**Реферат**

**на тему:**

**«Пути локализации и прекращения пожара на сухогрузных судах, перевозящих серу газовую комовую»**

Причины возникновения пожаров в грузовых трюмах – нарушение противопожарного режима при производстве погрузочно-разгрузочных работ, неисправности электроарматуры, нарушение правил производства огневых работ, самовозгорание груза. В загруженном трюме, как правило, возгорание груза обнаруживается не сразу. Доступ к очагу пожара, находящемуся в глубинных слоях, бывает, ограничен или вообще невозможен.

Если к очагу пожара имеется доступ, для тушения пожара используется водопожарная система или система пенотушения (с учетом физико-химических свойств груза). Если же доступ к очагу пожара затруднен, используется предусмотренная для данного трюма стационарная система объемного пожаротушения. Перед запуском системы производится полная герметизация трюма (кроме отверстий для выхода воздуха, закрываемых через 2 – 3 мин после запуска системы).

Необходимо вести наблюдение за переборками со стороны смежных отсеков, охлаждать забортной водой переборки, палубы и другие конструкции, расположенные вблизи места пожара. Если повышение температуры вызывает опасность возгорания груза, находящегося вблизи переборки в смежном трюме, приходится прибегать к разгрузке этого трюма.

Если погасить пожар с помощью имеющихся средств невозможно, приходится прибегнуть к крайней мере – затоплению трюма. При этом нужно учитывать влияние принимаемой в трюм воды на плавучесть и остойчивость судна.

Классификация опасных грузов и их характеристики

• Класс 1 — взрывчатые материалы (ВМ);

• Класс 2 — газы, сжатые, сжиженные и растворенные под давлением;

• Класс 3 — легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ);

• Класс 4 — легковоспламеняющиеся твердые вещества (ЛВТ), самовозгорающиеся вещества (СВ); вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой;

• Класс 5 — окисляющие вещества (ОК) и органические пероксиды (ОП);

• Класс 6 — ядовитые вещества (ЯВ) и инфекционные вещества (ИВ);

• Класс 7 — радиоактивные материалы (РМ);

• Класс 8 — едкие и (или) коррозионные вещества (ЕК);

• Класс 9 — прочие опасные вещества;

КЛАСС 4 - легковоспламеняющиеся вещества и материалы (кроме классифицированных как взрывчатые), способные во время перевозки легко загораться от внешних источников воспламенения, в результате трения, поглощения влаги, самопроизвольных химических превращений, а также при нагревании; подкласс 4.1 - легковоспламеняющиеся твердью вещества, способные легко воспламеняться от кратковременного воздействия внешних источников воспламенения (искры, пламени или трения) и активно гореть; подкласс 4.2 - самовоспламеняющиеся вещества, которые в обычных условиях транспортирования могут самопроизвольно нагреваться и воспламеняться; подкласс 4.3 - вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой.

КЛАСС 5 - окисляющие вещества и органические пероксиды, которые способны легко выделять кислород, поддерживать горение, а также могут, в соответствующих условиях или в смеси с другими веществами, вызвать самовоспламенение и взрыв; подкласс 5.1 - окисляющие вещества, которые сами по себе не горючи, но способствуют легкой воспламеняемости других веществ и выделяют кислород при горении, тем самым увеличивая интенсивность огня; подкласс 5.2 - органические пероксиды, которые в большинстве случаев горючи, могут действовать как окисляющие вещества и опасно взаимодействовать с другими веществами. Многие из них легко загораются и чувствительны к удару и трению.

КЛАСС 8 - едкие и коррозионные вещества, которые вызывают повреждениекожи, поражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей, коррозию металлов и повреждения транспортных средств, сооружений или грузов, а также могут вызывать пожар при взаимодействии с органическими материалами или некоторыми химическими веществами;

подкласс 8.1 - кислоты,

подкласс 8.2 - щелочи;

подкласс 8.3 - разные едкие и коррозионные вещества.

