



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Ка ф е д р а Безопасности жизнедеятельности

ПОТЕНЦИАЛЬНО-ОПАСНЫЕ НЕФТЕХИМИЧЕСКИЕ ПРОИЗВОДСТВА

Методические указания
для выполнения контрольной работы

Самара
Самарский государственный технический университет
2015

Печатается по решению редакционно-издательского совета СамГТУ

УДК

Потенциально-опасные нефтехимические производства: метод. указ. /
Сост. Е.В.Алекина. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т. 2015. – 21 с.: ил.

В методических указаниях представлена методика выполнения контрольной работы с детальным анализом теоретических вопросов по оценке основных потенциальных опасностей нефтехимических производств, а также по решению практических задач, связанных с взрыво-, пожароопасностью производства.

Предназначены для студентов специальности 280102 «Безопасность технологических процессов и производств».

Рецензент

УДК

© Е.В.Алекина, составление, 2015
© Самарский государственный
технический университет, 2015

ВВЕДЕНИЕ

Современные нефтеперерабатывающие и нефтехимические заводы представляют собой большие по площади и разнообразные по содержанию установки и производства по переработке нефти и нефтепродуктов.

Используемые исходные вещества, промежуточные и конечные продукты в большинстве являются токсичными для человека, многие из них обладают способностью гореть и взрываться.

Процессы получения продуктов проходят, как правило, при повышенных температурах и давлениях.

Использование электрической и тепловой энергии, применение токсичных и пожароопасных веществ, наличие других опасных и вредных производственных факторов приводит к тому, что процессы нефтехимии и нефтепереработки являются потенциально опасными.

Задача контрольной работы состоит в том, чтобы студенты осознали те потенциальные опасности, которые существуют в технологических процессах, смогли идентифицировать их и в дальнейшем при изучении ряда других дисциплин и подготовке к дипломному проектированию, могли уметь и оценить степень опасности производства.

1. ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

Задание на контрольную работу состоит из вопросов теоретического характера и выполнения расчетов, связанных с оценкой взрыво-, пожароопасности производственного процесса.

Выбор варианта задания определяется по последней цифре номера зачетной книжки студента. В каждом варианте два теоретических вопроса и один расчет. Выбор производится в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Порядок выбора варианта работы

Последняя цифра в номере зачетной книжки	Номера теоретических вопросов		Номер расчетного задания по оценке взрывоопасности производства
1	1	11	1
2	2	12	2
3	3	13	3
4	4	14	4
5	5	15	5
6	6	16	6
7	7	12	7
8	8	13	8
9	9	14	1
0	10	15	2

2. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

2.1. Теоретические вопросы

1. Законодательные и нормативные документы, связанные с опасностью технологических процессов и производств.
2. Потенциально опасные нефтехимические процессы.
3. Классификация опасных и вредных производственных факторов (по ГОСТ 12.0.003-00 ССБТ).
4. Опасность параметров технологических процессов.

5. Токсичность веществ.
6. Пожаро- и взрывоопасность веществ.
7. Опасность электрического тока.
8. Опасность систем, работающих под давлением.
9. Опасность движущихся элементов оборудования и различных машин (механизмов).
10. Опасность эксплуатации грузоподъемных механизмов.
11. Наличие открытого огня.
12. Наличие закрытых и ограниченных пространств (колонны, печи, траншеи и т.п.).
13. Психофизиологические факторы.
14. Повышенный уровень шума и вибрации.
15. Биологические факторы.
16. Опасность работ на высоте.

При ответах на эти вопросы следует использовать технические и нормативные источники, учебную и справочную литературу.

По первому вопросу необходимо не только указать перечень существующих законов и нормативных документов, но и раскрыть основное содержание их, область применения, начиная с федерального и заканчивая местным уровнями.

Отвечая на вопрос, связанный с потенциально опасными процессами, наряду с классификацией их желательно дать примеры конкретных производств.

