

ООО «Техномодуль Центр»

Генеральный директор

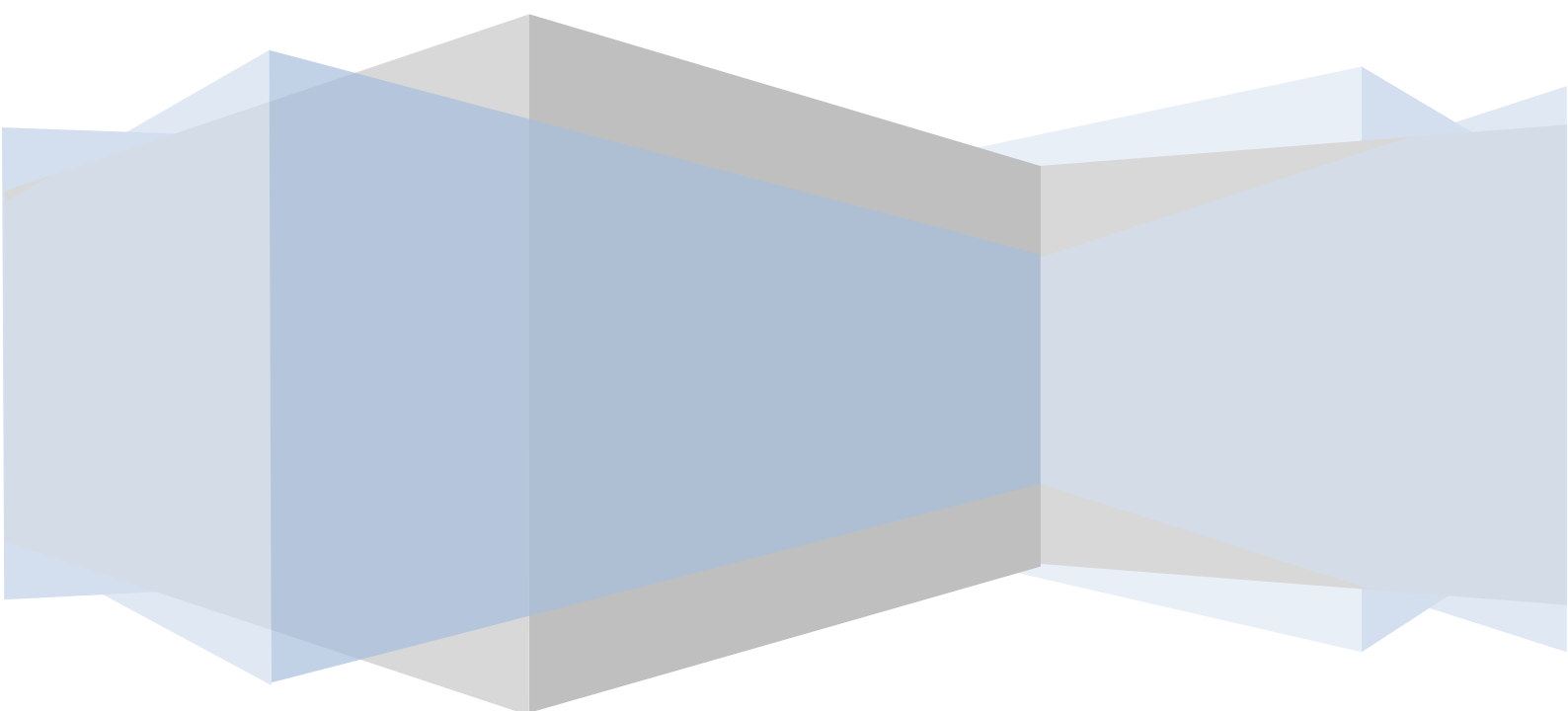
\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012

М.П.

# **Применение пожарных лафетных стволов на энергетических объектах**

**(защита машинных залов ТЭС)**



## **О применении лафетных пожарных стволов для нужд энергетики**

Первое указание о массовом применении лафетных пожарных стволов в системе Минэнерго СССР относится к 1983, когда УПБ и ВОХР Минэнерго СССР циркуляром ПБЗ/83 от 26.05.1983г. пред-ложило использовать лафетные стволы для защиты ферм машин-ных залов главных корпусов во время пожара. Данное положение позволяло решить проблему защиты строительных конструкций машинных залов электростанций, наиболее остро заявившую о себе середине шестидесятых годов прошлого века в связи с массовым переходом строительной индустрии на применение сборного железобетона, металлических конструкций, комплексных кровельных и стеновых панелей.

