###### ФГБВОУ ВО «АКАДЕМИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ МЧС РОССИИ»

Кафедра (инженерной защиты населения и территорий)

факультета (руководящего состава)

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине

«Инженерная защита населения и территорий»

«Основы инженерной защита населения и территорий»

Тема: «Расчет возможной инженерной обстановки и создание группировки сил инженерного обеспечения ликвидации чрезвычайной ситуации военного характера на территории муниципального образования»

Выполнил: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Проверил \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Химки – 2018

**Содержание**

**Оценка возможной инженерной обстановки**

**на территории объекта экономики и жилого микрорайона**

**при применении противником обычных средств поражения**

При нанесении противником ударов по объектам экономики и жилым районам городов следует ожидать сложную медицинскую, инженерную и пожарную обстановку. Для оценки обстановки в главных управлениях МЧС России категорированных городов субъектов Российской Федерации широко пользуются оперативными методами. С помощью этих методов по минимальным исходным данным о возможных ударах противника, плотности населения и степени его защищенности в сжатые сроки рассчитывают основные параметры, характеризующие возможную инженерную обстановку в очаге поражения.

Оценка инженерной обстановки проводится для принятия решения по составу группировки сил для ведения аварийно-спасательных работ. Для оценки инженерной обстановки принимают, что к моменту нападения противника все имеющиеся защитные сооружения приведены в готовность и заполнены по нормам.

Для оценки обстановки на первом этапе принимаются предпосылки: варианты загрузки средств доставки с учетом наиболее эффективного воздействия противником по объектам; бомбометание осуществляется по площади, прицельно или с применением высокоточного оружия по наиболее важным элементам (в соответствии с вариантом задания); к моменту нападения противника все защитные сооружения приведены в готовность и заполнены по нормам.

Отношение площади объекта экономики (жилого микрорайона), называемой зоной разрушения *S*р , где избыточное давление во фронте воздушной ударной волны составляет Δ Рф ≥ 30 кПа, к площади застройки *S*З, называется ущербом или степенью поражения объекта экономики (жилого микрорайона) и определяется по зависимости:

*Д = *. (1)

Площадь разрушения определяется по формуле:

, м2, (2)

где 2 – коэффициент, учитывающий разрушение 50 % несущих конструкций зданий и сооружений (сильная степень разрушения);

*S*p.бп. = π– площадь разрушения одним боеприпасом для кирпичных (железобетонных) или других зданий;

*N*c – количество самолетов;

*n*бп – количество боеприпасов в боекомплекте одного самолета;

*К*сб – коэффициент, учитывающий способ бомбометания.

*, –* доля площади, занимаемой кирпичными, железобетонными зданиями соответственно.

*–* площадь разброса боеприпасов для кирпичных и железобетонных зданий соответственно.

Эффективная мощность взрыва боеприпаса, приведенная к тротилу (тротиловый эквивалент), определяется по формуле:

*Gэф = КэфG*, кг, (3)

где *G* – вес заряда взрывчатого вещества (ВВ) в боеприпасе (определяется по табл. 3.1.), кг;

*Кэф* – коэффициент эффективности ВВ (принимается по табл. 1);

Таблица 1

Вес *G* заряда ВВ в боеприпасах (США)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Калибр авиабомбы, фунтов.  Индекс ракеты | Вес ВВ, кг  (тритонал) | Число разрушаемых  перекрытий, ед. |
| 100 | 28 | 1…2 |
| 250 | 62 | 1…2 |
| 500 | 128 | 2…3 |
| 750 | 177 | 3…4 |
| 1000 | 270 | 4…5 |
| 2000 | 536 | 4…5 |
| 3000 | 896 | 7…8 |
| УР “Булпап” | 170 (тротил) | 4…5 |
| УР “Мейверик” | – | 1…2 |
| УР “Мартель” | 55 | 2…3 |

Таблица 2

Значения коэффициента перевода ВВ к тротиловому эквиваленту

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид  ВМ | Тротил | Тритонал | Гексоген | ТЭН | Тетрил | Аммотол | Аммиачная  селитра |
| *Кэф* | 1,0 | 1,53 | 1,3 | 1,39 | 1,12 | 0,99 | 0,34 |

Площадь застройки:

