ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МАСШТАБОВ ЗАРАЖЕНИЯ
АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ (АХОВ)
ПРИ АВАРИЯХ (РАЗРУШЕНИЯХ)
НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ
ОБЪЕКТАХ И ТРАНСПОРТЕ

# 1. Общие положения

ГОСТ Р 22.2.08 определяет ***опасное химическое вещество*** как химическое вещество, прямое или опосредованное воздействие которого на человека может вызвать острые и хронические заболевания людей или их гибель.

АХОВ – ***аварийно химически опасное вещество*** АХОВ – при разливе или выбросе может привести к загрязнению воздуха на уровне поражающих концентраций. ГОСТ Р 22.9.05 определяет АХОВ как опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях (***токсодозах***). Самыми распространенными АХОВ являются сжиженные аммиак и хлор.

***Химически опасный объект*** народного хозяйства – объект, при аварии или разрушении которого могут произойти массовые поражения людей, животных и растений.

***Зона заражения*** АХОВ – территория, на которой концентрация АХОВ достигает значений, опасных для жизни людей.

Под прогнозированием масштаба заражения АХОВ понимается определение ***глубины и площади*** зоны заражения АХОВ.

Под ***аварией*** понимается нарушение технологических процессов на производстве, повреждение трубопроводов, емкостей, хранилищ, транспортных средств, приводящее к выбросу АХОВ в атмосферу в количествах, которые могут вызвать массовое поражение людей и животных.

Под ***разрушением*** химически опасного объекта понимают результат катастроф и стихийных бедствий, приведших к полной разгерметизации всех емкостей и нарушению технологических коммуникаций.

***Первичное облако*** – облако АХОВ, образующееся в результате мгновенного (1 - 3 мин) перехода в атмосферу части АХОВ из емкости при ее разрушении.

***Вторичное облако*** – облако АХОВ, образующееся в результате испарения разлившегося вещества с подстилающей поверхности.

***Пороговая токсодоза*** – ингаляционная токсодоза, вызывающая начальные симптомы поражения.

Под ***эквивалентным*** количеством АХОВ понимается такое количество хлора, масштаб заражения которым при инверсии эквивалентен масштабу заражения при данной степени вертикальной устойчивости атмосферы количеством АХОВ, перешедшим в первичное (вторичное) облако.

***Площадь зоны* *фактического заражения*** АХОВ – площадь территории, зараженной АХОВ в опасных для жизни пределах.

***Площадь зоны возможного заражения*** АХОВ – площадь территории, в пределах которой под воздействием изменения направления ветра может перемещаться облако АХОВ.

При аварийном выбросе (разливе) АХОВ его распространение в воздушной среде во многом определяют метеорологические условия: скорость ветра и температура воздуха. В пособии рассмотрены три основных формы состояния устойчивости воздушной среды: ***изотермия, инверсия и конвекция***, которые определяют различный характер движения зараженных воздушных масс и глубину их проникновения (рисунок 1).

При теплопередаче путем естественной *конвекции* (неравномерного нагревания в поле тяготения Земли) нижние слои воздуха нагреваются, становятся легче и всплывают. Облако АХОВ, рассеиваясь в верхних слоях атмосферы, наносит наименьший поражающий вред людям и животным.

*Изотермия* (неизменность температуры воздуха с высотой в некотором слое атмосферы) определяет относительно постоянное (по высоте от поверхности земли) распространение облака АХОВ.

Характер распространения выброса АХОВ при *инверсии* иной, чем при конвекции; холодный воздух «прижимает» облако к земле.

Изотермия

Инверсия

Конвекция

Рисунок 1. - Формы состояния устойчивости атмосферы атмосферы

Настоящая методика позволяет осуществлять прогнозирование масштабов зон заражения при авариях на технологических емкостях и хранилищах, при транспортировке железнодорожным, трубопроводным и другими видами транспорта, а также в случае разрушения химически опасных объектов.

**1.1.** Методика распространяется на случай выброса АХОВ в атмосферу в газообразном, парообразном или аэрозольном состоянии.

