analysis of experience of liquids development for mitigation and flushing of wells when conducting repair and renewal works | |
| Еловых П.Ф., Нескоромных В.В. Оценка применяемых искусственных забоев при осуществлении забуривания нового направления из необсаженного ствола скважины | 113 |
| Elovykh P.F., Neskoromnykh V.V. Assessment artificial bottomholes used at drilling of a new direction of an uncased well bore | |
| Загидуллин Ю.И., Тептерева Г.А. Воздействие кремниевых добавок на коррозию металла | 119 |
| Zagidullin Y.I., Teptereva G.A. Effect of silicon additives on corrosion of metal | |
| Иванова Т.Н., Урбанович В.С., Глазырин Д.Д. Телесистема для навигационного обеспечения проводки наклонных и горизонтальных скважин с бескабельным электромагнитным каналом связи | 122 |
| Ivanova T.N., Urbanovich V.S., Glazyrin D.D. Telemetry system for navigational support of drilling of directional and horizontal wells with wireless electromagnetic communication channel | |
| Исаев А.А., Малыхин В.И., Шарифуллин А.А. Разобщение пластов и изоляция межпластовых перетоков при помощи водонабухающих пакеров | 127 |
| Isaev A.A., Malykhin V.I., Sharifullin A.A. Segregation of layers and isolation of crossflows between layers by means of water-swellable packers | |
| Исаев А.А., Малыхин В.И., Шарифуллин А.А. Бурение скважины при катастрофическом поглощении промывочной жидкости | 133 |
| Isaev A.A., Malykhin V.I., Sharifullin A.A. Drilling a well under disastrous lost circulation | |



| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Исмаилов Ф.Н. оглы Совершенствование технических средств при бурении горизонтальных скважин | 138 |
| Ismayilov F.N. ogly Improvement of technical devices when drilling horizontal wells | |
| Каменских С.В., Уляшева Н.М. Оценка и анализ отмывающей способности буферных жидкостей | 140 |
| Kamenskikh S.V., Ulyasheva N.M. Assessment and analysis of the launder ability of buffer fluids | |
| Кондрашев О.Ф. Микрореологические эффекты в полимерных буровых растворах | 146 |
| Kondrashev O.F. Microrheological effects in polymeric boring | |
| Костелов М.А., Габбасов А.Ф. Методика формирования цементного камня под давлением | 150 |
| Kostelov M.A., Gabbasov A.F. Method of cement stone formation under pressure | |
| Лапотников А.Г., Котельников А.С., Аппо Йоо Коссону Геологическое строение, перспективы нефтегазоносности и проект разведочного бурения на месторождении Пильтун-Астохское | 153 |
| Lapotnikov A.G., Kotelnikov A.S., Appoh Yao Kossonou Geological structure, oil and gas perspectives and a design of exploration drilling on the Piltun-Astokhskoeye field | |
| Логинава М.Е., Гаймалетдинова Г.Л., Нурғалиев А.Р., Сенин А.С. Влияние разных классов ПАВ на изменение поверхностного натяжения водных растворов | 166 |
| Loginova M.E., Gaymaletdinova G. L., Nurgaliev A.R., Senin A.S. The effect of superficially active substance (sas) on the change in the surface tension of water solutions | |
| Лышко А.Г. Проблемы производства и использования специальных тампонажных цементов в условиях низкого спроса на них | 169 |
| Lyshko A.G. Problems of production and use of special oil well cement in conditions of low demand for them | |
| Лышко Г.Н., Лышко О.Г., Лышко А.Г. Исследование эффективности турбулизирующе-абразивной добавки в буферные жидкости «СДИР» | 171 |
| Lyshko G.N., Lyshko O.G., Lyshko A.G. Investigation of the efficiency of the turbulizing-abrasive additive in buffer liquids «SDIR» | |
| Махаматхожаев Д.Р., Ёкубова Ф.Б., Саидов Т.С. Бурения скважин в соленосных отложениях АО «Узбурнефтегаз» в условиях рапопроявления | 175 |
| Makhamatkhozhayev D.R., Yokubova F.B., Saidov T.S. Well-drillings in saliferous deposits of JSC «Uzburneftegaz» in the conditions of rapoproayavleniya | |
| Махаматхожаев Д.Р., Рахматов Ш.Д., Джураев Ш.А. Состав безглинистого бурового раствора для вскрытия продуктивного горизонта на месторождении Каражида | 181 |
| Makhamatkhozhayev D.R., Rakhmatov Sh.D., Dzhurayev Sh.A. Composition of clay-free drilling mud fluid for opening of the productive horizon on the Karazhida field | |
| Мелюхов Е.В., Омелянюк М.В. Применение осциллятора для повышения эффективности строительства скважин на Еты-Пуровском месторождении | 188 |
| Melyukhov E.V., Omelyanyuk M.V. Using the oscillator to increase the efficiency of the construction of wells on the Yety-Purovsky field | |
| Минченко Ю.С. Буферная жидкость, используемая при герметизации скважины подземного резервуара, заполненного рассолом | 191 |
| Minchenko Yu.S. Buffer liquid used when sewing the well of the underground tank filled with the rassol | |
| Михайлов И.С., Исанбердин В.М., Анашкина А.Е. (научный руководитель) Анализ породоразрушающего инструмента на Самотлорском месторождении | 194 |
| Mikhailov I.S., Isanberdin V.M., Anashkina A.E. (Scientific adviser) Analysis of drill bits at the Samotlor field | |



| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Мойса Ю.Н., Иванов Д.Ю., Марусов М.А. Ингибирующие и смазочные добавки для утяжеленных буровых растворов | 196 |
| Moysa Yu.N., Ivanov D.Yu., Marusov M.A. The inhibiting and lubricant additives for the weighted boring solutions | |
| Нагимов И.Р., Фатихов Р.И., Агзамов Ф.А. Экспериментальная оценка эффективности применения центраторов обсадной колонны при цементировании наклонных скважин | 206 |
| Nagimov I.R., Fatikhov R.I., Agzamov F.A. Experimental assessment of efficiency of application of centralizers of an upsetting column at cementation of inclined wells | |
| Наумов В.А. Влияние диаметра плунжера на рабочие характеристики буровых насосов | 211 |
| Naumov V.A. Influence of plunger diameter on the drill pumps performance | |
| Ноздря В.И., Балаба В.И., Полищученко В.П., Курдюков А.В. Решение проблем промывки скважин при бурении в глинистых породах в условиях Западной Сибири | 216 |
| Nozdrya V.I., Balaba V.I., Polishchuchenko V.P., Kurdyukov A.V. The solution of problems of washing of wells when drilling in clay breeds in the conditions of Western Siberia | |
| Потокин А.С. Перспективность использования электроимпульсного способа бурения скважин для повышения коэффициента отдачи нефти | 221 |
| Potokin A.S. Perspectives of use of the electric pulse method of drilling wells to improve the oil recovery | |
| Проводников Г.Б. Обзор выполненных и внедренных научных разработок НИО строительства и эксплуатации скважин института «СургутНИПинефть» ОАО «Сургутнефтегаз» | 225 |
| Provodnikov G.B. The review of the executed and introduced scientific developments NIO of construction and operation of wells of institute «SurgutNIPineft» of JSC «Surgutneftegas» | |
| Рахимов А.К., Рахимов А.А. Качество цементирования – залог успешности разведочных работ и разработки месторождений .. | 230 |
| Rakhimov A.K., Rakhimov A.A. Quality of cementation – guarantee of success of prospecting works and development of fields | |
| Рахимов А.А., Рахимов К.А. Гидродинамические факторы, влияющие на устойчивость стенки скважины при бурении глинистых пород | 232 |
| Rakhimov A.A., Rakhimov K.A. The hydrodynamic factors influencing stability of a wall of the well when drilling clay breeds | |
| Рахматуллин Д.В., Елисеев С.Ю. Буровые суда для российской Арктики | 235 |
| Rakhmatullin D.V., Yeliseyev S.Yu. Drilling ships for Russian Arctic | |
| Рахматуллин Д.В., Елисеев С.Ю. Пути совершенствования системы удерживания бурового судна в точке бурения | 239 |
| Rakhmatullin D.V., Yeliseyev S.Yu. Ways of improvement of the drill ship retention system | |
| Русских Е.В. Оперативное определение эквивалентной циркуляционной плотности бурового раствора | 245 |
| Russkikh E.V. Operational determination of the equivalent circulation density of drilling mud | |
| Рыбальченко Ю.М., Крымов А.В., Калинин К.А. Улучшенная рецептура бурового раствора для предупреждения прихватов | 255 |
| Rybalchenko Yu.M., Krymov A.V., Kalinin K.A. Improved drilling preparation for prevention of stitches | |



| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Савенок О.В., Тепе Джонатан Бегре Проектирование рецептур буровых растворов по интервалам бурения для Приобского месторождения | 258 |
| Savenok O.V., Tepe Jonathan Begre Design of drilling fluid formulations along the drilling intervals for the Priobskoye field | |
| Саломатов В.А., Юнусов Р.Р., Паникаровский Е.В. Анализ применяемых понизителей фильтрации для предотвращения загрязнения пласта-коллектора при цементировании | 266 |
| Salomatov V.A., Unusov R.R., Panikarovskiy E.V. The analysis used the reducers filter to prevent contamination of the reservoir during cementing | |
| Саломатов В.А., Кожаев Д.П., Паникаровский Е.В. Применение ингибирующего бурового раствора для поддержания устойчивости стенок скважины | 270 |
| Salomatov V.A., Kozhaev D.P., Panikarovskiy E.V. Application of inhibiting drilling fluid to maintain the stability of the well walls | |
| Саломатов В.А., Захаров А.Д., Паникаровский Е.В. Применение забойного корректора подачи-демпфера при неравномерности передачи осевой нагрузки | 282 |
| Salomatov V.A., Zaharov A.D., Panikarovskiy E.V. The use of downhole corrector feed-damper non-uniformity of the transmission of axial load | |
| Самедов Т.А., Мустафаев С.Д., Ханалиев В.Б. Полифункциональное мероприятие, применяемой для повышения эффективности эксплуатации штанговых насосных нефтяных скважин | 289 |
| Samedov T.A., Mustafayev S.D., Khanaliyev V.B. Multifunctional action, the efficiency of maintenance of sucker rod pump oil wells applied to increase | |
| Сафронов С.И., Дё А.Д., Шафигуллин А.М. Анализ телеметрической системы с комплексом геофизических приборов для каротажа в режиме реального времени | 295 |
| Safronov S.I., Dyo A.D., Shafigullin A.M. Analysis of telemetry system with a complex of geophysical devices for real-time logging | |
| Сулейменов Н.С. Исследование процесса кислотного разрушения фильтрационных корок и участка кольматации кислотной обработкой | 303 |
| Suleymenov N.S. Research of process of acid destruction of filtrational crusts and site of a kolmatation acid processing | |
| Султанов И.И., Рахимов Р.Р., Тептерева Г.А., Конесев В.Г. Перспективы использования смеси неионогенного и катионного ПАВ в составе буровой промывочной жидкости для вскрытия продуктивного пласта | 307 |
| Sultanov I.I., Rakhimov R.R., Teptereva G.A., Koneusov V.G. Prospects of using non-inoenous and cationic surfacants mixture as part of drilling fluid for completion | |
| Тангиев Х.Ш., Логинова М.Е., Токунова Э.Ф., Конесев В.Г., Тептерева Г.А. Изучение спектрофотометрических характеристик лигносульфонатов различных способов получения | 311 |
| Tangiev H.S., Loginova M.E., Tokonova E.F., Konesev V.G., Teptereva G.A. Study of spectrophotometric characteristics of lignosulfonates of different ways of getting | |
| Умедов Ш.Х., Комилов Т.О., Санетуллаев Е.Е. Исследование особенностей структуры и компонентов промывочных жидкостей | 315 |
| Umedov Sh.H., Komilov T.O., Sanetullayev E.E. Research of features of structure and components of flushing liquids | |
| Фарафонов А.Ю. Применение полисахаридной составляющей сульфитных щелоков в составе буровой промывочной жидкости | 318 |
| Farafonov A.Yu. The use of the polysaccharide component of the sulfite liquor in the composition of the drilling flush fluid | |
| Ханалиев В.Б. О регулирования динамического уровня жидкости в штанговых глубинно-насосных нефтяных скважинах | 321 |
| Khanaliyev V.B. On regulations of dynamic level of liquid in sucker rod downhole pump oil wells | |