При ответах на вопросы, связанные с опасностью того или иного фактора, следует характеризовать его по воздействию на человека, что он может вызвать, какие параметры и показатели оценивают степень опасности фактора. При необходимости давать классификацию по принятым признакам или критериям.

2.2. Оценка взрыво-, пожароопасности производства

Оценка взрыво- и пожароопасности производства необходима, чтобы определить какие меры безопасности следует применять при

различных режимах работы предприятия, начиная от организационных, технических и средств индивидуальной защиты.

Оценка производится по определенным критериям и показателям в соответствии с методиками расчетов, предложенными нормативными документами.

Например, по «Общим правилам взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» определяется относительный энергетический потенциал блока (установки), а также возможный радиус разрушений.

Определение минимального давления взрыва горючей смеси в соответствии с СП 12.13.130.2009 «Категорирование зданий, помещений и открытых площадок по взрыво- и пожароопасности» позволяет определить к какой категории по взрыво- и пожароопасности будет отнесено то или иное производство.

Зная, какая концентрация горючих газов или паров образуется при нормальной работе или аварийной ситуации можно определить класс опасной зоны помещений или открытых площадок в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ).

2.2.1. Перечень номеров с заданиями по оценке взрывопожароопасности производств

1. Определение минимального давления взрыва в помещении насосной.
2. Определение минимального давления взрыва в помещении компрессорной.
3. Определение взрывоопасной концентрации газов или паров в помещении насосной.
4. Определение взрывоопасной концентрации газов или паров в помещении компрессорной.
5. Определение относительного энергетического потенциала в насосной.
6. Определение относительного энергетического потенциала в компрессорной.

7. Определение относительного энергетического потенциала площадки теплообменников.

8. Определение относительного энергетического потенциала печи.

Конкретные задания определяются в соответствии с Приложением 1. Недостающие данные выбираются студентом самостоятельно.

2.2.2. Методика определения относительного энергетического потенциала

Относительный энергетический потенциал (ОЭП) определяет количество энергии сгорания парогазовой смеси (ПГС) находящейся на установке (блоке) с учетом величины ее адиабатического расширения, а также величины энергии полного сгорания испарившейся жидкости в течение не более 1 часа с максимально возможной площади ее пролива, поступивших в окружающую среду при аварийной разгерметизации блока (АРБ).

Зная величину ОЭП находят категорию взрывоопасности блока, что позволит выбрать необходимую систему противоаварийной защиты, ее элементную базу, необходимость ручного или дистанционного управления арматурой и максимально допустимого времени срабатывания системы.

Расчет ОЭП производится по формуле

$$Q_b = \frac{1}{16,534} \sqrt{E} \quad (1)$$

где E – общий энергетический потенциал, образующийся при сгорании ПГС и испарившейся жидкой фазы, разлившейся в результате АРБ на твердую поверхность (пол, поддон, грунт и т.п.).

$$E = E_1 + E_2 \quad (2)$$

где E_1 – сумма энергий адиабатического расширения и сгорания ПГС, кДж;

E_2 – энергия сгорания испарившейся жидкости, кДж.

$$E_1 = G_1 q_1 + A \quad (3)$$

где G_1 – масса ПГС, имеющейся на блоке,

q_1 – удельная теплота сгорания ПГС;

A – энергия сжатой ПГС, содержащейся непосредственно в блоке.

$$A = \frac{1}{\kappa - 1} P \cdot V \left[1 - \left(\frac{P_0}{P} \right)^{\frac{\kappa - 1}{\kappa}} \right] \quad (4)$$

где κ – показатель адиабаты (для двухатомных газов $\kappa = 1,4$; для многоатомных $\kappa = 1,29$);

V – геометрические объемы ПГС выделившейся в результате разрыва трубопровода или оборудования, м^3 ;

P – регламентируемое давление в оборудовании, МПа;

P_0 – атмосферное давление (0,1 МПа).