Сера комовая газовая – мелкодисперсное твёрдое вещество в виде порошка жёлтого цвета с редким включением кусков размером 20-150 мм. Взрывопожароопасное вещество, чрезвычайный пылеобразователь, что даёт основание отнести его по правилам МОПОГ-90 к ПН 6646, номер страницы МК МПОГ IMO – 4174, номер группы ООН – 1350. Основная опасность - легковоспламеняющееся твёрдое вещество, в обычных условиях нетоксичное, без дополнительного вида опасности.

При взрывах пыли и горении комовой серы выделяются ядовитые, сильно раздражающие и удушающие газы – сернистый газ (SO2), угарный газ (СО), сероводород (H2S) и другие серосодержащие вещества в чрезвычайно высоких концентрациях. При попадании серы в расплавленном состоянии (t = +190ОC) на кожные покровы может быть сильный ожёг из-за прилипания к коже. Категория токсической опасности – 4класс (малоопасное вещество), ПДКр.з. пыли – 6 мг/м3, ОБУВа.в – 0,07мг/м3. Согласно классификации Л.М. Шафрана и Е.П. Белоброва (1990) комовая сера по пылеобразующим и токсикологическим критериям может быть отнесена к “Высокоопасному навалочному грузу”.

Сера гранулированная – твёрдое вещество в виде однородных гранул жёлто зеленоватого цвета размером 1,0-5,0 мм, составляющих более 98,9% всей массы груза. Слабый пылеобразователь, не вызывает взрывов пыли по типу вспышки и горения серы и, следовательно, не выделяет высокотоксичные летучие компоненты пиролиза. Гигиенические и токсические критерии гранулированной серы как химического вещества такие же, как и у комовой серы. По классификации Л.М. Шафрана и Е.П. Белоброва гранулированная сера по пылеобразующему и токсическому критериям относится к “Малоопасному навалочному грузу”. Следует отметить, что комовая и гранулированная сера не являются загрязнителями морской среды.

Тонкоизмельченная сера склонна к химическому самовозгоранию в присутствии влаги, при контакте с окислителями, а также в смеси с углем, жирами, маслами. Сера образует взрывчатые смеси с нитратами, хлоратами и перхлоратами. Самовозгорается при контакте с хлорной известью.

Причина возгорания:

Пылеобразование в трюме судна вызывается другими причинами. При сбрасывании многотонного груза с высоты 5-15 и более метров падающая масса серы, встречаясь с воздухом трюма, активно выделяет большое количество пыли, тем самым, увеличивая её концентрацию в трюме. В момент столкновения падающей массы серы с грузом в трюме её кинетическая энергия превращает наиболее мелкодисперсную часть груза в ещё более мощный поток мельчайшей пыли, которая увеличивает взрыва и пожара опасность атмосферы трюма.

Условия оседания пыли серы, и её распределение в трюме судна являются главным объяснением формирования очагов пожара серы после взрыва пыли. При этом горение пыли серы на вертикальных поверхностях трюма характерно отличаются от горения пыли на поверхности груза. С учётом специфического плавления серы при горении под действием сил тяжести горящего потока происходит стекание расплавленной серы вниз и в стороны и как следствие – распространение на большой поверхности переборок трюма. Достигая мест соединения потока расплавленной серы с грузом серы в трюме на границе "переборка – груз", процесс горения серы резко увеличивается, переводя очаговое возгорание серы в пожар серы по "ковровому типу". В период горения пыли серы на переборках в трюме отмечались также случаи растекания серы по подволоку трюма и падение капель расплавленной серы вниз.

Средства тушения:

Распыленная вода, воздушно-механическая пена.

Система водораспыления используется в машинных помещениях и их шахтах, в фонарных, малярных, других производственных помещениях, где применяется жидкое топливо и другие воспламеняющиеся жидкости, а также в трюмах, в которых перевозится сера. Распылители помещаются под подволоком защищаемого помещения. Они питаются водой либо от независимого насоса, автоматически включающегося при падении давления в системе, либо от водопожарной магистрали.

Система водяных завес применяется в дополнение к другим системам пожаротушения на судах с горизонтальным способом погрузки, а также в районах установки дверей общественных помещений, имеющих большую площадь остекления. Водяная завеса достаточной толщины создается распылителями щелевого типа, в которые подается вода от пожарной магистрали. В указанных случаях водяные завесы применяются вместо огнестойких конструкций, установка которых невозможна.

