



РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТРАНСПОРТА (МИИТ)

Одобрено кафедрой
«ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

Протокол № от 20 г.

Автор(ы):
к.т.н., доцент Климова Д.В.

Контрольная работа

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Способы и методы построения систем обеспечения
безопасности жизнедеятельности**

Уровень ВО: Бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Курс: Выберите элемент.

Специальность/Направление: 20.03.01 Техносферная безопасность (ТББ)

Специализация/Профиль/Магистерская программа: Безопасность
жизнедеятельности в техносфере (ББ)

Москва

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Целью освоения учебной дисциплины «Способы и методы построения систем обеспечения безопасности жизнедеятельности» является изучение современных методов, теоретических и практических основ создания систем обеспечения безопасности, осуществления мероприятий по снижению и исключению факторов опасности, приобретение навыков использования полученных знаний в практической работе.

Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении контрольной работы. В соответствии с учебным планом по дисциплине «Способы и методы построения систем обеспечения безопасности жизнедеятельности» студент выполняет одну контрольную работу.

К контрольной работе даются методические указания к решению задач. Обучаемые в часы самостоятельной работы знакомятся с заданием, изучают рекомендуемую в рабочей программе учебную литературу.

Порядок изучения курса следующий.

1. Самостоятельное изучение курса по программе согласно рекомендованной литературе.

2. Посещение обзорных лекций и выполнение лабораторных работ.

3. Выполнение контрольной работы.

4. Защита контрольных работ, сдача зачета.

Номера задач выбираются по предпоследней и последней цифрам учебного шифра. Контрольная работа должна быть написана четко, разборчиво, с обязательным использованием поясняющих схем и расчетных формул тех показателей, формулировки которых приведены в работе. В начале работы необходимо указать номер вопроса или задачи согласно заданию и полностью написать текст вопроса или условие задачи. После этого можно перейти к ответу на поставленный вопрос или решению задачи. Ответы на вопросы должны быть изложены в реферативной форме, то есть не должно быть дословного переписывания из литературных источников. В конце контрольной работы указать список используемой литературы, поставить подпись и дату.

Контрольную работу следует представлять для рецензирования в сроки, указанные в учебном плане. Студент, получив прорецензированную контрольную работу с замечаниями и указаниями преподавателя, должен исправить ошибки и устранить недостатки, а при необходимости дополнить или переделать работу. В случае направления контрольной работы на повторное рецензирование студент обязан вместе с исправленной контрольной работой представить и рецензию. Получив зачет по контрольной работе, студент сдает эту работу преподавателю.

Получив зачет по контрольной работе, студент сдает эту работу преподавателю на зачете по курсу.

Задание 1

Задание 1 выполняется в реферативной форме с приведением поясняющих схем и рисунков. При ответе на вопросы необходимо делать ссылки на нормативные документы и литературные источники. Номер варианта для выбора на вопрос выбирается *по последней цифре шифра*.

1. Функции системы обеспечения безопасности человека
2. Задача обоснования требований к системе обеспечения безопасности
3. Модели систем обеспечения безопасности на рабочем месте
4. Модели обеспечения безопасности в технологическом процессе
5. Изменение свойств защиты в процессе ее эксплуатации
6. Методы обеспечения безопасности человека в производственной деятельности
7. Организационные методы обеспечения безопасности
8. Организационно-технические методы обеспечения безопасности
9. Технические методы обеспечения безопасности
10. Методы защиты человека от вредных и опасных факторов физических перегрузок

Задание 2

Задание 2 выполняется в реферативной форме с приведением поясняющих схем и рисунков. При ответе на вопросы необходимо делать ссылки на нормативные документы и литературные источники. Номер варианта для выбора на вопрос выбирается *по предпоследней цифре шифра*.

