

УДК 621.313; 621.316

АЛГОРИТМЫ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ НА НПС ПРИ УСТАНОВКЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ

Виталий Алексеевич Шабанов, канд. техн. наук, профессор,
Виктор Юрьевич Алексеев, канд. техн. наук,
Зухра Хасановна Павлова, канд. техн. наук

ФГБОУ ВПО "Уфимский государственный нефтяной технический университет"
450062, Россия, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1,
тел./факс: (347) 242-07-59;
e-mail: ShabanovVA1@yandex.ru.

Рассматривается влияние высоковольтных частотно-регулируемых синхронных электроприводов магистральных насосов на функции релейной защиты на нефтеперекачивающих станциях. Рассмотрено изменение функций релейной защиты электродвигателей, а также алгоритмов защиты от потери питания и устройств автоматического включения резерва. Приводятся свойства алгоритмов защиты от потери питания и автоматического включения резерва при отсутствии и наличии преобразователей частоты.

Ключевые слова: преобразователь частоты; синхронный двигатель; релейная защита электродвигателей; защита от потери питания; автоматическое включение резерва; магистральный насос; нефтеперекачивающая станция.

ALGORITHMS OF RELAY PROTECTION AND AUTOMATION AT OIL PUMPING STATION WHILE FIXING FREQUENCY CONVERTERS

Vitaly Alexeevich Shabanov, Candidate of technical sciences, professor,
Viktor Yurievich Alexeev, Candidate of technical sciences,
Zukhra Khasanovna Pavlova, Candidate of technical sciences

Ufa State Petroleum Technological University
1, Kosmonavtov str., 450062, Ufa, Republic of Bashkortostan,
Russian Federation,
phone/fax: (347) 242-07-59;
e-mail: ShabanovVA1@yandex.ru.

Impact of high-voltage frequency-controlled synchronous electric drives of main pumps on functions of relay protection at oil pumping stations is considered. Change of functions of relay protection of electric motors, as well as algorithms of protection from power losses and devices of automatic switching on the reserve is considered. The properties of protective algorithms from power supply losses and automatic switching of reserves in case of absence or presence of frequency converter are given.

Key words: frequency converters; synchronous motor; relay protection of electric motors; protection against power losses; automatic switching of reserves; main pump; oil pumping station.

УДК 681.5:622.692.4

ПРИНЦИПЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ И РЕМОНТОМ ОБЪЕКТОВ И СООРУЖЕНИЙ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ В СИСТЕМЕ СКУТОР

Александр Александрович Башлыков, канд. техн. наук, доцент

ЗАО "ВНИИСТ-Нефтегазпроект"
105187, Россия, г. Москва, ул. Щербаковская, 57а;
e-mail: BashlykovAA@vngp.ru.

В статье рассмотрены принципы автоматизации процессов контроля и управления техническим обслуживанием и ремонтом объектов и сооружений магистральных нефтепроводов. Система СКУТОР рассматривается как система интеллектуальной информационной поддержки принятия решений, основанная на данных и знаниях. Нефтепроводная система как объект управления определяется как территориально-распределенная и иерархическая система. Описывается процедура управления процессом оценки состояния нефтепроводной системы и архитектура основных функций, реализуемых СКУТОР. Приводится структура алгоритмов поддержки оперативных расчетов при планировании диагностики, капитального ремонта и реконструкции линейной части магистрального нефтепровода. Описываются принципы программной реализации.

Ключевые слова: интеллектуальная поддержка принятия решений; объект управления; контроль и управление техническим обслуживанием и ремонтом объектов и сооружений магистральных нефтепроводов; процедура управления процессом оценки состояния нефтепроводной системы; архитектура основных функций; расчетно-аналитические задачи; нештатная ситуация; стратегии поиска управляющего решения; интегрированная информационная модель; модель знаний; модель данных; оперативно-диспетчерский интерфейс; внутритрубные инспекции; планирование внутритрубных инспекций; противокоррозионная защита; паспорт нефтепровода; опасные дефекты; контроль планов устранения опасных дефектов; планирование работ по ремонту дефектных участков; функциональная структура СКУТОР; программная среда реализации СКУТОР.