Система водяного орошения используется для защиты шахт выходов из машинных помещений. Насосы и источники энергии должны находиться вне защищаемого помещения. Пуск системы должен осуществляться извне помещения или автоматически при недопустимом повышении температуры.

Система пенотушения использует в качестве огнетушащего вещества воздушно-механическую пену – ячеистую систему, состоящую из мелких пузырьков воздуха, разделенных тонкими прослойками воды. Для образования пузырьков служит пенообразователь – вещество, облегчающее вспенивание жидкости и придающее пленкам устойчивость.

Пенообразователь затрудняет отток жидкости из пленок, препятствует слипанию пузырьков.

Воздушно-механическая пена, покрывая горящую поверхность, преграждает доступ воздуха в зону горения, препятствует испарению в нее горящего вещества и распространению тепла из зоны горения. Пена охлаждает горящий материал и защищает от возгорания, не горящие поверхности горючих веществ. Раствор пенообразователя, обладая высокой смачивающей способностью, проникает вглубь волокнистых и других плохо смачиваемых материалов и прекращает тление.

Кратностью пены называется отношение объема пены к объему ее жидкой фазы. Различают пены низкой кратности (около 10:1), средней кратности (между 50:1 и 150:1) и высокой кратности (около 1000:1). Расход пенообразователя для получения воздушно-механической пены составляет 4% к объему расходуемой воды.

Пенообразователи низкой и средней кратности работают на морской воде, высокой кратности – на пресной воде.

Система пенотушения обычно включает в себя емкости для хранения пенообразователь, смеситель, в котором образуется раствор пенообразователя с водой, воздушно-пенный генератор (с широким соплом) или воздушно-пенный ствол, магистральные и распределительные трубопроводы.

Пена низкой кратности используется при тушении пожаров в грузовых танках с нефтепродуктами. Пена подается с помощью лафетных стволов и переносных пеногенераторов или воздушно-пенных стволов на всю площадь палубы грузовых танков или непосредственно в танки. Пена средней кратности используется для тушения сухогрузных и рефрижераторных трюмов, фонарных и малярных помещений. Пена высокой кратности применяется для тушения пожаров в машинных помещениях, в грузовых помещениях с горизонтальным способом погрузки.

В системе порошкового тушения используются порошки углекислой соды, поташа, графита, квасцов и т.п. Порошок распыляется струей азота или другого инертного газа. Система порошкового тушения включает в себя станции, в которых размещаются резервуары с порошком и баллоны с газом-носителем, посты тушения с ручными стволами либо лафетными стволами, трубопроводы и арматуру для пуска системы и подачи порошка к стволам.

Обнаружение горения серы является трудной проблемой. Пламя сложно обнаружить человеческим глазом или видеокамерой, спектр голубого пламени лежит в основном в ультрафиолетовом диапазоне. Горение происходит при низкой температуре. Для обнаружения горения тепловым извещателем необходимо размещать его непосредственно близко к сере. Пламя серы не излучает в инфракрасном диапазоне. Таким образом оно не будет обнаружено распространными инфракрасными извещателями. Ими будут обнаруживаться лишь вторичные возгорания. Пламя серы не выделяет паров воды. Таким образом, детекторы ультрафиолетовых извещателей пламени, использующие соединения никеля не будут работать.

Для эффективного обнаружения пламени рекомендуется использовать ультрафиолетовые извещатели с детекторами на основе молибдена. Они имеют спектральный диапазон чувствительности 1850...2650 ангстрем, который подходит для обнаружения горения серы.

Требования безопасности

Сера горюча. Взвешенная в воздухе пыль пожара взрывоопасна. Нижний концентрационный предел распространения пламени (воспламенения) - 17 г/м3; температура самовоспламенения - 190 °С по ГОСТ 12.1.041.

Выделяющийся из жидкой серы сероводород взрывается при объемной концентрации от 4,3 до 45 %; температура самовоспламенения - 260 °С.

