МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ УКРАИНЫ

«КИЕВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

КАФЕДРА ОХРАНЫ ТРУДА, ПРОМЫШЛЕННОЙ

И ГРАЖДАНСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Домашняя контрольная работа по дисциплине

«Безопасность жизнедеятельности и охрана труда»

на тему:

«Обеспечение устойчивого функционирования

промышленного объекта в условиях чрезвычайной ситуации»

19 вариант

Проверил

Доц. Маслов Е. П.

Выполнил

Подольский Сергей

Группа КВ-64

Киев 2009

**Содержание**

**I. Оценка устойчивости работы объекта в условиях чрезвычайной ситуации**

1. Введение
2. Исходные данные
3. Расчетная часть
4. Выводы
5. Графическое приложение

**IІ. Оценка инженерной защиты производственного персонала от последствий чрезвычайных ситуаций**

1. Введение
2. Исходные данные
3. Расчётная часть
   1. Оценка защитных сооружений по вместимости
   2. Оценка защитных сооружений по защитным свойствам
   3. Оценка защитных сооружений по жизнеобеспечению
   4. Оценка защитных сооружений по своевременному укрытию
4. Выводы
5. Графическое приложение

**I. Оценка устойчивости работы объекта в условиях чрезвычайной ситуации**

1. **ВВЕДЕНИЕ**

Устойчивость промышленнго объекта – это свойство его производить продукцию в запланированном объеме и номенклатуре, а также при получении незначительных и средних разрушений своими силами возобновлять продуктивность в запланированных масштабах в кратчайшие сроки.

Устойчивость промышленнго объекта определяется следующими факторами:

1. наличиие профессионально подготовленного производственного персонала и надёжность его защиты в чрезвычайных ситуациях;
2. наличие ресурсов, которые обеспечивают работу объекта, и степень их устойчивости в условиях чрезвычайных ситуаций;
3. наличие промышленного и защитного инженерно-технического комплекса,а также способность его противостоять разрушающим влияниям внешних вредоносных факторов;
4. наличие ремонтно-технической и ремонтно-эксплуатационной документации;
5. правильное управление производственным процессом.

##### Повысить устойчивость промышленного объекта в условиях чрезвычайных ситуаций могут такие меры, как:

* защита работников и служащих с помощью защитных сооружений, ПРУ; приспособление для укрытия подвалов, углублённых сооружений; выдача персоналу средств индивидуальной защиты;
* повышение устойчивости инженерно-технического комплекса объекта к ударной волне;
* повышение устойчивости объекта к световому излучению;
* исключение или ограничение вреда от вторичных факторов ядерного взрыва;
* повышение устойчивости работи объекта к влиянию проникающей радиации и радиационного поражения;
* обеспечение надёжности управления и материально-технического обеспечения;
* подготовка объекта к возобновлению производства в запланированных масштабах после чрезвычайной ситуации.

В работе необходимо определить устойчивость одного отдельно взятого цеха, определить максимальное значение параметра поражающего фактора, который ожидается в области цеха, оценить устойчивость цеха и, если необходимо, предложить меры по повышению устойчивости. Взрывоопасным предметом для данного варианта является хранилище углеводородных продуктов.

1. **Исходные данные для оценки устойчивости работы цеха до ударной волны в случае аварии на взрывоопасном объекте**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование на единицу измерения** |  |
| 1 | Расстояние от цеха до хранилища углеводородных продуктов, км | 0,6 |
| 2 | Цех расположенный к хранилищу по азимуту, град | 135 |
| 3 | Тип углеводородного продукта | Пропан |
| 4 | Масса продукта, т | 100 |
| 5а | Характер механического цеха: |  |
|  | Здание | С легким  каркасом |
|  | Станки | Легкие |
|  | Трубопроводы | Наземные |
|  | Кабельные линии | Наземные |

1. **Расчетная часть**

1) Определяем значения избыточного давления, ожидаемого на территории

машиностроительного завода.

а) зона детонационной волны (зона 1):

,

где *Q -* количество сжиженного газа (пропана);

б) зона действия продуктов взрыва (зона 2):

в) сравниваем расстояние от центра взрыва до цеха (600 м) с найденными радиусами зоны 1 (81,22 м) и зоны 2 (138,09 м), делаем вывод, что цех находится за пределами этих зон и сможет оказаться в зоне воздушной волны (зоне 3). Далее находим избыточное давление на расстоянии 600 м, используя расчетные формулы для зоны 3 и принимая *r3* = 600 м. Для этого определяем относительную величину ψ:

так как ψ < 2,

Отсюда находим, что при взрыве 100 т сжиженного пропана цех окажется под воздействием воздушной ударной волны с избыточным давлением около 19,55 кПа.

