Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФГОУ ВПО Тюменская государственная сельскохозяйственная академия

**Механико-технологический институт**

**Кафедра: "Безопасности жизнедеятельности"**



Расчетно-графическая работа

**на тему:**

**"Расчёт противорадиационного укрытия на предприятии АПК"**



Выполнил: студент

Проверил:

Тюмень, 2009

Содержание

Введение

Задача № 1

Задача № 2

Задача № 3

Задача № 4

Задача № 5

Задача № 6

Задача № 7

Литература

## Введение

Защита населения от современных средств поражения - главная задача гражданской обороны.

Укрытие в защитных сооруженияхобеспечивает различную степень защиты от поражающих факторов ядерного, химического и биологического оружия, а также от вторичных поражающих факторов при ядерных взрывах и применении обычных средств поражения (от разлетающихся с большой силой и скоростью обломков иосколков конструкций сооружений,комьев грунта и т.д.). Этот способ, обеспечивая надежную защиту, вместе с тем практически исключает в период укрытия производственную деятельность. Применяется при непосредственной угрозе применения ОМП и при внезапном нападении противника.

Противорадиационные укрытия (ПРУ). Они обеспечивают защиту укрываемых от воздействия ионизирующих излучений и радиоактивной пыли, отравляющих веществ, биологических средств в капельно-жидком виде и от светового излучения ядерного взрыва. При соответствующей прочности конструкций ПРУ могут частично защищать людей от воздействия ударной волны и обломков разрушающихся зданий. ПРУ должны обеспечивать возможность непрерывного пребывания в них людей в течение не менее двух суток.

Защитные свойства ПРУ от радиоактивных излучений оцениваются коэффициентом защиты (Кз) или коэффициентом ослабления (Косл), который показывает, во сколько раз укрытие ослабляет действие радиации, а следовательно, и дозу облучения.

## Задача № 1

Рассчитать границы очага ядерного поражения и радиуса зон разрушения после воздушного ядерного взрыва мощностью Q1= 405 кТ. Построить график, сделать вывод.

Дано:

*q1= 405 кТ*

*q2=100 кТ*

*R2п=1,7 км*

*R2силь. =2,6 км*

*R2ср. =3,8 км*

*R*2сл*. =6,5 км*

*R1 - ?*

Решение.

; ; ;



; ;



Вывод: после воздушного ядерного взрыва мощностью 405 кТ, радиусы зон разрушения следующие: Rполн = 2,7 км; Rсиль. = 4,13 км; Rср = 6,03 км; Rслаб = 10,32 км. В зоне полных разрушений на границе зоны давление 50 кПа, в данной зоне происходит обрушение несущих стен зданий и образуются по периметру сплошные завалы. Данные здания восстановлению не подлежат. В зоне слабых сильных разрушений давление равно 30 кПа, характеризуется обрушением крыш и чердачных перекрытий, обрушение внутренних перегородок, появление трещин несущих стен. Ремонт зданий осуществлять не целесообразно. Зона средних разрушений, в ней давление равно 20 кПа, она характеризуется трещинами в верхних этажах зданий, разрушение оконных, дверных заполнителей и лёгких перегородок, нижние этажи зданий пригодны для временного размещения людей. Здание можно отремонтировать. В зоне слабых разрушений Р=10кПа, она характеризуется разрушением внутренних перегородок, оконных заполнителей, кровли, нижние этажи и подвалы пригодны для размещения людей.

## Задача № 2

Рассчитать границы очага ядерного поражения и радиуса зон разрушения после наземного ядерного взрыва мощностью *q1* = 405 кТ, построить график, сделать вывод.

Дано:

*q1 = 405 кТ*

*q2 = 100 кТ*

*R2полн= 1,9 км*

*R2силь. =2,5 км*

*R2ср. = 3,2 км*

*R1 - ?*

*R2сл. =5,2 км*

Решение.

; ; ;



; ; .



