

УДК 614.844

**ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ
КОМПРЕССОРНОГО ЦЕХА**

JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF EFFECTIVE SYSTEM OF AUTOMATIC
FIRE EXTINGUISHING IN THE COMPRESSOR DEPARTMENT

М. В. Омельчук, Ю. С. Короткова, А. О. Воронцова

M. V. Omelchuk, Yu. S. Korotkova, A. O. Vorontsova

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ООО «Газпром трансгаз Югорск», г. Югорск

*Ключевые слова: компрессорный цех; системы пожаротушения;
газовые огнетушащие вещества*

Key words: compressor department; fire extinguishing systems; gas fire extinguishing agents

Проблема пожаров в компрессорных цехах (КЦ) на данный момент является одной из приоритетных для службы промышленной и пожарной безопасности газотранспортных предприятий, так как протекающие в компрессорном цехе процессы отличаются высокими температурами, давлением и скоростями, что создает пожарную опасность объекта. В связи с этим оснащение пожароопасного объекта средствами автоматического обнаружения и ликвидации пожаров является основным условием обеспечения безопасности. При этом в различных КЦ используются разные установки автоматического пожаротушения (АУПТ), которые имеют между собой принципиальные отличия. Существуют объекты, где на одной территории функционируют КЦ с разными АУПТ по типу вещества. В данной работе проведен анализ того, какие АУПТ являются наиболее эффективными, и обосновывается выбор оптимальной системы.

Основные причины возникновения аварийных ситуаций, которые могут привести к возникновению пожара или взрыва в компрессорном цехе, представлены на рисунке 1.

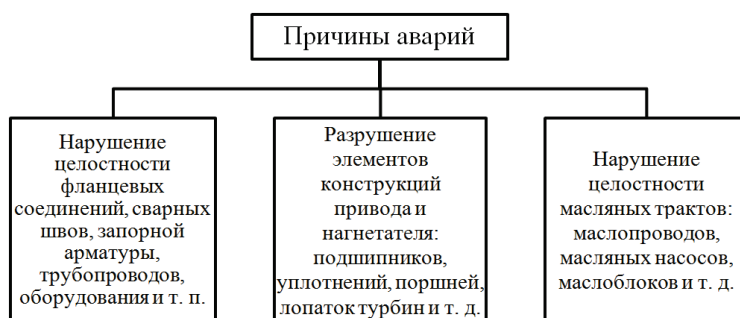


Рис. 1. Причины аварий, приводящих к возникновению пожаров в КЦ [1]

Для предотвращения возгораний и тушения пожаров компрессорные цехи оборудуют средствами пожаротушения. На данный момент существует следующая классификация систем автоматического пожаротушения по типу огнетушащего вещества:

- порошковое пожаротушение;
- тушение водой;
- пенное пожаротушение;

- газовое пожаротушение;
- аэрозольное пожаротушение.

Следует отметить, что не все пожаротушащие системы могут быть использованы для ликвидации специфического горения природного газа. Так, например, ведомственным нормативным документом ОАО «Газпром» ВРД 39-1.8-055-2002 [2] использование аэрозолей для тушения пожаров на компрессорных станциях имеет прямое запрещение. Запрещается применять установки пенного пожаротушения с использованием растворов пенообразователей [2].

Порошковое пожаротушение — способ тушения пожаров с помощью мелкозернистой порошковой смеси. Порошковое пожаротушение применяют для тушения пожаров класса А, В, С, а также при возгорании электрооборудования, находящегося под напряжением. Рассмотрим *преимущества порошкового пожаротушения*:

- низкая стоимость: неподвижные и подвижные установки пожаротушения, оборудованные порошковым огнетушащим веществом, имеют наиболее доступную цену в своем классе;
- простота конструкции, которая существенно упрощает ее монтаж;
- универсальность: используется при ликвидации обычных и специфических пожаров, а также для тушения электроустановок под напряжением до 5 000 В;
- широкий температурный диапазон: от –50 до 50 °С;
- не требует герметизации помещения;
- экологическая безопасность: отсутствие токсичных компонентов, разрушающих озоновый слой, низкая коррозионная активность, химическая инертность, так как основой порошков являются минеральные удобрения.