PRINCIPLES OF AUTOMATION OF PROCESSES OF CONTROL AND MANAGEMENT OF MAINTENANCE AND REPAIR OF OBJECTS AND CONSTRUCTIONS OF THE MAIN OIL PIPELINES IN "SKUTOR" SYSTEM

Alexander Alexandrovich Bashlykov, Candidate of technical sciences, assistant professor

СЗАО "ВНИИСТ-Нефтегазпроект"
57а, Тешибаковская ул., 105187, Москва, РФ;
e-mail: BashlykovAA@vngp.ru.

Principles of automation of processes of control and management of maintenance and repair of objects and constructions of the main oil pipelines are considered in the article. "SKUTOR" system is looked upon as system of intellectual information support of the decision-making, based on data and knowledge. Oil pipeline system as an object of control is defined as territorially distributed and hierarchical system. Procedure of control by means of process of assessment of a pipeline system state and architecture of main functions realized by "SKUTOR" system is described. The structure of algorithms of support of operative calculations when planning diagnostics, capital repair and reconstruction of a linear part of the main oil pipeline is given. Principles of program realization are described.

Key words: intellectual support of decision-making; object of management; control and management of maintenance and

repair of objects and constructions of main oil pipelines; procedure of management by process of assessment of a pipeline system state; architecture of main functions; settlement and analytical tasks; emergency situation; strategy of the operating decision search; integrated information model; model of knowledge; model of data; operative and dispatching interface; intra pipe inspections; operating decisions – management commands; planning of intra pipe inspections; anticorrosion protection; oil pipeline passport; dangerous defects; control of plans of dangerous defects elimination; scheduling on repair of defective sites; "SKUTOR" functional structure; program environment of "SKUTOR" system realization.

УДК 658.514; 658.284

СИСТЕМА СБОРА ИНФОРМАЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ ПО КРС

Александр Александрович Сингуров¹, канд. техн. наук,
Антон Анатольевич Киселев¹,
Павел Сергеевич Маслаков², аспирант

¹ООО "Газпром подземремонт Уренгой"
629300, Россия, Ямало-Ненецкий автономный округ, Тюменская обл., г. Новый Уренгой, ул. Юбилейная, 3А;
e-mail: singurov@gpru-noyabrsk.gazprom.ru;

²ООО "ТюменНИИгипрогаз"
625019, Россия, г. Тюмень, ул. Воровского, 2.

Учитывая требования ПБ 08-624-03, наиболее важным аспектом при организации производственного процесса по ремонту скважин выступает обеспечение бесперебойной двухсторонней связи между подразделениями предприятия с целью повышения оперативности принятия решений о дальнейших работах. Традиционная модель, основанная на радиосвязи с бригадами КРС, в условиях динамичного развития техники и технологий морально устарела. В связи с этим в Ноябрьском управлении интенсификации и ремонта скважин (УИРС) ООО "Газпром подземремонт Уренгой", следуя правилу "максимум эффективности при минимуме затрат", была разработана и внедрена система обмена информацией. Внедрение системы сбора и обмена информацией позволило в кратчайшие сроки проводить анализ данных, корректировать планы работ бригад КРС, оперативно согласовывать изменения с заказчиком и повысить общую оперативность проведения ремонтных работ.

Ключевые слова: капитальный ремонт скважин; контроль; двухсторонняя связь; передача информации; база данных; сотовая связь; Интернет; оперативность; принятие решений; корректировка.

INFORMATION GATHERING SYSTEM WHILE CARRYING OUT WELLS' WORKOVER

Alexander Alexandrovich Singurov¹, Candidate of technical sciences,
Anton Anatolievich Kiselev¹,
Pavel Sergeevich Maslakov², post-graduate student

¹"Gazprom podzemremont Urengoy, Ltd."
3A, Yubileynaya str., 629300, Novy Urengoy, Tyumen region,
Yamalo-Nenets autonomous territory, Russian Federation;
e-mail: singurov@gpru-noyabrsk.gazprom.ru;

²"TyumenNIIGiprogaз, Ltd."
2, Vorovskiy str., 625019, Tyumen, Russian Federation.