Аварии, происходившие при возникновении пожаров в машин-ных залах электростанций, приводили в большинстве случаев к об-рушению кровельных покрытий. В связи с этим возник вопрос о за-щите ферм для кровельного покрытия машинных залов энергетиче-ских объектов.

Для этих целей предусматривались тогда и сохранились до нас-тоящего времени два пути:

- пассивный (конструктивный), т.е. защита металлоконструкций при помощи огнезащитных покрытий (красок, паст, мастик, лаков), обли-цовока (закрытия конструкций негорючими или трудногорючими ма териалами (гипсокартон, минеральная вата, кирпич, натуральный ка-мень и т.д.), обетонирование (обмуровка);

- активный, т.е. защита металлических конструкций при помощи технических средств (установок и изделий, предназначенных для тушения пожара).

В связи со слабым развитием химической индустрии – отсутстви-ем на внутреннем и внешнем рынке достаточного количества огнеза-щитных составов, было принято решение по защите металлических ферма кровельных покрытий наиболее дешевым способом – водой, основываясь на положениях внутреннего пожаротушения зданий и сооружений – защита каждой точки здания не менее, чем двумя стру-ями из пожарных кранов.

Данное положение и было внесено в требования п.6.55 СНиП II- 58-75 “Электростанции тепловые».

В середине семидесятых годов, в связи с увеличением высоты машинных залов электростанций более 20 м применение для охла-ждения ферм стволов ручных пожарных признана нецелесообразной ввиду малой эффективности и специфических особенностей работы с ними.

Ввиду этого и появился циркуляром ПБЗ/83 от 26.05.1983г. УПБ, ВОХР и ГО Минэнерго СССР, которым было предложено исполь-зование лафетных стволов, устанавливаемых на оперативных отме-тках обслуживания турбин.

К установке предлагались переносные лафетные стволы Харцизского завода пожарной техники типа ПЛС-20. Конструкция данного ствола не предназначалась для стационарной установки и, поэтому, для подключения их к сетям внутреннего противопожарного водопровода главного корпуса (машзала) электростанции и установке на площадке обслуживания разрабатывались специальные узлы присоединения (от двух точек) и подключения, выполняемые на каждом объекте индивидуально из местных материалов. Только во второй половине 80-х годов Рижским отделением института «Теплоэлектропроект» были разработаны типовые решения по установке и подключению лафетного ствола, применяемые до настоящего времени

В начале 90-х годов тем же проектным институтом были разработаны типовые решения по расстановке лафетных стволов в машинных залах ТЭС различной мощности.

В настоящее время конструкция ствола Харцизского завода не претерпела существенных изменений и является копией изделия сорокалетней давности.

***При применении данного ствола для защиты ферм машзала ТЭС имеются две негативные тенденции существенно влияющие на эффективность его использования:***

***- необходимость присутствия человека, выполняющего функции управления при работе лафетного ствола в непосредственной близости от очага пожара;***

***- невозможность правильного визуального выбора наиболее угрожаемого участка ферм кровельного покрытия в силу индивидуальных особенностей человека при возникновении экстремальной ситуации.***

***- невозможность принятия решения на использование лафетного ствола в силу индивидуальных особенностей человека при нахождении в зоне высоких температур (в зоне пожара).***

**В настоящее время основным критерием применяемого противопожарного оборудования является эффективность его использования при минимальном участии человеческого фактора.**

Принимая во внимание, изложенное выше следует признать, что существующая система защиты ферм кровельного покрытия главных корпусов электростанций не в полной мере отвечает современным требованиям. Поэтому возникла необходимость в изменении существующего положения.

В связи с этим следует рассмотреть следующие концепции:

- использование изделий, предусмотренных только для стационарной установки;

- использование автоматизированной техники на базе отечественного образца дистанционно управляемого лафетного пожарного ствола;

- использование автоматизированной техники на базе отечественного образца автоматически управляемого лафетного пожарного ствола;

- использование образца лафетного пожарного ствола осциллирующе-

ГО.

Применение стационарно устанавливаемых пожарных стволов с ручным управлением является аналогом установленных на электростанциях СТВОЛОВ .