Царьков А.Ю.

Повышение ингибирующей способности буровых растворов реагентами на основе неомыленного таллового пека 324

Tsarkov A.Yu.

Increase in the inhibitory ability of drilling fluids with reagents based on unsaponified tallow pitch

Черненко А.В., Лышко Г.Н.

Обеспечение герметичности заколонного пространства скважины благодаря проектированию технологии его цементирования с использованием компьютерного комплекса «Касандра» 330

Chernenko A.V., Lyshko G.N.

Prevention of formation fluids migration in well annular space due to the design of its cementing technology using the computer complex «Kassandra»

Чулкова В.В.

Методические и технологические решения по выбору долот PDC с усиленным антивибрационным вооружением 333

Chulkova V.V.

Methodological and technological solutions for the selection of PDC bits with reinforced anti-vibration inserts

Шамхалова Г.А. кызы

Совершенствование устройства для очистки и переработки бурового раствора 336

Shamkhalova G.A.

Improvement of the device for cleaning and processing of drilling mud

Шмончева Е.Е., Нго Доан Дык

Исследование преимуществ способа бурения на депрессии с целью применения его на месторождениях Вьетнама 338

Shmoncheva E.E., Ngo Doan Duc

Investigation of the advantages of the underbalanced drilling method for the purpose of its application in the fields of Vietnam

Шмончева Е.Е., Джаббарова Г.В. кызы, Салаев М.Т. оглы

Разработка конструкции нового инструмента для вращающегося превентора 341

Shmoncheva E.E., Jabbarova G.V., Salaev M.T.

Development of the design of a new tool for a rotating BOP



УДК 550.822

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦИОННОМУ ОБУЧЕНИЮ

AUTOMATED EDUCATIONAL SYSTEMS AS AN ALTERNATIVE TO CONVENTIONAL EDUCATION

Ахмадеев Фаниль Исмагилович
генеральный директор,
ООО «Индустриальные системы»

Сафронов Сергей Иванович
доцент,
Удмуртский государственный университет

Иванова Татьяна Николаевна
доктор технических наук, профессор,
Удмуртский государственный университет
rsg078829@mail.ru

Аннотация. Конкурентоспособность предприятия во много определяется и уровнем технологий, которые может выполнить только профессионально подготовленный персонал. Для усиления в производственной сфере постоянной профессиональной переподготовки, обучения и переобучения работников и создания идентичных условий бурения нефтяных и газовых скважин в виртуальной среде была создана автоматизированная система обучения АСО «Бурение нефтяных и газовых скважин». Главное отличие данной программы это максимальное соответствие теоретической подготовки к практической деятельности: технологическое соответствие производимых операций, анимация выполнения работ, последовательность выполнения работы, учебные и проверочные самостоятельные задания по буровым установкам с системами верхнего привода.

Выезд обучающихся на буровые объекты и работа с программой виртуального бурения позволяют лучше запомнить ход процесса бурения скважин и реально участвовать не только как слушатель, но и как помощник бурильщика, бурильщик, инженер по бурению в процессе создания скважины. Кроме того, каждый обучающийся может самостоятельно виртуально пробурить свою первую скважину с любой глубиной. Полученные навыки при работе с АСО «Бурение нефтяных и газовых скважин» в полном объеме пригодятся при бурении реальных нефтяных и газовых скважин с различной глубиной и на любой территории России и зарубежья.