With account of PB 08-624-03 (ПБ 08-624-03), the most important aspect while organizing production process of wells' workover becomes provision of non-stop two-way communication among sub-departments of an enterprise aimed at more quick decision making concerning further operational activities. Traditional model based on radio-communication with teams, carrying out wells' workover, has become morally out-of-date in conditions of technologies and equipment dynamic development. That's why Noyabrsk Department of intensification and wells' workover (UIRS) of "Gazprom podzemremont Urengoy, Ltd.", following the rule envisaging "maximum efficiency with minimum expenditures", developed and implemented some information exchange system. Implementation of the information exchange system allowed performing data analysis within the near possible time, correcting working plans of teams, busy with wells' workover, quick negotiating some alterations with clients as well as raising total operational efficiency of wells' workover.

Key words: wells' workover; control; two-way communication; information data transfer; data base; cell communication; the Internet; operational efficiency; decision making; correcting.

УДК 681.5:622.276

ПОВЫШЕНИЕ НЕФТЕОТДАЧИ ПУТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ РАЗМЕЩЕНИЯ СКВАЖИН НА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Александр Михайлович Кувичко, мл. науч. сотрудник,
Надежда Сергеевна Косырева, аспирант

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина"

119991, Россия, г. Москва, Ленинский просп., 65, корп. 1;
e-mail: a.m.kuvichko@gmail.com, n.kosyreva@yandex.ru

Проводится сравнение экспертного варианта размещения скважин на синтетической нефтяной залежи и варианта, полученного путем применения алгоритмов математической оптимизации. Для получения нового варианта размещения скважин используются методы дискретной оптимизации, совмещенные с эвристическими правилами рационального размещения скважин на нефтяных месторождениях. Показана эффективность предлагаемого варианта с точки зрения как нефтеотдачи, так и чистого дисконтированного дохода. Приводятся результаты сравнения вариантов размещения скважин, позволяющие оценить перспективность принятия тех или иных управленческих решений нефтедобывающей компанией.

Ключевые слова: размещение скважин; математическая оптимизация; повышение нефтеотдачи; целочисленное программирование.

INCREASING OF A FORMATION OIL RECOVERY BY MEANS OF WELLS' PLACEMENT OPTIMIZATION AT OIL FIELDS

Alexander Mikhailovich Kuvichko, Junior researcher,
Nadezhda Sergeevna Kosyreva, post-graduate student

Gubkin Russian State University of Oil and Gas
65, korpus No1, Leninsky prosp., Moscow, 119991, Russian Federation;
e-mail: a.m.kuvichko@gmail.com,
n.kosyreva@yandex.ru.

Comparison of wells' placement at a synthetic oil deposit, developed by experts, and an option got by means of application of mathematical optimization algorithms is performed. Methods of discrete optimization combined with heuristic rules of rational wells' placement at oilfields are applied for developing some new variant of wells' placement. Efficiency of the suggested variant from the point of view of both oil recovery and net present value (NPV) is shown. Results obtained while comparing two variants of wells' placement provide assessment of prospects appearing due to adoption of those or other managerial decisions made by an oil producing company.

Key words: wells' placement; mathematical optimization; oil recovery increase; integer programming.

УДК 621.67:622.279

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПЛАСТ – СКВАЖИНА – ШЛЕЙФ ОБВОДНЕННЫХ ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

Артём Фаатович Валеев¹, инженер,
Александр Геннадьевич Шуэр¹, ведущий научный сотрудник,
Николай Алексеевич Соловьев², заведующий кафедрой ПОВТАС, д-р техн. наук, профессор

¹ООО "ВолгоУралНИПИгаз"
460000, Россия, Оренбургская обл., г. Оренбург, ул. Пушкинская, 20,
тел.: (3532) 340-525, 340-515;
e-mail: vafw@yandex.ru, Ashuer@yunipigaz.ru;

²ФГБОУ ВПО "Оренбургский государственный университет"
e-mail: povt@unpk.osu.ru.

Залежи газоконденсатных месторождений, находящиеся на поздней стадии разработки, характеризуются падением пластового давления и обводнением газовых скважин. В статье рассматривается разработанный на базе эксплуатационных исследований комплекс моделей трех вариантов системы пласт – скважина – шлейф (ПСШ) в условиях обводнения скважин. Имитационное моделирование системы ПСШ позволит разработать технологию механизированной добычи пластовой жидкости для обеспечения потенциальной производительности месторождения за счет дополнительного прироста дебита газа из обводненных скважин.