Масштабы заражения АХОВ в зависимости от их физических свойств и агрегатного состояния рассчитываются по первичному и вторичному облаку, например:

 для сжиженных газов – отдельно по первичному и вторичному облаку;

для сжатых газов – только по первичному облаку;

для ядовитых жидкостей, кипящих выше температуры окружающей среды – только по вторичному облаку.

 **1.2.** Исходные данные для прогнозирования масштабов заражения АХОВ:

* общее количество АХОВ на объекте и данные по размещению их запасов в емкостях и технологических трубопроводах;
* количество АХОВ, выброшенных в атмосферу, и характер их разлива на подстилающей поверхности («свободно», «в поддон» или в «обваловку»);
* высота поддона или обваловки складских емкостей;
* метеорологические условия: температура воздуха, скорость ветра на высоте 10м, степень вертикальной устойчивости воздуха.

**1.3.** При заблаговременном прогнозировании масштабов заражения на случай производственных аварий в качестве исходных данных рекомендуется принимать: за величину выброса АХОВ (**Q0**) – его содержание в максимальной по объему единичной емкости (а для сейсмических районов – общий запас), метеорологические условия – инверсия, скорость ветра - 1м/с.

Для прогноза масштабов заражения непосредственно после аварии должны браться конкретные данные о количестве выброшенного (разлившегося) АХОВ и реальные метеоусловия.

**1.4.** Внешние границы зоны заражения АХОВ рассчитываются по пороговой токсодозе при ингаляционном воздействии на организм человека.

Порядок нанесения зон заражения на планы и карты изложен ниже.

**1.5. Принятые допущения:**

емкости, содержащие АХОВ, при авариях разрушаются полностью;

толщина слоя жидкости для АХОВ (**h**), разлившихся свободно на подстилающей поверхности, принимается равной 0,05м по всей площади разлива; для АХОВ, разлившихся в поддон или обваловку, определяется из соотношений:

при разливах из емкостей, имеющих самостоятельный поддон (обвалование)

**h = H – 0.2**,

где: **H** – высота поддона (обвалования), м; (для всех вариантов принимаем Н = 1м.)

при разливах из емкостей, расположенных группой, имеющих общий поддон (обвалование)

**h = Q0 / (F \* d)**,

где: **Q0** – количество выброшенного (разлившегося) при аварии вещества, т;

 **d** – плотность АХОВ, т/куб.м;

 **F** – реальная площадь разлива в поддон (обвалование), кв.м;

 предельное время пребывания людей в зоне заражения и продолжительность сохранения неизменными метеорологических условий (степени вертикальной устойчивости воздуха, направления и скорости ветра) составляют 4 часа. По истечении указанного времени прогноз обстановки должен уточняться;

 при авариях на газо- и продуктопроводах величина выброса АХОВ принимается равной его максимальному количеству, содержащемуся в трубопроводе между автоматическими отсекателями, например для амиакопроводов –275 –500 т.

 в методике используется понятие эквивалентного количества АХОВ, т.е. такого количества хлора, масштаб заражения которым при инверсии эквивалентен масштабу заражения при данной степени вертикальной устойчивости воздуха количеством данного вещества, перешедшим в первичное или вторичное облако.

# 2. Прогнозирование глубин зон заражения АХОВ

 Расчет глубины зоны заражения АХОВ ведется с помощью данных, приведенных в таблице П-1.

 **2.1. Определение количественных характеристик выброса АХОВ.**

 **2.1.1. Определение эквивалентного количества вещества по первичному облаку.**

 Эквивалентное количество вещества по первичному облаку (в тоннах) определяется по формуле:

**Qэ1 = K1\*K3\*K5\*K7\*Q0**

где: **К1** – коэффициент, зависящий от условий хранения АХОВ (таблица П-2.), для сжатых газов К1=1;

**К3** – коэффициент, равный отношению пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе другого АХОВ (таблица П-2.);

**К5** – коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости воздуха: принимается равным для инверсии **К5=**1, для изотермии **К5=**0,23, для конвекции **К5=**0,08;