Ключевые слова: компьютерная программа, бурение скважин, глубина, профессиональная подготовка, переподготовка.

Akhmadeev Fani Ismagilovich
General Director,
LLC Industrialnye sistemy

Safronov Sergey Ivanovich
Associate Professor,
Udmurt state university

Ivanova Tatyana Nikolaevna
Doctor of Engineering, professor,
Udmurt state university
rsg078829@mail.ru

Annotation. Competitiveness of enterprise mainly determined by level of technologies that can be used only by professionally prepared personnel. Automated educational system AES «Drilling of oil and gas wells» (АСО «Бурение нефтяных и газовых скважин») was created to intensify continuous professional retraining in production industry, train and retrain workers and develop identical conditions for drilling of oil and gas wells. The major distinction of this program is maximum correspondence of theoretical preparation to practical activity: technological correspondence of conducted operations, animated work performance, sequence of work fulfillment, training and testing individual tasks on drilling rig with top drive systems.

Trainees trip to drill site and work with program of virtual drilling allow trainees to memorize process progress better and really participate not only as a listener, but as a driller's assistant, driller and drilling engineer in the process of well creation. What is more, every trainee can virtually drill first well with any depth on his own. Skills acquired during work with «Drilling of oil and gas wells» (АСО «Бурение нефтяных и газовых скважин») will be useful for drilling of real oil and gas wells with different depths on any Russian or foreign territory.

Keywords: computer program, well drilling, depth, professional training, retraining.

Современному буровому производству необходимо быть конкурентоспособным. Изменение технического прогресса влечет за собой изменение технологий и получение новых профессиональных навыков. Следовательно, чтобы производство развивалось и совершенствовалось, необходимо постоянно повышать профессиональный уровень знаний, опыта и умений персонала предприятия, а также адаптировать профессиональные навыки к современным условиям производства.

Для усиления в производственной сфере постоянной профессиональной переподготовки, обучения и переобучения работников и создания идентичных условий бурения нефтяных и газовых скважин в виртуальной среде была создана автоматизированная система обучения АСО «Бурение нефтяных и газовых скважин» ООО Индустриальные системы (г. Ижевск, Россия) [1].

**АСО «Бурение нефтяных и газовых скважин» состоит из четырех обучающих блоков:**

1. Задания для буровых установок.
2. Задания по монтажу и демонтажу буровых установок.
3. Изучение систем верхнего привода.
4. Изучение бурового оборудования и инструмента.

Первый блок содержит демонстрационные и экзаменационные задания для следующих буровых установок:

- БУ 2900/200;
- БУ 3900 с системой верхнего привода ПВЭГ-225;
- БУ 4000/250 с системой верхнего привода «DQ50BQ-JH»;
- БУ 4500/270 с системой верхнего привода «Bentec TD-350-HT»;
- БУ 5000/320 с системой верхнего привода «Bentec TD-350-HT»;
- БУ 6500/450 с системой верхнего привода «Bentec TD-500-HT»;
- ZJ-40 с системой верхнего привода «TESCO»;
- ZJ-50DBS с системой верхнего привода «Varco TDS-9SA».

Задания для каждой буровой установки сгруппированы по двум разделам: знакомство с буровой и безопасное выполнение работ на буровой.

В разделе «Знакомство с буровой» представлены два типа заданий.

1. Экскурсия по буровой. Находясь на реалистичной 3D-модели буровой установки в роли наблюдателя-рабочего и управляя им, обучаемый может «пройтись» по всей буровой и внимательно рассмотреть её технологические объекты.