Рассмотрим *недостатки порошкового пожаротушения*:

- неэффективно для тушения веществ, которые способны гореть без наличия воздуха, а также веществ, горящих и тлеющих в глубине слоя (например, древесные опилки, хлопок);
- обладает химической активностью и во избежание порчи оборудования после прекращения тушения требует незамедлительного удаления с металлических поверхностей;
- отсутствие охлаждающего эффекта при тушении, что может послужить причиной к вторичному возгоранию потушенного материала от нагретых частей оборудования;
- высокая запыленность и впоследствии снижение видимости в результате образования порошкового облака при тушении [3].

Среди *преимуществ автоматического газового пожаротушения* следует отметить

- отсутствие материального ущерба;
- простота утилизации;
- длительный срок эксплуатации;
- высокая эффективность тушения;
- возможность тушения пожара в труднодоступных местах;
- электрическая непроводимость;
- возможность тушения приборов, находящихся под напряжением [3].

Однако наряду с преимуществами *автоматического газового пожаротушения* имеется ряд *недостатков*:

- возможное удушающее действие на людей;
- необходимость большого запаса огнетушащего вещества;
- дороговизна отдельных видов газовых огнетушащих веществ (ГОТВ);
- высокое рабочее давление [3].

Преимущества автоматического пенного пожаротушения:

- безопасно для человека;
- экологически чистое;
- высокая смачивающая способность;
- не требует одновременного перекрытия всей площади горения [3].

Недостатки автоматического пенного пожаротушения:

- применяется в основном для тушения машинных залов КЦ;
- повышенная коррозионная способность;
- относительно высокая температура замерзания;
- сложность утилизации выплеснутого пенного раствора;
- нельзя применять внутри помещений с электрооборудованием под высоким напряжением [3].

Несмотря на появление новых эффективных средств борьбы с огнем, автоматическая система водяного пожаротушения остается одной из самых популярных и общераспространенных установок. *Преимущества тушения водой:*

- универсальность: систему можно устанавливать почти в любом помещении и применять с целью тушения большинства классов и категорий пожаров;
- экономичность: вода — самый доступный тип огнетушащего вещества, кроме того, водяные установки стоят существенно дешевле, чем пенные, газовые и порошковые системы сопоставимой мощности и площади;
- гибкость применения: системы водяного пожаротушения имеют много настроек и выпускаются в различных вариациях; они могут быть применены как локально, так и в целом по зданию, возможна добавка в воду различных пожаротушащих веществ для более эффективного процесса борьбы с огнем;
- повторное использование: в отличие от некоторых одноразовых локальных модулей, для повторного приведения в полную готовность водяной системы пожаротушения необходимо всего несколько часов [3].

Наряду с преимуществами *водяное пожаротушение имеет ряд существенных недостатков*, таких как высокая коррозионная способность, электропроводность, высокая температура замерзания, плохая смачивающая способность, ограничение по применению при тушении некоторых веществ (металлов, железа, нефти, нефтепродуктов, пыли и др.) [3].

Таким образом, газовые системы пожаротушения — единственно приемлемые и отвечающие требованиям технологической эффективности пожаротушения в помещении КЦ.

Требования к системам пожаротушения сформулированы в рекомендациях отраслевого подразделения, обеспечивающего координацию единой технологической политики в области пожарной безопасности (ООО «Газобезопасность»), и определяют их приоритетность при выборе установок автоматического пожаротушения (рис. 2).



Рис. 2. Приоритетные требования к выбору систем пожаротушения [4]

Так как диапазон применяемых газовых пожаротушащих веществ довольно широк, следует проводить сравнительный анализ всех ГОТВ. Критерии оценивания газовых огнетушащих веществ [5]: эффективность ликвидации пожара; безопасность для людей; экологическая безопасность; технологическая эффективность.