На практике можно для определения A использовать выражение:

$$A = \beta_1 \cdot P \cdot V \quad (5)$$

где β_1 определяется по таблице (см. Приложение 2).

Масса ПГС определяется как

$$G_1 = V_0 \cdot \rho_0 \quad (6)$$

где V_0 – объем ПГС, приведенный к нормальным условиям ($T_0 = 293^\circ\text{K}$, $P_0 = 0,1$ МПа);

ρ_0 – плотность ПГС при нормальных условиях ($P = 0,1$ МПа, $t_0 = 20^\circ\text{C}$).

$$V_0 = \frac{P \cdot V}{P_0 \cdot T_1} \cdot T \quad (7)$$

где T – абсолютная нормальная температура ПГС, K° (293°K);

T_1 – абсолютная регламентируемая температура ПГС, K° .

При избыточных значениях ($P < 0,07$ МПа) энергию адиабатического расширения ПГС ввиду её малых значений в расчет можно не принимать.

Энергия сгорания ПГС, образующейся из пролитой на твердую поверхность (пол, грунт и т.п.) жидкой фазы (ЖФ) за счет теплоотдачи от окружающей среды (от твердой поверхности и воздуха к жидкости по её поверхности), кДж определяется как

$$E = G_\Sigma \cdot q_1 \quad (8)$$

где $G_{\Sigma} = G_2 + G_3$ (9)

G_{Σ} – суммарная масса ЖФ, испарившейся за счет теплопритока из окружающей среды, кг;

G_2 – масса ЖФ, испарившейся за счет теплопритока от твердой поверхности (пола и т.п.);

G_3 – масса ЖФ, испарившейся за счет теплопередачи от окружающего воздуха к пролитой жидкости (по зеркалу испарения), кг.

$$G_2 = 2 \frac{T_0 - T_k}{r} \cdot \frac{\varepsilon}{\sqrt{\tau}} \cdot \frac{F_n}{F_{ж}} \cdot F_n \cdot \sqrt{\varepsilon} \quad (10)$$

где T_0 – температура твердой поверхности, °К;

T_k – температура кипения жидкости, °К;

r – удельная теплота парообразования горючей жидкости;

ε – коэффициент тепловой активности поверхности;

F_n – площадь контакта жидкости с твердой поверхностью разлива (площадь теплообмена), м²;

$F_{ж}$ – площадь поверхности зеркала жидкости, м²;

τ – время испарения жидкости на твердой поверхности (не более 3600 с).

$$\varepsilon = \sqrt{\lambda \rho_T C_T} \quad (11)$$

где λ – коэффициент теплопроводности поверхности пола;

ρ_T – плотность материала пола;

C_T – удельная теплоемкость материала пола

$$G_3 = m_n F_{ж} \tau_n \quad (12)$$

где m_n – интенсивность испарения

$$m_n = 10^{-6} \eta P_n \sqrt{M} \quad (13)$$

η – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние скорости и температуры воздушного потока над зеркалом испарения жидкости, определяется по таблице (см. Приложение 3);

P_n – давление насыщенного пара жидкости при расчетной температуре

$$P_n = P_o \exp \left[\frac{2}{R} \left(\frac{1}{T_r} - \frac{1}{T} \right) \right] \quad (14)$$

M – молекулярная масса, кг/моль;

R – газовая постоянная ПГС, кг·м/°С·моль (0,848).

Ориентировочно, значение G_{Σ} может определяться по таблице (см. Приложение 4).

2.2.3. Методика определения избыточного давления взрыва (ΔP)

Нахождение избыточного давления взрыва позволит сделать оценку, к какой категории по взрыво-пожароопасности необходимо отнести помещение, сооружение или открытую площадку в соответствии с условиями СП 12.13130-2009 [4].

Это дает возможность в процессе проектирования определить требование по планировке и застройке, этажности, площадей, размещение помещений, обеспечивающих взрывопожарную безопасность зданий и помещений.

