## **6.3.** Безопасность жизнедеятельности. Оценка пожароопасной обстановки в населенном пункте.

### 6.3.1. Общие сведения

Тяжелые последствия для населенных пунктов, промышленных производств, экипажей и судов речного флота, например грузопассажирского судна проекта 26-37, а также морского флота оказывают чрезвычайные ситуации (ЧС), связанные с пожарами. Они наносят огромный материальный ущерб экономике, гибнут и получают травмы сотни, тысячи людей, губительно воздействуют на состояние окружающей среды.

Предприятия, плавсредства, объекты, технологические процессы, которые используют, перевозят легко воспламеняющие, горючие жидкости, твердые горючие вещества и т.п. называют пожароопасными. Степень опасности их зависит от количества потенциальной энергии.

В соответствии с Федеральным законом "О промышленной безопасности объектов (ОПО)", принятом 20.06.97, к пожароопасным объектам относятся объекты, на которых получаются, используются, перерабатываются, хранятся и транспортируются следующие опасные вещества:

а) воспламеняющие вещества – газы, которые при нормальном давлении и в смеси с воздухом становятся воспламеняющими;

б) окисляющие вещества – вещества, поддерживающие горение, вызывающие воспламенение и способствующие воспламенению других веществ в результате окислительно-восстановительной экзотермической реакции;

в) горючие вещества – жидкости, газы, пыли, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления.

В условиях промышленного производства, функционирования технологических процессов, транспортировки пожароопасных веществ при возможных контактах их с окислителем может возникнуть пожар, как в помещениях, так и в отсеках, на палубах судна.

Пожар есть неконтролируемый процесс горения, сопровождаемый уничтожением материальных ценностей и создающий опасность для жизни людей. Пространство, охваченное пожаром, разделяют на три зоны: активного горения, теплового воздействия и задымления. Зона активного горения характеризуется наличием пламени, раскаленных конструкций, материалов.

Пространство вокруг зоны горения, где температура достигает значений, опасных для людей, определяет зону теплового воздействия с ограничением температуры до 60-80°С. Зона задымления определяется выделяемыми при пожаре продуктами сгорания – дымом, который содержит ядовитые вещества, газы: сероводород, окись углерода, формальдегид, угарный газ и т.п. При пожаре в помещениях в верхней части температура наибольшая и может достигать 1000-1200°С, ближе к полу температура значительно снижается. Этим объясняется подъем продуктов сгорания вверх, что вызывает экранирующее действие выделяющего дыма.

По времени пожар делят на три фазы. Первая – начальная фаза, которая характеризуется длительностью 5-30 мин. В этой фазе повышается температура, идет подготовка горючих материалов к быстрому воспламенению. Вторая фаза характеризуется интенсивным распространением огня с большей скоростью прироста температуры. Например, скорость распространения огня по поверхности горючей жидкости – спирта достигает 23 м/мин. В третьей фазе – фазе выгорания, температура уменьшается до остывания золы и углей.

В помещениях распространение пожара с наибольшей скоростью происходит при движении пламени вверх и меньше вниз. Температура внутреннего пожара характеризуется средней температурой газовой среды (дыма) в помещении, и она меньше температуры пламени – наружного пожара. Пожарная безопасность объектов зависит от степени огнестойкости материалов, т.е. способности оказывать сопротивление воздействию высоких температур. Пределом огнестойкости является развитие пожара – tпрогн, ч в течение которого конструкция сопротивляется воздействию огня, сохраняя эксплуатационные функции. Основными поражающими факторами пожара для людей являются: термическое воздействие и химическое заражение ядовитыми веществами, газами, образующимися при горении. Так, в судовом помещении при окиси углерода с поражающей концентрацией Спор = 2,4 мг/л, время экспозиции (летальный исход) составляет Tэкc = 25 мин; при концентрации С = 6 мг/л – время экспозиции Тэкс = 5 мин. В соответствии с Федеральным Законом "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" и постановлением № 66 от 7.09.99 г. Госгортехнадзора РФ объекты, имеющие основные вещества в количествах, указанных в табл. 1 [23], обязаны разрабатывать декларации промышленной безопасности.