Ключевые слова: газоконденсатные месторождения на поздней стадии разработки; обводнение газовых скважин; модели подсистем "пласт"; "скважина"; "шлейф"; система имитационного моделирования.

SIMULATION OF FORMATION – WELL – PIPE IN A WATER-FLOODED GAS WELL SYSTEM

Artem Faatovich Valeev¹, Engineer,
Alexander Gennadievich Shuer¹, Leading researcher,
Nikolai Alexeevich Solovjev², Doctor of technical sciences, Professor, Head of the Department

¹"VolgoUralNIPIGaz", Ltd.
20, Pushkinskaya str., Orenburg, Orenburg region, 460000, Russian Federation,
phone: (3532) 340-525, 340-515;
e-mail: vafw@yandex.ru, Ashuer@yunipigaz.ru;

²"Orenburg State University"
e-mail: povt@unpk.osu.ru.

Formations of gas condensate fields, being at the latest stage of their development, are characterized by a formation pressure drop and gas wells water-flooding. The paper discusses-based developed a set of models of three variants of "formation – well – pipeline" system (FWP) in conditions of gas wells water-flooding. The above-mentioned set of models is developed on the basis of operational research. Simulation modeling of the FWP system will allow developing of the technology providing mechanized production of formation liquids to ensure a field potential output due to additional increase of gas production rate out of water-flooded wells.

Key words: gas-condensate fields at the latest stage of their development; gas wells water-flooding; models of "formation", "well", "pipeline" subsystems; simulation system.

УДК 622.276:681.5

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ В ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЯХ

Р.Я. Кучумов, А.С. Матвеев, Ж.М. Колев

ГОУ ВПО Тюменский государственный нефтегазовый университет
625027, Россия, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, 38;
e-mail: kuchumov.r.ya@gmail.com, jackkolev@gmail.com.

Методы оценки качества реализаций гидродинамических моделей предложены и реализованы авторами в программном продукте ModellingMultiExpert (ММЕ), основанном на методах математической статистики и многокритериальных методах принятия решений. В статье предлагается методика оценки качества подсчета запасов залежей углеводородов в трехмерных моделях. Подсчет балансовых и извлекаемых запасов авторами предложено производить по решениям Назарова – Сипачева, Сазонова, Камбарова, Пирвердяна и Абызбаева, а для оценки качества результатов применять такие многокритериальные методы экспертной оценки, как метод анализа иерархий и метод парных сравнений.

Ключевые слова: подсчет запасов; балансовые запасы; извлекаемые запасы; многокритериальные методы; метод анализа иерархий; метод Саати; метод парных сравнений; экспертная оценка

SOME METHOD OF QUALITY ASSESSMENT OF RESERVES CALCULATION IN THREE-DIMENSIONAL MODELS

R.Ya. Kuchumov, A.S. Matveev, Zh.M. Kolev

Tyumen State Oil and Gas University
38, 50-let Oktyabrya str., 625027, Tyumen, Russian Federation;
e-mail: kuchumov.r.ya@gmail.com; jackkolev@gmail.com.

Methods of quality assessment of hydrodynamic models implementation are proposed and realized by the authors in ModellingMultiExpert (MME) software product, based on methods of mathematical statistics and multi-criteria decision-making methods. The paper suggests some method of quality assessment while calculating reserves of hydrocarbon deposits in three-dimensional models. The authors of the paper suggest calculation of both balance and recoverable hydrocarbon reserves in compliance with decisions made by Nazarov – Sipachev, Sazonov, Kambarov, Pirverdyan and Abyzbaev, while quality assessment of results should be accomplished by such multi-criteria methods of expert assessment as hierarchies analysis and paired comparisons.

Key words: reserves calculation; reserves, recoverable reserves; multi-criteria methods; the method of analytic hierarchy process; Saaty method; the method of paired comparisons; expert assessment.

