



Тема 4. Эвакуация людей из зданий и помещений



Контрольные вопросы:

- Обеспечение безопасности людей. Процесс эвакуации. Особенности движения людей при пожаре. Условие безопасной эвакуации.
- Параметры движения людских потоков при эвакуации.
- Расчет необходимого времени эвакуации.
- Расчет фактического времени эвакуации.
- Эвакуационные выходы. Нормирование количества и габаритов эвакуационных выходов.
- Эвакуационные пути. Факторы, влияющие на расчет и проектирование путей эвакуации.
- Дополнительные требования при эвакуации из зданий повышенной этажности.

*

Обеспечение безопасности людей

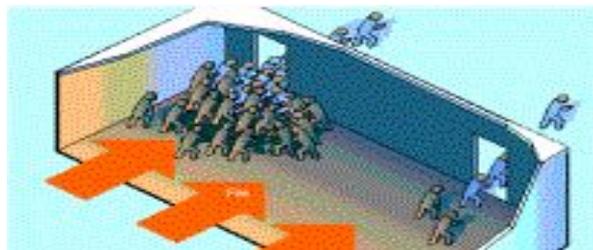


Решение проблем, связанных с обеспечением безопасности людей, представляет большую сложность в связи с тем, что имеет свою специфику и **должно осуществляться иными путями, чем защита строительных конструкций**. Например:

- Опасная для человека **температура** 70°C почти на порядок ниже величины опасной температуры для строительных конструкций.
- **Взрыв** в здании при концентрации ВО смеси менее 5% его свободного объема может не представлять опасность для строительных конструкций, но может вызвать гибель людей.
- Одна и та же **удельная нагрузка** в помещении в случае пожара представляет различную опасность для строительных конструкций и для людей.

*

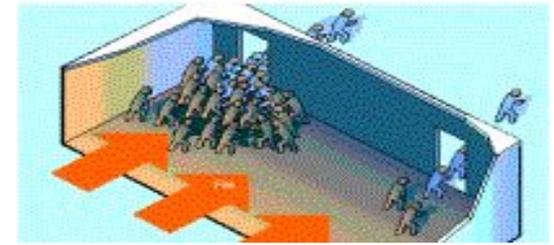
Обеспечение безопасности людей



- При оценке безопасности людей необходимо учитывать такие факторы, как **дымообразующая способность** веществ и материалов и их **токсичность**, хотя с точки зрения огнестойкости эти факторы особого значения не имеют.
- **Автоматические установки** тушения пожара, если они не являются быстродействующими, срабатывают после того, как люди по условиям безопасности должны покинуть опасное помещение. Обеспечивая защиту строительных конструкций, эти установки не всегда обеспечивают безопасность людей.

*

Специфика защиты людей от последствий пожара



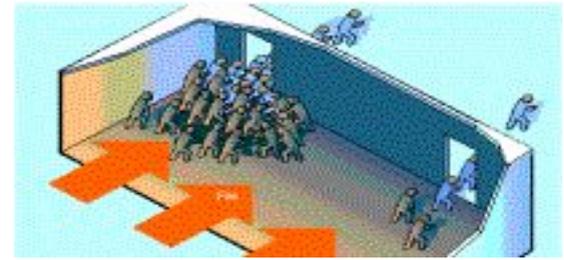
Специфика защиты людей от последствий пожара состоит в том, что (согласно ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования»), в отличие от обеспечения защиты строительных конструкций **безопасность людей должна гарантироваться во всех случаях и вне зависимости от экономических соображений.**

Она достигается:

- конструктивными и объемно-планировочными решениями, направленными на изоляцию источников задымления;
- созданием условий для беспрепятственного движения людей при эвакуации;
- ограничением применения горючих отделочных материалов на путях эвакуации.

*

Условие безопасной эвакуации



- Главным показателем эффективности технических решений, гарантирующим людям безопасность, **является время**, которое требуется для того, чтобы они при пожаре могли без ущерба для здоровья покинуть отдельные помещения и здание в целом.
- **Условие безопасности людей выполнено**, если фактическое время эвакуации равно или меньше времени появления опасных факторов пожара:

$$\tau_p \leq \tau_n$$

где τ_p – расчетное (фактическое) время эвакуации людей, мин;

τ_n - необходимое время эвакуации (время появления опасных факторов пожара), мин.

*

Условие безопасной эвакуации

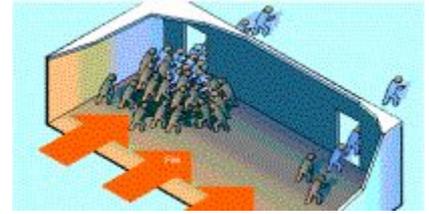


Условие безопасности положено в основу нормирования процесса эвакуации. **Если оно выполняется, проект здания (сооружения) обеспечивает безопасность людей и соответствует нормам проектирования, если не выполняется, безопасность людей в случае пожара не обеспечивается, проект нуждается в переработке.**

- Для использования условия безопасности необходимо уметь определить величину τ_p , зависящую от размеров путей эвакуации и параметров движения людей, и величину τ_n , зависящую от скорости изменения при пожаре опасных для человека факторов пожара.

*

Процесс эвакуации людей



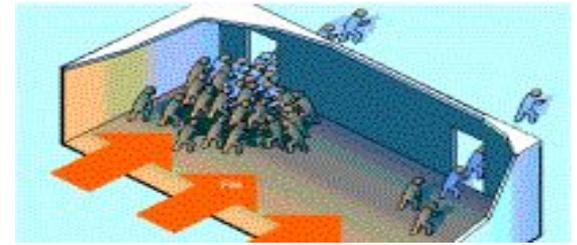
○ **Эвакуация** представляет собой процесс организованного самостоятельного движения людей наружу из помещений, в которых имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара. Эвакуацией также следует считать несамостоятельное перемещение людей, относящихся к маломобильным группам населения, осуществляемой обслуживающим персоналом.

- Эвакуация осуществляется **по путям эвакуации через эвакуационные выходы.**



*

Процесс эвакуации людей



○ **Защита людей** на путях эвакуации **обеспечивается** комплексом объемно-планировочных, эргономических, конструктивных, инженерно-технических и организационных мероприятий.

Эвакуационные пути в пределах помещений должны обеспечивать безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы из данного помещения **без учета** применяемых в нем средств пожаротушения и противодымной защиты (п.6.4 СНиП 21-01).

