

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Умар-Тимурович
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 12.09.2025 16:34:50
Уникальный программный ключ:
2a04bb882d7edb7f479d7246eb7a9e6e2e849

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра З в ЧС

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к курсовой работе
«Обоснование и выбор мероприятий по обеспечению
устойчивости функционирования опасного производственного
объекта»
по дисциплине
«Устойчивость объектов экономики в ЧС»

для студентов, обучающихся по направлению 20.03.01.- «Техносферная
безопасность» для всех форм обучения

УДК 614.8
ББК 68.9

Устойчивость объектов экономики в ЧС: методические указания к выполнению курсовой работы на тему «Обоснование и выбор мероприятий по обеспечению устойчивости функционирования опасного производственного объекта» для студентов, обучающихся по направлению 20.03.01.- «Техносферная безопасность» для всех форм обучения .

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром кафедры

Составитель:

Месробян Н.Х., ст. преп. кафедры «З в ЧС»

Магомедова С.Г., к.т.н., ст. преп. кафедры «З в ЧС»

Рецензент:

Зав. кафедрой бурения нефтяных и газовых скважин,
- д.т.н., профессор, Р.М. Алиев

Содержание

Этап 1. Идентификация опасностей на опасном производственном объекте, анализ и оценка производственных показателей объекта, определение соответствия ОПФ требованиям ИТМ ГО, нормативно-технических документов в области промышленной безопасности и Росстроя.....	4
Этап 2. Определение параметров взрыва конденсированных взрывчатых веществ, прогнозирование вторичных факторов поражения в ЧС, оценка состояния зданий, технологического оборудования, сетей коммунально-энергетического хозяйства и производственных возможностей ОЭ после аварии со взрывом.....	
2.1. Определение параметров взрыва конденсированных ВВ.....	4
2.2. Определение вторичных поражающих факторов в ЧС.....	6
2.3. Ограничения и особенности прогнозирования обстановки	12
2.4. Оценка ожидаемого состояния зданий и технологического оборудования.....	12
2.5. Определение прямого ущерба, нанесенного промышленному объекту после аварии.....	15
2.6. Определение потерь работников предприятия среди НРС.....	16
Этап 3. Выбор и оценка эффективности мероприятий по повышению устойчивости работы ОЭ в чрезвычайных условиях.....	17
3.1. Мероприятия по повышению устойчивости функционирования объекта экономики.....	17
3.2. Эффективность мероприятий по ПУ Ф	18
Этап 4. Определение состава и разработка календарного плана работы комиссии по ПУФ объекта в чрезвычайных условиях.....	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	25

Выполнение курсовой работы

Этап 1 Идентификация опасностей на опасном производственном объекте, анализ и оценка производственных показателей объекта, определение соответствия ОПФ требованиям ИТМ ГО, нормативно-технических документов в области промышленной безопасности и Ростроя

Идентификация опасностей на промышленном объекте заключается в выявлении источников опасностей и определении их характеристик и поражающих факторов.

На основе полученных знаний в ходе изучения дисциплины, а также в ходе анализа выписки из производственно-технического паспорта предприятия сделать вывод о полноте проводимых инженерно-технических мероприятий ГО на объекте.

Особое внимание должно уделяться требованиям следующих нормативно-технических документов:

- СНиП 2.01.51-90 «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны»;
- СНиП П-11-77* «Защитные сооружения гражданской обороны»;
- СНиП П-89-80 «Генеральные планы промышленных предприятий»;
- СНиП 2.09.02-85* «Производственные здания»;
- СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»;
- СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций».

Данные о заводе:

1.Выписка из производственно-технического паспорта предприятия

Машиностроительный завод расположен в городе, отнесенной ко 2-й группе по гражданской обороне. Машиностроительный завод введен в эксплуатацию в 1954 году и расположен в городе, отнесенном ко второй группе по гражданской обороне. Машиностроительный завод имеет вторую категорию по гражданской обороне. Производственная мощность завода составляет 24 тыс. шт./год. Основной продукцией являются средние металлообрабатывающие станки высокой точности. Специальное производство - корпуса авиабомб (по установленной номенклатуре). Побочное производство - технологическая оснастка. Работа завода организована в 2 смены, а литейного производства – в 3 смены. Общая численность рабочих и служащих – 4100чел., из которых наибольшая работающая смена составляет - 2320 чел.

На территории объекта находятся запасы ОХВ-хлор-50т. Рабочие и служащие средствами индивидуальной защиты не обеспечены. ЛВГЖ – 2 необвалованные емкости с дизельным топливом для котельной по 1000 м3 с плавающей крышей. Хлор находится в изотермическом наземном необвалованном хранилище. 40% металлургического оборудования - станки токарные легкие выработали установленный ресурс. На территории завода имеется газгольдер для хранения сжиженного природного газа в количестве 0,6 тонн. Страховка обязательного страхования ответственности за причинение вреда при эксплуатации ОПО просрочена.

2.Коммунально-энергетическое хозяйство

Объект имеет один подземный ввод электроснабжения. Сеть электроснабжения на

территории заглубления галерейная. Диспетчерская энергохозяйства расположена в северо-западной части объекта. Автономных источников электроснабжения для производственных нужд завод не имеет.

Газоснабжение объекта производится от двух независимых вводов через ГРП. Запасный ГРП на ремонте. Все сети заглублены. Вводы в здания наружные. Объект использует сети низкого и среднего давления. На сетях отсутствуют автоматические отключающие устройства. В северной части складской территории размещены газгольдеры сжиженного природного газа. Газгольдеры наземные необвалованные.

Водоснабжение объекта осуществляется от городского водовода. Сеть заглублена. В качестве резерва может быть использована законсервированная артезианская скважина, оборудованная в юго-западной части производственной площадки. Объект не имеет системы оборотного водоснабжения и систем очистки производственных стоков.

Теплоснабжение. Завод имеет свою котельную, работающую на газе. Резервный вид топлива - дизельное топливо. Сети теплоснабжения расположены открыто. Для отопления в зимнее время может быть использована система охлаждения металлургического производства.

Канализация объекта смешанная самотечная одноколлекторная. В западной части объекта оборудован пожарный водоем объемом 1500 м³. Здания цехов основного производства построены в 1954 году. Реконструкция не проводилась.

Кровля литейного цеха находится в аварийном состоянии.

Объект имеет главный вычислительный центр, обеспечивающий автоматизацию управления производством, мониторинг и работу систем безопасности.

Резервная система АСУ отсутствует. Резервного энергоснабжения ГВЦ нет.

За время работы завода было 9 крупных аварий на сетях КЭХ с простоем объекта более одной смены.

Приложение 1.

Технические характеристики цехов завода

№	№ по ген плану	Наименование здания, сооружения	Ширина здания, м	Длина здания, м	Характеристика зданий				Характеристика технологического оборудования			Численность НРС, чел.
					этажность	каркас	стены	Стоим. 1 м ² площ., тыс.руб	Вид технолог. оборудования	Количество ед., шт	Стоим.ость ед., тыс.руб	
	1	2			3	4	5	6	7	8	9	10
1	6	ГВЦ	20	18	1	Лег к.	Стекл.	-	-	-	-	18
2	8	Кузнечно-прессовый	90	42	1	Тяж .	Кирп.	200	Прессы гидрав.	20	96	200
3	9	Механический №1	48	48	1/1 авар .	Тяж .	Кирп.	150	Станки легк.	35	10	280
4	10	Литейный	90	48	1	Тяж .	Кирп.	400	Станки тяж.	25	200	160
5	11	Прессовый	90	42	1	Тяж .	Облег.	260	Кузнеч. пресоры	10	250	100
6	12	Механический №2	130	60	1	Тяж .	ж/б панель	300	Станки легк.ЧПУ	20	30	250
7	13	Мартеновский	126	42	1	Лег к.	Панель	300	Маш. тяж.	4	175	220
8	15	Сборочный	140	70	-	Тяж .	Кирп.	340	конвейер	2	300	500
9	16	Шлифовальный	50	30	3	Лег к.	Кирп.	100	Станки легк.	20	25	350
10	18	Котельная	30	12	1	-	Кирп.	150	-	-	-	10
11	19	Склад готовой продукции	72	18	3	Лег к.	ж/б панель	250	-	-	-	40