Определяем избыточное давление, при котором элементы цеха получат слабые, средние, сильные и полные разрушения.

***Таблица 1***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Элементы объекта | Степень разрушений | | | |
| Слабые | Средние | Сильные | Полные |
| *Производственные, административные здания и сооружения* | | | | | |
| 1 | С легким каркасом | 10..20 | 20..30 | 30..50 | 50..70 |
| *Некоторые виды оборудования* | | | | | |
| 2 | Станки лёгкие | 6..12 | – | 15..25 | – |
| *Коммунально-энергетические сети и сооружения* | | | | | |
| 3 | Кабельные наземные линии | 10..30 | 30..50 | 50..60 | 60 |
| 4 | Трубопроводы наземные | 20 | 50 | 130 | – |

2) Определим предел устойчивости цеха,  и % потерь, используя данные таблицы 1 и значение . Предел устойчивости цеха – давление, при котором цех получит среднее разрушение. Находится путем определения минимальной границы стойкости составных элементов цеха. Информацию сводим в таблице 2.

***Таблица 2***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элемент цеха | Степень разрушений при , кПа | | | | | | | | | | | Граница стойк. | % потерь | , кПа |
|  | 0 | 10 | | 20 | 30 | | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| Здание |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | 20 | 30% | 12 |
|  |  |
| Станки |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | 12 | 40% |
| Трубопр. |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | 50 | 30% |
| Каб. линии |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | 30 | 20% |
|  |  |  |  |  |  |



**

*Слабые разрушения Сильные разрушения*

*Средние разрушения Полные разрушения*

*Процент потерь для различных зон:*

Зона слабых разрушений 10% – 30%

Зона средних разрушений 30% – 50%

Зона сильных разрушений 50% – 90%

Зона полных разрушений 90% – 100%

1. **Выводы**

Цех может оказаться в зоне средних разрушений очага поражения с возможным максимальным избыточным давлением кПа.

Граница устойчивости механического цеха 12 кПа, что меньше — следовательно, цех неустойчив и восприимчив к ударной волне.

Наиболее слабым элементом являются станки. Возможный убыток при максимальном избыточном давлении ударной волны, ожидаемый на объекте, приведет к остановке производства. Во избежание повреждения станков обломками разрушенных конструкций, стоит рационально их компоновать. Если допускает технологический процесс, то при возможности заменить лёгкие станки на средние или тяжёлые, которые получают меньшую степень разрушений при одном и том же избыточном давлении.

Увеличение стойкости зданий и сооружений достигается прикреплением каркасов, рам, подкосов, контрфорсов, опор для уменьшения пролетов несущих конструкций, а также использования более крепких материалов. Низкие сооружения для повышения их прочности обсыпаются грунтом (в особенности применяется для полуподвальных помещений). Высокие сооружения (трубы, вышки, башни, колонны) закрепляются оттяжками, рассчитанными на нагрузки, создаваемые воздействием скоростного напора ударной волны.

1. **Графическое приложение**

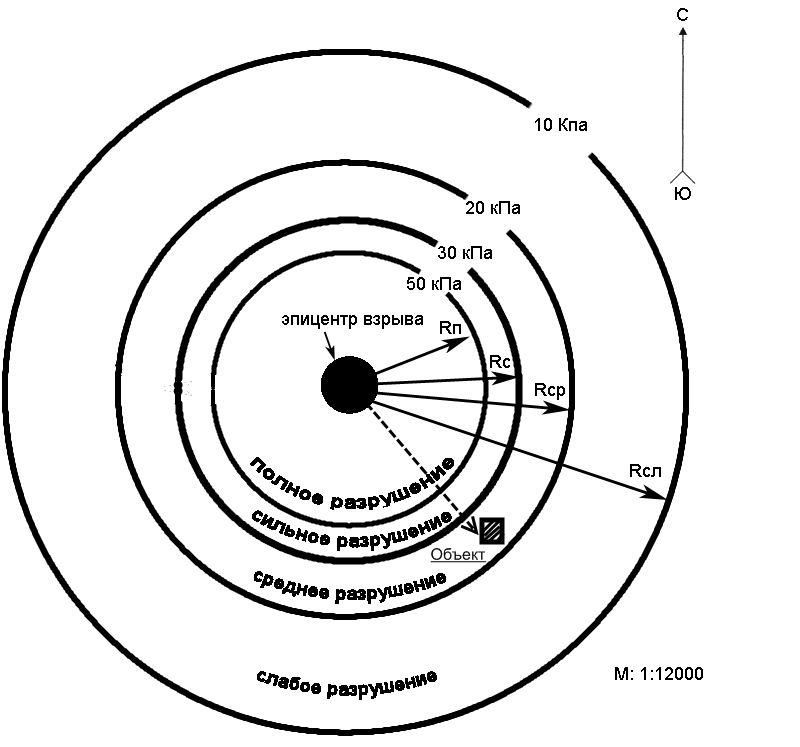
Rсл = 950 м – радиус внешней границы слабых разрушений;