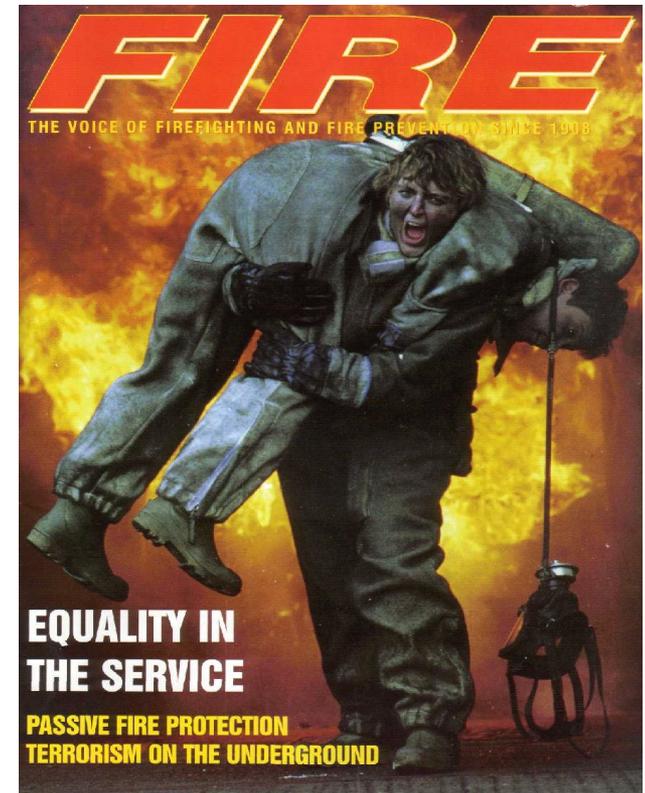
*

Спасение



Спасение представляет собой вынужденное перемещение людей наружу при воздействии на них опасных факторов пожара или при возникновении непосредственной угрозы этого воздействия. Спасение осуществляется самостоятельно, с помощью пожарных подразделений или специально обученного персонала, в том числе с использованием спасательных средств, через эвакуационные и аварийные выходы.

*



*

Особенности движения людей при пожаре



- При пожаре **возникает реальная угроза здоровью и жизни людей**. Поэтому процесс эвакуации начинается практически одновременно и имеет четкую направленность. *(Например, в зале зрелищного предприятия все зрители одновременно встают со своих мест и идут к выходам.)*
- **В результате такого одновременного и направленного движения и вследствие ограниченной пропускной способности эвакуационных путей и выходов:**
 - создаются **большие плотности** людских потоков;
 - наблюдаются **физические усилия** со стороны отдельных эвакуирующихся, **что значительно уменьшает скорость движения**. *(Возникает противоречие: чем быстрее люди стремятся покинуть помещение, здание, тем больше времени вынуждены тратить на это);*
- **Особенностями движения при эвакуации является также:**
 - *неблагоприятное воздействие опасных факторов пожара и*
 - *возможность возникновения паники.*

*

Особенности движения людей при пожаре

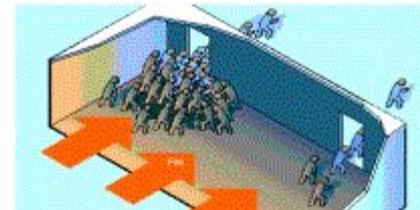


Исследования показали, что:

- основная масса эвакуирующихся (до 90%) способна к здоровой оценке ситуации и разумным действиям, но, испытывая страх и заражая им друг друга, **может поддаться панике**;
- в массе людей оказывается от 10 до 20% людей с выраженными **расстройствами психики**, которые являются потенциальными паникерами и могут отрицательно влиять на остальную массу людей;
- по статистическим данным в общей массе людей около 3% имеют **физические недостатки (калеки)**;
- 9% людей находятся **в преклонном возрасте**;
- 4% - **дети** моложе 5 лет;
- 10% людей вследствие систематического применения лекарственных средств имеют **замедленную реакцию**, недостаточную двигательную способность и легко подвержены шоку.

*

Особенности движения людей при пожаре



Исследователи отмечают пять основных ситуаций, способствующих **ВОЗНИКНОВЕНИЮ ПАНИКИ**:

- ограниченное количество эвакуационных выходов и путей;
- неизбежность возникновения опасности, при которой единственным способом спасения является бегство;
- выход из строя или блокировка путей эвакуации;
- форсированное движение массы людей, не имеющих необходимой информации, к закрытому пути эвакуации;
- неподготовленность и непродуманность администрацией организационных мер объекта на случай эвакуации при пожаре.

*



Эвакуация

*







Параметры движения людских потоков при эвакуации

Двигающиеся в одном направлении люди образуют **людской поток**, характеризующийся

плотностью
потока
 D

скоростью
движения
 V

интенсивность
ю
движения
 q

пропускной
способностью
участка пути
 Q

плотность потока D

Плотность людского потока составляет количество человек N, размещающихся на единице площади эвакуационного пути **F**:

$$D = N/F$$

- при эвакуации взрослых людей плотность может составлять 10 – 12 чел./м²;
- при эвакуации школьников 20 - 25 чел./ м².

*

ПЛОТНОСТЬ ПОТОКА

D

Для расчета эвакуации использовалась также безразмерная характеристика плотности, которая определяется как отношение площади проекции, занимаемой эвакуирующимися, к площади эвакуационного пути:

$$D = N f / \delta l ,$$

где δ , l – соответственно ширина и длина участка эвакуационного пути;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека, которая составляет:
для взрослого человека в одежде $0,125 \text{ м}^2/\text{чел.}$,
для взрослого в домашней одежде – $0,1 \text{ м}^2/\text{чел.}$,
для подростка – $0,07 \text{ м}^2/\text{чел.}$

*

*

ИНТЕНСИВНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

q

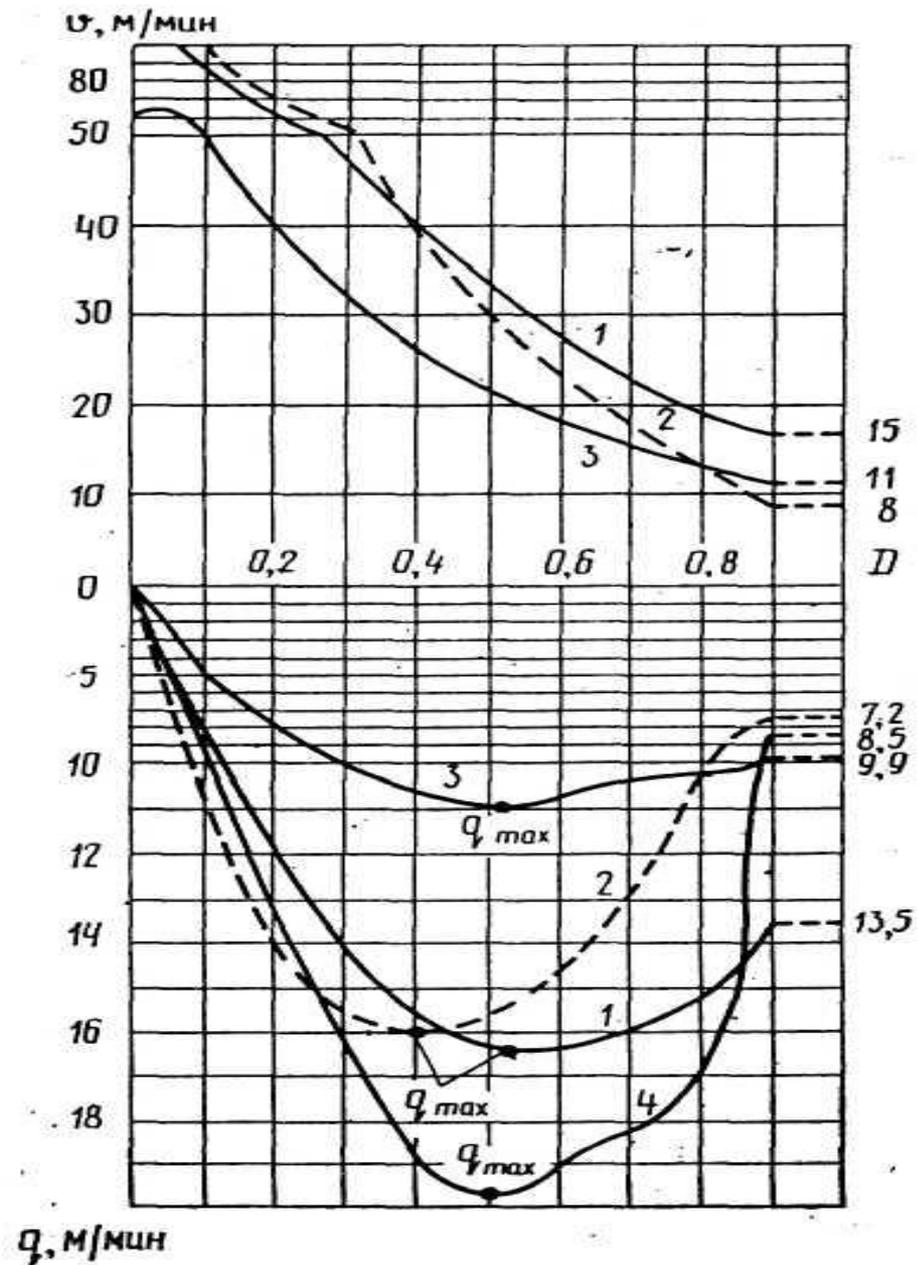
- *Интенсивность движения людского потока **q** характеризует количество людей, проходящих через 1 м ширины эвакуационного пути за 1 мин.*
- В связи с тем, что в данном случае количество людей выражается не в чел., а в м² (вместо **N** применяется выражение **N f**), размерность интенсивности следующая:

$$[q] = \text{м}^2 / \text{м мин.} = \text{м} / \text{мин.}$$

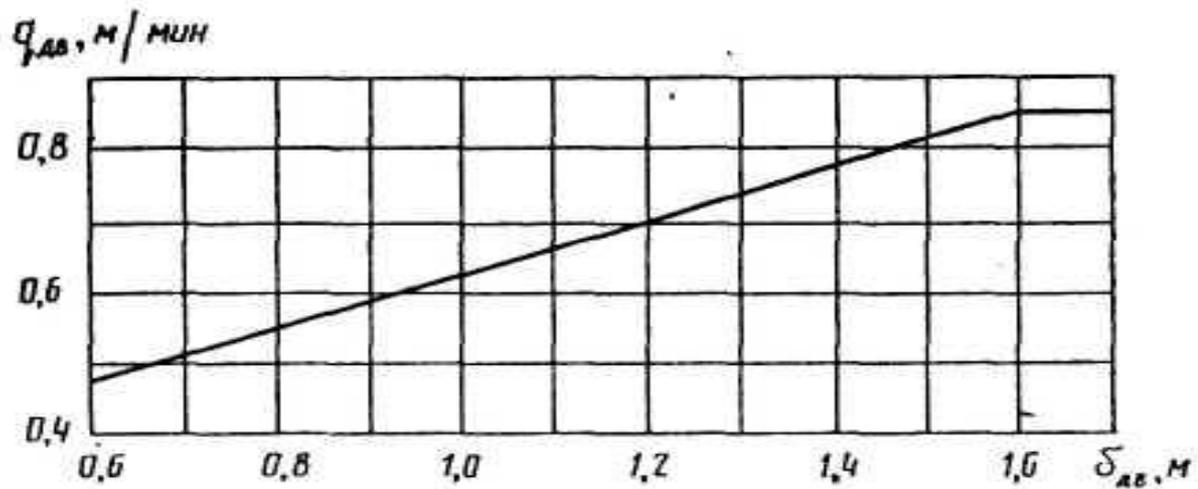
*

Зависимость скорости и интенсивности движения от плотности людского потока

- 1 – горизонтальный путь
- 2 – лестница вниз
- 3 – лестница вверх
- 4 - проем



Зависимость интенсивности движения от ширины дверного проема



пропускная способность участка пути

Q

Пропускная способность участка пути характеризует количество людей, которое он способен пропустить в единицу времени. Пропускная способность участка пути в м²/мин определяется как произведение интенсивности движения q на ширину участка δ :

$$Q = q \delta$$

- Используя понятие пропускной способности участка пути, можно получить формулы для расчета интенсивности движения и времени задержки движения при слиянии людских потоков.

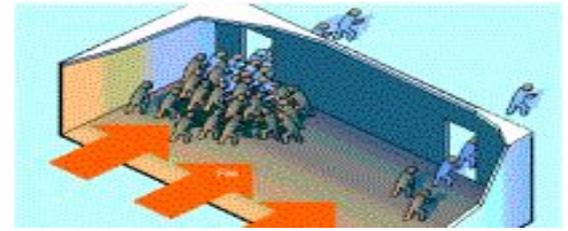
При слиянии нескольких людских потоков:

- при беспрепятственном движении должно соблюдаться условие: $Q_i = \sum Q_{i-1}$
- Задержка движения людей в начале i -го участка наблюдается при $Q_i \leq Q_{i-1}$

*

*

Расчет необходимого времени эвакуации



Необходимое время эвакуации – время по истечении которого при пожаре на уровне рабочей зоны появляются опасные для жизни и здоровья людей факторы пожара.

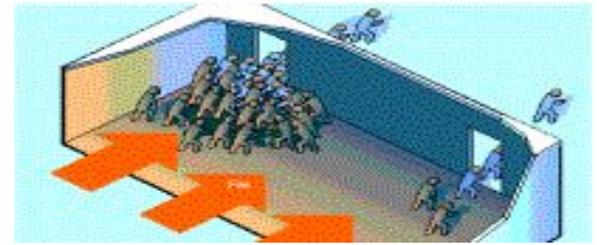
Для определения необходимого времени эвакуации надо знать критические значения опасных факторов пожара и, кроме того, уметь определять время появления этих значений при пожаре.

К числу опасных факторов пожара относятся:

- повышенная температура среды,
- лучистые потоки,
- токсичные продукты горения,
- недостаток кислорода,
- потеря видимости вследствие задымления.

*

Повышенная температура среды



Наибольшую опасность представляет **вдыхание нагретого воздуха**, приводящее к поражению верхних дыхательных путей, удушью и смерти. Так, при вдыхании дыма при температуре более 60°C , содержащего CO , может привести к потере сознания и гибели через несколько минут.

- Фактическая температура при пожаре зависит от многих факторов и меняется во времени. В среднем уже через 5-7 мин – $t = 200^{\circ}\text{C}$, через 15 мин - 600°C , через 30 мин - 1100°C .
- Опасны для человека также **ожоги кожи**. Человек, получивший ожоги II степени на 30% поверхности тела, имеет мало шансов выжить. Ожог II степени наступает через 15 мин. при $t = 100^{\circ}\text{C}$, через 3 мин. при $t = 400^{\circ}\text{C}$, менее чем за 1 мин. при $t \geq 1000^{\circ}\text{C}$. Повышенная влажность воздуха сокращает время наступления ожога.

*

Лучистые потоки



- представляют для человека большую опасность.