12	20	Открытый склад	129	86	-	-	-	185	-	-	-	7
13	22	Диспетчерская	34	12	3	Лег к.	Кирп.	180	-	-	-	20
14	23	Инструментальный	36	36	3	Лег к.	ж/б панель	250	Станки легк.	35	27	150
15	24	Электроцех	24	18	3 авар	Лег к.	Стекл.	300	Станки легк.	40	30	200
16	27	Столярный цех	24	18	1	Лег к.	Стекл.	270	Станки легк.	10	50	30
17	29	Хранилище ЛВЖ (склад ГСМ)	12	34	-	-	Метал. емкость	200	-	-	-	-
18	30	Газгольдер	20	15	-	-	Метал. емкость	-	-	-	-	-
19	33	Хранилище хлора	14	10	-	-	цистерн ы	-	-	-	-	-
20	34	ГРП	20	18	1	-	Кирп.	200	-	-	-	4



Рис. 1. Схема организации исследования устойчивости функционирования объектов экономики в ЧС

Идентификация опасностей*:**

№ п/п	Название	Вид опасности	Сценарий	Поражающие факторы
1	Газгольдеры с сжиженным газом	Горючий газ	-загазованность -факельное горение -взрыв	-Токсичность -Угарный газ, тепловое излучение, открытое пламя - ВУВ, СВ, тепловое излучение, открытое пламя
2	Баки с горючим (ЛВЖ)	ЛВЖ	-пожар -взрыв	-Угарный газ, тепловое излучение, открытое пламя - ВУВ, СВ, тепловое излучение, открытое пламя
3	Емкость с хлором	хлор	- разлив хлора	-заражение прилегающей территории, образование химически опасного облака
4	Газопровод	Природный газ	-загазованность -пожар -взрыв	-Токсичность -Угарный газ, тепловое излучение, открытое пламя - ВУВ, СВ, тепловое излучение, открытое пламя
5	ГРП, котельная, цеха(литейный, шлифовальный,механические №1,2), использующие газ	Природный газ	-загазованность -факельное горение -взрыв -обрушение конструкций	-Токсичность -Угарный газ, тепловое излучение, открытое пламя - ВУВ, СВ, тепловое излучение, открытое пламя -Обвал разрушенных конструкций, обломки

6	Склад лакокрасочных изделий	Лак, краски, растворители, бензин	- пожар ОХВ	- токсичность продуктов горения, открытое пламя, температура
7	Вагон с тетрилом	тетрил	-пожар -взрыв	-Угарный газ, тепловое излучение, открытое пламя - ВУВ, СВ, тепловое излучение, открытое пламя
8	Компрессорная	Воздух под давлением	- взрыв	- ВУВ, СВ, тепловое излучение, открытое пламя
9	Электроцех	электричество	-пожар	-Термическое воздействие -Задымленность -Воздействие токсичных продуктов горения
10	Сеть водоснабжения	разрыв трубопровода	-затопление	-затопление
11	Ж/д пути	1) Взрыв ВВ на ж/д пути 2) Авария (крушение) на железной дороге	-столкновение поездов -отказ тормозной системы -сход с рельс -дефект рельсов -неправильные действия машиниста	-осколки -деформация вагонов - частичное разрушение ж/д полотна -дефект осей вагонов

****Выбирается в зависимости от варианта задания

Этап 2 Определение параметров взрыва конденсированных взрывчатых веществ, прогнозирование вторичных факторов поражения в ЧС, оценка состояния зданий, технологического оборудования, сетей коммунально-энергетического хозяйства и производственных возможностей ОЭ после аварии со взрывом

2.1 Определение параметров взрыва конденсированных ВВ

Параметры взрыва конденсированного **взрывчатого вещества (ВВ)** - $\Delta P_{фв}$ определяются в зависимости от вида и эффективной массы ВВ (**G**), характера подстилающей поверхности, а также удаления (**L**) объекта от центра взрыва, которое задается или принимается в соответствии с масштабом плана объекта экономики.

Приведенный радиус зоны детонации взрыва (**R**) может быть определен по формуле:

$$\bar{R} = \frac{L}{\sqrt[3]{2\eta \cdot G \cdot K_{эфф}}}, \text{ м/кг}^{1/3}$$

где **L** – удаление объекта от центра взрыва ВВ, м;

G – масса ВВ, кг;

$K_{эфф}$ – коэффициент приведения различных видов ВВ к тротилу, который принимается по данным таблице 1.

Таблица 1

Ви д ВВ	тротил	тритонал	гексоген	ТЭН	аммонал	порох	ТНРС	тетрил	кейлин	Пластит	А-селистр	Аммонит	алюматол	пироксилин	победит	нитроглицоль	глицерин	динамон
$K_{эфф}$	1	1,75	1,0	1,2	1,5	0,9	0,95	1,0	1	1,1	0,35	1	1,75	1	1,2	1,5	0,9	0,95

η - коэффициент, учитывающий характер подстилающей поверхности. Значение η могут приниматься:

- для металла $\eta = 1$;
- для бетона и скальных пород $\eta = 0,95$;
- для грунта и дерева $\eta = 0,6-0,8$.

Удаление объекта от центра взрыва ВВ (расстояния **L**) находим по карте. Для этого измеряем линейкой расстояние, затем умножаем на масштаб (1:20) и получаем расстояние.

Рассчитываем приведенный радиус зоны детонации взрыва (**R**) для каждого цеха вашего варианта:

Например,

$$\bar{R}_8 = \frac{L}{\sqrt[3]{2 \cdot \eta \cdot G \cdot K_{эфф}}} = \frac{212}{\sqrt[3]{2 \cdot 0,75 \cdot 62000 \cdot 1}} = \frac{212}{45,31} = 4,68 \text{ м/кг}^{1/3}$$

$$\bar{R}_{16} = \frac{L}{\sqrt[3]{2 \cdot \eta \cdot G \cdot K_{эфф}}} = \frac{514}{\sqrt[3]{2 \cdot 0,75 \cdot 62000 \cdot 1}} = \frac{514}{45,31} = 11,4 \text{ м/кг}^{1/3}$$

В зависимости от полученного значения приведенного радиуса рассчитывается избыточное давление во фронте воздушной ударной волны в зоне взрыва $\Delta P_{фв}$.

При $\bar{R} \leq 6,2 \text{ м/кг}^{1/3}$

$$\Delta P_{\text{фв}} = \frac{7}{3 \cdot (\sqrt{1 + \bar{R}^3} - 1)} \text{ кг/см}^2$$

Например, для цеха № 8

$$\Delta P_{\text{фв8}} = \frac{7}{3 \cdot (\sqrt{1 + 102,5} - 1)} = \frac{7}{3 \cdot 10,12} = 0,23 \text{ кг/см}^2$$

При $\bar{R} \geq 6,2 \text{ м/кг}^{1/3}$

$$\Delta P_{\text{фв}} = \frac{0,7}{\bar{R} \cdot (\sqrt{\lg \bar{R}} - 0,332)} \text{ кг/см}^2$$

Например, для цеха № 16

$$\Delta P_{\text{фв16}} = \frac{0,7}{11,4 \cdot (\sqrt{\lg 11,4} - 0,332)} = \frac{0,7}{11,4 \cdot 0,71} = 0,086 \text{ кг/см}^2$$

ВНИМАНИЕ! Расчет производится только для зданий и сооружений, указанных в задании вашего варианта!

2.2 Определение вторичных поражающих факторов в ЧС

Важным этапом курсовой работы является прогнозирование вторичных факторов поражения. В данном случае рассматривается состояние газгольдера, хранилища опасных химических веществ (хлора) и склада ГСМ (ЛВЖ) после первичного взрыва.

В результате взрыва конденсированного ВВ и ГВС на промышленном объекте с опасной технологией производства возможно образование вторичных поражающих факторов ЧС.

Основными источниками возникновения вторичных поражающих факторов ЧС на машиностроительном заводе будут являться:

- разгерметизация газгольдеров со сжиженным газом и взрыв ГВС;
- разгерметизация емкостей с ЛВЖ;
- разгерметизация хранилища с ОХВ с последующим химическим заражением (загрязнением) прилегающей территории;
- разрушение технологического оборудования обломками ограждающих конструкций.

Эти объекты будут повреждены при давлениях во фронте воздушной ударной волны:

- для газгольдера - 0,19 кг/см ; (цех №29)
- хранилища хлора - 0,24 кг/см ; (цех №30)
- склада ГСМ - 0,18 кг/см². (цех №33)

Определяем состояние газгольдера, хранилища опасных химических веществ (хлора) и склада ГСМ (ЛВЖ) после первичного взрыва, **если условия вашего варианта это предусматривают.**

Например,

$$\Delta P_{\text{фв}29} = \frac{7}{3 \cdot (\sqrt{1 + 5,78^3} - 1)} = \frac{7}{3 \cdot 13,9} = 0,17 \text{ кг/см}^2$$
$$\Delta P_{\text{фв}30} = \frac{7}{3 \cdot (\sqrt{1 + 2,69^3} - 1)} = \frac{7}{3 \cdot 4,41} = 0,53 \text{ кг/см}^2$$
$$\Delta P_{\text{фв}33} = \frac{7}{3 \cdot (\sqrt{1 + 1,06^3} - 1)} = \frac{7}{3 \cdot 1,09} = 2,14 \text{ кг/см}^2$$

Сравнивая, данные ваших расчётов давление во фронте воздушной ударной волны и нормативные данные, можно сделать вывод о том, будут ли повреждены газгольдер, хранилище хлора или склад ГСМ.