Эффективность тушения при условии раннего обнаружения возгорания для всех ГОТВ можно считать одинаково высокой.

Безопасность людей при пожаре является одной из главных задач пожарной безопасности. Необходимо уделять большое внимание обеспечению безопасности людей в тех случаях, когда по тем или иным причинам эвакуация может быть невозможна. Например, несанкционированное срабатывание системы пожаротушения, нештатная ситуация, в которой по техническим и/или организационным причинам невозможно провести эвакуацию, или же ситуация, связанная со служебной необходимостью людей оставаться в помещении, в котором сработала система пожаротушения. В связи с этим изучается влияние различных ГОТВ в случае отсутствия возгорания и при наличии очага возгорания.

Основная опасность ГОТВ для человека заключается в их токсичности. Результат воздействия некоторых ГОТВ может привести к отравлению или асфиксии. Токсичность некоторых огнетушащих веществ (ОТВ) приведена в таблицах 1 и 2 [6, 7].

Таблица 1

Токсичность инертных газов в отсутствии очага возгорания согласно ISO 14520 [7]

Газовое огнетушащее вещество	NOAEL, % об.	LOAEL, % об.
Инерген	43	52
CO ₂	5	10

Таблица 2

Токсичность галоидоуглеводородов из стандарта НФПА 2001 [6]

Газовое огнетушащее вещество	LC50 или ALC, % об.	NOAEL, % об.	LOAEL, % об.
Хладон 125	>70	7,5	10
Хладон 23	>65	50	>50
Хладон 227 ea	>80	9	10,5
Хладон ФК-5-1-12	>65	10	>10

LC50 — концентрация, вызывающая гибель белых крыс при четырехчасовой экспозиции. ALC — приближенная летальная концентрация. NOAEL — наибольшая концентрация, при которой не наблюдается кардиосенсибилизирующее или кардиотоксическое действие. LOAEL — наименьшая концентрация, при которой наблюдается кардиосенсибилизирующее или кардиотоксическое действие. Значения NOAEL и LOAEL установлены на основании результатов определения аритмии сердца у животных при пятиминутном воздействии огнетушащего агента и последующем введении адреналина [1].

Показатели опасности ОТВ при очаге пожара приведены в таблице 3 [8].

Расчетная огнетушащая концентрация (ОТК) с применением повышающих коэффициентов: $K = 1,3$ при тушении бумаги и легковоспламеняющихся жидкостей, $K = 2,25$ при тушении помещений без доступа пожарных расчетов [8]. Коэффициент безопасности — отношение NOAEL к расчетной ОТК с применением повышающего коэффициента. Таким образом, из таблицы 3 видно, что единственно безо-

пасным огнетушащим веществом во всех концентрациях является фторкетон или хладон ФК-5-1-12 [9].

В настоящее время на территории РФ запрещены производство и использование огнетушащих газов, которые обладают озоноразрушающими свойствами.

Таблица 3

Показатели опасности огнетушащих газов при очаге пожара

Газовое огнетушащее вещество	Нормативная ОТК, % об.	Расчетная ОТК, % об. K = 1,3	Расчетная ОТК, % об. K = 2,25	NOAEL, % об.	Коэффициент безопасности K = 1,3	Коэффициент безопасности K = 2,25	Результат воздействия на человека
CO ₂	34,9	45,4	78,5	5	0,110	0,064	Отравление
Инерген	36	46,8	81,0	43	0,919	0,531	Асфиксия
Хладон 125	9,8	12,7	22,1	7,5	0,591	0,339	Отравление
Хладон 227 ea	7,2	9,4	16,2	9	0,957	0,556	Незначительно
Хладон 23	14,6	19,0	32,9	30	1,578	0,912	Нет при K=1,3, при нормативной ОТК
Хладон ФК-5-1-12	4,2	5,5	9,5	10	1,818	1,053	Нет

Следует отметить тот факт, что в 2011 году на конференции ООН по изменению климата сразу несколько стран выступили с инициативой ввести запрет на использование хладона 23 в качестве огнетушащего вещества, а также ввести режим строгого контроля объемов потребления и постепенного сокращения выбросов основных хладонов для пожаротушения (хладон 125, хладон 227 и др.) [8].