Исследованиями установлено при пожаре в сценической коробке зрелищных предприятий лучистые потоки представляют опасность для зрителей первых рядов партера уже через 0,5 мин.

Еще большая опасность наблюдается при пожарах технологических установок.

Расстояние от огня и время возможного там нахождения зависит от интенсивности тепловой радиации (Вт/м^2).

*

Токсичные продукты горения

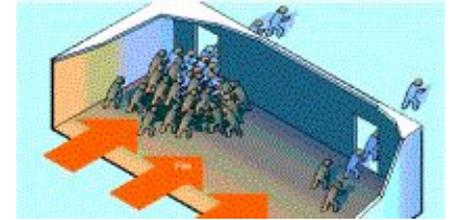


При пожарах в современных зданиях с применением полимерных и синтетических материалов могут воздействовать самые разнообразные (иногда до 100 видов) химических соединений, оказывающих токсическое воздействие.

- Практически повсеместно в продуктах горения присутствует **оксид углерода (CO)**, часто являющийся основной причиной гибели людей при пожарах. Его опасность связана с тем, что он в 200-300 раз лучше реагирует с гемоглобином крови, чем кислород, вследствие чего красные кровяные тельца утрачивают способность снабжать организм кислородом.

*

Токсичные продукты горения



Как следствие, наступает:

- кислородное голодание,
- гипоксия тканей,
- теряется способность рассуждать,
- человек становится равнодушным и безучастным, не стремится избежать опасности,
- наступает оцепенение,
- головокружение,
- нарушение координации движения,
- а при остановке дыхания – смерть.

*

Токсичные продукты горения

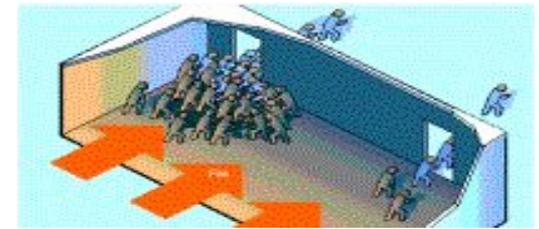


Следует отметить, что в качестве критического значения опасного фактора пожара целесообразно принимать **не смертельно опасное значение**, а такое, при котором происходит потеря способности к движению.

- Для оксида углерода уже при концентрации 3,6 мг/м³ через несколько минут воздействия теряется координация движений и эвакуация становится невозможной. По данным статистики в 50-80% случаев гибели людей на пожарах вызывалась отравлением оксидом углерода и недостатком кислорода.
- Как уже отмечалось, в продуктах горения может быть большое разнообразие токсичных веществ. Но важным является и то, что некоторые из них в результате **синергического (совместного) действия** с СО существенно снижают порог его смертельного действия. Так смертельная концентрация СО в гемоглобине крови равна 60%, а при наличии в продуктах горения, например, цианистого или хлористого водорода смертельная концентрация в гемоглобине крови может снизиться до 20 – 30%.

*

Токсичные продукты горения



Хлористый водород (HCl) вызывает отек трахеи и легких, раздражает глаза и дыхательные пути, может вызвать серьезные повреждения слизистой оболочки. В результате появляются жжение в груди, спазмы голосовой щели, невозможность дыхания. Смерть наступает от удушья.

- **Цианистый водород (HCN)** – наиболее токсичное вещество, выделяющееся на пожарах. Его действие заключается в прекращении доступа кислорода в ткани организма, в результате чего ослабляется сердечная деятельность и затрудняется дыхание.
- **Диоксид углерода (CO₂)** – вызывает смерть через несколько минут при сравнительно большой концентрации 8 – 10%, которая редко бывает при пожарах (обычно в воздухе доли %). Однако и при меньших концентрациях CO₂ представляет повышенную опасность в связи с тем, что вызывает учащение дыхания. Так при концентрации CO₂ 6 % частота дыхания увеличивается в 1,5 раза, что влечет увеличение поглощаемых организмом токсичных продуктов горения.

*

*

Недостаток кислорода

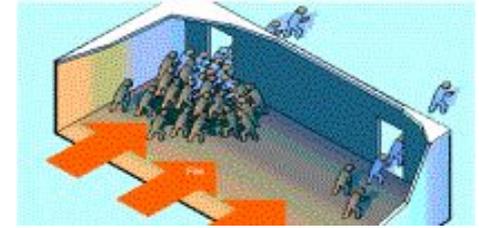


○ - приводит к ухудшению двигательных функций организма.

- При концентрации кислорода 9% смерть наступает через 5 мин. Однако при определении критической концентрации необходимо принимать во внимание ухудшение двигательных функций и увеличение количества вдохов, которое связано с поглощением токсичных газов. Значительное учащение пульса и числа вдохов, быстрая утомляемость, нарушение координации движения и умственного сосредоточения наступает при концентрации кислорода в воздухе, равной 15 %.

*

Потеря видимости вследствие задымления



Кратковременность процесса эвакуации обеспечивается лишь при беспрепятственном движении людей. Во время движения люди **обязательно должны четко видеть** или эвакуационные выходы, или указатели выходов.

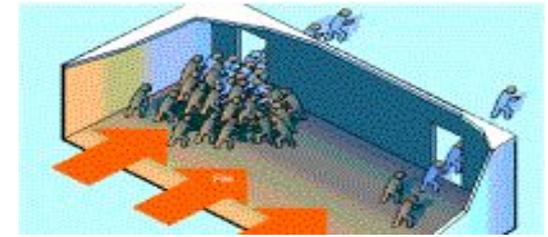
- **При потере видимости** организованное движение людей нарушается и становится хаотичным, в результате процесс эвакуации затрудняется или даже становится невозможным.
- **Дым обладает** физиологическим и психологическим воздействием на человека.



*

*

Потеря видимости вследствие задымления



- **Физиологическое воздействие** заключается в том, что на частицах дыма конденсируются токсичные газы, которые попадают в организм. При вдыхании густого дыма хлопья сажи могут закупорить дыхательные фильтры, скопление дыма в легких препятствует поглощению кислорода и приводит к кислородному голоданию. Кроме того, дым оказывает раздражающее воздействие на глаза и верхние дыхательные пути, уменьшает видимость, что затрудняет либо вообще исключает ориентацию эвакуирующихся на путях эвакуации.
- **Психологическое воздействие дыма** заключается в том, что люди отказываются вступать в зону видимого дыма даже в тех случаях, когда он достаточно разбавлен и относительно безопасен.

*



*

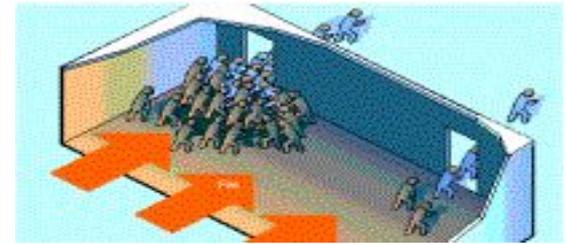
Опасные факторы пожара



- В условиях пожара на человека могут воздействовать не один, а несколько опасных факторов пожара. Такое комбинированное воздействие может быть **суммарным, синергическим и антогонистическим**.
- **При суммарном** – воздействие равно сумме воздействий отдельных факторов. Примером является совместное воздействие CO и CO², недостатка O² и повышенной температуры. Повышенная температура вызывает повышение токсичности некоторых веществ, в том числе CO и CO².
- **Синергическое воздействие** – это совместное воздействие факторов, превосходящее сумму отдельных воздействий факторов (иногда в 10 - 30 и более раз).
- **Комбинированное воздействие** из-за недостаточной изученности пока не учитывается в расчетах необходимого времени эвакуации.