**К7** – коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха (таблица П-2.), для сжатых газов К7=1;

**Q0** – количество выброшенного (разлившегося) при аварии АХОВ, т.

При авариях на хранилищах сжатого газа величина **Q0** рассчитывается по формуле:

**Q0 = d\*Vx**

где: **d** – плотность АХОВ, т/куб.м. (таблица П-2.);

 **Vx** – объем хранилища, куб.м.

 При авариях на газопроводе величина **Q0** рассчитывается по формуле:

**Q0 = (n\*d\*Vr) / 100**

где: **n** – процентное содержание АХОВ в природном газе;

**d** – плотность АХОВ, т/куб.м. (таблица П-2);

##### Vr **– объем секции газопровода между автоматическими отсекателями, куб.м.**

 При определении величины **Qэ1** для сниженных газов, не вошедших в таблицу П-2., значение коэффициента **К7** принимается равным 1, а значение коэффициента **K1** рассчитать по соотношению:

**K1 = (Cp\*T) / Нисп**

где: **Ср** – удельная теплоемкость жидкого АХОВ, кдж/кг град;

 **Т** – разность температур жидкого АХОВ до и после разрушения емкости, град;

 **Нисп** – удельная теплота испарения жидкого АХОВ при температуре испарения, кдж/кг.

 **2.1.2. Определение эквивалентного количества вещества по вторичному облаку (в тоннах) рассчитывается по формуле:**

**Qэ2 = (1-К1)\*К2\*К3\*К4\*К5\*К6\*К7\*Q0 / (h\*d)**

где: **К2** – коэффициент, зависящий от физико-химических свойств АХОВ (таблица П-2.);

 **К4** – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таблица П-3.);

 **К6** – коэффициент, зависящий от времени, прошедшего после начала аварии **N**; значение коэффициента **К6** определяется после расчета продолжительности испарения вещества **Т** по формуле:

**Т = (h\*d) / K2\*K4\*K7;**

где: **h** – толщина слоя АХОВ, м;

 **d** – плотность АХОВ, т/куб.м.;

 **K6** = N0,8 при N<T;

 **K6** = T0,8 при N>T; при T<1 часа, **К6** принимается для 1 часа.

 Для определения величины Qэ2 для веществ, не вошедших в таблицу П-2., значение коэффициента К7 принимается равным 1, а значение коэффициента К2 определяется по формуле:

**К2 = 8,1\*10-6\*Р\*М1/2**

где: **P** – давление насыщенного пара вещества при заданной температуре воздуха, мм.рт.ст.;

 **М** – молекулярный вес вещества;

 **2.2. Расчет глубины зоны заражения при аварии на химически опасном объекте.**

 Расчет глубин зон заражения первичным (вторичным) облаком АХОВ при авариях на технологических емкостях, хранилищах и транспорте ведется с помощью таблиц П-1.

 Полная глубина зоны заражения Г (км, обусловленной действием первичного и вторичного облака АХОВ), определяется по формуле:

###### **Г = Гмакс + 0.5Гмин**

**2.3. Расчет глубины зоны возможного заражения при разрушении химически опасного объекта.**



Суммарное эквивалентное количество АХОВ **Qэ** рассчитывается по формуле:

Где: **K2i** – коэффициент, зависящий от физико-химических свойств i-ого АХОВ;

 **K3i** – коэффициент, равный отношению пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе i-ого АХОВ;

 **K6i** – коэффициент, зависящий от времени, прошедшего после разрушения объекта;

 **K7i** – поправка на температуру i-ого АХОВ;

 **Qi** – запасы i-ого АХОВ на объекте, т;

 **di** – плотность i-ого АХОВ, т/куб.м.

В дальнейшем, расчет глубины зоны заражения производится в соответствии с П.П.2.1 и 2.2.