Вывод: После наземного ядерного взрыва мощностью *q1*= 405 кТ, Rп= 3,02 км, Rсиль. = 3,97 км, Rср. = 5,08 км, Rсл. = 8,41 км.

При наземном ядерном взрыве зона полных разрушений больше, чем при воздушном на 0,32 км, зона сильных разрушений меньше на 0,16 км, зона средних разрушений меньше на 0,95 км, зона слабых разрушений меньше на 1,91 км.

## Задача № 3

Рассчитать величину уровня радиации через 2; 6; 12; 24; 48 часов при ядерном взрыве и при аварии на АЭС. Построить график и сделать вывод.

Дано:

*P0= 405 Р/ч*

*T=2; 6; 12; 24; 48 ч.*

*Pt - ?*

Решение.

1. Определим уровень радиации через 2; 6; 12; 24; 48 часов при аварии на АЭС.

, *Р/ч,*  *Р/ч;*



*Р/ч*; *Р/ч*; *Р/ч*.



2. Определим уровень радиации через 2; 6; 12; 24; 48 часов при ядерном взрыве.

*Р/ч*; *Р/ч;*



*Р/ч*; *Р/ч*; *Р/ч*.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Время | Уровень радиации | |
| АЭС | ЯВ |
| Р (t1) | 405 | 405 |
| Р (t2) | 289 | 176 |
| Р (t6) | 165 | 47 |
| Р (t12) | 115 | 20 |
| Р (t24) | 82 | 8 |
| Р (t48) | 58 | 4 |

Вывод: После ядерного взрыва снижение уровня радиации происходит быстрее, чем после аварии на АЭС.

## Задача № 4

Рассчитать величину эквивалентной дозы, которую получают люди, находящиеся на территории загрязненной радиоактивными веществами в следствии аварии на АЭС в течение определённого времени. Сделать вывод.

Дано:

*P0=405 мР/ч*

*t= 6 ч*

*α=25%*

*γ=25%*

γ=25%

η=25%

*Dэкв. - ?*

Решение.

; ;



*Dэкс=0,877 · Dпогл;*



*Рад; Dэкв = Q∆·Dпогл.*



Q - коэффициент качества или относительный биологический эквивалент, показывает во сколько раз данный вид излучения превосходит рентгеновское по биологическому воздействию при одинаковой величине поглощенной дозы, для α - излучения Q=20, β и γ - излучения Q=1, η - излучения Q=5-10.

Dэкв = 20 · 1939,56 · 0,25 + 1 · 1939,56∙0,25+1∙1939,56∙0,25+ 5∙1939,56 ∙0,25=13092,03 мБэр = 0,013 Зв. Ответ: Dэкв =0,013 Зв.

Вывод: Люди, находящиеся на зараженной радиацией территории после аварии на АЭС в течение 6 часов получат эквивалентную дозу 0,013 Зв. Данная доза не представляет опасность для возникновения лучевой болезни.

## Задача № 5

Рассчитать величину эквивалентной дозы, которую получают люди, находящиеся на радиационно-загрязненной территории в следствии ядерного взрыва. Сделать выводы.

Дано:

*P0=405 мР/ч*

*t= 6 ч*

α=25%

β=25%

γ=25%

η=25%

*Dэксп. - ?*

Решение.

; ;



; *Dэкс=0,877 · Dпогл;*



*Рад;*



Dэкв = 20 · 1422 · 0,25 + 1 · 1422 ∙ 0,25+1 ∙1422 ∙ 0,25+ +5 ∙ 1422 ∙ 0,25=9598,5 мБэр = 0,0095 Зв. Ответ: Dэкв =0,0095 Зв.

Вывод: Люди, находящиеся на зараженной радиацией территории после ядерного взрыва в течение 6 часов получат эквивалентную дозу 0,0095 Зв. Данная доза не представляет опасность для возникновения лучевой болезни.