2. Устройство буровой. На 3D-модели буровой обучаемому предлагается изучить функциональный состав буровой, её основные системы и блоки с расположением наиболее важных технологических объектов буровой. Обучаемый может выделить любой объект (циркуляционную систему, насосный блок, кабину бурильщика, клиновой захват и т.п.), получить информацию о нём и рассмотреть его детально с любых сторон.

Раздел «Безопасное выполнение работ на буровой» содержит демонстрационные и экзаменационные задания для пошагового изучения и интерактивной проверки знаний по безопасному выполнению работ, выполняемых при бурении и спуско-подъёмных операциях (СПО):

- спуск двухтрубных свеч;
- соединение верхнего привода с бурильной колонной;
- начало бурения после наращивания бурильной колонны;
- завершение бурения;
- отсоединение верхнего привода от бурильной колонны;
- подъём двухтрубных свеч;
- сборка КНБК: подъём первой УБТ с мостков и установка ее в стол ротора;
- сборка КНБК: соединение УБТ;
- выброс бурильных труб на приёмные мостки.

На 3D-модели буровой обучаемый может наблюдать за ходом выполнения рабочих операций с подробными комментариями, следить за состоянием органов управления и приборов, рассматривать процесс из любой точки пространства.

Второй учебный блок содержит демонстрационные и экзаменационные задания для пошагового изучения и интерактивной проверки знаний по монтажу/демонтажу буровых установок на 3D-моделях двух буровых (БУ 5000/320 и ZJ-40) с подробными комментариями.

Третий блок выполнен в виде учебника-справочника, на страницах которого обучаемый может самостоятельно познакомиться с устройством различных систем верхнего привода (2D/3D-модели с указанием элементов, разрезами и т.п.), принципами их работы (анимация, частичное управление), а также получить дополнительную информацию по объектам верхнего привода:

- Bentec TD-350-HT;
- Canrig 6027E-939;
- Varco TDS-9SA;
- Tesco 350 EXI 600;
- DQ450DBZ;
- DQ50BQ-JH;
- Drillmec HTD-250;
- СВП 320ЭЧР;
- ПВЭГ-225.

Четвёртый учебный блок знакомит обучаемого с общим буровым оборудованием и инструментом, применяемым в бурении скважин. Блок содержит масштабируемые интерактивные страницы с анимированной 2D/3D-графикой и навигацией, которые в динамике раскрывают устройство оборудования и инструмента, принципы работы, классификацию, а также дополнительную справочную информацию об объектах буровых.



В АСО предусмотрена возможность автоматизации процесса выполнения экзаменационных заданий для произвольного количества обучаемых, благодаря использованию автоматизированной системы контроля знаний (АСКЗ) «Развитие». АСКЗ обеспечивает централизованную работу преподавателей и обучаемых с заданиями АСО и результатами выполнения заданий [1].

Главное АСО «Бурение нефтяных и газовых скважин» это максимальное соответствие теоретической подготовки к практической деятельности: технологическое соответствие производимых операций, анимация выполнения работ, последовательность выполнения работы, учебные и проверочные самостоятельные задания по буровым установкам с системами верхнего привода. Благодаря простому и наглядному представлению сложных технологических объектов в виде живых графических экранных форм с навигацией, раскрывается суть каждой операции технологического процесса на буровых установках. Полный цикл бурения скважины приведен в виде полноценного имитатора процесса бурения с учетом специфики должностных обязанностей помощника бурильщика, бурильщика, инженера по бурению.

Находясь на реалистичной 3D-модели буровых установок в роли наблюдателя-рабочего и управляя ими, обучаемый может пройтись по всей буровой, внимательно рассмотреть ее технологические объекты (рис. 1), изучить функциональный состав, основные системы и блоки. Можно выделить любой объект (циркуляционную систему, насосный блок, кабину бурильщика, клиновой захват и т.п.), получить информацию о нем и рассмотреть детально с любых сторон. Блоки содержат масштабируемые интерактивные страницы с анимированной 2D/3D-графикой и навигацией, которые в динамике раскрывают устройство оборудования и инструмента, принципы работы, классификацию, а также дополнительную справочную информацию об объектах буровых.