*

Расчет фактического времени эвакуации



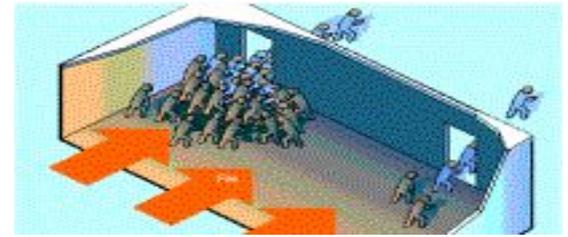
Перед тем, как выполнять расчет, необходимо:

- весь путь эвакуации людей; **разделить на отдельные расчетные участки пути;**
- **за начальный участок** пути принимается проход между рабочими местами, оборудованием, рядами кресел и т.п., наиболее удаленный от эвакуационного выхода;
- при определении **границ последующих участков** на пути движения к эвакуационному выходу исходят из того, что в пределах расчетного участка пути не должна изменяться ширина пути и не должно быть слияния потоков. Только при таких условиях можно принимать интенсивность и скорость движения постоянными по всей длине участка.

При таком подходе **участками пути являются**: проходы, коридоры, дверные проемы, лестничные марши, тамбуры и т.д.

*

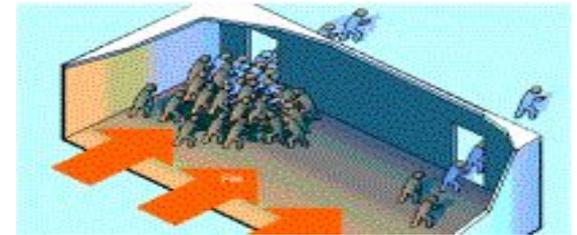
Расчет фактического времени эвакуации



- По проекту или в натуре **определяются размеры каждого участка** (ширина и длина) по их истинному значению. (Например, ширина дверного проема определяется за вычетом дверной коробки и выступающих частей двери, если они имеются. Ширина коридора при открывании дверей в сторону коридора (а так чаще всего и бывает) принимается с учетом того, что открытые двери фактически уменьшают ширину эвакуационного пути. При одностороннем расположении дверей ширина коридора уменьшается на половину ширины двери, а при двухстороннем – на ширину двери)
- **Длина пути в проеме** принимается равной нулю, если толщина стены, в которой размещен проем менее 0,7 м.
 - **Длина пути по лестнице** определяется как суммарная длина ее маршей и площадок и может быть принята равной утроенной разности отметок между входом на лестницу и выходом из нее.

*

Расчет фактического времени эвакуации



Методика расчета времени эвакуации заключается в следующем.

Расчетное время эвакуации определяется как сумма времен движения людского потока по отдельным участкам от наиболее удаленных рабочих мест размещению людей до эвакуационного выхода.

- Время движения людского потока на отдельных участках пути определяется по формуле

$$T_1 = l_1 / v_1$$

Величина скорости движения людей на первом участке пути определяется по таблицам или графику в зависимости от вида пути и плотности людского потока.

- На последующих участках скорость определяется по тем же таблицам или графику в зависимости от интенсивности движения, которая определяется по формулам в зависимости от характера слияния потоков (или отсутствия слияния).
- Кроме этого в соответствии с реальной планировкой здания необходимо оценить загруженность выходов при эвакуации и рассчитать время эвакуации по наиболее загруженному эвакуационному выходу.

*

*

Расчет необходимого времени эвакуации



СП 118.13330.2012. Пути эвакуации из спортивных залов с трибунами для зрителей и других зрительных залов в зданиях I и II степеней огнестойкости должны обеспечивать эвакуацию за **необходимое время**, приведенное в таблице 12.

- ... при меньшей степени огнестойкости данные табл. 12 должны быть уменьшены... на 30...50%...
- При объеме зального помещения более 60 тыс. м³ необходимое время эвакуации из него следует определять по формуле..., но **не более 6 мин.**
- Необходимое время эвакуации из здания с залом объемом более 60 тыс. м³ **не должно превышать 10 мин.** (*время эвакуации по незадымляемым ЛК в расчет времени эвакуации из здания не следует принимать*).

*

*

Таблица 6.3 СП 118.13330.2012

Виды залов	Необходимое время эвакуации, мин, не более					из здания в целом
	при объеме* помещения тыс. м ³					
	до 5	10	20	40	60	
Зрительные в театрах, клубах, домах культуры и другие залы с колосниковой сценой	1,5	2	2,5	2,5	-	5 мин – для зданий высотой до 17 м; 10 мин – для зданий высотой свыше 17 до 28 м
Зрительные, концертные, лекционные и залы собраний, выставочные и другие залы без колосниковой сцены (кинотеатры, крытые спортивные сооружения, цирки, столовые и др.)	2	3	3,5	4	4,5	

* При промежуточных объемах необходимое время эвакуации следует определять интерполяцией.

ЭВАКУАЦИОННЫЕ ВЫХОДЫ



Выходы являются эвакуационными, если они ведут:

- а) из помещений первого этажа наружу:
 - непосредственно;
 - через коридор;
 - через вестибюль (фойе);
 - через лестничную клетку (ЛК);
 - через коридор и вестибюль (фойе);
 - через коридор и ЛК;
- б) из помещений любого этажа, кроме первого:
 - непосредственно в ЛК или на лестницу 3-го типа;
 - в коридор, ведущий в ЛК или на лестницу 3-го типа;
 - в холл (фойе), имеющий выход непосредственно в ЛК или на лестницу 3-го типа;
- в) в соседнее помещение (кроме помещения класса Ф5 категории А или Б) на том же этаже, обеспеченное выходами, указанными в п.п. «а» и «б».

*

ЭВАКУАЦИОННЫЕ ВЫХОДЫ

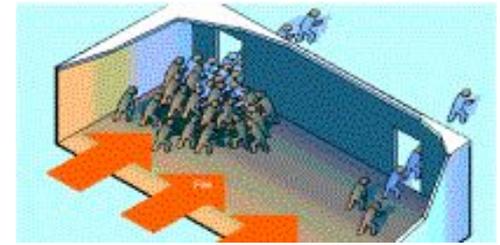


Выходы не являются эвакуационными, если в их проемах установлены раздвижные и подъемно-опускные двери и ворота, ворота для железнодорожного подвижного состава, вращающиеся двери и турникеты.

- Распашные калитки в указанных воротах могут считаться эвакуационными выходами.
- **Выходы, не отвечающие требованиям, предъявляемым к эвакуационным выходам, могут рассматриваться как аварийные и предусматриваться для повышения безопасности людей при пожаре.**
- **Аварийные выходы не учитываются при эвакуации в случае пожара.**

*

Нормируемые параметры эвакуационных выходов



- количество и ширина эвакуационных выходов **из помещений**;
- количество и ширина эвакуационных выходов **с этажа**;
- количество и ширина эвакуационных выходов **из здания**;
... определяются в зависимости от максимально возможного числа эвакуирующихся через них людей и ...
- Части здания различной функциональной ПО, разделенные ПП, должны быть обеспечены самостоятельными эвакуационными выходами.