Минимальное избыточное давление взрыва ΔP_{min} при котором данное помещение, здание или сооружение будет соответствовать условиям СП 12.13130-2009 должно быть не менее 5 кПа.

Избыточное давление взрыва (ΔP) для индивидуальных горючих веществ, состоящих из атомов С, Н, О, N, Cl, Br, J, F, определяется по формуле:

$$\Delta P = (P_{max} - P_o) \frac{m \cdot Z}{V_{св} \cdot \rho_{г,л}} \cdot \frac{100}{C_{ст}} \cdot \frac{1}{K_n} \quad (15)$$

а для смесей горючих веществ по формуле

$$\Delta P = \frac{m \cdot H_r \cdot P_o \cdot Z}{V_{св} \cdot \rho_B \cdot C_p \cdot T_o} \cdot \frac{1}{K_n} \quad (16)$$

где P_{max} – максимальное давление взрыва стехиометрической газо- или паровоздушной смеси в замкнутом объеме, определяемой экспериментально. При отсутствии данных допускается принимать P_{max} равным 900 кПа.

P_0 – начальное давление, принимается равным 101 кПа;

m – масса горючего газа (ГГ) или паров горючих жидкостей (ГЖ), вышедших в результате аварии в помещении, вычисляется по формуле (19) для ГГ и формуле (24) для ГЖ;

Z – коэффициент участия горючего во взрыве (для водорода равен 1,0; для остальных ГГ – 0,5; для ГЖ – 0,3);

$V_{св}$ – свободный объем помещения, м³ (определяется как разность между объемом помещения и объемом оборудования);

Если свободный объем помещения определить невозможно, то его допускается принимать равным 80 % от геометрического объема помещения.

$\rho_{г.п.}$ – плотность газа или пара при расчетной температуре кг/м³, вычисляется по формуле:

$$\rho_{г.п.} = \frac{M}{V_0(1 + 0,0036 \cdot t_p)} \quad (17)$$

где M – молярная масса, кг/моль;

V_0 – мольный объем, равный 22,413 м³/моль;

t_p – расчетная температура, °С (определяется как максимально возможная по техрегламенту, с учетом повышения температуры в аварийной ситуации). При невозможности определения её принимают равной 61 °С.

$C_{ст}$ – стехиометрическая концентрация ГГ и ГЖ, % (об) вычисляется по формуле:

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84\beta} \quad (18)$$

где $\beta = n_c + \frac{n_H - n_x}{4} - \frac{n_o}{2}$ – стехиометрический коэффициент кислорода в реакции горения n_c , n_H , n_o , n_x – число атомов С, Н, О и галоидов в молекуле горючего.

K_H – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения, принимается равным 3;

ρ_B – плотность воздуха до взрыва при начальной температуре T_0 , кг/м³;

C_p – теплоемкость воздуха, Дж/кг·°К (допускается принимать равной $1,01 \cdot 10^3$;

H_T – теплота сгорания, Дж/кг;

T_0 – начальная температура воздуха, °К.

Масса газа, поступающего в помещение при аварии, определяется по формуле:

$$M = (V_a + V_T)\rho_G, \text{ кг} \quad (19)$$

где V_a – объем газа, вышедшего из аппарата, м³;

V_T – объем газа, вышедшего из трубопровода, м³.

При этом

$$V_a = 0,01 P_1 V \quad (20)$$

где P_1 – давление в аппарате, кПа;

V – объем аппарата, м³

$$V_T = V_{1T} + V_{2T} \quad (21)$$

где V_{1T} – объем газа, вышедшего из трубопровода до его отключения, м³;

V_{2T} – объем газа, вышедшего из трубопровода после его отключения, м³.

$$V_{1T} = Q_G \cdot t \quad (22)$$

где Q_G – расход газа, определяемый по техрегламенту, м³/с

t – время с момента аварии до закрытия задвижки на нагнетательной линии, с.

$$V_{2T} = 0,01\pi P_2 \cdot r \cdot L \quad (23)$$

где P_2 – рабочее давление в трубопроводе, кПа;

r – внутренний радиус трубы, м;

L – длина трубопровода от аппарата до задвижки, м.