Rсp = 640 м – радиус внешней границы средних разрушений;

Rсил = 500 м – радиус внешней границы сильных разрушений;

Rполн = 350 м – радиус внешней границы полных разрушений.

Ri(средних) = 610 м – расстояние от объекта до центра взрыва



β = 135

**ІІ. Оценка инженерной защиты производственного персонала от последствий чрезвычайных ситуаций**

1. **ВВЕДЕНИЕ**

Инженерная защита рабочих и служащих объекта – это защита с использованием инженерных сооружений: убежищ, противорадиационных укрытий. Она достигается проведением заблаговременных мероприятий по строительству и оборудованию защитных сооружений с учетом условий расположения объекта и требований строительных норм и правил.

Оценка инженерной защиты рабочих и служащих заключается в определении показателей, характеризующих способность инженерных сооружений обеспечить надежную защиту людей, что возможно при выполнении следующих основных условий:

* общая вместимость защитных сооружений на объекте позволяет укрыть работающий персонал;
* свойства защитных сооружений соответствуют требуемым (обеспечивают защиту людей от избыточного давления ударной волны и ионизирующих излучений, ожидаемых на объекте при ядерном взрыве);
* системы жизнеобеспечения защитных сооружений обеспечивают жизнедеятельность укрываемых в течение установленного срока непрерывного пребывания их в защитных сооружениях;
* размещение защитных сооружений относительно мест работы позволяет людям укрыться по сигналу “Воздушная тревога!” в установленные сроки.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. **Исходные данные** |  |  |
| Наименование | Количество | Единицы измерения |
| 1. Численность наибольшей работающей смены |  |  |
| Столярный цех | 125 | Человек |
| Шлифовальный цех | 280 | Человек |
| Механический цех | 330 | Человек |
| Конструкторное бюро | 55 | Человек |
| 2.Характеристика защитных сооружений |  |  |
| а) помещения для укрываемых |  |  |
| Площадь ПРУ: | 30 | м2 |
| Убежище 8: | 210 | м2 |
| Убежище 12: | 210 | м2 |
| Высота | 2,4 | м |
| б)вспомогательные  помещения(фильтровентиляционные, для продуктов, санузлы, тамбуры, шлюзы) |  |  |
| площадь общая (ПРУ) | 6 | м2 |
| убежище 8: | 75 | м2 |
| убежище 12: | 75 | м2 |
| в)тамбуры и аварийные выходы: | Имеются |  |
| г) коэффициент ослабления радиации |  |  |
| ПРУ | 300 |  |
| убежище 8 | 2500 |  |
| убежище 12 | 2500 |  |
| д) выдерживают избыточные давления |  |  |
| ПРУ: | 25 | кПа |
| убежище 8: | 200 | кПа |
| убежище 12: | 200 | кПа |
| е) количество и тип ФВК |  |  |
| ПРУ: | Нет |  |
| убежище 8: | 2ФВК-1 |  |
| убежище 12: | 2ФВК-1 |  |
| ж) емкости аварийного запаса воды |  |  |
| ПРУ: | Нет |  |
| убежище 8: | 3000 | л |
| убежище 12: | 3000 | л |
| 3. Продолжительность укрытия: | 3 | суток |
| 4. Расстояние от места укрытия до ближайшего защитного сооружения: |  |  |
| КБ – ПРУ: | 0 | м |
| КБ – убежище 8: | 440 | м |
| Механический цех – убежище 8: | 0 | м |
| Шлифовальный цех– убежище 12: | 0 | м |
| Столярный цех – убежище 12: | 280 | м |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 5. Время безаварийной остановки производства: | 2 | минуты |
| 6. Время заполнения убежища (ПРУ): | 2 | минуты |
| 7. Скорость движения людей: | 80 | м/с |
| 8. Время, установление для укрытия людей: | 8 | минуты |
| 9. Заражение территории угарным газом: | Не ожидается |  |
| 10. Допустимая доза облучения (за 4 суток) | 50 | р |
| 11. Ожидаемая мощность взрыва: | 100 | кТ |
| 12. Вид взрыва: | Наземный |  |
| 13. Вероятное отклонение центра взрыва от точки прицеливания: | 0,4 | км |
| 14. Удаление объекта от точки прицеливания: | 2,6 | км |
| 15. Скорость среднего ветра: | 50 | км/ч |
| 16. Климатическая зона в районе расположения объекта: | І |  |

