

Практическое занятие ЧС на ПВОО (ТНТ)

Тема: Оценка устойчивости функционирования объектов экономики и безопасности жизнедеятельности населения и персонала в прогнозируемых условиях чрезвычайных ситуаций: **поражающие факторы, возникающие в результате взрывов.**

Учебная цель: владеть методами защиты персонала объекта связи и населения в условиях чрезвычайных ситуаций.

Воспитательная цель:

- воспитывать профессиональные качества руководителя объекта связи;
- воспитывать гордость за обучение в ведущем вузе Россвязи и принадлежность к инфокоммуникационной отрасли.

Легенда:

В результате нарушения правил хранения взрывчатых веществ (ВВ) на складе произошёл взрыв тринитротолуола.

Определить:

- избыточное давление во фронте ударной волны (УВ);
- мощность светового импульса (СИ);
- сделать выводы;
- выработать предложения.

ПРИМЕР РАСЧЁТА

Исходные условия:

Склад взрывчатых веществ располагается на расстоянии $R_1 = 2,5$ км от н.п. Логунки. На складе хранится $q = 50$ кт (50 000 т) тринитротолуола (ТНТ).

Решение:

1. Определяем избыточное давление во фронте УВ $\Delta P_{\phi}^{\text{ТНТ}}$, кПа

$$\Delta P_{\phi}^{\text{ТНТ}} = 105 \times \frac{\sqrt[3]{q_{\text{ув}}}}{R_1} + 410 \times \frac{\sqrt[3]{q_{\text{ув}}^2}}{R_1^2} + 1370 \times \frac{q_{\text{ув}}}{R_1^3}$$

где R_1 – расстояние от центра взрыва в метрах;

$q_{\text{ув}} = \frac{q}{2}$ – тротиловый эквивалент в кг.

В результате вычислений избыточное давление во фронте УВ:

$$\Delta P_{\phi}^{\text{ТНТ}} = 20,1 \text{ кПа}$$

2. Определяем мощность СИ $U_{\text{ТНТ}}$, кДж/м²

$$U_{\text{ТНТ}} = \left(74 \times \frac{q}{R_1^2} \right) \times e^{-kR_1}$$

где q – количество ВВ в кт;

R_1 – расстояние от центра взрыва в км;

k – коэффициент ослабления светового излучения средой распространения, 1/км (для практических расчетов принимается совершенно чистый воздух $k = 0,1$).

В результате вычислений мощность СИ:

$$U_{\text{ТНТ}} = 461,1 \text{ кДж/м}^2$$

3. Выводы:

3.1. Объект находится в зоне средних разрушений ($\Delta P_{\text{ф}}^{\text{ТНТ}} > 20 \text{ кПа}$).

3.2. От воздействия ударной волны получают разрушения следующие объекты:

- 2-х этажное здание из кирпича,
- 3-х этажное здание из кирпича,
- 2-х этажные коттеджи,
- антенные опоры из дерева, металла, железобетона,
- незакрепленная радиоаппаратура (аппаратура связи).

3.3. Открыто расположенные люди могут получить травмы 1-й степени тяжести (легкая степень), а люди находящиеся в помещениях и на рабочих площадках – травмы в результате воздействия вторичных поражающих факторов.

3.4. От воздействия СИ могут загореться и расплавиться элементы объекта:

- деревянные части зданий и сооружений,
- деревянные опоры антенно-фидерных устройств,
- изоляционные материалы.

3.5. Открыто расположенные люди могут получить ожоги 3-й степени тяжести (тяжелые ожоги) и поражение глаз.