Сера относится к 4-му классу опасности (ГОСТ 12.1.005). Сера вызывает воспаление слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей, раздражение кожных покровов, заболевание желудочно-кишечного тракта; кумулятивными свойствами не обладает.

Сероводород - яд, сильно действующий на центральную нервную систему.

Сернистый ангидрид, который образуется при горении серы, вызывает раздражение слизистых оболочек носа и верхних дыхательных путей.

Предельно допустимые массовые концентрации в воздухе рабочей зоны: серы - 6 мг/м3; сернистого ангидрида - 10 мг/м3; сероводорода - 10 мг/м3.

Организация борьбы с пожаром

Общесудовая тревога. Любой член экипажа, обнаруживший признаки пожара на судне или почувствовавший запах дыма, гари, нагревания переборок и конструкций, обязан сообщить об этом вахтенному помощнику капитана. Наиболее оперативным способом сообщения на современных судах является включение ручного извещателя в системе обнаружения пожара. Как указывалось ранее, при нажатии кнопки ручного извещателя на приемной станции в центральном противопожарном посту включается звуковая и световая сигнализация. Как правило, после проверки причины срабатывания извещателя, вахтенный помощник объявляет общесудовую тревогу. Согласно Конвенции СОЛАС-74 общесудовая тревога (general alarm) подается в виде семи или более коротких и одного длинного звукового сигнала. Впоследствии экипаж оповещается, например, о пожаре в определенном районе. Этот, сигнал может дублироваться частыми ударами в судовой колокол. При оповещении по трансляционной сети учебной пожарной тревоги объявляют о том, что тревога учебная. Стоящие рядом в порту или на заводе суда дублируют тревогу и с помощью вахтенных матросов выясняют у вахтенного помощника аварийного судна, какая требуется помощь, и впоследствии предоставляют ее. С момента дублирования тревоги экипажи стоящих рядом судов прокладывают пожарные рукава, готовят пожарные насосы.

Суда, стоящие лагом к аварийному судну или рядом с ним, усиливают надзор с целью предотвращения распространения пожара на них. Эти суда должны быть готовыми к отходу от аварийного судна.

Связь. Связь с центральным противопожарным постом должна быть установлена на судне с помощью всех доступных видов связи, например по телефону, или с помощью посыльного. Связь между центральным противопожарным постом и командирами аварийных партий (групп) удобна с помощью двухсторонней радиосвязи, которая, благодаря наличию на судах большого количества электрических кабелей, обеспечивается из любого судового помещения. Телефонная связь не всегда возможна из-за повреждения телефонных линий. Необходимо иметь в виду и то, что борьба с огнем может вестись в задымленных помещениях с использованием изолирующих аппаратов и поэтому реально существует необходимость временного выхода командира аварийной партии из зоны задымления для передачи сообщения на мостик.

При стоянке в порту, на судоремонтном заводе вахтенный помощник обязан иметь номера телефонов, знать способы связи с местными пожарными командами (портовыми, городскими), а также иметь возможность связаться с администрацией порта, капитаном судна и старшим помощником.

Схемы противопожарной защиты (Fire control plan). На всех судах для руководства лиц командного состава должны быть постоянно вывешены схемы общего расположения с четким обозначением постов управления для каждой палубы, различные пожарные секции, выгороженные перекрытиями классов А, В, включая элементы систем сигнализации обнаружения пожара, спринклерной установки, средств пожаротушения, путей доступа к различным отсекам, палубам и т.д., а также вентиляционной системы, включая расположение постов управления. Вентиляторами и заслонок, а также нумерацию вентиляторов, обслуживающих каждую секцию. Эти сведения могут быть представлены в виде буклетов, находящихся у каждого лица командного состава. Один экземпляр должен храниться в доступном месте на судне. Такие схемы и буклеты должны составляться на языке государства флага и, если этот язык не является английским или французским, то они должны быть составлены на одном из этих языков. Кроме того, в отдельной папке, хранящейся в легкодоступном месте, должны находиться инструкции по техническому обслуживанию и применению судовых средств, установок тушения и ограничения распространения пожара.