1. **Расчетная часть**
   1. **Оценка защитных сооружений по вместимости**

Коэффициент защищенности сооружений по вместимости рассчитывается как:

, где *N —* численность наибольшей работающей смены,

*N = 125 + 280 + 330 + 55 = 790(чел)*

*Мвм —* расчетное количество посадочных мест в защитных сооружениях,

которое рассчитывается следующим образом:

, где S1 *—* расчетная норма площади на одного человека.

Высота защитных сооружений равна 2,4 м, поэтому принимаем S1 = 0,5 *м2*/чел;

*Sn —* площадь пола в убежищах и противорадиационном укрытии.

Тогда расчетное количество мест в убежищах и ПРУ равно:

(чел)

(чел)

Проверим соответствие объема помещений норме в 1,5 м3/чел :

(1,84 )

Для обоих убежищ:

(1,63 )

Для ПРУ:

(1,44 )

Таким образом, ПРУ может принять только человек (при объёме 1,5 м3/чел). Убежища соответствуют нормам по объёму помещений, каждое из которых может разместить 416 человек. Таким образом, расчетное количество посадочных мест в защитных сооружениях равно 416 \* 2 + 57 = 889 человек.

Коэффициент больше 1, поэтому можно говорить о существовании резерва посадочных мест в защитных сооружениях.

* 1. **Оценка защитных сооружений по защитным свойствам**

Определение требуемых защитных свойств.

а) Защита от воздушной ударной волны (ВУВ).

Рассчитываем максимальное избыточное давление ударной волны ∆PФ max, ожидаемое на объекте. Найдем расстояние до вероятного центра взрыва:

,

где Rr – удаление объекта от точки прицеливания.

Согласно приложению 1 при и ожидаемой мощности взрыва 100 кТ

∆PФ max = 40 кПа

ПРУ: ∆PФ зад = 25 кПа < ∆PФ max

Убежище 8: ∆PФ зад = 200 кПа > ∆PФ max

Убежище 12: ∆PФ зад = 200 кПа > ∆PФ max

Для обоих убежищ защита от воздушной ударной волны обеспечивается, однако для ПРУ защита не обеспечивается.

б) Защита от воздействия радиации.

Определим требуемый коэффициент ослабления радиации:

где *tН* – время начала заражения территории объекта, *tH* = 1 час

*tK* – время окончания облучения, *tK* = 3 \* 24 + 1 = 73 часа.

*Р1mах* – максимальный уровень радиации, ожидаемый на объекте, которая определяется с помощью приложения 2 при Rx = 2,2 км и скорости ветра 50 км/час,

*Р1mах* = 9350 р/час

ПРУ: 300 < (защита не обеспечена)

Убежище 8: 2500 > (защита обеспечена)

Убежище 12: 2500 > (защита обеспечена)

Убежища 8 и 12 обладают достаточным коэффициентом ослабления радиации. Коэффициент ослабления у ПРУ меньше требуемого, но повышение его не требуется, поскольку всех рабочих и служащих можно разместить в убежищах (они вмещают 832 человека при максимальной численности рабочей смены в 790).

* 1. **Оценка защитных сооружений по жизнеобеспечению**

а) Воздухом.

Определение возможностей системы в режиме 1 (чистая вентиляция):

исходя из расположения в климатической зоне I, потребности в воздухе составляют 8 м3/чел.

Определение возможностей системы в режиме 2 (фильтрующая вентиляция):

Поскольку не ожидается заражение территории угарным газом, с помощью имеющихся фильтровФВК-1 фильтрующая вентиляция возможна.