При разработке указанной декларации производится оценка пожаровзрывоопасной обстановки.

### 6.3.2. Исходные данные для оценки пожароопасной обстановки в населенном пункте

При сильном ветре со скоростью – и относительной влажностью воздуха – возник пожар в населенном пункте Санкт-Петербург, в котором находится морской порт, который обслуживает грузопассажирское судно проекта 26-37, и судоремонтный завод. По характеру застройки здания населенного пункта представляют:

* деревянные дома (на окраине), расстояние между домами – , площадь здания – , площадь территории – ;

* кирпичные дома с деревянными оштукатуренными переборками, расстояние между домами , площадь зданий – , площадь территорий .

Судоремонтный завод включает два административных кирпичных здания с деревянными переборками, расстояние между домами – , площадь здания – , площадь территории – .

Длина объекта горения – , высота объекта горения – , диаметр резервуара – , расстояние человека от горящего резервуара – , вещество – Бензин А-66, масса горючей жидкости в резервуаре – .

Для тушения пожара используется вода:

* расход воды, подаваемой пожарной охраной, ;

* допустимое время от начала пожара до полного тушения, ;
* удельный расход воды для тушения пожара ;
* длина фронта пожара .


###  Оценка пожароопасной обстановки

Под пожароопасной обстановкой понимается совокупность условий, складывающихся в результате возникновения пожаров в населенных пунктах водного транспорта и т.п.

Определяющим в образовании этой обстановки является:

* наличие условий для возникновения горения и пожаров;
* характер застройки, огнестойкость здания в населенных пунктах;
* горючести материалов помещений, объектов;
* направление, скорость ветра;
* наличие, количество, тип горючих веществ и материалов и др.

Определение пожароопасности проведем для наиболее характерных случаев:

1. оценка пожароопасной обстановки в населенном пункте;

2. определение площади, силы и средств тушения пожара.

### 6.3.3. Оценка пожароопасной обстановки в населенном пункте

Пожарная обстановка в населенном районе будет зависеть от характера застройки, огнестойкости зданий, категории пожарной опасности объектов и производств, размещенных на территории.

Исходными данными для оценки являются:

 *–* расстояние между зданиями, м; *–* скорость ветра, м/с;  *–* влажность воздуха, %; состав и размеры зданий (жилые помещения, цех и т.п.); типы горящих материалов; периметр пожара; площадь пожара; время развития пожара и др.

Определяем степень огнестойкости зданий промышленных, транспортных помещений и др. объектов с учетом типа, состава веществ, материалов.

Здания населенного пункта Санкт-Петербург:

* деревянные дома на окраине имеют V степень огнестойкости, время предела их огнестойкости – ;
* кирпичные дома с деревянными оштукатуренными переборками имеют III степень огнестойкости, время предела их огнестойкости – .

Здания судоремонтного завода:

* два административных кирпичных здания с деревянными переборками имеют III степень огнестойкости, время предела их огнестойкости – .

Устанавливаем категорию пожарной опасности объекта с учетом характера технологических процессов, типа промышленного производства, характеристики веществ и материалов.

Порт:

* в порту находится судно, на палубе которого расположен резервуар с нефтепродуктами, поэтому он имеет категорию объекта Б (взрывопожароопасная).

Определяем плотность застройки территории из соотношения:

где – плотность застройки территории, %;

 *–* площадь зданий, цехов, ;

 *–* площадь территорий, .

Здания населенного пункта Мурманск:

* деревянные дома на окраине имеют плотность застройки:
* кирпичные дома с деревянными оштукатуренными переборками:

Административные здания судоремонтного завода:

Определяем вероятность возникновения и распространения пожара – Р % в зависимости от плотности застройки – П %.

Здания населенного пункта Санкт-Петербург:

* деревянные дома на окраине имеют вероятность возникновения и распространения пожара ;

* кирпичные дома с деревянными оштукатуренными переборками имеют вероятность возникновения и распространения пожара .

Административные здания судоремонтного завода имеют вероятность возникновения и распространения пожара .