В таблице 4 представлены данные об экологической опасности рассматриваемых ГОТВ.

Таблица 4

Экологическая опасность рассматриваемых ГОТВ [8]

Газовое огнетушащее вещество	Озоноразрушающий потенциал	Время до полного распада в атмосфере, лет	Потенциал глобального потепления
CO ₂	0	Нет	1
Инерген	0	Нет	1
Хладон 125	0	32,6	2 800
Хладон 227 ea	0	36,5	2 900
Хладон 23	0	270	11 700
Хладон ФК-5-1-12	0	3–5 дней	1

Потенциал глобального потепления (ПГП) измеряется по шкале, где за единицу принят ПГП CO₂. Например, значение ПГП для хладона 125, равное 2 800, показывает, что одна молекула хладона 125 по вкладу в парниковый эффект равна 2 800 молекулам CO₂ [8].

При выпуске ФК 5-1-12 в атмосферу фторкетоны легко разрушаются в верхних слоях под воздействием ультрафиолета, и агент удаляется из окружающей среды в течение 5 суток. При этом отсутствует кумулятивный эффект. Именно поэтому

хладон ФК-5-1-12 очень быстро был включен во все международные и региональные стандарты по газовому пожаротушению.

Технологическая эффективность охватывает следующие параметры: количество огнетушащего вещества, необходимого для тушения пожара; количество баллонов; рабочее давление.

Результаты сравнения рассматриваемых огнетушащих газов представлены в таблице 5.

Таблица 5

Сравнение технических параметров систем для тушения помещения объемом 250 м³ [11]

Огнетушащее вещество (ОТВ)	Массовая концентрация ГОТВ, кг/м ³	Количество ОТВ, кг	Количество баллонов, шт.	Рабочее давление, МПа	Рейтинг (место)
СО ₂	0,660	400	8	6	5
Инерген	0,710	389	13	20	6
Хладон 125	0,650	175	3	4	3
Хладон 227 ea	0,524	138	2	4	2
Хладон 23	0,430	153	3	4	4
Хладон ФК-5-1-12	0,570	127	2	2,5 (4)	1

Примечание. Чем ниже значение параметров, тем меньше технических трудностей возникает при установке и эксплуатации системы. При расчетах емкость баллонов для инергена принята 80 л, для хладона ФК-5-1-12 составляет 81 л и для всех остальных — 67 л.

Таким образом, можно заключить, что хладон ФК-5-1-12 является наиболее подходящим для тушения пожаров в помещениях компрессорных цехов. Далее произведем расчет массы этого огнетушащего вещества, необходимого для ликвидации пожара в типовом помещении КЦ объемом 18 000 м³.

В качестве огнетушащего вещества для защищаемого помещения принят газовый огнетушащий состав хладона ФК-5-1-12. В установках с газовым огнетушащим веществом хладоном ФК-5-1-12 реализован объемный способ тушения пожаров, основанный на эффекте охлаждения.

Методика расчета массы газового огнетушащего вещества для установок газового пожаротушения при тушении объемным способом приведена согласно СП 12.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» [9].

Масса огнетушащего состава, создающая во всем объеме помещения огнетушащую концентрацию, в условиях отсутствия искусственной вентиляции воздуха для ГОТВ — сжиженных газов, кроме двуокиси углерода, определяется по формуле (1)

$$M_p = V_p \cdot \rho_1 \cdot (1+K_2) \cdot \frac{C_H}{100-C_H}, \quad (1)$$

где V_p — расчетный объем защищаемого помещения, м³; ρ_1 — плотность ГОТВ, учитывающая высоту защищаемого объекта относительно уровня моря для минимальной температуры в помещении T_m , кг/м³; K_2 — коэффициент, который учитывает потери ГОТВ через проемы помещения; C_H — нормативная объемная концентрация, % (об.).