**3. Определение площади зоны заражения**

 Площадь зоны возможного заражения первичным (вторичным) облаком АХОВ определяется по формуле:

**SB = 8,72\*10-3\*Г2\*ϕ**

Где: **SB** – площадь зоны возможного заражения АХОВ, кв.км;

**Г** – глубина зоны заражения, км;

 **ϕ** - угловые размеры зоны возможного заражения, град. Таблица П-5.

Площадь зоны фактического заражения Sф в кв.км. рассчитывается по формуле:

**Sф = К8\*Г2\*N0.2**

где: **К8** – коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости воздуха, принимается равным: при инверсии **К8=**0,081; при изотермии **К8=**0,133; при конвекции **К8=**0,295;

 **N** – время, прошедшее после аварии.

4. Определение времени подхода зараженного воздуха к объекту

и продолжительности поражающего действия АХОВ

 **4.1. Определение времени подхода зараженного воздуха к объекту.**

 Время подхода облака АХОВ к заданному объекту зависит от скорости переноса облака воздушным потоком и определяется по формуле:

**t = x / V**

где: x – расстояние от источника заражения до заданного объекта, км;

 V – скорость переноса переднего фронта облака зараженного воздуха, км/ч, зависит от скорости ветра в приземном слое U и степени вертикальной устойчивости воздуха (таблица П-6.).

**4.2. Определение продолжительности поражающего действия АХОВ**

Продолжительность пор**а**жающего действия АХОВ определяется временем его испарения с площади разлива.

Время испарения АХОВ с площади разлива (в часах) определяется по формуле:

**T = (h\*d) / (K2\*K4\*K7)**

где: **h** – толщина слоя АХОВ, м;

 **d** – плотность АХОВ, т/куб.м.;

**5. Порядок нанесения зон заражения на топографические карты, планы и схемы**

 Зона возможного заражения облаком АХОВ на картах (планах, схемах) может иметь форму окружности, полуокружности или сектора, имеющими угловые размеры ϕ и радиус, равный глубине заражения Г. Центр окружности, полуокружности или сектора совпадает с источником заражения.

Вид зон возможного заражения в зависимости от скорости ветра (U):

U < 0,5 м/с U = 0,6 – 1 м/с U = 1,1 – 2 м/с U > 2,1 м/с



Углы – приложение П-5

Зона фактического заражения, имеющая форму эллипса, включается в зону возможного заражения (может показываться пунктирной линией).

**Приложения**

**Таблица П-1.**

## Глубины зон возможного заражения АХОВ, км

|  |  |
| --- | --- |
| Скорость ветра, м/с | Эквивалентное количество АХОВ, т |
| 0,01 | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1 | 3 | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | 70 | 100 | 300 | 500 | 1000 |
| 1 | 0,38 | 0,85 | 1,25 | 3,16 | 4,75 | 9,18 | 12,53 | 19,20 | 29,56 | 38,13 | 52,67 | 65,23 | 81,91 | 166 | 231 | 363 |
| 2 | 0,26 | 0,59 | 0,84 | 1,92 | 2,84 | 5,35 | 7,20 | 10,83 | 16,44 | 21,02 | 28,73 | 35,35 | 44,09 | 87,7 | 121 | 189 |
| 3 | 0,23 | 0,48 | 0,68 | 1,53 | 2,17 | 3,99 | 5,34 | 7,96 | 11,94 | 15,18 | 20,6 | 25,21 | 31,3 | 61,5 | 84,5 | 130 |
| 4 | 0,19 | 0,42 | 0,59 | 1,33 | 1,88 | 3,28 | 4,36 | 6,46 | 9,62 | 12,18 | 16,43 | 20,05 | 24,8 | 48,18 | 66 | 101 |
| 5 | 0,17 | 0,38 | 0,53 | 1,19 | 1,68 | 2,91 | 3,75 | 5,53 | 8,18 | 10,33 | 13,88 | 16,89 | 20,8 | 40,1 | 54,7 | 83,6 |
| 6 | 0,15 | 0,34 | 0,43 | 1,09 | 1,53 | 2,66 | 3,43 | 4,88 | 7,20 | 9,06 | 12,14 | 14,8 | 18,13 | 34,7 | 47,1 | 71,7 |
| 7 | 0,14 | 0,32 | 0,45 | 1 | 1,42 | 2,46 | 3,17 | 4,5 | 6,5 | 8,14 | 10,9 | 13,2 | 16,2 | 30,7 | 41,6 | 63,16 |
| 8 | 0,13 | 0,30 | 0,42 | 0,94 | 1,33 | 2,3 | 2,97 | 4,2 | 5,92 | 7,42 | 9,9 | 11,98 | 14,68 | 27,75 | 37,5 | 56,7 |
| 9 | 0,12 | 0,28 | 0,4 | 0,88 | 1,25 | 2,17 | 2,8 | 3,96 | 5,6 | 6,86 | 9,1 | 11,03 | 13,5 | 25,4 | 34,24 | 51,6 |
| 10 | 0,12 | 0,26 | 0,38 | 0,84 | 1,19 | 2,06 | 2,66 | 3,76 | 5,31 | 6,5 | 8,5 | 10,23 | 12,54 | 23,5 | 31,6 | 47,53 |
| 15 | 0,10 | 0,22 | 0,31 | 0,69 | 0.97 | 1,68 | 2,17 | 3,07 | 4,34 | 5,31 | 6,86 | 8,11 | 9,7 | 17,6 | 23,5 | 35 |