На всех судах второй комплект схем противопожарной защиты или буклет с такими схемами, предназначенный для использования береговой пожарной командой, должен постоянно храниться в отчетливо обозначенном брызгозащищенном укрытии, расположенном снаружи рубки.

Место сбора (Muster station). Местом сбора аварийной партии, включаем в расписание по тревогам, может быть крыло мостика, определенное место на главной палубе или место, которое представляется капитану наиболее рациональным. Но в любом случае это должно быть место, где аварийная партия может собраться очень быстро. Если на судне несколько аварийных партий, то каждая из них имеет свое место сбора.

Расписания по тревогам (Muster list). Расписание по тревогам является документом, определяющим основные обязанности членов экипажа. Оно должно быть составлено до выхода судна в море и вывешено на видном месте в нескольких местах и обязательно в рулевой рубке.

При составлении расписания по тревогам следует учесть, что аварийная партия должна быть укомплектована физически здоровыми людьми. Конвенция СОЛАС-74 предписывает включение следующих обязанностей различных членов экипажа:

- закрытие водонепроницаемых и противопожарных дверей, клапанов, шпигатов, иллюминаторов, световых люков и других подобных отверстий на судне;

- пополнение снабжения в спасательных шлюпках, спасательных плотах и других спасательных средствах и т.д.

При пожарной тревоге в обязанности членов аварийной партии входит:

• разведка и работа в изолирующих дымовых противогазах;

• ввод в действие одновременно не менее двух - трех водоподающих стволов;

• подача к месту пожара противопожарного инвентаря;

• пуск судовых стационарных средств пожаротушения;

• вскрытие и разбор конструкций;

• закрытие противопожарных дверей и перекрытие вентиля-ционных систем.

Старший группы разведки обязан:

• проводить разведку в течение всего времени пожара;

• принимать участие в ликвидации очагов пожара, спасании людей и т.п., путем передачи через связных получаемых сведений начальнику аварийной пожарной партии,

Связные группы (один - два человека) действуют непосредственно и очаге пожара согласно указаниям старшего группы разведки.

Подствольщики открывают секущий клапан пожарной магистрали, периодически подменяют ствольщиков, в необходимых случаях подносят воду к месту пожара ведрами.

Ствольщики прокладывают пожарные рукавные линии к месту пожара и работают водяными или пенными стволами в позициях, указанных начальником аварийных партий. Ствольщики, занятые защитой смежных с аварийным помещений, по указанию начальника аварийной партии подносят огнетушители к месту пожара и приводят их в действие, а также прокладывают пожарные рукавные линии и работают стволами.

Члены экипажа, согласно расписанию по тревоге и приказанию главного (старшего) механика, выполняют следующие обязанности:

• готовят и приводят в действие стационарные системы пожаротушения, стационарную систему пенотушения;

• герметизируют аварийные помещения перед пуском системы

объёмного тушения;

• подносят к месту пожара брезенты, кошмы, песок, ломы,

багры, топоры, слесарные и металлорежущие инструменты и

работают ими;

• готовят и приводят в действие переносную пожарную мотопомпу или аварийный пожарный насос;

• подносят к месту пожара приборы переносного электроосвещения.

Действия судоводителя при пожаре

При пожаре на судне судоводители осуществляют следующие действия:

- объявляют тревогу с указанием места очага пожара,

- дают команду застопорить ход, лечь в дрейф, если позволяют погодные и другие условия;

- обеспечивают руководство действиями экипажа по борьбе с пожаром в соответствии с судовым расписанием по тревогам и оперативными планами пожаротушения,

- выключают вентиляцию, закрывают водонепроницаемые и противопожарные двери, имеющие управление с мостика судна,

- включают палубное освещение в темное время суток;

- определяют координаты судна, выставляют их на АПСТБ, держат УКВ радиостанцию включенной на 16-м канале;

- передают в радиорубку координаты судна с соответствующей информацией (при нахождении судна в море);

- подготавливают пиротехнические средства сигнализации к немедленному использованию,

- приспускают или спускают на воду шлюпки, оказавшиеся в зоне огня, дают в судоходную компанию радиограмму по установленной форме и поддерживают с ней постоянную связь, - если судно нуждается в немедленной помощи, дают радиотелеграфный и радиотелефонный сигналы бедствия.