Объем вылившейся ГЖ при аварийной разгерметизации аппарата определяется по выражению

$$V_{ж} = Q_{ж} \cdot t + \frac{\pi D^2}{4} \cdot L \quad (24)$$

где $Q_{ж}$ – расход жидкости по технологическому регламенту, м³/с;

t – время с момента аварии до прекращения подачи жидкости, с;

D – диаметр нагнетательного трубопровода до задвижки, м.

Масса паров испарившейся жидкости, поступившей в помещение при аварии определяется из выражения:

$$M = W \cdot F_{\text{и}} \cdot t \quad (25)$$

где W – интенсивность испарения, кг/с·м².

$F_{\text{и}}$ – площадь испарения, м², определяется в зависимости от массы жидкости из расчета, что 1 литр её разливается на площади от 0,5 до 1 м² пола помещения;

t – длительность испарения, с (принимается равной времени полного испарения, но не более 3600 с).

Интенсивность испарения W определяется по справочным и экспериментальным данным.

При нагретых жидкостях до температуре не выше окружающей среды, допускается рассчитывать по формуле:

$$W = 10^{-6} \eta \sqrt{M} \cdot P_{\text{н}} \quad (26)$$

где η – коэффициент, принимаемый в зависимости от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения (см. табл. 2);

$P_{\text{н}}$ – давление насыщенного пара при расчетной температуре жидкости, кПа (по справочным данным).

Таблица 2

Определение коэффициента η

Скорость воздушного потока, м/с	Значение коэффициента η при температуре t °С воздуха в помещении				
	10	15	20	30	35
0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,1	3,0	2,6	2,4	1,8	1,6
0,2	4,6	3,8	3,5	2,4	2,3
0,5	6,6	5,7	5,4	3,6	3,2
1,0	10,0	8,7	7,7	5,6	4,6

2.2.4. Методика определения взрывоопасной концентрации газов или паров

Определение концентрации горючих газов (ГГ) или паров горючих жидкостей (ГЖ), которое может образовываться при нормальной работе оборудования или при возникновении аварийных ситуаций, позволит найти класс опасной зоны по взрывоопасности в соответствии с требованиями ПУЭ [5].

Это необходимо в дальнейшем для правильного выбора типа электрооборудования при работе его в условиях загазованности как внутри помещения, так и на открытых площадках.

Концентрация газов или паров в помещении определяется по формуле

$$C = \frac{M \cdot P \cdot V_a \cdot 10^6}{P_0 \cdot V_1 \cdot V_n}, \text{ мг/м}^3 \quad (27)$$

где M – молекулярный вес вещества;

P – упругость насыщенных паров при температуре 20°C ;

V_a – объем выделившихся паров или газов при нормальной эксплуатации или при аварии, м^3 ;

V_1 – объем моля паров вещества при данных условиях (определяется по уравнению Менделеева-Клайперона при $t = 20^\circ\text{C}$ и атмосферном давлении 760 мм.рт.ст.);

P_0 – атмосферное давление, мм.рт.ст.;

V_n – объем помещения, м^3 .

Так как взрывоопасные концентрации паров или газов, образующихся при нормальной эксплуатации, не являются характерными особенностями процессов нефтепереработки и нефтехимии, то объемы выделившихся паров или газов определяются только в аварийных ситуациях.

Определение количества выделившихся паров или газов при аварии производится по формулам (21), (22), (23), а также по:

$$V_{п.ж} = \frac{m}{\rho} \quad (28)$$

где m – масса паров жидкости, определяется из выражения (25);

ρ – плотность паров жидкости при заданной температуре, кг/м³.