Определяем вероятность возникновения и распространения пожара в зависимости от расстояния между зданиями – , соответствующему противопожарному разрыву.

Здания населенного пункта Санкт-Петербург:

* деревянные дома на окраине имеют вероятность возникновения и распространения пожара ;

* кирпичные дома с деревянными оштукатуренными переборками имеют вероятность возникновения и распространения пожара .

Административные здания судоремонтного завода имеют вероятность возникновения и распространения пожара .

Скорость распространения пожара в зависимости от скорости ветра и влажности воздуха находятся по графику рис. 6.5. Из графиков видно, что при относительной влажности и скорости ветра :

* скорость пожара населенного пункта с деревянной застройкой составляет ;
* скорость пожара населенного пункта с каменными зданиями составляет .

Следовательно, в обоих случаях характерна средняя скорость распространения пожара, поэтому требуется срочная эвакуация населения.

 Рис. 6.5. Зависимость скорости распространения пожара от скорости ветра и влажности воздуха

Определение площади, на которой обеспечивается тушение пожара, проводится по формуле:

где – площадь, на которой обеспечивается тушение;

 – расход воды, подаваемой подразделениями пожарной охраны;

 *–* допустимое время от начала пожара до полного тушения;

 – удельный расход воды для тушения пожара.

где  *–* время свободного развития пожара, с;

 *–* время локализации пожара, с.

Силы и средства для тушения пожара приближенно оценивают по формуле:

где – число отделений пожаротушения,

 – длина фронта пожара на одно отделение.

 **6.3.4. Определение времени воспламенения горючих веществ и**

 **протяженности зон теплового воздействия**

Протяженность зоны теплового воздействия при горении зданий оценивается по формуле:

где – плотность потока собственного излучения пламени пожара;

 – критическая плотность потока излучения пламени пожара, падающего на конкретный вид горючего вещества;

 – длина объекта горения;

 – высота объекта горения.

Протяженность зоны теплового воздействия при горении нефтепродуктов в резервуаре определяется:

 **6.3.5. Оценка степени поражения человека от горящего**

 **резервуара с горючей жидкостью**

В результате возгорания горючей жидкости при разгерметизации резервуара происходит диффузионное горение образующегося парогазовоздушного облака. Так как эти жидкости и горючие газы находятся под давлением собственных паров, то при горении возникает так называемый «огненный шар», который создает основной тепловой поток – , определяемый соотношением:

Для расчетов принимаем:

где – эффективный диаметр «огненного шара», м:

где – масса горючей жидкости в резервуаре

 – коэффициент излучения «огненного шара»:

Время существование «огненного шара» , с определяется по формуле:

Время достижения болевого ощущения определяется:

Для оценки вероятности термического поражения человека с летальным исходом тепловым излучением от горящего резервуара, определяют функцию Ф:

Степень термического поражения человека .

###  6.3.4. Анализ полученных результатов

1. В ходе выполнения оценки пожароопасной обстановки в населенном пункте установлено, что наименее огнестойкими являются деревянные дома на окраине, которые имеют V степень огнестойкости и время предела огнестойкости – . Наиболее высокую категорию пожарной опасности имеет порт, где находится судно, на палубе которого расположен резервуар с нефтепродуктами – категория объекта Б (взрывопожароопасная). Грузопассажирское судно проекта 26-37 находится на объекте категории Б.

2. Наибольшую плотность застройки имеют деревянные здания (), поэтому здесь вероятность возникновения и распространения пожара . Расстояния между зданиями наиболее неблагоприятны у – деревянных домов на окраине, у них самая высокая вероятность возникновения и распространения пожара ().

3. Установлено, что при относительной влажности 40% и скорости ветра ;

* скорость пожара населенного пункта с деревянной застройкой составляет ;
* скорость пожара населенного пункта с каменными зданиями составляет .

Следовательно, в обоих случаях требуется срочная эвакуация населения.

4. Площадь, на которой обеспечивается тушение пожара, составляет ; для тушения пожара необходимо использовать одно отделения пожаротушения.


###  6.3.5. Рекомендации по предотвращению пожара на судне

Для предотвращения пожара на судне проекта 26-37 проводятся пожарно-технические обследования (ПТО).