Расчетный объем защищаемого помещения состоит из его внутреннего геометрического объема, с учетом объема вентиляционной системы, системы кондиционирования, воздушного отопления (до герметичных клапанов или заслонок) и предусматривает объем оборудования, которое находится в помещении, не считая

объема сплошных (непроницаемых) строительных элементов (колонн, балок, фундаментов под оборудование и т. д.).

Плотность ГОТВ, учитывающая высоту защищаемого объекта относительно уровня моря для минимальной температуры в помещении T_m , кг/м³, определяется по формуле (2)

$$\rho_1 = \rho_0 \cdot \frac{T_0}{T_m} \cdot K_3, \quad (2)$$

где ρ_0 — плотность паров ГОТВ при температуре $T_0 = 293$ К (20 °С) и атмосферном давлении 101,3 кПа; T_0 — температура воздуха в защищаемом помещении, К; K_3 — поправочный коэффициент, который учитывает высоту расположения объекта относительно уровня моря.

Коэффициент, который учитывает потери ГОТВ через проемы помещения, определяется по формуле (3)

$$K_2 = \Pi \cdot \delta \cdot \tau_{\text{под}} \cdot \sqrt{H}, \quad (3)$$

где Π — параметр, который учитывает расположение проемов исходя из высоты защищаемого помещения, м^{0,5}·с⁻¹ ($\Pi = 0,65$ — проемы расположены как в нижней (0–0,2) Н так и верхней части помещения (0,8–1,0) V_1 или одновременно на потолке и на полу помещения, при этом площади проемов нижней и верхней зоне приближенно равны и составляют половину суммарной площади проемов; $\Pi = 0,1$ — проемы расположены только в верхней части (0,8–1,0) Н (или на потолке); $\Pi = 0,25$ — проемы расположены только в нижней части (0–0,2) V_1 (или на полу); $\Pi = 0,4$ — площадь проемов распределена примерно равномерно по всей высоте и во всех остальных случаях); δ — параметр негерметичности; $\tau_{\text{под}}$ — нормативное время подачи огнетушащего состава в защищаемое помещение, с; H — высота защищаемого помещения, м.

Данные для расчета автоматического газового пожаротушения:

- применяемый ГОТВ — хладон ФК-5-1-12;
- нормативная объемная огнетушащая концентрация — 4,2 %, об.;
- молекулярная масса — 316,04 г/моль или 0,316 кг/моль;
- плотность паров при $P = 101,3$ кПа и $t = 20$ °С равна 13,6 кг/м³;
- поправочный коэффициент, который учитывает высоту расположения защищаемого объекта относительно уровня моря (K_3) — 1;
- параметр негерметичности — 0,001 м⁻¹ (тушение пожаров класса А следует осуществлять в помещениях с параметром негерметичности не более 0,001 м⁻¹);
- коэффициент, учитывающий расположение открытых проемов в помещении (Π), — 0,4;
- защищаемый объем — 18 000 м³ (V_p);
- минимальная температура в защищаемом помещении — +10 °С;
- нормативное время подачи огнетушащего состава — 10 с.

Плотность газового огнетушащего вещества, учитывающую высоту защищаемого объекта относительно уровня моря для минимальной температуры в помещении T_m , рассчитаем по формуле (2).

$$\rho_1 = 13,6 \cdot \frac{288}{283} \cdot 1 = 13,84 \text{ кг/м}^3.$$

Коэффициент, который учитывает потери ГОТВ через проемы помещения, рассчитаем по формуле (3).

$$K_2 = 0,04 \cdot 0,001 \cdot 10 \cdot \sqrt{14} = 0,0014.$$

Массу огнетушащего состава, создающую в объеме помещения огнетушащую концентрацию, в условиях отсутствия искусственной вентиляции воздуха, рассчитаем по формуле (1).

$$M_p = 18\,000 \cdot 13,84 \cdot (1 + 0,0014) \cdot \frac{4,2}{100 - 4,2} = 10\,937 \text{ кг.}$$

В результате расчета получаем, что для ликвидации пожара в помещении объемом 18 000 м³ для автоматической системы газового пожаротушения необходимо 10 937 кг хладагента ФК-5-1-12.