*S*з = *S*об⋅*ρ*, (4)

где *ρ* – плотность застройки:

плотность жилой застройки находится в обратной пропорциональности к ее этажности:

двухэтажная – 0,26;

четырех-, пятиэтажная – 0,20…0,21;

девятиэтажная – 0,17;

уплотненная застройка старых городов (центра) – 0,50…0,70;

усадебная застройка – 0,13…0,20;

плотность застройки промышленных районов характеризуется следующими показателями:

металлургические комбинаты – 0,25…0,35;

заводы тяжелого машиностроения – 0,50;

автомобильные заводы – 0,40…0,50;

химические заводы – 0,30…0,35;

заводы точного машиностроения, приборостроения, радиоэлектроники – до 0,55.

Радиус разрушения боеприпасом определяется по формуле:

, м, (5)

где *К* – коэффициент, зависящий от применяемого ВВ и материала строительной конструкциим3/2/кг1/2. Принимается:

при расчете разрушений отдельного здания:

*К* = 0,6 – для кирпичных;

*К* = 0,25 – для сборных железобетонных конструкций;

при оперативном определении разрушений на объекте экономики и в жилой застройки принимается усредненное значение *К* = 0,5…0,6;

*d* – толщина стен, м, принимается: *d* = 0,3 м – для железобетонных зданий (собранных из железобетонных панелей) и *d* = 0,5 м – для кирпичных зданий.

В зависимости от величины степени поражения *Д* считают, что промышленная зона может получить четыре степени разрушения: слабую, среднюю, сильную и полную. Исходя из этих условий оцениваются показатели обстановки на объекте.

Характер разрушения промышленной (жилой) зоны, в зависимости от степени поражения, можно определить по таблице 3.3.

Таблица 3

Характер разрушения промышленной и жилой зоны,

в зависимости от степени поражения

|  |  |
| --- | --- |
| Степень поражения (*Д*) | Степень разрушения |
| *Д* 0,2 | Слабая |
| 0,2 ≤ *Д* 0,5 | Средняя |
| 0,5 ≤ *Д* 0,8 | Сильная |
| *Д* ≥ 0,8 | полная |

При оценке возможной инженерной обстановки на объекте или в жилой зоне оценивается: количество разрушенных и заваленных защитных сооружений гражданской обороны (ЗС ГО); протяженность завалов на внутризаводских проездах и на маршрутах ввода сил; количество аварий на коммунально-энергетических сетях (КЭС); объем завалов, подлежащих разборке для извлечения из-под них пострадавших; количество участков в застройке, подлежащих обрушению; трудоемкость выполнения аварийно-спасательных и других неотложных работ; численность личного состава для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ и потребное количество инженерной техники. Для определения показателей инженерной обстановки необходимо иметь исходные данные: площадь объекта или жилой зоны; плотность застройки объекта; средняя высота зданий; количество убежищ и укрытий.

###### *Среднюю высоту завалов* определяют по формуле:

###### , м, (6)

где *H* – средняя высота зданий, м;

– удельный объем завала (объем завала на 100 м3 строительного объема здания) на рассматриваемом участке, м3:

= 20 м3 для жилых зданий;

= 40 м3 для промышленных зданий;

*k* – показатель, принимаемый равным:

*k* = 2(1 – *ρ*) + 2,5*ρ =* 2 + 0,5*ρ*  – при площадном бомбометании

*k* = 2,50 – при применении высокоточного оружия.

*Объем завалов* определяют по формуле:

, м3,

или , м3. (7)

*Количество заваленных защитных сооружений на объекте экономики* определяют по формуле:

*Р = К ⋅ С*, ед., (8)

где *К* – количество защитных сооружений, ед.;

С – коэффициент, равный относительной доле ЗС ГО, заваленных при воздействии противника, от общего числа рассматриваемых ЗС ГО на объекте экономики и принимаемый по табл. 3.4.

Таблица 4

Значения коэффициента «С» для защитных сооружений

на объекте экономики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Степень разрушения  объектов экономики | Значения коэффициента *С* | |
| Для убежищ | Для укрытий |
| Слабая | 0,1 | 0,2 |
| Средняя | 0,2 | 0,4 |
| Сильная | 0,3 | 0,6 |
| Полная | 0,4 | 0,8 |

*Количество разрушенных убежищ* принимают в 5 раз меньше количества заваленных, а разрушенных укрытий – в 4 раза меньше количества заваленных укрытий.