*

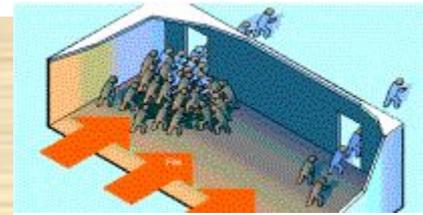
Не менее двух эвакуационных выходов должны иметь помещения:



- **класса Ф1.1** (ДДУ, дома престарелых, больницы...), предназначенные для одновременного пребывания **более 10 чел.**;
- **подвальных и цокольных этажей**, предназначенные для одновременного пребывания более 15 чел.; в помещениях и цокольных этажей, предназначенных для одновременного пребывания от 6 до 15 чел., один из двух выходов допускается предусматривать в соответствии с требованиями 6.20*г (варианты – непосредственно наружу, через окно или люк);
- **предназначенные для одновременного пребывания более 50 чел.**;
- **класса Ф5 категорий А и Б** с численностью работающих в наиболее многочисленной смене более 5 чел., категории В – более 25 чел., или площадью более 1000 м²;
- **открытые этажерки и площадки** в помещениях класса Ф5....;
- **класса Ф1.3 (квартиры)**, расположенные на двух этажах (уровнях), при высоте расположения верхнего этажа более 18 м должны иметь эвакуационные выходы с каждого этажа.

*

Не менее двух эвакуационных выходов должны иметь этажи зданий класса:



- Ф1.1; Ф1.2; Ф2.1; Ф2.2; Ф3; Ф4;
- Ф1.3 при общей площади квартир на этаже...;
- Ф5 категорий А и Б при численности работающих в наиболее многочисленной смене более 5 чел., категории В – 25 чел..
- подвальные и цокольные этажи при площади более 300 м² или предназначенные для одновременного пребывания более 15 человек.
- В зданиях высотой не более 15 м допускается предусматривать один эвакуационный выход с этажа...
- Число эвакуационных выходов с этажа должно быть **не менее двух**, если на нем располагается помещение, которое должно иметь **не менее двух** эвакуационных выходов.

*

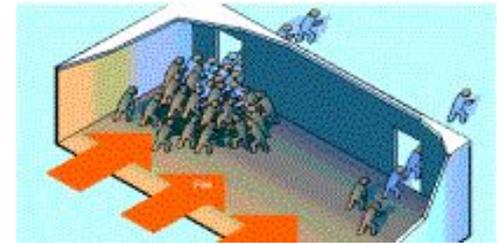
В крытых спортивных сооружениях число зрителей, эвакуирующихся через каждый выход (люк, дверь) из зального помещения объемом более 60 тыс. м³, должно быть не более 600 чел.



Число эвакуационных выходов **из здания** должно быть не менее числа эвакуационных выходов с любого этажа здания.

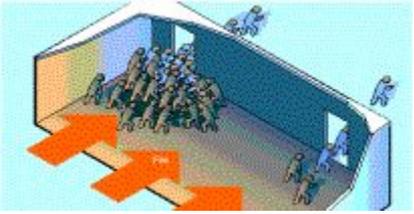


Нормируемые параметры эвакуационных выходов



- **предельно допустимое расстояние** от наиболее удаленного места возможного пребывания людей (рабочего места) до ближайшего эвакуационного выхода *(в зависимости от объема помещения, категории помещения, степени огнестойкости здания, класса конструктивной пожарной опасности здания и плотности людского потока)*;
- **наибольшее расстояние** от дверей квартир до ЛК или выхода наружу;

*



Наибольшее расстояние от дверей квартир до лестничной клетки или выхода наружу

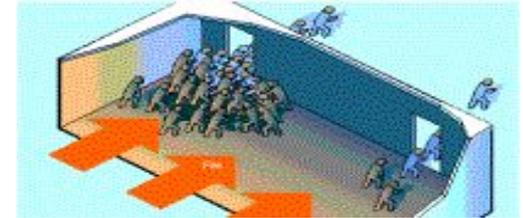
Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Наибольшее расстояние от дверей квартиры до выхода, м	
		при расположении между ЛК или наружными выходами	при выходах в тупиковый коридор или галерею
I, II	C0	40	25
II	C1	30	20
III	C0	30	20
III	C1	25	15
IV	C0	25	15
IV	C1, C2	20	10
V	Не нормируется	20	10

Наибольшее расстояние от любой точки зального помещения до ближайшего эвакуационного выхода (табл.6ю5 СП 118.13130)



Залы	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Расстояние, м, в залах объемом, тыс. м ³	
		До 5	От 5 до 10
Залы выставочные, конференц-залы, тренажерные залы и т.п.	C0	20	45
	C1	20	30
	C2, C3	15	-
Обеденные, читальные залы при площади каждого основного прохода из расчета не менее 0,2 м ² на каждого эвакуирующего по нему человека	C0	65	-
	C1	45	-
	C2, C3	30	-

Нормируемые параметры эвакуационных выходов



минимальное расстояние между выходами:

При наличии двух эвакуационных выходов и более они должны быть расположены рассредоточено (за исключением выходов из коридоров в незадымляемые ЛК). Минимальное расстояние **L**, м между наиболее удаленными один от другого эвакуационными выходами следует определять по формулам:

- из помещения **$L \geq 1,5 \sqrt{P} / (n - 1)$**
- из коридора **$L \geq 0,33 D / (n - 1)$**

где **P** – периметр помещения, м;

n – число эвакуационных выходов;

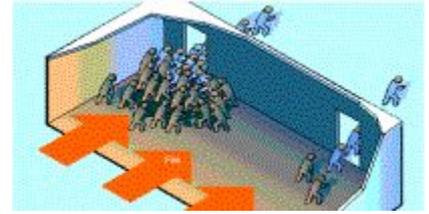
D – длина коридора, м.

При наличии двух и более эвакуационных выходов общая пропускная способность всех выходов, кроме каждого одного из них, должна обеспечить безопасную эвакуацию всех людей, находящихся в помещении, на этаже или в здании.

*

*

Нормируемые параметры эвакуационных выходов



расстояние по коридору от двери наиболее удаленного помещения до ближайшего выхода наружу или в ЛК;

○ **высота** эвакуационных выходов в свету (**не менее 1,9 м**);

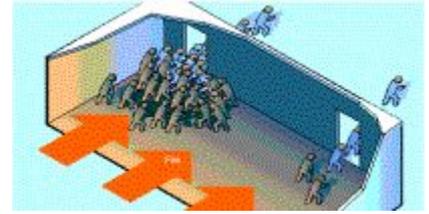
○ **ширина** эвакуационных выходов в свету:

- **1,2 м** – из помещений класса Ф1.1 при числе эвакуирующихся более 15 чел., из помещений и зданий других классов функциональной пожарной опасности, за исключением класса Ф1.3 (многоквартирные жилые дома) – 50 чел.;
- **0,8 м** – во всех остальных случаях.