1. Системы обеспечения безопасности, выполняющие функцию «не допускать проявления мощности источника опасности выше допустимого значения».
2. Системы обеспечения безопасности, выполняющие функцию «предотвращать уменьшение расстояния опасного воздействия меньше допустимого значения».
3. Системы обеспечения безопасности, выполняющие функцию «не допускать времени опасного воздействия больше допустимого».
4. Системы обеспечения безопасности, выполняющие функцию «предотвращать увеличение мощности источника опасности выше допустимого под воздействием других источников опасности».
5. Системы обеспечения безопасности, выполняющие функцию «предотвращать уменьшение расстояния опасного воздействия меньше допустимого вследствие воздействия других источников опасности».
6. Системы обеспечения безопасности, выполняющие функцию «предотвращать увеличение времени опасного воздействия выше допустимого вследствие воздействия других источников опасности».
7. Системы обеспечения безопасности, выполняющие функцию «предотвращать увеличение мощности источника выше допустимого вследствие собственных свойств человека».
8. Системы обеспечения безопасности, выполняющие функцию «предотвращать уменьшение расстояния опасного воздействия меньше допустимого вследствие собственных свойств человека».
9. Системы обеспечения безопасности, выполняющие функцию «предотвращать увеличение времени опасного воздействия больше допустимого вследствие собственных свойств человека».
10. Системы обеспечения безопасности, выполняющие функцию «предотвращать увеличение мощности источника опасности выше допустимого из-за влияния природных факторов».

Задание 3

Задание 3 выполняется в реферативной форме с приведением поясняющих схем и рисунков. При ответе на вопросы необходимо делать ссылки на нормативные документы и литературные источники. Номер варианта для выбора на вопрос выбирается *по сумме последней и предпоследней цифр шифра*.

1. Методы и средства защиты человека от неблагоприятных параметров микроклимата
2. Системы защиты человека от производственной пыли
3. Обеспечение безопасности при работе с оборудованием, находящимся под высоким давлением
4. Обеспечение безопасности при работе с движущимися частями механизмов
5. Обеспечение безопасности при работе с грузоподъемными машинами
6. Методы и средства защиты от производственного шума
7. Методы и средства защиты от производственной вибрации
8. Системы защиты от электромагнитных излучений
9. Обеспечение безопасности при работе с электрооборудованием
10. Системы защиты от пожара

Задание 4

Расчет предохранительных мембран. Исходные данные для расчетных задач следует выбирать в соответствии с таблицей 4.1. Вариант выбирается *по последней цифре шифра*.

Таблица 4.1. Исходные данные к заданию 4

№ варианта	Вещество	Концентрация в воздухе, % об.	$\left(\frac{dP}{dt}\right)_{cp}$, МПа/с	Начальная температура в аппарате, К	Объем аппарата, м ³
1	Ацетилен	10	71,5	300	50
2	Ацетон	6	7,87	280	30
3	Пропан	5	11,1	300	15
4	Этан	5	9,2	310	60
5	Этиловый спирт	10	11,1	290	60
6	Алюминий измельченный	500 г/м ³	14,0	300	8
7	Древесная пыль хвойных пород	-	1,53	290	15
8	Лигнин	500	11,1	570	100
9	Дрожжи кормовые	-	19,4	570	100
10	Пыль угольная	125	11,5	340	25

Методические указания к выполнению задания 4

Защита оборудования от разрушения с помощью предохранительных мембран заключается в создании специально ослабленного места в виде мембраны, заранее рассчитанной на разрушение на аварийном повышении давления выше заданной величины.

Мембранные предохранительные устройства разделяются на устройства:

- с разрывными мембранами, применяющиеся на жидких и газообразных средах — с предохранительной мембраной, плоской или куполообразной, работающей на разрыв под давлением, действующим на ее поверхность.
- с «хлопающими» мембранами, применяющиеся в основном на газообразных средах — с куполообразной предохранительной мембраной, работающей на потерю устойчивости (хлопок) под давлением, действующим на выпуклую поверхность. Теряя устойчивость, мембрана разрезается на ожевых лезвиях или разрывается по предварительно ослабленному сечению.

Площадь отверстия после разрыва мембраны должна быть такой, чтобы исключить возможность дальнейшего повышения давления в аппарате. Поэтому полный расчет предохранительной мембраны включает в себя расчет минимального рабочего диаметра мембраны и определение ее толщины.