*Протяженность заваленных внутри-объектовых проездов (км) и количество аварий на КЭС (ав.)* принимают в зависимости от площади объекта и степени его разрушения:

*Р = Sоэ ⋅ С*, (9)

где *Sоэ* – площадь объекта экономики, км2;

*С* – удельный показатель, принимаемый по табл. 3.5.

Таблица 5

Значение удельного показателя «*С*»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Степень разрушения | Значения *С* | |
| объекта экономики | для маршрутов ввода сил, км/км2 | для КЭС, ав./км2 |
| Средняя | 0,2 | 4 |
| Сильная | 0,3 | 6 |
| Полная | 0,4 | 12 |

*Количество заваленных защитных сооружений жилой зоны* определяют в зависимости от ее степени поражения по формуле:

*Р = К ⋅ С ⋅ К*п, ед., (10)

где *С* – коэффициент, принимаемый по табл. 3.6;

*Кп* – коэффициент пересчета, равный ;

*Д* – степень поражения жилой зоны.

Таблица 6

Значение коэффициента (удельного показателя) «*С*»

для жилой зоны города

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели инженерной обстановки | Значения *С* |
| Доля заваленных убежищ  Доля заваленных укрытий  Протяженность завалов на маршрутах, км/км2  Количество аварий на КЭС, ав./км2 | 0,35  0,7  0,18  1,4 |

Примечание. Значение «*С*» соответствует степени поражения жилой зоны города *Д* = 0,7.

*Протяженность завалов на маршрутах ввода сил гражданской обороны* *(км) и количество аварий на КЭС (ед.)* *в жилой зоне* оценивают в зависимости от площади рассматриваемой жилой зоны и степени ее поражения:

*Р = Sж.з. ⋅ С ⋅ Кп*, (11)

где *Sж.з*. – площадь жилой зоны, км2;

*С* – удельный показатель, принимаемый по табл. 6.

* 1. **Определение потерь населения на объектах экономики**

**и в жилых зонах с учетом количества пострадавших,**

**оказавшихся в завалах**

Эти данные необходимы для определения потребностей в силах и средствах для проведения инженерно-спасательных работ. Для расчета потерь необходимо иметь данные о характере и степени защищенности населения.

*Математическое ожидание потерь (в дальнейшем будем называть – потери) населения в жилой зоне* могут быть определены по формуле:

, чел., (14)

где *Ni* – численность населения по i-му варианту защищенности;

*n* – число *i*-х степеней защиты;

*Сi* – коэффициент потерь, равный вероятности поражения укрываемых (в долях) по *i*-му варианту защищенности при заданной степени поражения жилой зоны, определяемый по табл. 3.7 (проценты обязательно перевести в доли, т.е. разделить на 100).

Таблица 3.7

Значение коэффициента потерь Сi для жилой зоны (в %)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Степень | Защищенность населения | | | | | |
| поражения | незащищено | | в убежищах | | в укрытиях | |
| жилой | В и д ы п о т е р ь | | | | | |
| зоны | общ. | сан. | общ. | сан. | общ. | сан. |
| 0,1 | 4 | 3 | 0,3 | 0,2 | 0,5 | 0,4 |
| 0,2 | 8 | 6 | 0,7 | 0,5 | 1,0 | 0,75 |
| 0,3 | 10 | 7,5 | 1,0 | 0,7 | 1,5 | 1,0 |
| 0,4 | 12 | 9 | 1,5 | 1,0 | 2 | 1,5 |
| 0,5 | 16 | 12 | 1,8 | 1,2 | 5 | 3,5 |
| 0,6 | 28 | 21 | 2,5 | 1,6 | 10 | 7 |
| 0,7 | 40 | 30 | 5 | 3 | 15 | 10 |
| 0,8 | 80 | 60 | 7 | 4,5 | 20 | 15 |
| 0,9 | 90 | 65 | 10 | 7 | 25 | 18 |
| 1,0 | 100 | 70 | 15 | 10 | 30 | 20 |

*Потери среди рабочих и служащих объекта экономики* определяются по той же формуле, в которой *Сi* – коэффициент потерь, равный вероятности поражения укрываемых (в долях) по *i*-му варианту защищенности при заданной степени разрушения объекта экономики, определяемый по табл. 3.8 (проценты обязательно перевести в доли, т.е. разделить на 100).