Исходные данные для расчёта противорадиационной защиты:

1. Место нахождения ПРУ - в не полностью заглубленных подвальных и цокольных этажах;

2. Материал стен - Кс;

3. Толщина стен по сечениям:

А - А - 25 см;

Б - Б - 12 см;

В - В - 12 см;

Г - Г - 25 см;

1 - 1 - 25 см;

2 - 2 - 12 см;

3 - 3 - 25 см.

4. Перекрытие: тяжёлый бетон с линолеумом по трем слоям ДВП с толщиной 10 см, вес конструкции - 270 кгс/м2;

5. Расположение низа оконных проёмов 1,5 м;

6. Площадь оконных и дверных проёмов против углов (м2)

α1 = 8/2,α2 = 9/4/3,α3 = 9,α4 = 8;

7. Высота помещения 2,8 м;

8. Размер помещения 6×6 м;

9. Размер здания 12×12 м;

10. Ширина заражённого участка, примыкающего к зданию 19 м.

**План здания М 1: 100**

**1. Расчёт коэффициента защищённости противорадиационного укрытия.**

Предварительные расчёты таблица №1.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сечение здания | Вес 1 м2 конструкции  Кгс/м2 |  | 1-αст стен | Приведённый вес  Gпр кгс/м2 | Суммарный вес против углов Gα, Кгс/м2 |
| А - А  Б - Б  В - В  Г - Г  1 - 1  2 - 2;  3 - 3 | 475  238  238  475  475  238  475 | 0,24  0,28  0,12  0,09  0,28  0,24  0,06 | 0,76  0,72  0,88  0,91  0,72  0,76  0,94 | 361  171,36  209,44  432,25  329,04  180,88  446,5 | Gα4 = 627,38  Gα2 = 813,05  Gα3 = 329,04  Gα1 = 361 |

1. Материал стен - Кс.

2. Толщина стен по сечению (см):

*А - А - 25;*

*Б - Б - 12;*

*В - В - 12;*

*Г - Г - 25;*

*1 - 1 - 25;*

*2 - 2 -12;*

*3 - 3 - 25.*

3. Определяем вес 1 м2 конструкций для сечений (кгс/м2). Таблица №1.

*А - А - 475;*

*Б - Б - 238;*

*В - В - 238;*

*Г - Г - 475;*

*1 - 1 - 475;*

*2 - 2 - 238;*

*3 - 3 - 475.*

4. Площадь оконных и дверных проёмов против углов (м2).

*α1 = 8/2;*

*α2 = 9/4/3;*

*α3 = 9;*

*α4 = 8.*

5. Высота помещения *2,8 м2*.

6. Размер здания *12×12 м.*

*Площадь стен:*

*S1=2,8\*·12=33,6 м2 - внутренней;*

*S2=2,8\* 12=33,6 м2 - внешний.*

*Gα1= 3 - 3 +2 - 2*

*Gα2 = Г-Г + В-В + Б-Б*

*Gα3 = 1 - 1*

*Gα4 = А-А*

7. Определим коэффициент проёмности.

; А – А ;



Б – Б



В – В



Г – Г



1 – 1



2 – 2



3 – 3



8. Определяем суммарный вес против углов Gα.

*Gα1= 627,38; Gα2= 813,05*

*Gα3= 329,04; Gα4= 361;*

9. Определяем коэффициент защищённости укрытия.

Коэффициент защиты Кздля помещений в одноэтажных зданиях определяется по формуле:



Где К1 - коэффициент, учитывающий долю радиации, проникающий через наружные и внутренние стены принимаемый по формуле:

10. Определяем коэффициент, учитывающий долю радиации, проникающей через наружные и внутренние стены.



11. Размер помещения (м×м).6х6

*α1= α3 = 90, α2= α4 =90*

12. Находим кратность ослабления степени первичного излучения в зависимости от суммарного веса окружающих конструкций по таблице 28.