Примечания: 1. При скорости ветра более 15м/с размеры зон заражения принимать как при скорости 15м/с.

 2. При скорости ветра менее 1м/с размеры зон заражения принимать как при скорости 1м/с.

### Характеристики АХОВ и вспомогательные коэффициенты для определения глубины заражения Таблица П-2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №пп | Наименование АХОВ | Плотность АХОВ, т/м | Температура кипения, 0С | Пороговая токсодоза (мг мин)/л | Значения вспомогательных коэффициентов |
| К1 | К2 | К3 | К7 |
| Газ | Жидкость | Для -400С | Для-200С | Для00С | Для200С | Для400С |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | Акролеин |  | 0,839 | 52,6 | 0,2 | 0 | 0,013 | 0,75 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 1 | 2,2 |
| 2 | Амиак: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | хранение под давлением | 0,0008 | 0,681 | -33,42 | 15 | 0,18 | 0,025 | 0,04 | 0 / 0,9 | 0,3 / 1 | 0,6 / 1 | 1 / 1 | 1,4 / 1 |
|  | Изотермическое хранение |  | 0,681 | -33,42 | 15 | 0,01 | 0,025 | 0,04 | 0 / 0,9 | 1 / 1 | 1 / 1 | 1 / 1 | 1 / 1 |
| 3 | Ацетонитрил |  | 0,786 | 81,6 | 21,6 | 0 | 0,004 | 0,028 | 0,02 | 0,1 | 0,3 | 1 | 2,6 |
| 4 | Ацетонциангидрин |  | 0,932 | 120 | 1,9 | 0 | 0,002 | 0,316 | 0 | 0 | 0,3 | 1 | 1,5 |
| 5 | Водород мышьяковистый | 0,0035 | 1,64 | -62,47 | 0,02 | 0,17 | 0,054 | 0,857 | 0,3 / 1 | 0,5 / 1 | 0,8 / 1 | 1 / 1 | 1,2 / 1 |
| 6 | Водород фтористый |  | 0,989 | 19,52 | 4 | 0 | 0,028 | 0,15 | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 1 | 1 |
| 7 | Водород хлористый | 0,0016 | 1,191 | 85,10 | 2 | 0,28 | 0,037 | 0,30 | 0,64 / 1 | 0,6 / 1 | 0,8 / 1 | 1 / 1 | 1,2 / 1 |
| 8 | Водород бромистый | 0,0036 | 1,49 | -66,77 | 2,4 | 0,13 | 0,055 | 6,0 | 0,2 / 1 | 0,5 / 1 | 0,8 / 1 | 1 / 1 | 1,2 / 1 |
| 9 | Водород цианистый |  | 0,687 | 25,7 | 0,2 | 0 | 0,026 | 3,0 | 0 | 0 | 0,4 | 1 | 1,3 |
| 10 | Диметиламин | 0,0020 | 0,680 | 6,9 | 1,2 | 0,06 | 0,041 | 0,5 | 0 / 0,1 | 0 / 0,3 | 0 / 0,8 | 1 / 1 | 2,5 / 1 |
| 11 | Метиламин | 0,0014 | 0,699 | -6,5 | 1,2 | 0,13 | 0,34 | 0,5 | 0 / 0,3 | 0 / 0,7 | 0,5 / 1 | 1 / 1 | 2,5 / 1 |
| 12 | Метил бромистый |  | 1,732 | 3,6 | 1,2 | 0,04 | 0,039 | 0,5 | 0 / 0,2 | 0 / 0,4 | 0 / 0,9 | 1 / 1 | 2,3 / 1 |
| 13 | Метил хлористый | 0,0023 | 0,983 | -23,76 | 10,8 | 0,125 | 0,044 | 0,056 | 0 / 0,5 | 0,1 / 1 | 0,6 / 1 | 1 / 1 | 1,5 / 1 |