Таблица 3.8

Значение коэффициента потерь *С*i для объекта экономики (%)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Степень | Защищенность населения | | | | | |
| разрушения | незащищено | | в убежищах | | в укрытиях | |
| промышленной зоны | В и д ы п о т е р ь | | | | | |
| (ОЭ) | общ. | сан. | общ. | сан. | общ. | сан. |
| слабая | 8 | 3 | 0,3 | 0,1 | 1,2 | 0,4 |
| средняя | 12 | 4 | 1 | 0,3 | 3,5 | 1 |
| сильная | 80 | 25 | 2,5 | 0,8 | 30 | 10 |
| полная | 100 | 30 | 7 | 2,5 | 40 | 15 |

Количество людей, оказавшихся под завалами, принимают равным 10 % от санитарных потерь незащищенных и 4 % от защищенных:

, (15)

где – санитарные потери от незащищенного населения, чел.;

– санитарные потери от защищенного населения, чел.

Объемы основных задач целесообразно свести в таблицу по форме табл. 3.9.

Таблица 3.9

Объемы основных задач

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование задачи | Единица измерения | Объем | Примечания |
| 1 | Вскрытие заваленных ЗС ГО | ед. |  |  |
| 2 | Ликвидация аварий на КЭС | ав. |  |  |
| 3 | Проделывание проездов в завалах | м |  |  |
| 4 | Откопка пострадавших из-под завалов | чел. |  |  |

* 1. **Расчет сил и средств для выполнения аварийно-спасательных**

**и других неотложных работ**

Расчет проводится для минимально необходимой группировки сил и средств. По результатам расчета реальная группировка может быть скорректирована в большую сторону при наличии необходимых сил и средств.

*Трудоемкость выполнения* задач оперативно можно определить по формулам:

, чел.-ч; , маш.-ч, (16)

где ;  – суммарная трудоемкость и затраты моторесурса для выполняемых работ;

*Vi*– объем *i*-ой работы;

*Pi* – трудоемкость *i*-ой работы на единицу объема.

*Потребное количество личного состава и инженерной техники* определяется в зависимости от сроков и условий выполнения задачи:

, чел.; , ед., (17)

где *n* – количество смен в сутки;

*Кусл* – коэффициент условий выполнения задач:

*Кусл = Кс ⋅ Крзм ⋅ Кв.г. ... Кп*, (18)

где *Кс*; *Крзм*; *Кв.г*. ... Кn – коэффициенты, зависящие от времени суток, радиоактивной загрязненности (зараженности) местности, времени года и т. д. Обычно их значения задаются сборником нормативов:

*Крзм*– коэффициент снижения производительности труда на

радиоактивно загрязненной местности (*Крзм*=1,7…1,9);

*Кс*– коэффициент, учитывающий снижение производительности в темное время суток (*Кс* = 1,3…1,5);

*Кп*– коэффициент, учитывающий погодные условия (*Кп* = 1,3…1,5).

*Ктг* – коэффициент технической готовности, принимается равным 0,80…0,95 (в зависимости от состояния техники);

*Т* – время выполнения задачи (обычно определяется лицом, принимающим решение), ч; в условиях военного времени максимальное общее время выполнения всех задач *Т* = 48 ч.

В пунктах 3.3.1 и 3.3.3 приведены формулы, производные от указанных выше (17 и 18).

* + 1. ***Расчет сил и средств для деблокирования***

***пострадавших из-под завалов***

Трудоемкость по откопке заваленных людей можно определить по формуле (16). Трудоемкость этой работы на единицу объема принимается равной *Pi* = 5,8 чел.-ч/м3. Объем разработки завала для деблокирования пострадавших из-под завалов определяется по формуле:

, м3, (19)

где *h* – средняя высота завала, м;

*Nзав* – количество заваленных людей.