Суммарная площадь сбросных отверстий F , достаточная для защиты аппарата от взрыва технологической среды, может быть определена из формулы:

$$F = \frac{1670 \cdot \left(\frac{dP}{d\tau}\right)_{cp} \cdot V^{\frac{2}{3}}}{\alpha \cdot (P + 0,1) \cdot \sqrt{\frac{T}{M} \cdot \frac{K}{K-1} \cdot \left(\varepsilon^{\frac{2}{K}} - \varepsilon^{\frac{K+1}{K}}\right)}}, \text{ мм},$$

где $\left(\frac{dP}{d\tau}\right)_{cp}$ - средняя скорость нарастания давления при взрыве, МПа/с;

V - объем защищаемого аппарата, м³;

α - объем расхода (для круглых мембран принимается равным 0,7-0,8);

P - максимальное избыточное давление перед мембраной, МПа;

T - температура аппарата до начала взрыва, К;

M - средняя молярная масса горючей смеси в аппарате (для рассматриваемых условий может быть принята 30 г/моль);

$K = 1,3 - 1,4$

$\varepsilon = \frac{P_0 + 0,1}{P + 0,1}$ - относительный перепад давлений на сбросном отверстии;

P_0 - избыточное давление за предохранительной мембраной, МПа (если сброс осуществляется в атмосферу, то $P_0 = 0,1$ МПа).

Величина избыточного давления перед мембраной (давление срабатывания мембраны) назначается из следующих соображений:

- для аппаратов, работающих под избыточным давлением свыше 0,07 МПа, значение P не должно превышать рабочее давление в аппарате более, чем на 25 %;
- для аппаратов, работающих без избыточного давления, значение P принимается равным не менее 0,01 МПа при емкости аппарата менее 30 м³ и не менее 0,005 МПа – при емкости аппарата 30 м³ и более;
- для аппаратов, работающих под избыточным давлением до 0,07 МПа, значение P принимается равным не менее, чем на 0,03 МПа выше рабочего давления;
- для аппаратов, работающих под вакуумом, максимальное избыточное давление перед мембраной принимается равным не менее 0,1 МПа.

Рабочий диаметр D сбросного отверстия предохранительной мембраны определяется из формулы:

$$D \geq 2\sqrt{\frac{F}{\pi}}, \text{ мм.}$$

Окончательный выбор диаметра и числа предохранительных мембран определяется сортаментов отечественного проката для различных материалов, из которых изготавливаются мембраны (табл. 4.2).

Таблица 4.2. Механические свойства материалов, рекомендуемых для изготовления разрывных мембран

Марка материала		Предел прочности $\sigma_{\text{пр}}$, МПа	Относительное удлинение γ , %	Толщина проката, мм	Ширина проката, мм	Максимальный диаметр мембраны D , мм*
Алюминий	A7M	80	35	0,1-0,3	460	400
	A5M, A6M	80	35	0,25-0,5	до 1000	500
	AД0M, AД1M	80	35	0,5-1,0	до 1000	500
Бронза	БР, Б2	500	45	0,05-0,1	100	65
Латунь	Л62M	300	35	0,04-0,15	175	125
	Л68M	300	40	0,18-0,30	280	225
Медь	M1	210	30	0,05-0,10	200	150
	M2	210	30	0,1-0,5	300	250
	M3	210	30	0,5-2,0	600	500
Монель-металл		550	40	0,1-0,2	175	125
		550	40	0,2-1,5	300	250
Нержавеющая сталь		520	55	0,05-0,50	400	300
Сталь	12X12H10T	520	55	0,5-1,0	600	500

*Предохранительные мембраны диаметром более 500 мм отечественной промышленностью не изготавливаются

Толщину δ разрывной мембраны из пластинчатого материала можно определить по формуле:

$$\delta = \frac{P \cdot D}{8 \cdot \sigma_{np} \cdot K_t} \sqrt{\frac{1 + \frac{\gamma}{100}}{\sqrt{1 + \frac{\gamma}{100}} - 1}}, \text{ мм}$$

где σ_{np} - предел прочности материала мембраны при растяжении, МПа (табл. 4.2);

K_t - температурный коэффициент (табл. 4.3);

γ - относительное удлинение материала при разрыве, % (табл. 4.2).

Таблица 4.3. Значения температурного коэффициента K_t

Материал	Температура, К	Температурный к-нт K_t	Материал	Температура, К	Температурный к-нт K_t
Алюминий	293	1,00	Медь	273	1,03
	303	0,92		293	1,00
	313	0,83		323	0,97
	323	0,78		373	0,92
	333	0,71		423	0,85
	353	0,60			
	373	0,53			
Бронза	273	1,02	Латунь	273	1,03
	293	1,00		293	1,00
Монель-металл	293	1,00	Нержавеющая сталь	293	1,00
	323	0,98		313	0,95
	373	0,95		333	0,90
	423	0,92		353	0,83
	473	0,88		373	0,79
	523	0,85		398	0,75
	623	0,78		423	0,71
	723	0,72		473	0,65