*Использование же любых автоматизированных лафетных стволов характеризуется следующими особенностями:*

*- не требуется присутствия персонала по месту установки оборудования при его использовании;*

*- технические характеристики оборудования по своим параметрам существенно не отличаются от используемых в настоящее время, т.е. при реконструкции или замене оборудования необходимость перекладки существующей сети противопожарного водопровода и замены существующего насосного оборудования не требуется;*

*- фланцевое крепление, принятое у стационарного изделия, обеспечивает надежное крепление к плоскости без создания дополнительных узлов;*

*- подводка к изделию осуществляется снизу в одну точку, а диаметр патрубка, расположенного в тумбе крепления, позволяет применить стандартное соединение, используемое при прокладке трубопроводов;*

*- при проектировании и строительстве новых блоков ТЭС возможно использование существующего типового решения по расстановке лафетных стволов от 1992 года.*

*Диаметры патрубков варьируются от 80 до 100 мм. В этом случае отпадает необходимость разработки дополнительных узлов крепления (стыковки) подводящего трубопровода и патрубков лафетного ствола.*

*При применении дистанционно управляемого лафетного пожарного ствола, расположенный на нем электромеханический привод, обеспечивает необходимые манипуляции изделия. В этом случае необходимо предусматривать дополнительные электрические сборки, цепи питания, а также пункты контроля работы оборудования и дистанционного управления.*

*При применении данного ствола для защиты ферм маизала ТЭС имеются факторы, влияющие на эффективность его использования:*

*- место оператора дистанционного управления должно находиться в безопасном при пожаре месте, но в пределах визуальной видимости очага пожара;*

*- место (пункт) дистанционного управления должно предусматривать не менее двух пультов для управления лафетными стволами, а, следовательно, и два места операторов (по условиям челоческого фактора, описанного выше);*

*- необходимо пребывание человека в зоне пожара либо в непосредственной близости от него;*

*- размещением дополнительного электротехнического оборудования (питание электропривода) и кабелей электропитания, цепей управления и аппаратуры контроля за прокладываемыми цепями и оборудованием;*

**-наличием специальных требований к электроснабжению при-водов и автоматики.**

**При использовании лафетного пожарного ствола с автома-тическим управлением** (стволы типа «Страж» или пожарный ро-бот фирмы «ЭФЭр») необходимо использование дополнительно сле дующих компонентов:

- лафетного ствола – робота;
- электрических сборок;
- кабельных линий управления;
- программного обеспечения;
- управляющего или отображающего устройства (компьютера)
- аппаратуры контроля за цепями управления и автоматики;
- выполнением специальных требований по электроснабжению

оборудования и аппаратуры.

В этом случае, в отличие от дистанционного управления, ствол – робот двигается по заранее заданной траектории защиты конструкции.

Возможно использование стволов-роботов и с дополнительным навесным оборудованием. Как правило это инфракрасные датчики обнаружения пожара, позволяющие роботу самому отыскивать исто-чники (очаги возгорания) при движении по заданной траектории.

В некоторых случаях возможна комбинация инфракрасного извещателя и телекамеры для визуального осмотра защищаемого помещения.

В этом случае робот постоянно должен находиться в движении и может использоваться в виде пожарного извещателя.

**При применении данного ствола для защиты ферм маиззала ТЭС исключается «человеческий фактор», но остаются вопро-сы размещения дополнительного оборудования для электроснаб-жения и управления.**

**При использовании лафетного пожарного ствола осциллирующего эле-ктромеханический привод не требуется. Поворот ствола по заданной гори-зонтальной траектории осуществляется за счет гидравлической силы воды, подаваемой через ствол. Вертикальный угол наклона программируется меха-нически в момент установки ствола, но может быть изменен в любое время по желанию службы эксплуатации. Аналогично может быть изменен и гори-зонтальный.**

**Такое решение не требует дополнительных доработок существую-щей схемы орошения ферм кровельного покрытия машинного зала гла-вного корпуса электростанций.**

**При работе данного ствола дополнительного контроля со стороны обслуживающего персонала за траекторией движения не требуется.**

При выборе ствола осциллирующего типа необходимо особое внима-ние уделять правильности выбора осциллятора (гидравлического привода, используемого для поворота лафетного ствола).