Таким образом, в работе рассмотрены системы пожаротушения в компрессорных цехах, представлен анализ преимуществ и недостатков каждой из них.

Из всех рассматриваемых огнетушащих веществ только инерген находится в сжатом состоянии, а, как известно, сжатого газа в баллон помещается существенно меньше, чем сжиженного. Из сравниваемых хладонов меньше всего по количеству баллонов требуется для системы с огнетушащим веществом хладоном ФК-5-1-12.

В результате анализа всех характеристик ГОТВ можно сделать вывод, что наилучшим вариантом системы автоматического тушения является система с применением хладагента ФК-5-1-12, так как он является наиболее эффективным и безопасным в использовании. Данный огнетушащий газ можно использовать при нахождении в защищаемом помещении людей, однако длительное воздействие может привести к негативным последствиям. Многочисленные лабораторные исследования и испытания показали, что фторкетоны являются эффективными огнетушащими веществами с положительным экологическим и токсикологическим профилем.

Еще одно достоинство данного огнетушащего вещества — относительная простота его эксплуатации и компактность самой установки пожаротушения. Хладагент ФК-5-1-12 не создает проблем при транспортировке, так как перевозится в жидкой фазе. В баллонах хладагент ФК-5-1-12 хранится под давлением в 2,5 МПа. Так как давление паров в баллоне незначительно, нет необходимости в сбросных вентиляционных отверстиях, применяемых в целях безопасности в системах с высоким давлением.

Главным недостатком фторкетона 5-1-12 является то, что его не производят в России, это может существенно отразиться на экономической составляющей, так как, особую роль при проектировании автоматической системы пожаротушения заказчик отводит ценовой категории. Однако появление на территории РФ заправочной станции модулей газового пожаротушения хладоном ФК-5-1-12 значительно сокращает расходы на его эксплуатацию и делает его более доступным для применения на различных объектах защиты.

Библиографический список

1. Тагиев Р. М. Основные аспекты единой технической политики в области противопожарной защиты объектов ОАО «Газпром». Средства спасения. Противопожарная защита. — М.: Каталог, 2001. — 16 с.
2. ВРД 39-1.8-055-2002. Типовые технические требования на проектирование КС, ДКС и КС ПХГ ПАО «Газпром». — М.: ПАО «Газпром», 2002. — 67 с.
3. Производственной безопасности. Часть 3. Пожарная безопасность: учеб. пособие / В. С. Бурлуцкий [и др.]; под ред. С. В. Ефремова. — СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2012. — 223 с.
4. ГОСТ Р 50969-96. Установки газового пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний [Электронный ресурс] // Информационно-правовой портал Гарант. — Режим доступа: <http://base.garant.ru/>.
5. НПБ 88-2001. Установки газового пожаротушения автоматические. Резервуары изотермические. Общие технические требования. Методы испытаний [Электронный ресурс] // Консультант Плюс. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_287370/.
6. Standart on Clean Agent Fire Extinguishing Systems 1994 Edition. NFPA № 2001. — М.: Стандартинформ, 1994. — 196 с.
7. ISO 14520 (1–15 части): Газовые системы пожаротушения — физические свойства и проектирование. [Электронный ресурс] // Информационно-правовой портал Гарант. — Режим доступа: <http://base.garant.ru/>.
8. Оценка опасности токсического воздействия огнетушащих газов и аэрозолей, применяемых для объемного пожаротушения: метод. пособие. — М., 2005. — 35 с.