Вывод записываем, после сравнительных расчётов.

Например, - для газгольдера (цех 29) норматива – 0,19 кг/см², а по расчётам получилось - 0,17 кг/см². Но 0,17 < 0,19 кг/см², следовательно, газгольдер не разрушится. И т.д.

2.2.1 Определение параметров взрыва ГВС

При определенных условиях повреждение газгольдера со сжиженным газом может привести к образованию газозвушной смеси, которая при наличии источников открытого огня взрывается.

Однако в этом случае следует обратить внимание на метеоусловия. Взрыва ГВС **не произойдет** при скорости ветра более 15 м/с, аномально низких температурах, либо во время обильных осадков.

Следует отметить, что при сильном ветре также возможны повреждения основных производственных фондов (ОПФ).

Значение избыточного давления в зоне детонации газо-воздушной смеси (ГВС), ограниченной радиусом r_0 , может составить 17 кг/см² и более, а за пределами этой зоны давление во фронте ударной воздушной волны снижается.

Где r_1 - это расстояния от центра взрыва до рассматриваемого объекта, м

r_0 - радиус зоны детонации взрыва ГВС, м

Радиус зоны детонации взрыва ГВС - r_0 может быть определен по формуле:

$$r_0 = 18,5^3 \sqrt{k \cdot Q}$$

где k - коэффициент перехода сжиженного газа в стехиометрическую (взрывную) смесь, принимается $k=0,6$ - для газов, сжиженных под давлением; или $k=1$ - для резервуаров с газообразным веществом (коэффициент показывает - какая часть вещества участвует во взрыве);

Q - масса хранимого сжиженного газа, т. (даётся в задании варианта)

Вычисляем значение r_0 по формуле, подставляя данные своего варианта.

Например,

$$r_0 = 18.5 \sqrt[3]{K \cdot Q} = 18.5 \sqrt[3]{1.45 \cdot 0.6} = 18.5 \cdot 0.95 = 17.57$$

r_1 - это расстояния от центра взрыва до рассматриваемого объекта (цеха), (м) определяем по карте завода при помощи линейки.

Затем определяем r_i/r_0 .

Например,

$$R_{1/8}/r_0 = 160/17, 57 = 9,1;$$

т.к. 9,1 лежит в диапазоне между 8 и 12 (по таблице №2), то значение соответственно $\Delta P_{фz} = 0,1$ (по таблице №2)

Для получения более точных значений $\Delta P_{фz}$, необходимо данные таблицы 2 представить в виде графической зависимости r_i/r_0 от $\Delta P_{фz}$

ВНИМАНИЕ! Если взрыва ГВС не происходит, расчет не производится!

Таблица 2

r_i/r_0 , м	0-1	1,01	1,04	1,08	1,2	1,4	1,8	2,7	3,0	4	5	6	8	12	20
$\Delta P_{фz}$, кг/см ²	17	12,32	8,14	5,68	4	3	2	1	0,8	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,05

Результаты вычислений и значения параметров приведенного радиуса зоны взрыва и избыточного давления во фронте ВУВ на удалении от эпицентра взрыва до объектов, находящихся на территории предприятия заносятся в таблицу 3.

Таблица 3

Номер цеха	Масса ГВС, т	r_0 , м	r_i/r_0	$\Delta P_{фz}$, кг/см ²	Вид и масса ВВ, кг	$K_{эфф}$	η	L, м	\bar{R} , м/кг ^{1/3}	$\Delta P_{фz}$, кг/см ²
Пример заполнения:										
1	40	13,5	1	17	гротил 40000	1	0,8	100	6,5	0,2

4.2. Оценка ожидаемого состояния зданий и технологического оборудования

Определение ожидаемого состояния зданий ($\xi_{зд}$) и технологического оборудования ($\xi_{то}$) проводится с использованием приведенного показателя устойчивости по формулам:

$$\xi_{зд} = 1,25 \cdot \frac{\Delta P_{фz}}{1,7 \Delta P_{зд}^*}$$

$$\xi_{mo} = 1,25 \cdot \frac{\Delta P_{\phi}}{1,7 \Delta P^*_{mo}} \cdot K_1$$

где ΔP_{ϕ} – избыточное давление во фронте воздушной ударной волны, воздействующее на здание (технологическое оборудование), кг/см² (см. главу 4.1).

Данные берем из таблицы

Таблица 4

№ п/п	№ цеха	Наименование	ΔP^*_{30}	ξ_{30}	K_1	ΔP^*_{70}	ξ_{70}
1	13	агрегатный	0,5	0,138	1	0,7	0,099
2	10	литейный	0,5	0,341	1	0,7	0,244
3	8	кузнечный	0,5	0,218	1	2	0,054
4	16	шлифовальный	0,3	0,142	1	0,25	0,171
5	9	механический №1	0,5	0,11	1	0,25	0,221
6	12	механический №2	0,5	0,175	1	0,25	0,350
7	15	сборочный	0,5	0,115	1	0,2	0,287
8	24	электроцех	0,5	0,298	1	0,25	0,597
9	23	инструментальный	0,5	0,532	1,15	0,25	1,224
10	27	столярный	0,5	0,476	1	0,25	0,953
11	11	прессовый	0,5	2,394	1,2	2	0,718
12	18	котельная	0,35	0,529	1,15	1,5	0,142
13	19	склад готовой продукции	0,5	0,190	1	-	-
14	20	складская зона	-	-	-	-	-
15	22	диспетчерская	0,3	2,37	1,2	-	-
16	29	баки с горючим	0,9	0,148	1	-	-
17	30	газгольдеры	0,4	1,436	1,2	-	-
18	ГРП	ГРП	0,35	0,107	1	-	-
19	33	хранилище хлора	0,4	34,478	1,2	-	-
20	6	ГВЦ	0,5	0,088	1	-	-
21	34	склад ЛКИ	0,35	0,185	1	-	-

где ΔP_{ϕ} – давление воздушной ударной волны, действующее на здание, кПА (кг/см²),

Возможное избыточное давление во фронте воздушной ударной волны, ΔP_{ϕ} кПа, воздействующее на составную часть объекта определяется исходя из расстояния от центра прогнозируемого взрыва до составной части объекта по таблице ГОСТ.

Таблица
(из ГОСТ Р 42.2.01-2014)

Значения избыточного давления во фронте воздушной ударной волны (кПа) на различных расстояниях от центра взрыва для боеприпаса (м)

Расстояние от центра взрыва боеприпаса, м	Значение избыточного давления во фронте воздушной ударной волны, ΔP_{ϕ} , кПа
10	1400
20	250
30	110
40	60
50	40
60	30
70	23
80	20
90	16
100	14
110	12
120	10
130	9,5
140	9
150	8,5
200	5,5
250	4,5
300	3,5
350	3
400	2,5
500	2
700	1,5
1000	1

Для определения значений избыточного давления на расстояниях, не приведенных в таблице 4.5, следует использовать метод интерполяции (экстраполяции).

Значения $\Delta P_{зд}^*$ (m_0) в зависимости от характеристики здания (технологического оборудования) определяются из:

- Справочника по гражданской обороне;
- Справочника «Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения» под редакцией Демиденко Г.П. в соответствии с конструкцией здания и вида ТО.

K_1 – коэффициент учитывающий повреждение технологического оборудования обломками конструкций зданий.

Значение K_1 могут приниматься:

при $\xi_{зд} < 0,5$, то $K_1 = 1$;

при $\xi_{зд} = 0,5-1,25$ $K_1 = 1,15$;

при $\xi_{зд} > 1,25$

- а) для зданий с легкими ограждающими конструкциями $K_1 = 1,2$;
- б) для зданий со стенами из железобетонных панелей $K_1 = 1,6$;
- в) для зданий с кирпичными стенами и из бетонных блоков $K_1 = 2$.

В зависимости от полученных значений $\xi_{зд}$ и $\xi_{то}$ по графику определяется вероятность наступления сильных и полных разрушений зданий и технологического оборудования, а также ущерб основным производственным фондам (ОПФ) объекта народного хозяйства. По каждому виду взрыва устанавливается на основе анализа полученных вероятностных показателей наиболее вероятная степень разрушения зданий и сооружений.