Потребности в воздухе во втором режиме составляют 2 м3/чел.

Поскольку *KЖО*< 1 для обоих режимов, то система не обеспечит воздухом всех нуждающихся как в режиме чистой вентиляции, так и в режиме фильтрующей вентиляции. Чтобы количество воздуха было достаточным, необходимо в убежищах 8, 12 установить по одному дополнительному ФВК.

б) Водой.

Для подсчета коэффициента жизнеобеспечения водой найдем значение

, где

*Wв* – запас воды в убежище;

*W’*– норма потребляемой воды одним человеком в сутки, равна 3-м литрам;

*tукр* – время укрытия в сутках.

Таким образом, для каждого из 2-х убежищ (ПРУ не рассматривается, так как не способно обеспечить защиту):

(чел)

*.*

Поскольку , убежища не обеспечивают водой всех нуждающихся.

Чтобы количество воды было достаточным, необходимо в обоих убежищах установить дополнительные резервуары с водой емкостью не менее

литра.

* 1. **Оценка защитных сооружений по своевременному укрытию**

Так как ПРУ не в состоянии обеспечить защиту людей при предполагаемом радиационном воздействии, то укрывать людей там нельзя, поэтому в расчет берутся только убежища, которые позволяют укрыть всю рабочую смену.

Таким образом, в убежище 8 будут укрываться сотрудники КБ (55 чел, расстояние 440м) и механического цеха (330 чел, расстояние 0 м) — итого 385 чел. В убежище 12 будут укрыты сотрудники столярного (125 чел, расстояние 280 м) и шлифовального цехов (280 чел, расстояние 0 м) — итого 405 чел.

Рассчитаем время, которое необходимо рабочим и служащим, чтобы занять место в убежище. Оно состоит из времени движения (со скоростью 80 м/мин), времени остановки производства и времени занятия защитного сооружения (сотрудникам КБ нет необходимости останавливать производство).

Время безаварийной остановки производства –

Время заполнения убежища –

Сотрудникам столярного цеха потребуется:

(мин)

Сотрудникам конструкторского бюро:

(мин)

Сотрудникам механического и шлифовального цехов:

(мин)

Расчёты показывают, что все рабочие и служащие смогут занять защитные сооружения за 7,5 минут при максимальном допустимом установленном времени в 8 минут. Расположение убежищ позволяет своевременно укрывать 100% людей.

1. **Выводы**

1) Результаты оценки ЗС представлены в таблице

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  защитного  сооружения | По  вмести­мости | По защитным свойствам | | По жизнеобеспечению | | По СВУ | Степень соотв. |
| ВУВ | РИ | Воздухом | Водой |
| ПРУ | 60 чел. | — | — | — | — | — | Не защитит от ВУВ, РИ |
| Убежище 8 | 416 чел. | 416 чел. | 416 чел. | 300 чел. | 333 чел. | 385 чел. | Не обесп. водой и воздухом |
| Убежище 12 | 416 чел. | 416 чел. | 416 чел. | 300 чел. | 333 чел. | 405 чел. | Не обесп. водой и воздухом |
| Всего | 892 чел. | 832 чел. | 832 чел. | 600 чел. | 666 чел. | 790 чел. |  |
| Показатель | 1,13 | 1,05 | 1,05 | 0,76 | 0,84 | 1 |  |

Общий коэффициент инженерной защиты выбирается минимальным из вышеперечисленных, поэтому *Кинж.з.* = 0,76. Это означает, что только 76% численности рабочей смены обеспечивается требуемой защитой.

2) Слабые места.

1. ПРУ не удовлетворяет требованиям радиационной защиты и защиты от ВУВ;
2. в убежищах недостаточно запасов воды;
3. установленные ФВК не способны обеспечить людей достаточным количеством воздуха.

Защитой обеспечивается только 600 человек.

3) Мероприятия по повышению надёжности.

1. необходимо установить по одному комплекту ФВК в каждом убежище  
   для того, чтобы обеспечить укрываемых воздухом.
2. убежища не обеспечены водой на наибольшую рабочую смену. Для обеспечения укрываемых водой необходимо установить в убежищах дополнительные емкости объемом не менее 372 л:

* дополнительно не менее 156 л в убежище 8;
* дополнительно не менее 216 л в убежище 12.

1. **Графическое приложение**