*Gα1 = 627,38= 600 + 27,38 = 65 + (27,38· 0,5) =78,69*

*600 - 65 ∆1 = 650 - 600=50*

*650 - 90 ∆2 = 90 - 65=25*

*∆2/∆1 = 25/50=0,5*

*Кст1 = 78,69*

*Gα2 = 813,05 = 800 + 13,05 = 250 + (13,05 · 2,5) = 282,63*

*800 - 250 ∆1 = 900 - 800 = 100*

*900 - 500 ∆2 = 500 - 250 = 250*

*∆2/∆1 = 250/100 = 2,5*

*Кст2 = 282,63*

*Gα3 = 329,04 = 300 + 29,04 = 8 + (29,04 · 0,08) = 10,32*

*300 - 8 ∆1 = 350 - 300 =50*

*350 - 12 ∆2 = 12 - 8 = 4*

*∆2/∆1 = 4/50 = 0,08*

*Кст3 =10,32*

*Gα4 = 361 = 350 + 11 = 12 + (11 · 0,08) = 12,88*

*350 - 12 ∆1 = 400 - 350 =50*

*400 - 16 ∆2 = 16 - 12 = 4*

*∆2/∆1 = 4/50 = 0,08*

*Кст4 =12,88*

13. Определяем коэффициент стены.

Кст - кратность ослабления стенами первичного излучения в зависимости от суммарного веса ограждающих конструкций.



14. Определяем коэффициент перекрытия.

Кпер - кратность ослабления первичного излучения перекрытием.

*10 см бетон - 270 кгс/м 2 = 5,1 кгс/м2*

15. Находим коэффициент V1, зависящий от высоты и ширины помещения, принимается по таблице №29.

*V1 = 2,8=2+0,8=0,16+0,8 (-0,07) = 0,104*

16. Находим коэффициент,учитывающий проникание в помещение вторичного излучения.

*К0= 0,15ам = 0,15 · 0,94 = 0,14, , Sок = 34 м2*



*Sпола = 36 м2, а = 34/36 = 0,94*

17. Определяем коэффициент, учитывающий снижение дозы радиации в зданиях, расположенных в районе застройки *Км*, от экранизирующего действия соседних строений, определяется по таблице №30.

*Км = 0, 19=10+9 =0,55+9\*0,01 = 0,64*

18. Определяем коэффициент, зависящий от ширины здания и принимаемый по таблице №29. *Кш = 0,24*

19. Определяем коэффициент защищённости укрытия.



Коэффициент защищённости равен *Кз=6,32*, это меньше *50*, следовательно здание не соответствует нормированным требованиям и не может быть использовано в качестве противорадиационного укрытия.

С целью повышения защитных свойств здания необходимо провести следующие мероприятия 2,56 СНИПА:

1. Укладка мешков с песком у наружных стен здания;

2. Уменьшение площади оконных проёмов;

3. Укладка дополнительного слоя грунта на перекрытие.

**2. Дополнительные расчёты коэффициента защищённости противорадиационного укрытия.**

Предварительные расчёты таблица №2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сечение здания | Вес 1 м2 конструкции  Кгс/м2 |  | 1 - αт стен | Приве-дённый  вес Gпр кгс/м2 | Суммарный вес  против углов Gα,  Кгс/м2 |
| А - А  Г - Г  1 - 1  3 - 3 | 1575  1575  1575  1575 | 0,12  0,045  0,14  0,03 | 0,88  0,955  0,86  0,97 | 1386  1504  1355  1528 | Gα1 = 1709  Gα2 = 1713  Gα3 = 1355  Gα4 = 1386 |

1. Ширина менее *50 см = 0,5 м*.

2. Объём массы песка *2000 - 2200 кгс/м2*.

3. Определяем вес 1 м2.

*2200 · 0,5=1100 кгс/м2*.

4. Уменьшаем площадь оконных проёмов на 50%.

5. Определяем суммарный вес против углов Gα.