Результаты вычислений заносим в таблицу (при значениях $\xi_{зд}$ и $\xi_{то} \leq 0,3$ расчеты вероятностей разрушений цехов не производится, т.к. при этих значениях здания и технологическое оборудование не получают сильных разрушений).

Например, цех № 8:

$$\xi_{\frac{зд}{8}} = 1,25 \frac{\Delta P_{\phi}}{1,7 \cdot \Delta P_{\frac{зд}{8}}^*} = 1,25 \frac{1,5}{1,7 \cdot 0,5} = 2,20$$

$$\xi_{\frac{то}{8}} = 1,25 \frac{\Delta P_{\phi}}{1,7 \cdot \Delta P_{\frac{то}{8}}^*} \cdot K_1 = 1,25 \frac{1,5}{1,7 \cdot 0,2} \cdot 1 = 5,51$$

Поскольку в данном примере, значения больше, чем $\xi_{зд}$ и $\xi_{то} \leq 0,3$, то значит, что эти цеха будут разрушены.

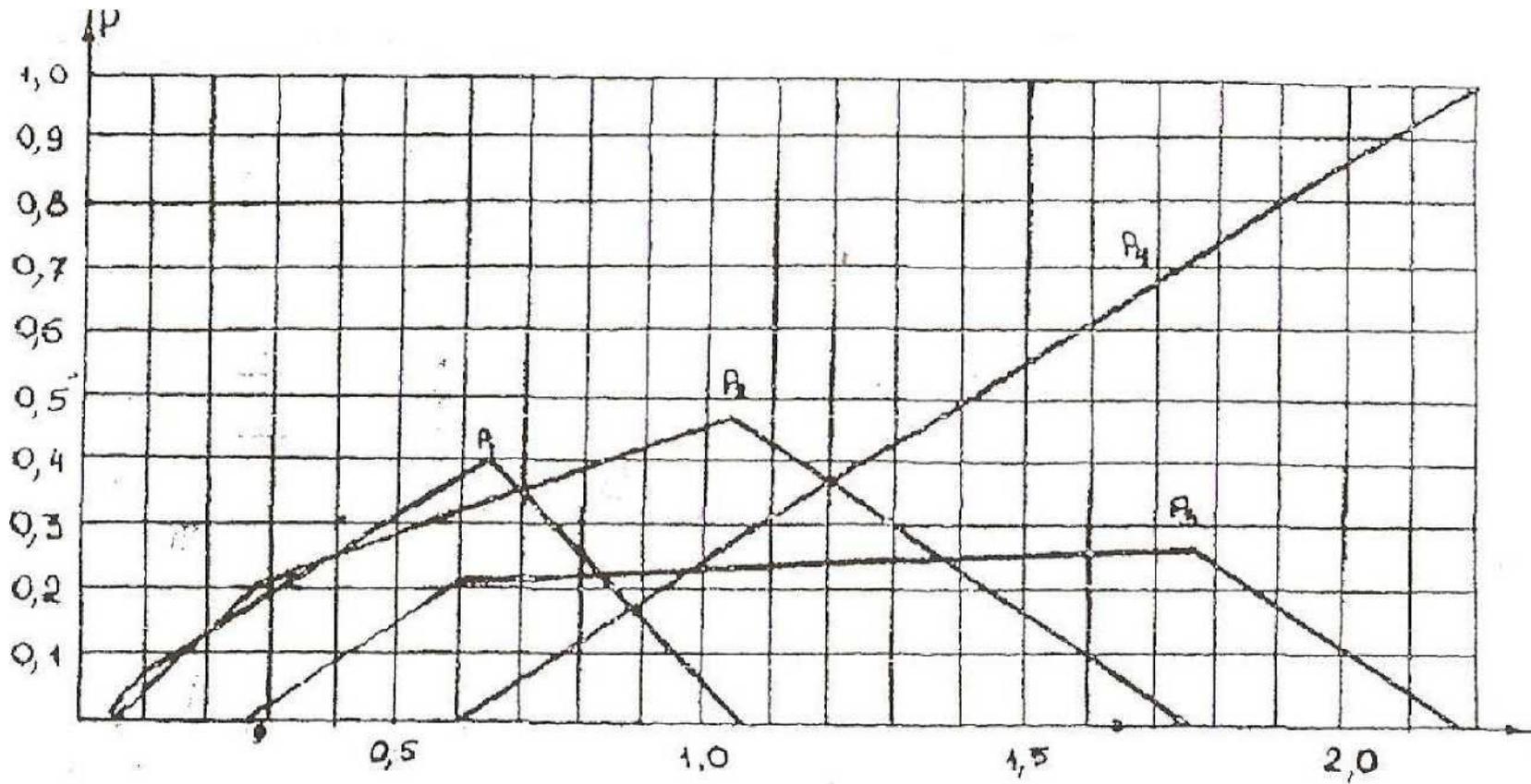


Рис. 1 . - Зависимость вероятности разрушений основных производственных фондов от показателя устойчивости ξ
 P_1 - слабых; P_2 - средних; P_3 - сильных; P_4 - полных.

В зависимости от полученных значений $\xi_{зд}$ и $\xi_{то}$ по графику (рис.1), определяем вероятность наступления сильных и полных разрушений зданий и ТО, учитывая, что механический цех №1 и электроцех находились на момент взрыва в аварийном состоянии (по легенде).

Суммарная вероятность выхода из строя зданий и ТО рассчитывается как сумма вероятностей получения сильных РЗ и полных Р4 повреждений.

Все расчеты заносим в таблицу 5.

Таблица 5. – Вероятность наступления сильных и полных разрушений зданий и технологического оборудования

№ по схеме	Название здания	Вероятность наступления разрушений					
		сильных		полных		РΣ	
		РЗзд	РЗто	Р4зд	Р4то	РΣзд	РΣто
1	2	3	4	5	6	7	8
13	Мартеновский цех	0,05	0,05	0	0	0,05	0,05
10	Литейный цех	0	0	1	1	1	1
8	Кузнечный цех	0,20	0	0,04	0	0,24	0
16	Шлифовальный цех	0	0	0	0	0	0
9	Механический цех №1	0,25	0,10	0	0	0,25	0,1
12	Механический цех №2	0,10	0,25	0	0,45	0,10	0,70
15	Сборочный цех	0	0,23	0	0,09	0	0,32
25	Электроцех	0,28	0,24	0	0,25	0,28	0,49
23	Инструментальный цех	0	0	1	1	1	1
24	Столярный цех	0,28	0	0,62	1	0,90	1
11	Прессовый цех	0	0,15	1	0,85	1	1
18	Котельная	0	–	1	–	1	–
19	Склад готовой продукции	0,25	–	0,35	–	0,60	–
22	Диспетчерская	0,25	–	0,35	–	0,60	–
29	Баки с горючим	0,08	–	0	–	0,08	–
30	Газгольдеры	0,20	–	0,13	–	0,33	–
	ГРП	0,23	–	0,18	–	0,41	–
33	Хранилище хлора	0,25	–	0,35	–	0,60	–
6	ГВЦ	0	–	0	–	0	–
21	Насосная	0,01	–	0	–	0,01	–
1	Конструкторское бюро	0	–	0	–	0	–
2	Заводоуправление	0	–	0	–	0	–
3	Заводоуправление (АТС РТУ)	0	–	0	–	0	–
4	Клуб	0	–	0	–	0	–
5	Столовая	0	–	0	–	0	–
7	Детский сад	0	–	0	–	0	–
14	Компрессорная	0	–	0	–	0	–
17	Цех ширпотреба	0	–	1	–	1	–
20	Открытый склад	0	–	0	–	0	–
26	Гараж	0	–	1	–	1	–
27	Склад отдела снабжения	0	–	1	–	1	–
28	Склад отдела снабжения	0,26	–	0,35	–	0,61	–

31	Склад сырья	0	-	1	-	1	-
32	Склад стройматериалов	0	-	1	-	1	-

4.2. Определение прямого ущерба, нанесенного промышленному объекту после аварии

Суммарный прямой ущерб U_{Σ} , нанесенный машиностроительному заводу определяется по формуле:

$$U_{\Sigma} = U_{TO} + U_{зд},$$

где U_{TO} - ущерб, нанесенный вследствие разрушения ТО;

$U_{зд}$ - ущерб, нанесенный вследствие разрушения зданий.

Ущерб, нанесенный вследствие разрушения ТО определяется из выражения:

$$U_{TO} = \sum_{i=1}^N U_i^{TO},$$

где U_i^{TO} - Ущерб, нанесенный вследствие разрушения ТО находящегося в i -том здании (цехе), $i = 1 \dots N$.

$$U_i^{TO} = P_{\Sigma} \times C_{TO},$$

где C_{TO} - стоимость технологического оборудования, находящегося в i -том здании.