Значение упругости насыщенных паров (P) определяется по справочным данным. Если полученная величина концентрации газов или паров превышает нижний концентрационный предел взрываемости, значит, опасная зона подпадает под условия ПУЭ.

3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Перечислить основные законодательные акты по охране труда и промышленной безопасности.
2. Какие существуют виды нормативно-технической документации.
3. Сколько групп потенциально-опасных нефтехимических и нефтеперерабатывающих процессов.
4. Определение понятия опасного и вредного производственного фактора.
5. Как классифицируются опасные и вредные производственные факторы?
6. Какие параметры технологического процесса определяют степень опасности его?
7. Как классифицируются вещества по воздействию на человека?
8. Какими показателями оценивается степень токсичности веществ?
9. Какие показатели оценивают пожаро- и взрывоопасность веществ?
10. Как оценивается горючесть веществ?
11. В чём состоит опасность электрического тока?
12. Какие последствия вызывает у человека электрический ток?
13. Что входит в понятие «системы, работающие под давлением»?
14. В чем состоит опасность сосудов, находящихся под избыточным давлением?
15. Примеры оборудования, имеющие движущие элементы и в чем состоит их опасность?
16. Какие грузоподъемные машины и механизмы используются на производстве.
17. В чем состоит опасность при эксплуатации ГПМ?
18. Где может быть источник открытого огня на нефтехимических производствах?
19. В чем заключается опасность при использовании открытого огня на нефтехимических заводах?

20. Привести примеры закрытых и ограниченных пространств, встречающихся в оборудовании и на территории нефтехимических производств.

21. В чем заключается опасность для людей, находящихся в закрытых и ограниченных пространствах?

22. В чем заключается опасность нахождения людей на высоте?

23. Какое значение высоты над уровнем пола или поверхности считается опасным фактором?

24. Что может вызвать у человека повышенный уровень вибрации и шума?

25. Какими показателями оцениваются и нормируются значения шума и вибрации?

26. Какие биологические факторы могут быть на нефтехимических производствах?

27. Какие психофизиологические факторы могут быть на нефтехимических производствах?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Общие правила взрывобезопасности для взрыво-пожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств (ПБ 09-540-03).

2. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

3. Правила промышленной безопасности для нефтеперерабатывающих производства (ПБ 09-310-99).

4. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (СП 12.13130-2009).

5. Правила устройства электроустановок (ПУЭ).

6. Макаров Г.В. и др. Охрана труда в химической промышленности. Химия, 1989.

7. Роздин И.А. Безопасность производства и труда на химических предприятиях. / Роздин И.А., Хабарова Е.И., Вареник О.Н. – М.: КолосС. 2005, - 253 с.

8. ГОСТ 12.0.003-90. СББТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Исходные данные для расчета относительного энергетического потенциала

Наименование помещения	Продукт	Производительность, м ³ /ч	Давление нагнетания, мПа	Температура продукта, °С	Плотность продукта г/м ³ (при нормальных условиях)	Размер напорного трубопровода, D, м; L, м	Режим закрытия задвижки
Насосная	бензин (C ₅ ÷C ₆)	55	0,7	50	0,67	0,1; 10,0	ручное
Компрессорная	водород	108	1,2	100	0,089 г/л	0,15; 15,0	автомат
Площадка теплообменников	дизельное топливо	100	0,7	250	0,84 ÷ 0,86	0,1; 8,0	ручное
Печь для подогрева	нефть	50	1,2	350	0,81 ÷ 0,86	0,15; 3,0	автомат

Исходные данные для расчета избыточного давления взрыва (ΔP)

Помещение	Продукты	Производительность оборудования, м ³ /с	Рабочее давление, кПа	Температура продукта, °С	Режим аварии	Режим отключения	Размеры помещения LxB, м xH, м
1	2	3	4	5	6	7	8
Насосная	легкий газойль (C ₆ ÷C ₇)	0,01	200	35	разгерметизация нагнетательного трубопровода D - 0,15м L - 5,0м	ручной (300с)	35,0x7,0x6,0