| 14 | Метилакрилат |  | 0,953 | 80,2 | 6 | 0 | 0,005 | 0,025 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 1 | 3,1 |
| 15 | Метилмеркаптан |  | 0,867 | 5,95 | 1,7 | 0,06 | 0,043 | 0,353 | 0 / 0,1 | 0 / 0,3 | 0 / 0,8 | 1 / 1 | 2,4 / 1 |
| 16 | Нитрил акриловой кислоты |  | 0,806 | 77,3 | 0,75 | 0 | 0,007 | 0,80 | 0,04 | 0,1 | 0,4 | 1 | 2,4 |
| 17 | Окислы азота |  | 1,491 | 21,0 | 1,5 | 0 | 0,04 | 0,4 | 0 | 0 | 0,4 | 1 | 1 |
| 18 | Окись этилена |  | 0,882 | 10,7 | 2,2 | 0,05 | 0,041 | 0,27 | 0 / 0,1 | 0 / 0,3 | 0 / 0,7 | 1 / 1 | 3,2 / 1 |
| 19 | Сернистый ангидрид | 0,0029 | 1,462 | -10,1 | 1,8 | 0,11 | 0,049 | 0,333 | 0 / 0,2 | 0 / 0,5 | 0,3 / 1 | 1 / 1 | 1,7 / 1 |
| 20 | Сероводород | 0,0015 | 0,964 | -60,35 | 16,1 | 0,27 | 0,042 | 0,036 | 0,3 / 1 | 0,5 / 1 | 0,8 / 1 | 1 / 1 | 1,2 / 1 |
| 21 | Сероуглерод |  | 1,263 | 46,2 | 45 | 0 | 0,021 | 0,013 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 1 | 2,1 |
| 22 | Соляная кислота (конц.) |  | 1,198 |  | 2 | 0 | 0,021 | 0,03 | 0 | 0,1 | 0,3 | 1 | 1,6 |
| 23 | Триметил амин |  | 0,671 | 2,9 | 6 | 0,07 | 0,047 | 0,1 | 0 / 0,1 | 0 / 0,4 | 0 / 0,9 | 1 / 1 | 2,2 / 1 |
| 24 | Формальдегид |  | 0,815 | -19 | 0,6 | 0,19 | 0,34 | 1 | 0 / 0,4 | 0 / 1 | 0,5 / 1 | 1 / 1 | 1,5 / 1 |
| 25 | Фосген | 0,0035 | 1,432 | 8,2 | 0,6 | 0,05 | 0,061 | 1 | 0 / 0,1 | 0 / 0,3 | 0 / 0,7 | 1 / 1 | 2,7 / 1 |
| 26 | Фтор | 0,0017 | 1,512 | -188,2 | 0,2 | 0,95 | 0,038 | 3 | 0,7 / 1 | 0,8 / 1 | 0,9 / 1 | 1 / 1 | 1,1 / 1 |
| 27 | Фосфор треххлористый |  | 1,57 | 75,3 | 3 | 0 | 0,01 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 1 | 2,3 |
| 28 | Фосфора хлорокись |  | 1,675 | 107,2 | 0,06 | 0 | 0,003 | 10 | 0,05 | 0,1 | 0,3 | 1 | 2,6 |
| 29 | Хлор | 0,0032 | 1,588 | -34,1 | 0,6 | 0,18 | 0,052 | 1 | 0 / 0,9 | 0,3 / 1 | 0,6 / 1 | 1 / 1 | 1,4 / 1 |
| 30 | Хлорпикрин |  | 1,658 | 112,3 | 0,02 | 0 | 0,002 | 30 | 0,03 | 0,1 | 0,3 | 1 | 2,9 |
| 31 | Хлорциан | 0,0021 | 1,22 | 12,6 | 0,75 | 0,04 | 0,048 | 0,8 | 0 | 0 | 0 / 0,6 | 1 / 1 | 3,9 / 1 |
| 32 | Этиленимин |  | 0,838 | 55 | 4,8 | 0 | 0,009 | 0,125 | 0,05 | 0,1 | 0,4 | 1 | 2,2 |
| 33 | Этиленсульфид |  | 1,005 | 55 | 0,1 | 0 | 0,013 | 6 | 0,05 | 0,1 | 0,4 | 1 | 2,2 |
| 34 | Этилмеркаптан |  | 0,839 | 35 | 2,2 | 0 | 0,028 | 0,27 | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 1 | 1,7 |