P_{Σ} - суммарная вероятность разрушения оборудования расположенного в i -м здании (выбирается из табл. 4.).

Ущерб, нанесенный вследствие разрушения зданий определяется из выражения:

$$U_{зд} = \sum_{i=1}^N U_i^{зд},$$

$$U_i^{зд} = P_{\Sigma} \times C_{зд},$$

где $C_{зд}$ - стоимость i -го здания.

Стоимость здания определяется по формуле:

$$C_{зд} = C_s S,$$

где C_s - балансовая стоимость одного квадратного метра здания (по данным варианта);

S - площадь здания (по данным варианта).

Стоимость технологического оборудования, находящегося в i -том здании определяется по формуле:

$$C_{TO} = C_T N,$$

где C_T - стоимость одного станка (по данным варианта);

N - количество станков в данном здании (цехе) (по данным варианта).

Допущения и ограничения:

-не рассчитывается косвенный ущерб, обусловленный простоем объекта;

-при определении прямого ущерба, нанесенного объекту, среди всех элементов ОПФ рассматриваются только производственные здания и размещенное в них технологическое оборудование.

Например,

1) Кузнечный (№8)

$$C_s = 200 \text{ т.руб} \quad S = 5016$$

$$C_{зд} = 200 \times 5016 = 1\,003\,200 \text{ рублей}$$

$$C_{то} = 20 \times 96 = 1920 \text{ рублей}$$

2) Шлифовальный №16)

$$C_s = 100 \text{ т.руб} \quad S = 2016$$

$$C_{зд} = 100 \times 2016 = 201\,600 \text{ рублей}$$

$$C_{то} = 25 \times 20 = 500 \text{ рублей}$$

4.4. Определение потерь работников предприятия среди наибольшей работающей смены (далее – НРС)

Потери работников предприятия среди НРС в цехах, получивших различные разрушения определяются по формуле:

$$P_{НРС} = \sum_{i=1}^N P_i^{НРС},$$

где $P_i^{НРС}$ - потери НРС в i -том цехе, $i = 1 \dots N$.

$$P_i^{НРС} = N_{НРС} P_{\Sigma},$$

где $N_{НРС}$ - наибольшая работающая смена в i -том цеху, чел.

P_{Σ} - суммарная вероятность разрушения i -го здания (цеха).

Результаты вычислений заносятся в таблицу 5.

Таблица 5

Потери наибольшей работающей смены объекта

№ п/п	Название цеха	НРС	P_{Σ}	$P_i^{НРС}$
1	2	3	4	5
Пример заполнения				
	Литейный	200	0,5	100
Итого:				

Сохранившиеся рабочие и служащие по сигналу оповещения укрываются либо в убежищах и подвалах сохранившихся зданий, либо собираются в зданиях клуба и заводоуправления.

Личный состав объектовых формирований собирается на сборных пунктах вблизи клуба и столовой.

После уточнения обстановки руководство завода и цехов принимает решение на продолжение работы в сохранившихся цехах, либо объявляет о прекращении работы ОЭ и введении посменного графика работы личного состава завода по ликвидации последствий аварии.

Заполняем таблицу:

№ п/п	Название цеха	НРС	P_{Σ}	$P_i^{НРС}$
1	2	3	4	5

1	агрегатный	220	0	
2	литейный	160	0,05	
3	кузнечный	200	0	
4	шлифовальный	350	0	
5	механический №1	280	0	
6	механический №2	250	0	
7	сборочный	500	0	
8	электроцех	200	0,03	
9	инструментальный	150	0,18	
10	столярный	30	0,13	
11	прессовый	100	1	
12	котельная	10	0,18	
13	склад гот. прод.	40	0	
14	открытый склад	7	-	
15	диспетчерская	20	1	
16	баки с горючим	-	0	
17	газгольдеры	-	0,46	
18	ГРП	4	0	
19	хранилище хлора	-	1	
20	ГВЦ	18	0	
21	Склад ЛКИ	5	0	
Итого:				

5. Выбор и оценка эффективности мероприятий по повышению устойчивости и работы объекта экономики в ЧС

Эффективность мероприятий по повышению устойчивости функционирования (ПУФ) ОЭ, будет оцениваться отношением дополнительных затрат (ΔQ) к приращению вероятности сохранения цеха (ТО), которое было вызвано этими затратами (Δq). Количественная оценка эффективности мероприятий производится по формуле

$$W = \frac{\Delta Q}{\Delta q} = \frac{\Delta Q}{q_2 - q_1}$$

где q_1 , q_2 – вероятности сохранения цеха (ТО) соответственно до и после проведения мероприятий по ПУФ.

Величина q_1 рассчитывается по формуле

$$q_1 = 1 - P_{\Sigma}$$

$$\Delta q = q_2 - q_1,$$

ВНИМАНИЕ! Если $q_2 < q_1$, расчёт не проводится.

Вероятность сохранения станочного оборудования под вантовыми устройствами (q_2) может приниматься равной 0,9, а под решетчатыми конструкциями – 0,8, а при их отсутствии - по расчету в соответствии с таблицей 5.

P_{Σ} - суммарная вероятность разрушения i -го здания (цеха), берем из таблицы № 5.

$q_2 = 0,9$ (вероятности сохранения цеха для вантовых устройств)

$q_2 = 0,8$ (вероятности сохранения цеха под решетчатыми конструкциями)

Рассчитываем q_1 для цехов своего варианта. Затем данные будем заносить в таблицу 6.

Дополнительные затраты для установки ПОУ определяются по формуле,

$$\Delta Q_{\text{поу}} = S C_m,$$

где S – площадь цеха, м^2 , (рассчитывается по данным варианта);

C_m – стоимость 1 м^2 площади цеха, по данным варианта.

Полученные значения по расчетам дополнительных затрат при установке **противообвальных устройств (ПОУ)** и количественной оценке этих мероприятий сведем в таблицу 6.

C_m – постоянная величина равная =7

S – находим по исходным данным площадь цеха (Приложение 1)

$$\Delta Q_{\text{поу}} = S * C_m$$

Например, для цеха 8: $\Delta Q_{\text{поу}} = S * C_m = 5016 * 7 = 35\ 112$ руб.

По результатам расчетов студент должен сделать вывод об эффективности проведения мероприятий.

Например, вывод:

«Для установки противообвальных устройств на конструкциях перекрытий цехов требуется дополнительно затратить 7 тыс.руб. на 1 м^2 производственной площади цеха. При этом вероятность сохранности оборудования при давлениях, вызывающих не менее сильные разрушения зданий, достигается равной 0,9, что позволяет сохранить в работоспособном состоянии уникальное, специальное и важное ТУ».

Заносим данные расчётов в таблицу 6.

Значения дополнительных затрат при установке ПОУ $\Delta Q_{\text{поу}}$ и количественная оценка эффективности этих мероприятий W

Например,

Таблица 6.

№ на	Название здания	S, м^2	C_m ,	$\Delta Q_{\text{поу}}$	q_1	q_2	W
------	-----------------	-----------------	---------	-------------------------	-------	-------	---

схеме			тыс.руб.				
8	Кузнечный	5016	7	35112	1	0,9	-
16	Шлифовальный	2016		14112	0,82		-
23	Инструментальный	63024	7	21168	0,87	40,9	264600
27	Столярный цех	176	7	1232	1	0,9	41066
34	ГРП	680	7	4760	0	0,9	-

ВНИМАНИЕ! Наиболее эффективными являются мероприятия, при которых показатель W минимальный.

Хранилище хлора - это цистерна, поэтому площади цеха не может быть, в таблице тоже их нет.

Дополнительные затраты на устройство:

- защитных кожухов вантового типа составляют 9 тыс.руб. на 1 м² площади станка,
- решетчатых пластиковых конструкций – 5 тыс. руб. на 1 м².

Дополнительные затраты для установки защитных устройств вантового типа, решетчатых конструкций определяются по формуле

$$\Delta Q = NS_{CT}C_C$$

где N - количество станков в цеху, шт.;

S_{CT} - площадь одного станка, м²;

C_C - стоимость 1 м² площади станка, тыс. руб.

Площади единиц ТО принять равными:

6 м² – легкие станки;

12 м² – тяжелые станки и машины;

16 м² – гидравлические прессы;

25 м² – конвейеры.

Т.к. вероятность сохранения станочного оборудования под вантовыми устройствами больше, чем под решетчатыми конструкциями, будем устанавливать вантовые устройства над ТО.

По результатам расчетов делаем вывод об эффективности проведения специальных мероприятий.