Потребное количество личного состава определяется по вышеуказанной зависимости. Количество звеньев ручной разборки (), в этом случае, определяется по зависимости:

. (20)

* + 1. ***Определение сил и средств для вскрытия убежищ и укрытий***

Вскрытие защитных сооружений может осуществляться расчисткой завала над аварийным выходом; разборкой завала над перекрытием убежища с пробивкой проема в перекрытии; расчисткой завала у наружной стены здания, с устройством приямка и пробивкой проема из него в стене, ниже перекрытия убежища (подвала); устройством вертикальной шахты и галереи до стены.

Вскрытие может осуществляться бульдозером, экскаватором, а в ряде случаев и вручную.

Для вскрытия защитных сооружений каждый расчет бульдозера (экскаватора) усиливается обслуживающей бригадой в составе 3-х человек со средствами пожаротушения и ручным инструментом.

Следует отметить, что трудоемкость по вскрытию защитных сооружений расчетами в составе бульдозера или экскаватора примерно одинакова. Это связано с тем, что, имея разные производительности (у расчета бульдозера около 40 м3/ч, а у экскаватора около 10…15 м3/ч), бульдозеру для вскрытия убежища необходимо разобрать больший объем, чем экскаватору, что выравнивает их эффективность в выполнении работы.

Учитывая это, количество расчетов (бульдозеров или экскаваторов), необходимых для вскрытия защитных сооружений, можно определить по следующей зависимости:

 , ед., (21)

где *Кззс* – количество заваленных защитных сооружений, шт.;

*Пзс* – трудоемкость вскрытия одного защитного сооружения прини-мается при высоте завала 2 м равной 0,8 маш.-ч/соор., 3 м – 1,5 маш.-ч/соор., 4 м – 3 маш.-ч/соор.;

*Т* – общее время вскрытия всех защитных сооружений (максимальное время равно времени возможного пребывания людей в защитных сооружениях, т. е. *Т* = 48 ч);

*n* – назначенное количество смен.

* + 1. ***Численность личного состава,***

***участвующего в других неотложных работах***

*Расчистка подъездных путей*:

, чел., (22)

где *Т* – время проведения работ (обычно 2…6 ч);

30 – трудоемкость расчистки заваленных маршрутов, чел.-ч/км;

*LПП* – протяженность заваленных подъездных путей, км;

*NПП* –численность личного состава, участвующего в расчистке подъездных путей;

*КС*, *КП* – коэффициенты, учитывающие погодные условия и время суток;

*n* – количество смен работы в сутки.

*Ликвидация аварий на КЭС*:

, чел., (23)

где 50 – трудоемкость работ по ликвидации аварий на КЭС, чел.-ч/ав.;

*kкэс* – количество аварий на КЭС, ед.;

*Nкэс* – численность личного состава аварийно-технических команд;

*Т* – время проведения работ, ч (обычно 4…12 ч).

Численность личного состава, участвующего в проведении неотложных работ:

*Nлс,днр = Nпп + Nкэс*, чел. (24)

Общая численность личного состава формирований для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ будет составлять:

*Nл.с,сднр = Nл.с,ср + Nл.с,днр* , чел. (25)

Количество основной инженерной техники по видам, привлекаемой для проведения непосредственно *спасательных* работ, определяется оснащением спасательных механизированных групп.

Количество бульдозеров для расчистки подъездных путей (к местам производства работ) определяется по формуле:

, ед., (26)

где 1,2 – коэффициент, учитывающий время на техническое обслуживание машины;

10 – трудоемкость расчистки подъездных путей, маш.-ч/км;

*LПП* – протяженность заваленных подъездных путей, км;

*Т* – время выполнения работ в очагах, ч (обычно 2…6 ч);

*Кусл* – коэффициент условий выполнения задачи.

Потребное количество инженерной техники для ликвидации аварий на КЭС можно определить по формуле:

, ед., (27)

где 2,5 – трудоемкость работ по ликвидации аварий на КЭС, маш.-ч/ав.;

*kкэс* – количество аварий на коммунально-энергетических сетях;

*Т* – время выполнения работ в очагах, ч (обычно 4…12 ч).

Для определения количества другой инженерной техники можно воспользоваться ориентированными нормативами: на 100 чел., участвующих в ликвидации чрезвычайной ситуации, потребуется по одной силовой и осветительной электростанции, по две компрессорных станции и по два сварочных аппарата.