Прочностные характеристики объектов

Элементы объектов связи	Поражающие факторы	
	$\Delta P_{\text{ф}}^{\text{ТНТ}}$, кПа	$U_{\text{ТНТ}}$, кДж/м ²
2-х этажные здания, кирпичные	15	2500
3-х этажные здания, кирпичные	10	2500
2-х этажные коттеджи (низ – каменные, верх – деревянный)	8	250
Антенные опоры для АФУ:		
- деревянные	20	250
- металлические	20	>2500
- железобетонные	20	>2500
Кабель подземный	800	
Кабель наземный, фидеры АФУ	30	2000
Изоляторы керамические		2000
Изоляционные материалы		250
Радиоэлектронная аппаратура (РЭА) не закреплена на своих местах	10	2000
Оконные переплеты, дверные проемы, окрашенные в темные цвета		250

Зоны разрушений

Зона полных разрушений. Избыточное давление на внешней границе зоны **50 кПа**. Зона характеризуется поражением незащищенных людей от воздействия вторичных поражающих факторов, полным разрушением зданий, сооружений, частичным разрушением коммунально-энергетических сетей (КЭС), технологических сетей, части противорадиационных укрытий (ПРУ), в населенных пунктах образуются сплошные завалы, уничтожаются леса, возникают пожары.

Зона сильных разрушений. Избыточное давление на внешней границе зоны составляет 30 кПа, т.е. зона лежит в пределах **50-30 кПа**. Зона характеризуется поражением незащищенных

людей до 90% от воздействия вторичных поражающих факторов, зданий, сооружений в зависимости от прочностных характеристик. В населенных пунктах образуются местные и сплошные завалы, образуются завалы в лесах, в населенных пунктах возгораются 50% зданий и сооружений, сохраняются убежища и ПРУ.

Зона средних разрушений. Зона образуется между **30-20 кПа** на границах зоны и характеризуется потерями людей до 20% от действия вторичных поражающих факторов, разрушениями зданий и сооружений в зависимости от прочностных характеристик, образованием местных и очаговых завалов, сплошными пожарами и сохранением коммунально-энергетических сетей, убежищ и ПРУ.

Зона слабых разрушений лежит в пределах **20-10 кПа** и характеризуется отдельными разрушениями зданий, сооружений, возникновением отдельных пожаров.

Травмы

При прямом воздействии УВ человек может получить травмы 4-х степеней тяжести:

- **легкие** – при избыточном давлении **20-40 кПа**, характеризуются ушибами, вывихами конечностей, легкими контузиями, временным повреждением слуха;
- **средние** – при избыточном давлении **40-60 кПа**, характеризуются серьёзными контузиями, сопровождающиеся тошнотой, рвотой, повреждением органов слуха, кровотечениями из носа, ушей, переломами конечностей;
- **тяжелые** – при избыточном давлении **60-100 кПа**, характеризуются серьёзными контузиями с рвотой, рвотой с кровью, сильными и многочисленными переломами, сильными носовыми и ушными кровотечениями;
- **крайне тяжелые** травмы наступают при избыточном давлении **более 100 кПа**, которые, как правило, приводят к летальному исходу.

Световой импульс

Световой импульс вызывает ожоги открытых участков тела человека:

I степень – наступает при величине светового импульса **100-200 кДж/м²** и вызывает покраснение кожного покрова, небольшую её припухлость, болезненные ощущения, может быть незначительное повышение температуры тела;

II степень – наступает при величине светового импульса **200-400 кДж/м²** и вызывает появление пузырей на кожном покрове человека, сильные болезненные ощущения, повышение температуры тела;

III степень - наступает при величине светового импульса **400-600 кДж/м²** и вызывает омертвление кожного покрова, появляются язвы.

Поражение глаз

I степень поражения – временное ослепление человека, возникающее в результате прямого взгляда незащищенными глазами на светящуюся область. Такое ослепление может длиться несколько минут. Особенно сильное воздействие на глаза оказывается в темное время суток.

II степень поражения – это ожоги глазного дна, наступающее при прямом и длительном взгляде на светящуюся область.

III степень поражения – ожоги роговицы и век глаз наступает при тех же условиях, что и ожоги кожного покрова, но следует брать минимальные значения светового излучения.