Этап 3. Определение состава и разработка календарного плана работы комиссии по повышению устойчивости функционирования (ПУФ) объекта в чрезвычайных условиях

Подготовка объекта экономики (ОЭ) к устойчивому функционированию в военное время - комплекс экономических, организационно-технических мероприятий, осуществляемых с целью достижения устойчивости его функционирования в чрезвычайных условиях

ПУФ экономики достигается осуществлением мероприятий, направленных на:

- предотвращение и уменьшение возможности образования крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий;

- снижение возможных потерь и разрушений в случае их возникновения, а также от ССП и вторичных поражающих факторов;
- создание условий для ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий в результате применения современных средств вооруженной борьбы;
- проведение работ по восстановлению нарушенного производства;
- защита рабочих, служащих, членов их семей и их жизнеобеспечение.

Непосредственное руководство разработкой и проведением мероприятий по ПУФ объекта в военное время осуществляют руководители организаций, комиссии по повышению устойчивости.

На них возлагаются следующие задачи:

- контроль за планированием и выполнением мероприятий по предотвращению возможных потерь и разрушений в результате аварий, катастроф, стихийных бедствий на объекте и воздействия ССП вероятного противника по нему;
- оценка состояния, возможностей и потребностей объекта для обеспечения жизнедеятельности населения, выпуска заданных (необходимых) объемов и номенклатуры продукции с учетом возможных потерь и разрушений;
- организация исследований по вопросам устойчивости функционирования объекта, подготовка предложений по целесообразности практического осуществления выработанных мероприятий;
- проверка качества выполнения мероприятий по ПУФ предприятия; - обобщение данных и подготовка предложений руководителю ГО объекта по вопросам ПУФ экономики области для принятия решения по переводу предприятия на работу в режиме военного времени.

Комиссия по ПУФ объекта является постоянно действующим органом. Она обязана осуществлять планирование и внедрение ИТМ, направленных на ПУФ объекта в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени.

Комиссия по ПУФ объекта в своей работе руководствуется Федеральным законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21 декабря 1994 г № 68 - ФЗ, Федеральным законом «О гражданской обороне» от 12 февраля 1998 г №28 - ФЗ, Федеральным законом «О мобилизационной подготовке и мобилизации в Российской Федерации» от 26 февраля 1997 г №31 - ФЗ, Постановлением Правительства Российской Федерации «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» № 794 и другими нормативными документами.

Решения комиссии, принятые в пределах ее полномочий, являются обязательными для выполнения всеми руководителями структурных подразделений опасного производственного объекта.

Расходы по внедрению мероприятий по ПУФ объект осуществляет за счет своих средств.

Общее руководство деятельностью комиссии по ПУФ осуществляет руководитель ГО через штаб ГО объекта. Руководство повседневной деятельностью комиссии осуществляет главный инженер - председатель комиссии. Разработку годовых и перспективных планов мероприятий по ПУФ, ведение протоколов заседаний комиссии и оформление ее решений осуществляет секретарь комиссии.

Показателем эффективности работы комиссии является степень защищенности объекта от воздействия возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий и военных факторов.

Основные задачи и полномочия комиссии по ПУФ

Планирование мероприятий и организация работ по ПУФ объекта для исключения и снижения потерь НРС и материальных средств от возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий и воздействия ССП в условиях войны; содействие КЧС объекта в организации ее работы по ликвидации последствий ЧС в мирное время.

Организация и проведение исследовательских работ по оценке уязвимости промышленного объекта от аварий, катастроф, стихийных бедствий мирного времени и ССП

в чрезвычайных условиях.

Организация и проведение учений и тренировок с руководящим составом по вопросам ПУФ объекта, защиты рабочих, служащих в ЧС и в военное время.

Координация и контроль работы структурных подразделений и служб объекта по выполнению требований нормативных документов, регламентирующих ПУФ в ЧС.

Контроль выполнения ИТМ ГО при строительстве и реконструкции зданий и сооружений в соответствии с техническими условиями Главного управления МЧС России по субъекту РФ.

Подготовка объекта к проведению ИТМ по первоочередному жизнеобеспечению личного состава, пострадавшего при ЧС.

Представление в комиссии по ПУФ служб района материалов по вопросам, относящимся к их компетенции.

Заслушивание на заседаниях комиссии руководителей подразделений о выполнении решений по вопросам ПУФ, защите рабочих, служащих от ЧС. Контроль проведения мероприятий по ПУФ в структурных подразделениях объекта.

Привлечение к разработке и внедрению мероприятий по ПУФ специалистов объекта и сторонних организаций, согласование и координация этих работ с ведомственными органами управления и местными органами исполнительной власти.

Подготовка руководящего состава и специалистов объекта по вопросам ПУФ.

Организация работы комиссии

При повседневной деятельности:

Организует работу в соответствии с годовым планом, проводит заседания один раз в квартал (или по необходимости) с рассмотрением и выработкой мероприятий по ПУФ объекта, защиты рабочих, служащих от ЧС. Заседания комиссии оформляются протоколами.

Принимает решения, обязательные для исполнения всеми руководителями структурных подразделений промышленного предприятия.

Проводит исследования по устойчивости в соответствии с планированием развития объекта, но не реже, чем один раз в 5 лет. Исследования проводятся по подразделениям или комплексно в виде исследовательских учений или на расширенных заседаниях комиссии. Результаты исследований (дата, предмет и цель исследования, участники, выводы, рекомендации) заносятся в специальный журнал.

Координирует свою работу по вопросам ПУФ с КЧС.

В период между заседаниями решения принимает председатель комиссии или его заместитель.

При угрозе и возникновении ЧС:

Организует работу в соответствии с планом мероприятий по ПУФ объекта, защите рабочих и служащих в чрезвычайных условиях. Свои действия согласует с комиссией по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности.

Осуществляет непосредственное руководство комплексом мероприятий по безаварийной остановке работающего оборудования и предотвращению вторичных поражающих факторов.

Осуществляет мероприятия по ПУФ в ходе перевода системы ГО объекта с мирного на военное положение.

В процессе работы комиссии по ПУФ ведется следующая документация:

Перспективный и текущие планы мероприятий по ПУФ объекта в ЧС, откорректированный по результатам работы за каждый квартал;

Справочные материалы, необходимые для оценки состояния готовности объекта к функционированию в ЧС и планирования мероприятий по ПУФ (перечни химически- и радиационно-опасных объектов, перечни предприятий потенциально опасных при внезапном отключении электроэнергии, воды или газа, необходимые характеристики водопроводно-канализационного, газового, топливного и энергетического хозяйства, наличие сил и средств на объекте для проведения аварийно-восстановительных работ и первоочередного обеспечения личного состава, пострадавшего при ЧС, адреса и телефоны аварийных служб и т.д.);

Руководящие и нормативные документы по ПУФ.

Функциональные обязанности членов комиссии

Председатель комиссии:

-руководит повседневной деятельностью комиссии по планированию и осуществлению мероприятий по ПУФ в структурных подразделениях объекта;

- проводит плановые (или по мере необходимости) заседания комиссии;

- подписывает решения и распоряжения по вопросам ПУФ, обязательные для исполнения всеми должностными лицами.

Заместитель председателя комиссии:

- в отсутствие председателя выполняет его обязанности;

- организует работу главных специалистов и руководителей служб ГО в вопросах планирования и осуществления мероприятий по ПУФ в структурных подразделениях предприятия;

- осуществляет контроль исполнения решений и распоряжений председателя комиссии по вопросам ПУФ в структурных подразделениях объекта.

Секретарь комиссии:

- осуществляет разработку годовых и перспективных планов по ПУФ объекта;

- ведет протоколы заседаний, оформляет решения, готовит проекты распоряжений по ПУФ.

Члены комиссии:

- разрабатывают годовые и перспективные планы ПУФ своих структурных подразделений в ЧС;

- осуществляют руководство и контроль по вопросам внедрения мероприятий по ПУФ в подчиненных подразделениях;

- принимают участие в проведении исследовательских работ по оценке уязвимости своих подразделений от возможных ЧС;

- разрабатывают предложения и рекомендации по ликвидации последствий ЧС.

Календарный план работы комиссии по ПУФ машиностроительного завода представить в следующем виде:

№ п/п	Наименование проводимых мероприятий	Ответственный исполнитель	сроки проведения	отметка о выполнении
1	2	3	4	5
I. Предупреждение ЧС				
1	Разработка мероприятий для предупреждения ЧС	КЧС, нач.штаба ГО		
2	Исследование возможных источников опасностей предприятия	комиссия по ПУФ		
3	Выявление нарушения требований, правил и норм безопасности	отдел ТБ, нач.цехов, нач.производств		
4	Контроль за соблюдением мер пожарной безопасности	нач.противопож.службы, нач.цехов		
5	Своевременный ремонт и обслуживание оборудования	гл.механик, гл.технолог, нач.цехов,нач.производств.		
6	Совершенствование техпроцессов	гл.технолог, отдел ТБ		
7	Обеспечение комплектаций современным оборудованием	гл.технолог, ОМТС, нач.цехов,нач.производств.		