- Для производственных зданий ширину эвакуационного выхода (двери) из помещений следует принимать в зависимости от общего количества людей, эвакуирующихся через этот выход, и количества людей на 1 м ширины выхода (двери), установленного в таблице 3, но не менее 0,9 м при наличии в числе работающих инвалидов с нарушениями опорно-двигательного аппарата. Ширину эвакуационного (двери) из коридора наружу или в ЛК

*

Нормируемые параметры эвакуационных выходов

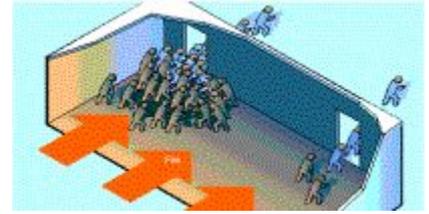


направление открывания дверей на путях эвакуации:

- Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации **должны открываться по направлению выхода из здания.**
- **Не нормируется** направление открывания дверей для:
 - а) помещений классов Ф1.3 и Ф1.4 (одно- и многоквартирные жилые дома);
 - б) помещений с одновременным пребыванием не более 15 чел., кроме помещений категорий А и Б;
 - в) кладовых площадью не более 200 м² без постоянных рабочих мест;
 - г) санитарных узлов;
 - д) выхода на площадки лестниц 3-го типа;
 - е) наружных дверей зданий, расположенных в северной строительной климатической зоне.

*

Нормируемые параметры эвакуационных выходов

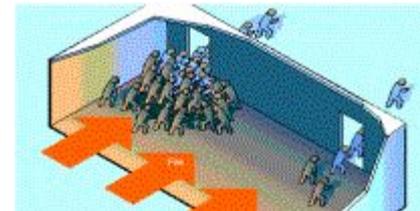


необходимость устройств для самозакрывания дверей и уплотнений в притворах:

- Лестничные клетки, как правило, должны иметь двери с приспособлениями для самозакрывания и с уплотнениями в притворах.
- Двери эвакуационных выходов из помещений с принудительной противодымной защитой, в том числе из коридоров, должны быть оборудованы приспособлениями для самозакрывания и уплотнением в притворах. Двери этих помещений, которые могут эксплуатироваться в открытом положении, должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими их автоматическое закрывание при пожаре.

*

Нормируемые параметры эвакуационных выходов

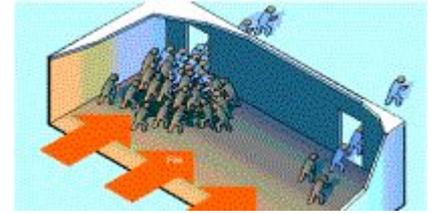


○ организация выходов из цокольных и подвальных помещений и этажей:

- Выходы из подвальных и цокольных этажей, являющиеся эвакуационными, как правило, следует предусматривать непосредственно наружу обособленными от общих ЛК здания.
- Допускается:
эвакуационные выходы из подвалов предусматривать через общие ЛК с обособленным выходом наружу, отделенным от остальной части ЛК глухой ПП стеной 1-го типа.

*

Нормируемые параметры эвакуационных путей



освещение путей эвакуации:

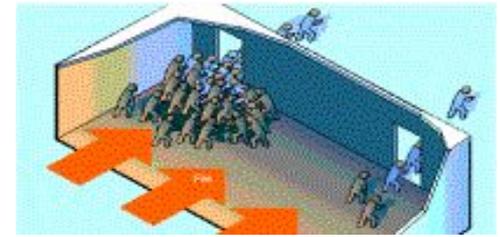
- Пути эвакуации должны быть освещены в соответствии с требованиями СП 52.13330.

материалы (их горючесть), используемые на путях эвакуации:

- В зданиях всех степеней огнестойкости и классов конструктивной пожарной опасности, кроме зданий V степени огнестойкости и зданий класса СЗ, на путях эвакуации не допускается применять материалы с более высокой пожарной опасностью, чем:
 - Г1, В1, Д2, Т2 – для отделки стен, потолков и заполнений подвесных потолков в вестибюлях, ЛК, лифтовых холлах;
 - Г2, В2, Д3, Т3 или Г2, В3, Д2, Т2 – для отделки стен, потолков и заполнений подвесных потолков в общих коридорах, холлах и фойе;
 - Г2, РП2, Д2, Т2 – для покрытий пола в вестибюлях, ЛК, лифтовых холлах;
 - В2, РП2, Д3, Т2 – для покрытий пола в общих коридорах, холлах и фойе.

*

Нормируемые параметры эвакуационных выходов



высота и ширина горизонтальных участков путей эвакуации:

- Высота горизонтальных участков путей эвакуации в свету должна быть не менее 2 м, ширина горизонтальных участков путей эвакуации и пандусов должна быть не менее:
1,2 м – для общих коридоров, по которым могут эвакуироваться из помещений класса Ф1 более 15 чел., из помещений других классов функциональной пожарной опасности – более 50 чел.;
0,7 м – для проходов к одиночным рабочим местам;
1,0 м – во всех других случаях.
- В любом случае эвакуационные пути должны быть такой ширины, чтобы с учетом их геометрии по ним можно было беспрепятственно пронести носилки с лежащим на них человеком.

*

*

ЭВАКУАЦИЯ ПО ЛЕСТНИЦАМ И ЛЕСТНИЧНЫМ КЛЕТКАМ



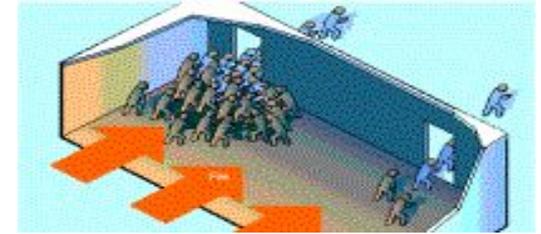
Лестницы и ЛК, предназначенные для эвакуации, подразделяются на:

- **лестницы типов: 1** – внутренние, размещаемые в ЛК; **2** – внутренние открытые; **3** – наружные открытые;
- **обычные ЛК типов: Л1** – с остекленными или открытыми проемами в наружных стенах на каждом этаже; **Л2** – с естественным освещением через остекленные или открытые проемы в покрытии;
- **незадымляемые ЛК типов:**
 - Н1** – с входом в ЛК с этажа через наружную воздушную зону по открытым переходам, при этом должна быть обеспечена незадымляемость перехода через воздушную зону;
 - Н2** – с подпором воздуха в ЛК при пожаре;
 - Н3** – с входом в ЛК с этажа через тамбур-шлюз с подпором воздуха (постоянным или при пожаре).
- Для обеспечения тушения пожара и спасательных работ предусматриваются **пожарные лестницы типов:**
 - П1** – вертикальные; **П2** – маршевые с уклоном не более 6:1.