Примечания: 1. Плотности газообразных АХОВ в графе 3 приведены для атмосферного давления; при давлении в емкости, отличном от атмосферного, плотности газообразных АХОВ определяются путем умножения данных графы 3 на значение давления в кгс/кв.см.

 2. В графах 10-14 в числителе значения **К7** для первичного, в знаменателе – для вторичного облака.

 3. В графе 6 численные значения токсодоз, помеченные звездочками, определены ориентировочно расчетом по соотношению: ТД=240 К ПДКр.з., где: ПДКр.з. – ПДК рабочей зоны по ГОСТ 12.1.005-88 мг/л

 К = 5 – для раздражающих ядов (одна звездочка)

 К = 9 – для прочих ядов (две звездочки)

 4. Значение **К1** для изотермического хранения аммиака приведено для случая разливов в поддон.

**Таблица П-3.**

Значение коэффициента **К4** в зависимости от скорости ветра.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Скорость ветра, м/с | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 15 |
| К4 | 1 | 1,33 | 1,67 | 2,0 | 2,34 | 2,67 | 3,0 | 3,34 | 3,67 | 4,0 | 5,68 |

**Таблица П-4.**

Таблица для определения степени вертикальной устойчивости воздуха по прогнозу погоды

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| скорость ветра,м/с | ночь | утро | день | вечер |
| ясно | пасмурно | ясно | пасмурно | ясно | пасмурно | ясно | пасмурно |
| < 2 | ин | из | из (ин) | из | к (из) | из | ин | из |
| 2 – 3,9 | ин | из | из (ин) | из | из | из | из (ин) | из |
| > 4 | из | из | из | из | из | из | из | из |

Примечания: 1. ин – инверсия; из – изотермия; к – конвекция, буквы в скобках – при снежном покрове.

 2. Под термином «утро» понимается период времени в течение 2-х часов после восхода солнца; под термином «вечер» - в течение 2-х часов после захода солнца.

 3. Скорость ветра и степень вертикальной устойчивости воздуха принимаются в расчетах на момент аварии.