8	Автоматизация техпроцесса	гл.технолог, ОМТснабжения		
9	Сертификация используемого оборудования	исслед.группа		
10	Проверка соответствия области применения оборудования	гл.технолог, ОТК, зам. по производству		
11	Снижение объема ЛВЖ и ГЖ	ОМТС		
12	Профессиональный отбор рабочих и служащих	ОК, нач.цехов, нач. производств.		
13	Аттестация персонала и руководителей	ОК, нач.цехов, нач. производств.		
14	Обучение и повышение квалификации персонала в области безаварийности производства	штаб ГО, зам. по производству		
15	Проведение инструктирования по ТБ	отдел ТБ, нач.цехов		
16	Обеспечение строгого пропускного режима и охраны предприятия	нач.охраны		
17	Постоянный контроль за состоянием сете КЭХ	отдел ком.службы, гл.технолог		
18	Совершенствование организации труда	нач.цехов, нач. производств.		
19	Создание финансового фонда дляПУФ производства	комис. по ПУФ, финанс.отдел		
20	Контроль за режимами производства	произ.отдел, нач.произв., нач.цехов		
21	Расследование причин аварий на предприятии	КЧС, комис.порасслед. причин аварий		
22	Накопление СИЗ и фонда ЗС	ОМТС, нач.служб ГО		
II. Защита рабочих и служащих				
23	обеспечение РиС СТЗ и средствами медицинской защиты, резервов СИЗ	ОМТС, мед.служба		
24	обеспечение РиС приборами РХЗ контроля	ОМТС, РХБ.служба		
25	установка недостающих сирен и громкоговорителей подготовка РиС к действиям в ЧС	служба оповещения и связи		
26	подготовка сил и средств для защиты персонала в условиях ЧС	штаб ГО		
27	обучение персонала оказанию первой медицинской помощи, делу спасателя	штаб ГО, мед.служба		
28	обучение персонала способам защиты в ЧС	штаб ГО		
29	разработка плана эвакуации РиС и членов их семей в случае ЧС	штаб ГО, эвакуокомиссия		
30	подготовка членов эвакуокомиссии к действиям во время эвакуации	ОК, службы ГО, штаб ГО		
31	подготовка служб ГО к	штаб ГО		

	действиям в случае ЧС			
32	строительство ЗС	ОКап.ст., нач.службыуб. и укрытий		
33	подготовка запасов продовольствия, воды в ЗС	хоз.отдел		
III. Рациональное размещение ОПФ				
34	установление категорий элементов ОПАФ по пожаровзрывоопасности	ППС		
35	установка систем аварийного отключения газопровода	гл.энергетик		
36	закольцовывание системы газоснабжения	гл.энергетик, ОКап.ст.		
37	устройство записной линии электросети	гл.энергетик		
38	оборудование записных вводов водопровода	ОКап.строит.		
IV. Подготовка к работе в ЧС				
39	подготовка систем и объектов к работе по спец.режимам	главн.технолог, штаб ГО		
40	оборудование складов с ГЖ аварийными выпусками в безопасные места	отдел МТО, нач.складов		
41	обваловка емкостей с ГЖ	ОКС		
42	устройства несгораемых помещений для страхового фонда документации	техн.отдел		
43	контроль за обеспечением цехов первичными средствами пожаротушения	ОКС, ППС, нач.цехов		
44	обеспечение автономными системами пожаротушения	ОКС, ППС		
45	создание запасов энергоресурсов	ППС, ОКС		
46	обеспечение автономными энергоисточниками	гл.энергетик, ОМТС		
47	разработка плана безаварийной остановки непрерывных производств	гл.энергетик		
48	совершенствование систем безаварийной остановки производства	тех.отдел, гл.технолог, нач.производств		
49	дублирование систем управления технолог.процессом	гл.технолог, нач.цехов		
50	подготовка к работе по упрощенной технологии	гл.технолог, нач.производств		
51	создание систем ПУ	службы ГО, ОКС		
52	обеспечение аварийного освещения территории и помещения	гл.энергетик, ОМТС		
53	уменьшение опасности возникновения вторичных факторов поражения	гл.энергетик, службы ГО		
54	обеспечение безопасности НРС	службы ГО		

V. Мероприятия по восстановлению производств			
55	разработка планов по восстановлению производства	КЧС, нач.штаба ГО	
56	разработка плана подготовки и проведения АСДНР	штаб ГО, службы ГО	
57	оповещение и информирование рабочих и служащих	служба оповещения и связи	
58	приведение в готовность сил и средств разведки	штаб ГО	
59	подготовка сил и средств к проведению АСДНР	штаб ГО	
60	проведение спас.работ и извлечение пострадавших из разрушенных цехов	штаб ГО, аварийные формир.	
61	локализация и ликвидация вторичных поражающих факторов	штаб ГО, аварийные формир.	
62	проведение детального исследования состояния сооружений КЭС	КЧС, ОКС	
63	проведение детального исследования состояния предприятий после ЧС	КЧС	
64	разборка завалов и вывоз конструкц.	штаб ГО, аварийные формир.	
65	восстановление ОПФ	ОМТС, нач.цехов	
66	организация восстановления нарушенного предприятия после ЧС	ОКС, нач.цехов, нач.производств	
67	восстановление ж/д пути у хранилища хлора	ОКС, ОМТС	
68	восстановление поврежденного хранилища с хлором и хлоропровод	ОКС, гл.энергетик, ОМТС	
69	восстановление поврежденного газопровода	ОКС, гл.энергетик, ОМТС	
70	восстановление поврежденного водопровода	ОКС, гл.энергетик, ОМТС	
71	восстановление разрушенных электросетей на территории предприятия	ОКС, гл.энергетик, ОМТС	
72	восстановление сети теплоснабжения	ОКС, гл.энергетик, ОМТС	
VI. Организация управления технологическим процессом в ЧС			
73	разработка схем управления завода в ЧС	нач. штаба ГО	
74	составление плана подготовки рук.состава к орг.управл. в ЧС	штаб ГО	
75	подготовка ОУ к действиям в ЧС	гл.инженер, зам по ГО	
76	обеспечение управления предприятием в ЧС	гл.инженер, зам по ГО	
77	развертывание ПУ и организация проведения АСДНР	штаб ГО	

78	выполнение основных работ по ПУФ предприятия	КЧС, нач.службы		
79	обеспечение основных и запасных ПУ средствами связи	служба оповещения и связи		
80	подготовка ОУ к переводу производства на режим работы в ЧС	гл.инженер, зам по ГО		
81	разработка планов взаимодействия с территориальными органами управления	нач. штаба ГО		

Оценка состояний зданий и технологического оборудования после аварии со взрывом

Таблица 4

№	Конструкция здания и вид технологического оборудования	$\frac{C_{зд}}{C_{то}}$, т. руб.	$\frac{\xi_{зд}}{\xi_{то}}$		Вероятность наступления разрушений		$\frac{P_{зд}}{то}$	Ущерб, т. руб		Суммарный ущерб ОПФ цеха
					Сильн.	Полн.		Зд.	ТО	
			от $\Delta P_{фв}$	от $\Delta P_{фг}$	$\frac{P_{3зд}}{P_{3то}}$	$\frac{P_{4зд}}{P_{4то}}$				т. руб.
13	<u>Агрегатный:</u> - каркас легкий -стены панельные - 1эт. -машины тяжелые	$\frac{1800000}{700}$	$\frac{0,138}{0,099}$	-	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	0	0	0
10	<u>Литейный:</u> - каркас тяжелый -стены облегченные - 1эт. - станки тяжелые	$\frac{2598400}{5000}$	$\frac{0,341}{0,244}$	-	$\frac{0,05}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0,05}{0}$	132240	0	132240
8	<u>Кузнечно-прессовый:</u> - каркас тяжелый -стены кирпичные - 1 эт. -прессы гидравлические	$\frac{1048800}{1920}$	$\frac{0,218}{0,054}$	-	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	0	0	0