*

*

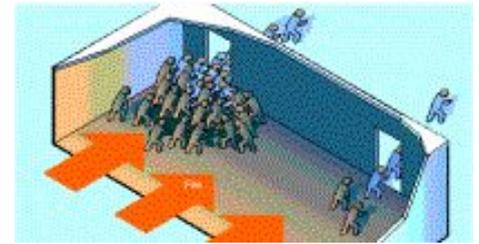
ЭВАКУАЦИЯ ПО ЛЕСТНИЦАМ И ЛЕСТНИЧНЫМ КЛЕТКАМ



- **Ширина марша лестницы**, предназначенной для эвакуации людей, в том числе расположенной в лестничной клетке, должна **быть не менее** расчетной или **не менее** ширины любого эвакуационного выхода (двери) на нее, но, как правило, **не менее**:
 - а) 1,35 м – для зданий класса Ф 1.1 (*детские дошкольные учреждения, специализированные дома престарелых и инвалидов (неквартирные), больницы, спальные корпуса школ-интернатов и детских учреждений*);
 - б) 1,2 м для зданий с числом людей, находящихся на любом этаже, кроме первого, более 200 чел.;
 - в) 0,7 м – для лестниц, ведущих к одиночным рабочим местам;
 - г) 0,9 м – для всех остальных случаев.

*

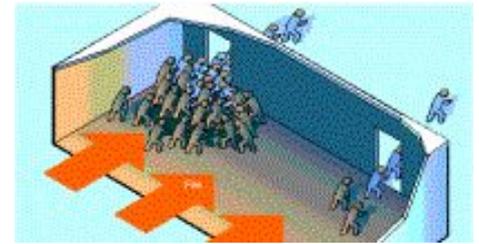
ЭВАКУАЦИЯ ПО ЛЕСТНИЦАМ И ЛЕСТНИЧНЫМ КЛЕТКАМ



- **Уклон лестниц на путях эвакуации** должен быть, как правило, не более 1:1 (уклон открытых лестниц к одиночным рабочим местам допускается увеличивать до 2:1).
- **Ширина проступи** - как правило, не менее 25 см. Допускается уменьшать ширину проступи криволинейных парадных лестниц в узкой части до 22 см; ширину проступи лестниц, ведущих только к помещениям (кроме помещений класса Ф5 категорий А и Б) с общим числом рабочих мест не более 15 чел. – до 12 см.
- **Высота проступи** – как правило, не более 22 см.

*

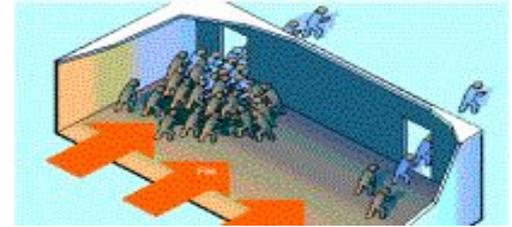
ЭВАКУАЦИЯ ПО ЛЕСТНИЦАМ И ЛЕСТНИЧНЫМ КЛЕТКАМ



- **Ширина лестничных площадок** должна быть не менее ширины марша лестницы, а перед входами в лифты с распашными дверями – не менее суммы ширины марша и половины ширины двери лифта, но не менее 1,6 м.
- **Промежуточные площадки** в прямом марше лестницы должны иметь длину не менее 1 м.
- **Двери**, выходящие на лестничную клетку, в открытом положении не должны уменьшать расчетную ширину лестничных площадок и маршей.

*

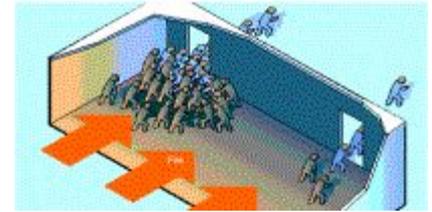
ЭВАКУАЦИЯ ПО ЛЕСТНИЦАМ И ЛЕСТНИЧНЫМ КЛЕТКАМ



- Лестничные клетки должны иметь **выход наружу на прилегающую к зданию территорию** непосредственно или через вестибюль, отделенный от примыкающих коридоров перегородками с дверями. При устройстве эвакуационных выходов из двух лестничных клеток через общий вестибюль одна из них, кроме выхода в вестибюль, должна иметь выход непосредственно наружу.
- Лестничные клетки **типа Н1** должны иметь выход **непосредственно наружу**.

*

ЭВАКУАЦИЯ ПО ЛЕСТНИЦАМ И ЛЕСТНИЧНЫМ КЛЕТКАМ



Количество пассажирских лифтов в ЛК

В объеме ЛК, кроме незадымляемых, допускается размещать не более двух пассажирских лифтов, опускающихся не ниже первого этажа, с ограждающими конструкциями лифтовых шахт из негорючих материалов с ненормируемыми пределами огнестойкости.

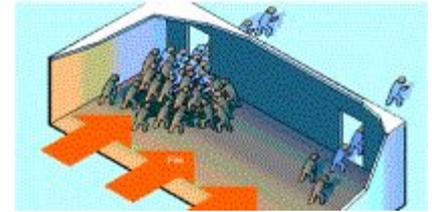
Эвакуационные пути не должны **включать лифты и эскалаторы**, а также участки, ведущие...

В общественных зданиях высотой 10 этажей и более один из пассажирских лифтов должен быть рассчитан на перевозку пожарных подразделений.

*

*

ЭВАКУАЦИЯ ПО ЛЕСТНИЦАМ И ЛЕСТНИЧНЫМ КЛЕТКАМ



- ЛК, за исключением ЛК типа Л2, как правило, должны иметь **световые проемы** площадью не менее 1,2 м² в наружных стенах на каждом этаже. Допускается...
- **Противодымная защита ЛК...**;
- **Незадымляемость ЛК и переходов через наружную воздушную зону...**;
- **Противодымная защита общих коридоров,** вестибюлей, холлов и фойе в зданиях с незадымляемыми ЛК....

*

Факторы, влияющие на расчет и проектирование путей эвакуации:



- Класс функциональной ПО здания (отсека).
- Класс конструктивной ПО здания (отсека).
- Степень огнестойкости здания (отсека).
- Категория взрывопожарной опасности помещения и здания.
- Численность эвакуируемых.
- Геометрические параметры помещений и эвакуационных путей.

*

ППБ 01-2003

53. При эксплуатации эвакуационных путей и выходов **запрещается:**

загромождать эвакуационные пути и выходы (в том числе проходы, коридоры, тамбуры, галереи, лифтовые холлы, лестничные площадки, марши лестниц, двери, эвакуационные люки) различными материалами, изделиями, оборудованием, производственными отходами, мусором и другими предметами, а также забивать двери эвакуационных выходов;

- **устраивать в тамбурах выходов** (за исключением квартир и индивидуальных жилых домов) сушилки и вешалки для одежды, гардеробы, а также хранить (в том числе временно) инвентарь и материалы;
- **устраивать на путях эвакуации** пороги (за исключением порогов в дверных проемах), раздвижные и подъемно-опускные двери и ворота, вращающиеся двери и турникеты, а также другие устройства, препятствующие свободной эвакуации людей;
- **применять горючие материалы** для отделки, облицовки и окраски стен и потолков, а также ступеней и лестничных площадок на путях эвакуации (кроме зданий V степени огнестойкости);
- **фиксировать** самозакрывающиеся двери лестничных клеток, коридоров, холлов и тамбуров в открытом положении (если для этих целей не используются автоматические устройства, срабатывающие при пожаре), а также снимать их;
- **остеклять или закрывать** жалюзи воздушных зон в незадымляемых лестничных клетках;
- **заменять армированное стекло обычным** в остеклениях дверей и фрамуг.

*