УДК 681.5:622.276

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ НЕЗАМЕРЗАНИЯ ПОДВОДЯЩИХ ВОДОВОДОВ НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ СКВАЖИН С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Ирик Галиханович Фаттахов¹, канд. техн. наук, доцент, **Рамзис Рахимович Кадыров**², д-р техн. наук

¹ФГБОУ ВПО "Уфимский государственный нефтяной технический университет" филиал в г. Октябрьский 452600, Республика Башкортостан, г. Октябрьский, ул. Девонская, 54а, тел.: (34767) 66-030; e-mail: i-fattakhov@rambler.ru;

²Татарский научно-исследовательский и проектный институт нефти (ТатНИПИнефть) открытого акционерного общества "Татнефть" имени В.Д. Шашина 423236, Республика Татарстан, г. Бугульма, ул. М. Джалиля, 32.

В статье рассмотрена возможность применения инструментов прикладного программирования для решения проблемы промерзания и оледенения наземных и подземных водоводов. В качестве средства анализа распределения температур в трубопроводах были использованы программы "Астан" и "Эстен". С целью систематизации выводных данных были сформированы четыре сводные таблицы, в которых приведены данные по распределению конечных температур воды в подземных и наземных водоводах, координаты начала оледенения и координаты полного промерзания.

Ключевые слова: температура; водовод; расчет; программное обеспечение; результат.

DETERMINATION OF BOARDERS OF NON-FREEZING OF INJECTION WELLS HEADRACES BY MEANS OF APPLIED PROGRAMMING

Irik Galikhanovich Fattakhov¹, Candidate of technical sciences, docent, **Ramzis Rakhimovich Kadyrov**², Doctor of technical sciences

¹"Ufa State Petroleum Technical University, affiliate in Oktyabrsk-city" 54a, Devonskaya str., 452600, Oktyabrsk-city, Republic of Bashkortostan, Russian Federation, phone: (34767) 66-030; e-mail: i-fattakhov@rambler.ru;

²"Tatar Scientific-Research and Project Institute of Oil ("TatNIPIneft") of JSC "Tatneft" named after V. Shashin" 32, M. Jalil str., 423236, Bugulma, Republic of Bashkortostan, Russian Federation.

The article considers possibility of usage of applied programming instruments for solving problems of freezing and ic-

ing of ground and underground water lines. "Astan" and "Esten" software were used to analyze distribution of temperatures in water lines. Four summary tables with data about distribution of water final temperatures in underground and ground water lines, with coordinates of icing beginning and with coordinates of complete freezing were formed to systemize terminal data.

Key words: temperature; water line; calculation; software; result.

УДК 681.5:622.276

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС РАСЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПХГ, ИНТЕГРИРУЕМЫЙ В СИСТЕМУ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

А.В. Свиридов

Филиал ООО "Газпром ПХГ" "Ставропольское УПХГ" 356110, РФ, Ставропольский край, пос. Рыздвяный, ул. Южная, 2, каб. 4, тел.: 8 (86545) 7-56-09; e-mail: A.Sviridov@stav.phg.gazprom.ru.

Рассматривается программно-техническое обеспечение модернизируемой системы диспетчерского управления технологическими процессами (ТП) Северо-Ставропольского подземного хранилища газа. Приведено описание программного комплекса расчета режимов подземного хранилища газа (ПХГ), интегрированного в систему диспетчерского управления, и решение задачи передачи информации с технологических объектов диспетчеру.

Ключевые слова: диспетчерское управление ТП; скважина; пластовое и забойное давления; газораспределительный пункт; ПХГ.

SOFTWARE SET FOR CALCULATION OF TECHNOLOGICAL MODES OF UNDERGROUND GAS STORAGE, INTEGRATED INTO THE DISPATCHER CONTROL SYSTEM

A.V. Sviridov

"Stavropol Department of Underground Gas Storage"(UPHG), an affiliate of "Gazprom Underground Gas Storage, Ltd." (Gazprom PHG, Ltd.) 2, office 4, Yuzhnaya str., 356110, Ryzdvyany poselok, Stavropolsky region, Russian Federation, phone: 8 (86545) 7-56-09; e-mail: A.Sviridov@stav.phg.gazprom.ru.

Software-technical support of dispatching system of technological processes control (TP) of North-Stavropolsky underground gas storage, being modernized at present, is discussed. Description of some software set for mode calculation of underground gas storage (UGS), integrated into the system of dispatching control as well as salvation of the problem relating to information data transfer from technological objects to dispatching centers are given.

Key words: dispatching system of technological processes control; well; formation and bottom hole pressure; gas-distributing point; underground gas storage (UGS).