16	<u>Шлифовальный:</u> - каркас легкий - стены кирпичные - 3 эт. - станки легкие	<u>70400</u> 500	<u>0,142</u> 0,171	-	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	0	0	0
9	<u>Механический№1</u> - каркас тяжелый - стены кирпичные - 1 эт. - станки легкие	<u>792000</u> 350	<u>0,11</u> 0,221	-	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	0	0	0
12	<u>Механический№2</u> - каркас тяжелый - стены кирпичные - 1 эт. - станки легкие	<u>972000</u> 600	<u>0,175</u> 0,35	-	<u>0</u> 0,06	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0,06	0	36	36
15	<u>Сборочный:</u> - каркас тяжелый - стены кирпичные - конвейер	<u>1262760</u> 600	<u>0,115</u> 0,287	-	<u>0</u> 0,02	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0,02	0	12	12
24	<u>Электроцех:</u> - каркас легкий - стены стекло - 3 эт. - станки легкие	<u>168000</u> 1200	<u>0,298</u> 0,597	-	<u>0,03</u> 0,21	<u>0</u> 0	<u>0,03</u> 0,21	15120	252	15372
23	<u>Инструментальный:</u> - каркас легкий - стены ж/б панель - 3 эт. - станки легкие	<u>266000</u> 945	<u>0,532</u> 1,224	-	<u>0,18</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0,18</u> 0	136080	0	136080

27	<u>Столярный:</u> - каркас легкий - стены стекло - 1 эт. - станки легкие	<u>47520</u> 500	<u>0,476</u> 0,953	-	<u>0,13</u> 0,22	<u>0</u> 0,23	<u>0,13</u> 0,45	6178	225	6403
11	<u>Прессовый:</u> - каркас тяжелый -стены ж/б панель - 1 эт. -кузнечные пресоры	<u>815360</u> 2500	<u>2.394</u> 0,718	-	<u>0</u> 0,21	<u>1</u> 0,08	<u>1</u> 0,29	758160	725	758885
18	<u>Котельная:</u> Стены кирпичные - 1эт.	36000	<u>0,529</u> 0,142	-	<u>0,18</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0,18</u> 0	4860	-	4860
19	<u>Склад готовой продукции:</u> -каркас легкий - стены ж/б - 3 эт.	510000	0,19	-	0	0	0	0	-	0
20	<u>открытый склад</u>	538720	-	-	-	-	-	-	-	0
22	<u>Диспетчерская:</u> - каркас легкий -стены кирпичные - 3 эт.	45360	2,37	-	0	1	1	120960	-	120960
29	<u>Баки с горючим (ЛВЖ):</u> - метал. емкость	40000	0,148	-	0	0	0	0	-	0

30	<u>Газгольдеры с сж.газом:</u> - метал. емкость	-	1,436	-	0,26	0,2	0,46	-	-	0
31	<u>ГРП:</u> -каркас кирпичный - 1 эт.	80000	0,107	-	0	0	0	0	-	0
32	<u>Хранилище хлора:</u> - цистерна	-	34,478	-	0	1	1	-	-	0
33	<u>ГВЦ:</u> - каркас легкий - стены стекло -1 эт.	-	0,088	-	0	0	0	-	-	0
34	<u>Склад лакокрасочных изделий:</u> -каркас кирпичный - 1 эт.	-	0,185	-	0	0	0	-	-	0

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Методические документы

6. Обоснование и выбор мероприятий по повышению устойчивости функционирования объекта экономики с опасной технологией производства/ Под общ.ред. Ю.Е.Тихов; БГАРФ. – Калининград: БГАРФ, 2010. – 45 с.
7. Нормативные правовые акты
8. Федеральный закон РФ от 12.02.1998 г. № 28-ФЗ «О гражданской обороне» (с изменениями от 9 октября 2002 г., 19 июня, 22 августа 2004 г., 19 июля 2007 г.)
9. Федеральным законом РФ от 26.02.1997 г. № 31-ФЗ «О мобилизационной подготовке и мобилизации в Российской Федерации» (с изменениями от 9 марта 2010 г.)
10. Федеральный закон РФ от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (с изменениями от 30 декабря 2008 г., 7 апреля, 25 ноября 2009 г., 19 апреля 2010 г.)
11. Федеральным законом РФ от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изменениями 27 декабря 2009 г., 30 декабря 2008 г., 27 июля 2010 г.)
12. Федеральный закон РФ от 21.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
13. Постановление Правительства РФ № от 30.12.2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»

Нормативно-технические документы

14. СНИП 2.01.51-90 «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны». – Взамен СНИП II-10-74; введ. 01.09.90.– М.: Изд-во стандартов, 1994. – 36 с.
15. СНИП II-11-77* «Защитные сооружения гражданской обороны». – Взамен СН 405-70 и СН 427-71; введ. 13.10.77. – М.: Изд-во стандартов, 1980. – 20 с.
16. СНИП II-89-90 «Генеральные планы промышленных предприятий». – Взамен СНИПП-М.1-71; введ. 01.01.82.– М.: Изд-во стандартов, 1991. – 31 с.
17. СНИП 31-03-2001 «Производственные здания». – Взамен СНИП 2.09.02-85*; введ. 01.01.02.– М.: Изд-во стандартов, 2002. – 23 с.
18. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»; введ. 15.06.03.– М.: Изд-во стандартов, 2004. – 27 с.
19. СО 153 - 34.221.122 - 2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций». – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 52 с.
20. ГОСТ Р 22.0.10-96 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Правила нанесения на карты обстановки о чрезвычайной обстановке. – Введ. 01.07.98. М.: Изд-во стандартов; - 1998. – 8 с.

Электронные ресурсы

21. Методические разработка « Мероприятия и способы повышения устойчивости функционирования объектов экономики и жизнеобеспечения населения».– Режим доступа: <http://umc-lab.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
22. Методические разработка «Прогнозирование и оценка устойчивости функционирования объектов экономики и жизнеобеспечения населения».– Режим доступа: <http://umc-lab.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
23. Методические разработка «Общие понятия об устойчивости функционирования объектов экономики и жизнеобеспечения населения. факторы, влияющие на устойчивость этих объектов».– Режим доступа: <http://umc-lab.ru/>, свободный.

СХЕМА
основных производственных фондов
(ОПФ)



Приложение

Приложение

Уязвимые узлы, группы оборудования	Металло-режущее	Кузнечно-прессовое	Литейное	Специальное (электронагреват. и сварочно.)	Дерево-обрабатывающ.	Подъемно-транспорт.	Защитные устройства типы, виды
Пульты и шкафы управл.	+	+	+	+	+	+	противоударные: податливые анкеры, спирали, пружины, скобы, пластины, опоры, листы, крыш
Электродвигатели и аккумуляторные батареи	+	+	+	+	+	+	коробчатые: кожухи, в т. Ч. цилиндрические. решетчатые: каркасы. коробчатые: кожухи. решетчатые: каркасы
Гидро- и пневмоприводы	+	+	+	+			то же
Системы охлаждения и смазки	+	+	+				решетчатые: каркасы, ограждения
Цилиндры главные, подъема и запирания		+	+				коробчатые: кожухи.
Трансформаторы, генераторы, электроды				+			решетчатые: каркасы, коробчатые: кожухи
Механизмы подъема и транспортировки						+	Энергогасящие: трось, канаты (растяжки)

Характеристика основного технологического оборудования

№ п/п	Цех	Вид Т.О.	Количество в ед.шт.	Стоимость ед. тыс. руб.	Важность	Ремонтно-пригодность	Физическая устойчивость и защищенность	Состояние	Примечание
1	Мартеновский	Машины тяжелые	4	175	Специальное оборудование	Непригодное	Устойчиво	Нормальное	Крановое оборудование 130 т
2	Литейный	Станки тяжелые	25	200	Важное	Пригодное	Устойчиво	Нормальное	Крановое оборудование 60 т
3	Кузнечный	Прессы гидравлич	20	96	Уникальное	Непригодное		Нормальное	Крановое оборудование 30 т
4	Шлифовальный	Станки легкие	20	25	Важное	Пригодное			Крановое оборудование 20 т
5	Механический №1	Станки легкие	35	10	Важное.	Пригодное			Крановое оборудование 20 т
6	Механический №2	Станки легкие ЧПЧ	20	30	Уникальное	Непригодное			Крановое оборудование 60 т
7	Сборочный	Конвейер	2	300	Специальное	Пригодное	Неустойчиво	Нормальное	Крановое оборудование 10 т
8	Электроцех	Станки легкие	40	30	Второстепен.	Пригодное	Неустойчиво		Крановое оборудование 6 т
9	Инструментальный	Станки легкие	35	27	Важное.	Пригодное	Неустойчиво	Нормальное	Крановое оборудование 10 т
10	Столярный цех	Станки легкие	10	50	Второстепен.	Пригодное	Неустойчиво	Нормальное	Крановое оборудование 10т
11	Прессовый	Прессы	10	250	1	Пригодное	Устойчиво	Нормальное	Крановое оборудование 120т