Организация и проведение пожарно-технических обследований судов осуще­ствляется на основании анализа оперативной обстановки и планирования службами Капитана порта, подразделениями морской безопасности.

ПТО судов подразделяются на следующие виды: детальные; контрольные; внеочередные и повторные проверки.

Детальные пожарно-технические обследования судов проводятся специали­стами подразделений морской безопасности совместно с Инспекцией государст­венного надзора порта (ИГНЛ), не реже одного раза в год, в период нахождения судна в Российском порту, с участием представителя судовой администрации, от­вечающего за пожарную безопасность.

При проведении детального ПТО должностные лица осуществляют контроль за:

а) соблюдением требований и норм пожарной безопасности, а так же выпол­нением предыдущих актов ИГНП, актов пожарно-технических обследований и проверок судна (для судов река-море - актов речной пожарной инспекцией госу­дарственных бассейновых управлений водных путей и судоходства);

б) наличием, состоянием, действием систем и средств противопожарной защи­ты судов, их соответствие требованиям Международных соглашений и Конвен­ций по охране человеческой жизни на море, Правилам классификации и построй­ки судов Российского Морского Регистра Судоходства (РМРС, регламентное об­служивание, освидетельствование), наличием сертификатов на первичные средст­ва пожаротушения, оборудование и снабжение от предприятий, имеющих на дан­ный вид противопожарных услуг лицензии Государственной противопожарной службы МВД РФ, а также свидетельства о признании РМРС;

в) ведением судовой документации по организации и обеспечению про­тивопожарного режима, соблюдением процедур свидетельства управления безо­пасности судна, в части организации пожарной вахты, готовностью аварийных партий и групп, содержанию, обслуживанию и ремонту противопожарного снаб­жения, систем и средств противопожарной защиты по заведованию;

г) осуществлением мер по обеспечению пожарной безопасности в различных режимах эксплуатации судна;

д) проведением профилактической работы, противопожарной пропаганды, обу­чения и инструктажей судовых экипажей, пассажиров о мерах пожарной безопас­ности.

Результаты детального обследования судов оформляются письменно актом по форме «Акт пожарно-технического обследования судна», с использованием кодовой системы Базы Данных (БД FSC-RU).

На основании Акта ПТО инспекция государственного надзора порта прини­мает решение на выход судна из порта.

При проведении контрольных ПТО производится проверка устранения нару­шений, выявленных при проведении последнего детального ПТО и (или) наруше­ний, выявленных при проведении предшествующих внеочередных проверок.

При проведении контрольного ПТО должностные лица осуществляют:

а) наружный осмотр и проверку исправности систем и средств противопожар­ной защиты судна,

б) проверку наличия соответствующей судовой документации, записей в ней о проведении экипажем или компетентными органами, в установленные сроки, определенных видов проверок, обслуживания и ремонта оборудования, обучения экипажа,

в) проверку соблюдения противопожарного режима в судовых помещениях, на палубах и содержание установленного на них оборудования,

г) проверку соответствия фактического количества первичных средств пожаро­тушения, противопожарного снабжения нормам, установленным для данного суд­на,

д) проверку соответствия количества членов экипажа обученных правилам ра­боты в изолирующих дыхательных аппаратах, имеющих практические навыки по приведению в действие стационарных систем пожаротушения,

е) проверку знаний вахтенной службы своих служебных обязанностей по стоя­ночному расписанию, по борьбе с пожаром.

Более расширенные методы проверки могут быть использованы в случае возникновения у проверяющего сомнений в исправности оборудования и готовности экипажа к тушению пожара.

Результаты контрольного ПТО судна должны оформляться соответствую­щим актом, аналогично порядку оформления результатов детального ПТО, с указанием срока очередного обследования и соответствующего заключения.

Внеочередные обследования судов проводятся специалистами подразделе­ний морской безопасности, самостоятельно или совместно с ИГНП, неоднократно (в любое время суток) в период стоянки и исходя из оперативной обстановки на судах и в порт, а также в целях проведения обследования судов при расследова­нии аварийных и чрезвычайных ситуаций.