Тушение пожара

По сигналу общесудовой тревоги экипаж занимает свои места в аварийных партиях и на постах у механизмов и средств пожаротушения согласно расписания по тревогам и должен немедленно без дополнительных приказаний:

• включить пожарные насосы и подать воду в пожарную магистраль и к пожарным кранам;

• изготовить к действию средства пожаротушения;

• закрыть противопожарные и водонепроницаемые двери;

• отключить от аварийного помещения все виды вентиляции;

• задраить все иллюминаторы, двери, люки, горловины;

• приступить к ликвидации пожара на участке своего поста и одновременно производить разведку в смежных помещениях.

При разведке пожара устанавливают:

• место и размер очага пожара (то есть, центр пожара , зона наиболее интенсивного горения);

• границы распространения огня и зоны задымления;

• наличие, наименование и количество горючих материалов в очаге пожара, в непосредственной близости от него и в смежных помещениях;

• возможные пути распространения пожара и способы его тушения;

• условия, затрудняющие и способствующие тушению пожара;

• наличие завалов, необходимость и возможность их расчистки.

Место, характер и размеры пожара можно определить непосредственным осмотром очага пожара, а если это невозможно, - ориентировочно по нагреву переборок, палуб и других судовых конструкций.

Группы для разведки пожара должны состоять не менее, чем из 3-х человек, один, из которых должен находиться на посту безопасности у входа в помещение, где работает группа, для связи с ней при помощи сигналов по спасательному линю. Разведчиков в задымленное помещение можно посылать только в снаряжении пожарного. Использование фильтрующих дыхательных аппаратов в задымленных и горящих помещениях запрещается.

Термостойкие костюмы применяются для кратковременной защиты членов экипажа, работающих в зоне высоких температур при тушении пожара и ликвидации аварий. Костюм не приспособлен для защиты от прямого воздействия пламени.

Пожарный инструмент предназначен для вскрытия изоляции и обшивки помещений, разборки деревянных конструкций, очистки мест пожара и растаскивания предметов, мешающих тушению пожара.

Тушение пожара рекомендуется осуществлять, в следующем порядке:

• прекратить доступ горючих веществ в очаг пожара;

• изолировать очаг пожара от доступа воздуха;

• охладить горючие вещества до температуры, которая ниже температуры воспламенения их газов;

При тушении пожара необходимо учитывать:

• возникновение угрозы отравления людей; особенно при тушении горящих химикатов;

• возможность проникновения ядовитых и отравляющих газов в соседние помещения;

• отсутствие примеси пара в дыму при тушении пожара водой (вода не достигает очага пожара).

Тушение пожаров в загруженных трюмах представляет собой особую сложность, так как доступ к очагу пожара часто бывает, ограничен или невозможен. При определении способа тушения таких пожаров и выборе и огнегасительных средств необходимо учитывать физико-химические свойства груза, расположение его в трюме и в смежных с ним помещениях, а также возможность герметизации люковых закрытий и надежность закрытия трюмной вентиляции.

При возникновении пожара в загруженном трюме необходимо:

1. прекратить грузовые операции ;

2. произвести полную герметизацию трюма;

3. включить стационарную систему пожаротушения (паротушение, жидкостное или газотушение) данного отсека;

4. вести наблюдение за переборками со стороны смежных отсеков;

5. производить охлаждение забортной водой палуб, переборок и других конструкций, расположенных в районе пожара и в районе трюмов, загруженных опасными грузами;

6. производить при необходимости разгрузку смежных трюмов, не охваченных пожаром.

В особо тяжелых случаях, когда не представляется возможным ликвидировать пожар с помощью имеющихся на судне огнегасительных средств следует затопить трюм. При этом необходимо учитывать:

1. влияние принимаемой воды в трюм /отсек/ на остойчивость и запас плавучести судна;

2. возможность всплытия горящего груза под палубу;

3. увеличение объема /разбухание/ некоторых грузов;

Центральное место в плане тушения пожара занимает выбор методов и средств тушения.