1	2	3	4	5	6	7	8
Компрессорная	пропан	0,25	400	20	разгерметизация нагнетательного трубопровода $D - 0,08\text{м}$ $L - 3,0\text{м}$	автоматический (120)	12,0x6,0x6,0

Исходные данные для расчета взрывоопасных концентраций горючих паров или газов

Помещение	Продукты	Давление нагнетания, МПа	Температура продукта, °С	Режим аварии	Производительность м ³ /ч	Размеры помещения $L \times B, \text{м}$ $\times H, \text{м}$	Закрытие задвижки
Насосная	бензол (C ₆ H ₆)	0,7	40	нагнетательный трубопровод $D - 0,08\text{м}$ $L - 2,0\text{м}$	10,0	8,0x4,0x6,0	автоматическое (120)
Компрессорная	водород Н ₂	4,1	55	нагнетательный трубопровод $D - 0,1\text{м}$ $L - 5,0\text{м}$	100,0	10,0x6,0x6,0	автоматическое (120)

Приложение 2

Значение коэффициента β_1 в зависимости от показателя адиабаты среды и давления в технологическом блоке

Показатель адиабаты	Давление в системе, МПа									
	0,07-0,5	0,5-1,0	1,0-5,0	5,0-10,0	10,0-20,0	20,0-30,0	30,0-40,0	40,0-50,0	50,0-75,0	75,0-100,0
K=1,1	1,6	1,95	2,95	3,38	3,08	4,02	4,16	4,28	4,46	4,63
K=4,63=1,	1,4	1,53	2,13	2,68	2,94	3,07	3,16	3,23	3,36	3,42
K=1,3	1,21	1,42	1,97	2,18	2,36	2,44	2,5	2,54	2,62	2,65
K=1,4	1,08	1,24	1,83	1,83	1,95	2,0	2,05	2,08	2,12	2,15

Приложение 3

Значение коэффициента η

Скорость воздушного потока над Зер- калом испаре- ния, м/с	Значение коэффициента η при температуре воздуха t , с				
	10	15	20	30	35
0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,1	3,0	2,6	2,4	1,8	1,6
0,2	4,6	3,8	3,5	2,4	2,3
0,5	6,6	5,7	5,4	3,6	3,2
1,0	10,0	8,7	7,7	5,6	4,6

Приложение 4

Зависимость массы ПГФ пролитой жидкости от температуры её кипения при $\tau = 180$ с

Значение температуры кипения жидкой фазы t_k °С	Масса парогазовой фазы G_{Σ} , кг (при $F_n = 50 \text{ m}^2$)
Выше 60	<10
От 60 до 40	10 - 40
От 40 до 25	40 - 85
От 25 до 10	85 - 135
От 10 до -5	135 - 185
От -5 до -20	185 - 235
От -20 до -35	235 - 285
От -35 до -55	285 - 350
От -55 до - 80	350 - 425
Ниже - 80	>425

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Задание на контрольную работу.....	4
2. Содержание контрольной работы	4
2.1. Теоретические вопросы.....	4
2.2. Оценка взрыво-, пожароопасности производства	5
2.2.1. Перечень номеров с заданиями по оценке взрывопожароопасности производств	6
2.2.2. Методика определения относительного энергетического потенциала	7
2.2.3. Методика определения избыточного давления взрыва (ΔP).....	10
2.2.4. Методика определения взрывоопасной концентрации газов или паров	14
3. Вопросы для самопроверки.....	15
Библиографический список	16
Приложения	17

Учебное издание

Алекина Елена Викторовна

Потенциально-опасные нефтехимические производства

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать

Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.

Усл. п. л. . Уч.-изд. л.

Тираж экз. Рег. №

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарский государственный технический университет»
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244. Главный корпус.

Отпечатано в типографии
Самарского государственного технического университета
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244. Корпус № 8