Повторные обследования – проводятся специалистами подразделении мор­ской безопасности самостоятельно или совместно с ИГНП по заявке капитана судна (агента, судовладельца) после устранения замечаний, указанных в Акте ПТО, выявленных в ходе обследования и отмеченных для устранения до оформления отхода судна.

Результаты повторного обследования заносятся в Акт пожарно-технического обследования судна с отметкой о возможности выхода судна в море.

###  6.3.6. Действия экипажа при пожаре на судне

1. Успех борьбы с пожарами на судне проекта 26-37 обеспечивается умелыми организованными действиями членов экипажа в части:

* обнаружения и выявления места, размера и характера пожара; установления наличия и эвакуации людей из помещений, охваченных пожаром;
* ограничения распространения пожара по судну: предупреждения возможных взрывов при пожаре; борьбы с огнем и ликвидации последствий пожара.

2. Предотвращение распространения огня и его ликвидация обеспечиваются:

* быстрой герметизацией судна;
* незамедлительным применением и эффективным использованием первичных средств пожаротушения;
* активным вводом на решающем направлении членов аварийной партии с пожарными стволами и их умелыми действиями;
* бесперебойной подачей огнетушащих средств и маневрированием водяными и пенными стволами;
* вскрытием конструкций для создания противопожарных разрывов путем разборки горючих материалов.

3. По общесудовой тревоге, согласно расписанию по тревогам:

* проводится полная или по команде с ГКП частичная герметизация корпуса и надстроек, задраиваются все люки, двери, горловины, иллюминаторы и вентиляционные закрытия;
* все стационарные системы пожаротушения и предметы противопожарного снабжения судна приводятся в полную готовность к немедленному действию; при этом количество одновременно действующих пожарных кранов должно выбираться таким образом, чтобы не снижалось давление воды в пожарной системе;
* аварийная партия высылает группу разведки в составе двух-трех человек, одетых в снаряжение пожарного для установления фактического положения в районе пожара и одновременно приступают к его тушению принимаются меры по предотвращению распространения пожара и задымления смежных помещений;
* шлюпки, оказавшиеся под угрозой огня, по команде с ГКП немедленно спускается.

4. При разведке района пожара устанавливаются место и размеры пожара, наличие людей в горящих помещениях, тип горящих материалов (что горит), пути распространения пожара по судну, опасность пожара для смежных помещений и людей, условия, усложняющие или облегчающие борьбу с пожаром.

5. Результаты разведки докладываются на ГКП. Дальнейшие действия экипажа по борьбе с пожаром определяются распоряжениями с ГКП.

6. До начала тушения пожара в любом помещении последнее необходимо обесточить. Отключение электроэнергии в районе пожара производится по разрешению или команде ГКП.

Электрическое напряжение с главного и других распределительных электрощитов следует снимать только в том случае, когда возникает прямая угроза короткого замыкания и появления более тяжелой аварии.

7. Следует иметь в виду, что в случае возгорания жидкого топлива в судовых помещениях, выделяющиеся газы в смеси с воздухом могут образовать взрывоопасные концентрации.

Для предотвращения взрывов горючих газов или паров в закрытых объемах при ведении борьбы с пожаром необходимо:

* принять меры по ограничению распространения газов и паров в другие помещения судна;
* с разрешения ГКП отключить электрические сети в зоне скопления горючих газов и паров;
* снизить взрывоопасную концентрацию газов и паров путем усиления вентилирования отсека, заполнения его воздушно-механической пеной, углекислотой и инертными газами.

8. При распространении взрывоопасных (огнеопасных газов (паров) по судну во избежание взрыва, пожара или поражения людей необходима:

* ликвидировать все источники открытого огня; прекратить все грузовые операции;
* привести, если возможно, судно на курс, обеспечивающий безопасность членов экипажа и пассажиров от поражения газами.

9. В помещениях, заполненных газами или паром, все работы должны проводиться в соответствующем снаряжении.

10. При наличии пострадавших должна быть обеспечена их эвакуация в безопасное место для оказания им первой медицинской помощи.