Для прекращения реакции горения могут использоваться различные методы.

1. Охлаждение зоны горения до температуры, при которой реакция горения прекращается. В этих целях, как правило, используется компактная или распыленная вода, подаваемая на очаг пожара и прилегающие поверхности (В нашем случае не применяется)

2. Изоляция реагирующего вещества от зоны горения, обеспечиваемая герметизацией помещения, в котором происходит пожар. При герметизации помещения кислород в его воздушной среде выгорает и горение прекращается. Воздушно-механическая пена или порошковый состав, покрывающие горящую поверхность, препятствуют поступлению в зону горения продуктов термического разложения и паров горящего вещества.

3. Горение останавливается разбавлением реагирующих веществ до соответствующей концентрации веществом, не поддерживающим горение – углекислым газом, инертными газами.

4. Легкоиспаряющиеся жидкости или порошки вступают в химическое взаимодействие с реагирующими веществами и снижают скорость реакции горения до полного ее прекращения.

Указанные методы в зависимости от конкретных условий используются в качестве поверхностных или объемных способов тушения.

Поверхностный способ заключается в изоляции поверхности горящего вещества от доступа воздуха с помощью огнегасительных средств – воздушно-механической пены, порошковых составов, охлаждения горящей поверхности, химического торможения реакции горения.

Объемный способ тушения пожара заключается в герметизации помещения от доступа воздуха и введении в него веществ, не поддерживающих или прекращающих горение: углекислого газа, инертных газов, водяного пара.

Выбор методов и средств тушения пожара на судне определяется как свойствами горящего материала, так и спецификой конструкции той части судна, в которой происходит пожар.

Причины возникновения пожаров в грузовых трюмах – нарушение противопожарного режима при производстве погрузочно-разгрузочных работ, неисправности электроарматуры, нарушение правил производства огневых работ, самовозгорание груза. В загруженном трюме, как правило, возгорание груза обнаруживается не сразу. Доступ к очагу пожара, находящемуся в глубинных слоях, бывает, ограничен или вообще невозможен.

Если к очагу пожара имеется доступ, для тушения пожара используется водопожарная система или система пенотушения (с учетом физико-химических свойств груза). Если же доступ к очагу пожара затруднен, используется предусмотренная для данного трюма стационарная система объемного пожаротушения. Перед запуском системы производится полная герметизация трюма (кроме отверстий для выхода воздуха, закрываемых через 2 – 3 мин после запуска системы).

Необходимо вести наблюдение за переборками со стороны смежных отсеков, охлаждать забортной водой переборки, палубы и другие конструкции, расположенные вблизи места пожара. Если повышение температуры вызывает опасность возгорания груза, находящегося вблизи переборки в смежном трюме, приходится прибегать к разгрузке этого трюма.

Вода с абсолютным большинством горючих веществ не вступает в химическую реакцию. Исключение составляют щелочные и щелочноземельные металлы, при взаимодействии которых с водой выделяется водород. Их тушить водой нельзя.

Для охлаждения отдельных видов горючих материалов применяется твердый диоксид углерода. Это мелкая кристаллическая масса с плотностью r = 1.53 кг/м3, которая при нагревании переходит в газ, минуя жидкое состояние. Это позволяет тушить ею материалы, портящиеся от воздействия влаги. Кипит твердая углекислота (диоксид углерода) при температуре –78,5 °С, и теплота ее испарения равна 573,6 Дж/кг. Эта цифра значительно меньше, чем у воды, однако скорость охлаждения горящих веществ достаточно высока. Это объясняется большой разностью температур у углекислоты и на поверхности горящего материала.

Твердый диоксид углерода прекращает горение всех горючих веществ, за исключением металлического натрия и калия, магния и его сплавов. Он неэлектропроводен и не смачивает горючие вещества. Поэтому применяется для тушения электроустановок под напряжением, двигателей, а также при пожарах в архивах, музеях, библиотеках, на выставках и т. д. При тушении он подается на поверхность горящих веществ равномерным слоем.