Рисунок 1 – Фрагмент экскурсии по буровой установке БУ-320

На 3D-модели выбранной буровой обучаемый может наблюдать за ходом выполнения операций с подробными комментариями, состоянием органов управления и приборов в кабине бурильщика, может рассматривать процесс из любой точки пространства (рис. 2, 3).

Полное моделирование процесса бурения в автоматизированной системе «Бурение нефтяных и газовых скважин» в процессе обучения в виртуальной среде позволяет научить обучающихся порядку, принципам, особенностям бурения скважин на любой глубине.

Моделирование произведено для таких функций, как:

- реактивный момент в зависимости от интервала бурения;
- полнофункциональный инструмент по обработке данных статического замера;
- интенсивность изменения азимута относительно интервала бурения;
- негативная тенденция при бурении вращением;
- возможность проведения операции по ликвидации прихватов вследствие нарушения технологии бурения;
- вспомогательные работы при бурении скважин: расхаживание, наращивание, остановке и запуске насоса и бурения при различных режимах;
- проведение съема промежуточных статических данных в процессе бурения;
- выбор языка интерфейса: русский или английский
- графические проекции профиля, мера инструмента индивидуально под длину, проектная инклинометрия и расчетное положение скважины относительно проектного профиля.



Рисунок 2 – Демонстрация «Спуск двухтрубных свеч» на БУ-320

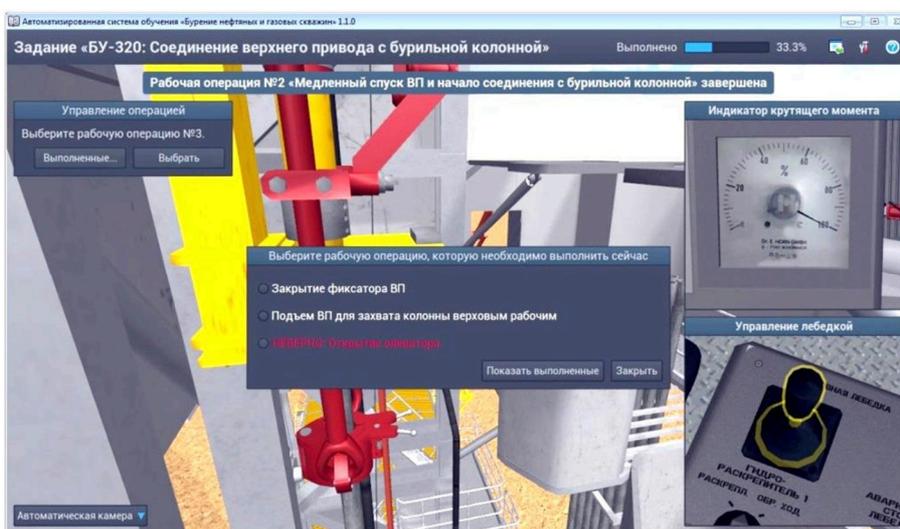


Рисунок 3 – Выбор рабочей операции при самостоятельном выполнении задания

Общая совокупность таких функций в условиях тренировки претендента на должность помощника бурильщика, бурильщика, инженера по бурению повышает уровень профессиональной и теоретической подготовки.

Возможность бурения нефтяных и газовых скважин может появиться у каждого в любое время. Выезд обучающихся на буровые объекты совместно с работой в программе виртуального бурения позволяют лучше запомнить ход процесса бурения скважин и реально участвовать не только как слушатель, но и как помощник бурильщика, бурильщик, инженер по бурению в процессе создания скважины. Кроме того, каждый обучающийся может самостоятельно пробурить свою первую скважину с любой глубиной. Полученные навыки при работе с АСО «Бурение нефтяных и газовых скважин» в полном объеме пригодятся при бурении реальных нефтяных и газовых скважин с различной глубиной и на любой территории России и зарубежья.

Литература:

1. www.is-it.ru

References:

1. www.is-it.ru