*Gα1 = 3 - 3 (кол.5 Т.2) + 2 - 2 (кол.5 Т.1)*

*Gα2* = Г - Г (кол.5 Т.2) + Б - Б + В - В (кол.5 Т.1)

*Gα3* = 1 - 1 (кол.5 Т.2)

*Gα4* = А - А (кол.5 Т.2)

*Gα1= 1528 +180,88 = 1709;*

*Gα2= 1504 + 171,36 + 209,44 = 1713;*

*Gα3= 1355;*

*Gα4= 1386;*

6. Определяем коэффициент, учитывающий долю радиации, проникающей через наружные и внутренние стены.



7. Укладываем слой грунта на перекрытие *20 см = 0,2 м.*

8. Объём массы грунта

*1800 кгс/м2;*

*1800 · 0,2 = 360 кгс/м2.*

Определяем вес 1 м2перекрытия грунта:

*360+300=660 кгс/м2,*9.

Определяем коэффициент перекрытия.

*650 - 50 ∆1 = 700 - 650 = 50*

*700 - 70 ∆2 = 70 - 50 = 20*

*∆2/∆1 = 20/50 = 0,4*

*660 = 650 + 10 = 50 + (10 · 0,4) = 54*

*Кпер = 54*

*V1 = 0,104*

*К0 = 0,15 · а*

*α = 34/36 = 0,94*

*S0 = 34 м2*

*Sп = 36 м2*

*К0 = 0,15 · 0,94 = 0,14*

*Км = 0,64*

*Кш = 0,24*

10. Определяем коэффициент стены.

Кст =1355 = 1300 + 55 = 8000 + (55 · 10) = 8550

1300 - 8000 ∆1 = 1500 - 1300 = 200

1500 - 10000 ∆2 = 10000 - 8000 = 2000

∆2/∆1 = 2000/200 = 10

11. Определяем коэффициент защищённости укрытия.



Коэффициент защищённости равен *Кз=74,4*, это больше *50*, соответственно здание соответствует нормированным требованиям и может быть использовано в качестве противорадиационного укрытия.

## Задача № 6

Оценка возможности использования железобетонного фундамента цеха в качестве заземлителя.

Дано:

*а=60м*

*l =18м*

n1=20 Ом\*м

n2=16Ом\*м

h1=4м

α=3,6

β=0,1

U=380В

*Rф. - ?*

Решение:

nэ = n1 (1 - 2,7-αh1/√S) + n2 (1 - 2,7-βh1/√S)

nэ= 20 (1 - 2,7-3,6\*4/32,9) + 16 (1 - 2,7-0,1\*4/32,9) = 18,28 Ом\*м

*Rф* = 0,5 (nэ // √S) = 0,5 \* 18,28/32,9 = 0,28 Ом

Вывод: сопротивление растекания тока ж/б фундамента можно использовать в качестве заземлителя.

## Задача № 7

Расчет заземляющего устройства в цехах до 1000 В.

Дано:

*а=24м*

*l =18м*

р= 100Ом\*м

*Rз. - ?*

Решение:

*Rтр. = 0,9 (100/4) = 22,5 Ом*

n = *Rтр. /r= 22,5/4 = 5,6 (6)*

n1 = n/ηтр. = 6/0,78 = 7,7

*lп=* n1\*а =7,7\*2 =15,4

*lп= 84 + 16 = 100*

*Rп. = 2,1 (1000/100) = 21Ом*

*Rз. = Rтр. \* Rп. / (ηтр. \* Rтр. + ηтр. \* Rп. \** n1= 22,5 \*21/ (0,5\*22,5 + 0,78\*21\*7,7) = 3,4 Ом

Вывод: *Rз*<4, значит, контур можно использовать в качестве заземлителя.

## Литература

1. СНИП Строительные нормы и правила 11 - 11, 77 г, Защитные сооружения гражданской обороны.

2. В.Ю. Микрюков Безопасность жизнедеятельности, высшее образование 2006 г.