Несмотря на то что плотность твердой углекислоты больше, чем воды, вследствие непрерывного перехода в газ и создания своеобразной газовой подушки, она не тонет в горящей жидкости и находится на ее поверхности. Верхний слой горящего вещества при этом охлаждается, и количество горючих паров и газов в зоне горения уменьшается. Возгонка (кипение) твердой углекислоты в газ и испарение горючего вещества происходят на одной поверхности. Поэтому в зону горения поступает смесь горючих паров с диоксидом углерода, что приводит к снижению скорости реакции и температуры горения ниже температуры потухания, а значит и к ликвидации пожара.

Из вышесказанного следует вывод, что механизм прекращения горения твердым диоксидом углерода заключается в охлаждении горящих материалов и разбавлении их паровой фазы или продуктов разложения диоксидом углерода одновременно. Однако в прекращении горения большее влияние оказывает процесс охлаждения. Действительно горение не прекращается сразу после подачи слоя твердой углекислоты на поверхность горящего материала, т. е. когда объем образующегося диоксида углерода максимальный. Горение прекращается именно после снижения температуры горящего материала, снижения скорости испарения и термиче¬кого разложения.

Снизить температуру горящего слоя горючих веществ и тем самым прекратить горение можно перемешиванием самих горящих веществ.

Путем перемешивания можно прекратить горение и горючих жидкостей. Очевидно, что в процессе горения жидкости прогреваются в глубину. Первоначально толщина прогретого слоя не превышает нескольких сантиметров, и нижние слои горючей жидкости в резервуаре имеют первоначальную температуру, т.е. температуру хранения. Если перемешать жидкость, то можно охладить верхний ее слой и тем самым снизить скорость горения. При определенных условиях степень охлаждения может оказаться такой, что температура верхнего слоя жидкости снизится ниже температуры воспламенения, и горение прекратится. Опытами и практикой доказано, что такое явление может наступить в случае, когда температура вспышки горючей жидкости не менее чем на 5°С выше температуры хранения ее в данных условиях. Например, при температуре воздуха 30°К можно прекратить горение перемешиванием жидкости в резервуаре с температурой вспышки 35°С и более. Но при этом должно быть выполнено дополнительное условие – интенсивное охлаждение стенок горящего резервуара.

Тепловое самовозгорание выражается в аккумуляции материалом тепла, в процессе которого происходит самонагревание материала. Температура самонагревания вещества или материала является показателем его пожароопасности.

Продолжительное тление до начала пламенного горения является отличительной характеристикой процессов теплового самовозгорания. Данные процессы обнаруживаются по длительному и устойчивому запаху тлеющего материала.

Химическое самовозгорание сразу проявляется в пламенном горении. Для органических веществ данный вид самовозгорания происходит при контакте с кислотами (азотной, серной), растительными и техническими маслами. Масла и жиры, в свою очередь, способны к самовозгоранию в среде кислорода.

Неорганические вещества способны самовозгораться при контакте с водой (например, гидросульфит натрия).

Спирты самовозгораются при контакте с перманганатом калия. Аммиачная селитра самовозгорается при контакте с суперфосфатом и пр.

Микробиологическое самовозгорание связано с выделением тепловой энергии микроорганизмами в процессе жизнедеятельности в питательной для них среде (сено, торф, древесные опилки и т.п.).

На практике чаще всего проявляются комбинированные процессы самовозгорания: тепловые и химические.

**Литература**

1. Безопасность плавания: учебное пособие, ГМА им. адм. СО. Макарова, 2001.

2. Борьба с пожарами на судах, т.- 2, средства борьбы с пожарами на судах, под ред. М.Г. Ставицкого. Л., «Судостроение», 1976.- 320 с.

3. Конвенция СОЛАС - 74.

4. Международная конвенция ПДНМВ - 78/95.

5. Рекомендации по организации штурманской службы на морских судах Украины (РШСУ - 98) Одесса ЮжНИИМФ, 1990.

6. Сера комовая (ГОСТ 127.1- 93)

7. Карпенко А.Г., Дмитриев В.И. «Рекомендации экипажам судов по действиям в экстремальных условиях» М., 2004