9. СП 5.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (утв. Приказом МЧС России от 25.03.2009 № 175) (ред. от 01.06.2011) [Электронный ресурс] // Консультант Плюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_91544/.

10. Буланов К., Вершинина О. Защита окружающей среды — экологичные и безопасные технологии пожаротушения // RuGBC NEWS. – 2013. – № 2. – С. 17–19.

11. Меркулов В. А. Оптимизация выбора установок газового пожаротушения // Пожаровзрывобезопасность. – 2005. – № 5. – С. 74–79.

Сведения об авторах

Омельчук Михаил Владимирович, к. т. н., доцент кафедры техносферной безопасности, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, тел. 8(3452)283023, e-mail: omelchuk.m.v@mail.ru

Короткова Юлия Сергеевна, студент Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, тел. 89129913210, e-mail: korotkova.yu.s@yandex.ru

Воронцова Анастасия Олеговна, техник группы охраны труда, ООО «Газпром трансгаз Югорск», г. Югорск, тел. 8(349)9516680

Information about the authors

Omelchuk M. V., Candidate of Engineering, Associate Professor at the Department of Technosphere Safety, Industrial University of Tyumen, phone: 8(3452)283023, e-mail: omelchuk.m.v@mail.ru

Korotkova Yu. S., Student, Industrial University of Tyumen, phone: 89129913210, e-mail: korotkova.yu.s@yandex.ru

Vorontsova A. O., Technician of Group of Labor Protection, LLC «Gazprom transgaz Yugorsk», Yugorsk, phone: 8(349)9516680

Рефераты Abstracts

УДК 556.3.01

Подземные воды мезозойского гидрогеологического бассейна в пределах Еты-Пуровского нефтегазового месторождения. Бешенцев В. А., Абдрашитова Р. Н., Лазутин Н. К., Сабанина И. Г., Гудкова А. А.

Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2018. № 2. С. 6–11.

Рассмотрены гидрогеологические условия мезозойского бассейна Еты-Пуровского месторождения. Авторы приводят гидрогеологическую стратификацию месторождения, описывают его гидрогеохимические условия, которые, в свою очередь, выявляют существование классической вертикальной зональности. Показана определяющая роль элизионной водонапорной системы в формировании структуры гидрогеохимического и гидрогеодинамического полей месторождения.

Groundwater of the Mesozoic hydrogeological basin in the territory of the Ety-Purovsky oil and gas field. Beshentsev V. A., Abdrashitova R. N., Lazutin N. K., Sabanina I. G., Gudkova A. A.

The article considers hydrogeological conditions of the Ety-Purovsky oil and gas field. The authors describe hydrogeological stratification of the field and its hydrogeochemical conditions. These conditions reveal the existence of classical vertical zoning. The research pays attention to the important role of an elution water pressure system in the formation of the hydrogeochemical and hydrogeodynamic fields structure.

УДК 551.2;539.3

Техногенное влияние разработки Комсомольского месторождения на современные деформационные процессы. Васильев Ю. В., Мисюрев Д. А., Филатов А. В.

Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2018. № 2. С. 11–20.

Для обеспечения промышленной безопасности объектов нефтегазодобычи на Комсомольском нефтегазоконденсатном месторождении создан геодинамический полигон с целью проведения многократных повторных наблюдений за современными деформационными процессами. Анализ и интерпретация результатов геодинамического мониторинга: нивелирования II класса, спутниковых наблюдений, радарной интерферометрии, эксплуатационных параметров разработки месторождения позволили определить, что условием формирования современных деформаций земной поверхности является техногенный фактор. Выявлена взаимосвязь формирования мульды оседания земной поверхности в восточной части месторождения с динамикой накопленных отборов газа и падения пластовых давлений по основному продуктивному пласту ПК₁ (сеноман).

Anthropogenic influence of the Komsomolsk oil and gas condensate field on modern deformation processes. Vasilev Yu. V., Misyurev D. A., Filatov A. V.