**Таблица П-5.**

###### Угловые размеры зоны возможного заражения СДЯВ в зависимости от скорости ветра U

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| U, м/с | < 0,5 | 0,6 - 1 | 1,1 - 2 | > 2 |
| град | 360 | 180 | 90 | 45 |

**Таблица П-6.**

Скорость переноса переднего фронта зараженного облака, км/ч

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Скорость ветра, м/с | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Скорость переноса,км/ч | инверсия |
| 5 | 10 | 16 | 21 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| изотермия |
| 6 | 12 | 18 | 24 | 29 | 35 | 41 | 47 | 53 | 59 | 65 | 71 | 76 | 82 | 88 |
| конвекция |
| 7 | 14 | 21 | 28 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Варианты задания**  **Таблица П-7**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №вар. | АХОВ | Метеорологические условия | x, м | , км | , тыс.чел/км2 | N, час, мин |
| Наименование | , т | Видразлива | t , ºС | Облачность | υ, м/с |
| 1 | Хлор | 8 | Свободн. | -40 | Ясно | 1 | 600 | 5 | 1,0 | 2.00 |
| 2 | Хлор | 7 | Поддон | 0 | Сплошная | 3 | 500 | 6 | 1,5 | 3.00 |
| 3 | Аммиак | 80 | Свободн. | 0 | Ясно | 3 | 200 | 2 | 2,5 | 6.00 |
| 4 | Аммиак | 60 | Поддон | +40 | Сплошная | 4 | 300 | 3 | 3,0 | 7.00 |
| 5 | Метиламин | 80 | Свободн. | -20 | Ясно | 1 | 600 | 5 | 1,0 | 2.00 |
| 6 | Метиламин | 35 | Поддон | +20 | Сплошная | 1 | 300 | 3 | 3,0 | 7.00 |
| 7 | Окись этилена | 150 | Свободн. | -20 | Ясно | 2 | 600 | 5 | 1,0 | 2.00 |
| 8 | Окись этилена | 120 | Поддон | +20 | Сплошная | 1 | 300 | 3 | 3,0 | 7.00 |
| 9 | Формальдегид | 8 | Свободн. | 0 | Ясно | 1 | 200 | 2 | 2,5 | 6.00 |
| 10 | Формальдегид | 6 | Поддон | +40 | Сплошная | 3 | 300 | 3 | 3,0 | 7.00 |
| 11 | Сернистый ангидрид | 150 | Свободн. | -20 | Ясно | 5 | 600 | 5 | 1,0 | 2.00 |
| 12 | Сернистый ангидрид | 130 | Свободн. | +20 | Ясно | 2 | 400 | 4 | 1,8 | 4.00 |
| 13 | Хлор | 16 | Свободн. | +40 | Ясно | 3 | 400 | 4 | 1,8 | 4.00 |
| 14 | Хлор | 15 | Поддон | -40 | Сплошная | 4 | 300 | 3 | 2,0 | 5.00 |
| 15 | Аммиак | 120 | Свободн. | -40 | Ясно | 1 | 600 | 5 | 1,0 | 2.00 |
| 16 | Аммиак | 130 | Поддон | 0 | Сплошная | 3 | 500 | 6 | 1,5 | 3.00 |
| 17 | Аммиак | 110 | Свободн. | +40 | Ясно | 5 | 400 | 4 | 1,8 | 4.00 |
| 18 | Метиламин | 75 | Свободн. | -20 | Ясно | 1 | 600 | 5 | 1,0 | 2.00 |
| 19 | Метиламин | 65 | Поддон | 0 | Сплошная | 3 | 500 | 6 | 1,5 | 3.00 |
| 20 | Окись этилена | 155 | Свободн. | -20 | Ясно | 1 | 600 | 5 | 1,0 | 2.00 |
| 21 | Окись этилена | 145 | Поддон | 0 | Сплошная | 3 | 500 | 6 | 1,5 | 3.00 |
| 22 | Формальдегид | 12 | Свободн. | -40 | Ясно | 2 | 600 | 5 | 1,0 | 2.00 |
| 23 | Формальдегид | 16 | Поддон | 0 | Сплошная | 4 | 500 | 6 | 1,5 | 3.00 |
| 24 | Сернистый ангидрид | 150 | Свободн. | -20 | Ясно | 3 | 600 | 5 | 1,0 | 2.00 |
| 25 | Сернистый ангидрид | 140 | Поддон | 0 | Сплошная | 4 | 500 | 6 | 1,5 | 3.00 |