В настоящее время в мировой практике используются два типа осцил-ляторов:

- открытые – с открытой шестерней и сбросом воды на поверхность установки лафетного ствола;

- закрытые – с закрытым корпусом для установки шестерни и отводом вращающей воды через насадок лафетного ствола.

При выборе осциллятора необходимо учитывать, что на его вращение требуется 5 – 10% расхода воды, подаваемой лафетным стволом, и в случае закрытого исполнения вся вода, поступающая в лафетный ствол, расходуется на нужды тушения пожара.

**Вывод:** *В результате приведенного анализа наиболее целесообразно применять для защиты ферм кровельных покрытий ствол лафетный стационарный осциллирующий.*

В настоящее время лафетные стволы:

- осциллирующего типа устанавливаются в машзале Рефтинской ГРЭС;
- роботизированные стволы установлены и эксплуатируются в машзале Петрозаводской ТЭС;
- проект установки лафетных стволов осциллирующего типа разработан для машинных залов ПГУ Шатурской ГРЭС и Невинномысской ТЭС.

Однако применение лафетных стволов в энергетике не ограничивается машинными залами главных корпусов. Так в соответствии с требованиями с п.8.7 СНиП 2.11.03-93 “Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы” на складах I и II категории для охлаждения железнодорожных цистерн и сливноналивных устройств на эстакадах мазутослива следует предусматривать стационарные лафетные стволы. При этом лафетные стволы необходимо устанавливать на расстоянии не менее 15 м от железнодорожных путей эстакады в соответствии с п.8.14 СНиП 2.11.03-93.

Практика показала, что практически на всех мазутных хранилищах ТЭС ОАО «Мосэнерго», попадающих под определение I и II категории, устройство охлаждения железнодорожных сливных эстакад лафетными стволами не предусматривалось. Сами эстакады, как правило, предусмотрены двухсторонними, и их расположение относительно других сооружений склада не позволяет обеспечить нормативное расположение лафетных стволов.

Для охлаждения эстакад в настоящее время, как и в машинных залах ТЭС используются лафетные стволы ПЛС-20 Харцизского завода противопожарного оборудования. Описание их крепления к площадкам и присоединение к противопожарному водопроводу ТЭС описано выше. Следовательно, анализ достоинств и недостатков лафетных стволов, имеющихся на рынке (приведенный выше), применим и к эстакадам.

Дополнительно следует отметить, что практика расстановки запорной арматуры на площадках мазутного хозяйства предусматривает их укрытие в отдельно стоящих камерах или колодцах в непосредственной близости от защищаемого объекта. В этом случае необходимо будет предусматривать мероприятия по защите камер от возможных разливов нефтепродукта, образующихся во время ликвидации пожаров на сливных эстакадах (случай дистанционного управления).

**Вывод:** *В результате приведенного анализа наиболее целесообразно применять для защиты (охлаждения) сливных эстакад топливного хозяйства ствол лафетный стационарный осциллирующий, т.к. сценарии возможного развития аварии легко просчитываются заранее и работа по программированию стволов выполняется в процессе их монтажа.*

В настоящее время лафетные стволы осциллирующего типа установлены для тушения эстакады слива дизельного топлива ТЭЦ-27 ОАО «Мосэнерго»

Еще один вариант использования лафетных стволов опробован в практике противопожарной защиты энергетического оборудования – это использование лафетных стволов в установках пожаротушения трансформаторов. В этом случае используются не осциллирующие, а стационарно устанавливаемые лафетные стволы с ручным управлением. Стволы используются в качестве неподвижного элемента установки пожаротушения трансформатора – оросителя. Для выполнения требований ведомственного РД34.15.109-91 «Инструкции по проектированию установок пожаротушения масляных силовых трансформаторов» и НПБ110-2003.

Пересмотр требований РД34.15.109-91, зарекомендовавших себя добротным нормативным документом, используемым проектными, монтажными, эксплуатирующими организациями и надзорными органами не только в системе РАО «ЕЭС России» и Минатом-энерго, но и ряда других организаций, вызван рядом объективных причин, включающих в себя: изменение нормативной базы; изменением номенклатуры оборудования; введением положений о лицензировании и сертификации и рядом социально-экономических факторов.

Так с введением Закона о лицензировании и сертификации и распадом сложившейся системы изготовления и поставки оборудования на территории бывшего СССР встал вопрос о применении оросителей для нужд пожаротушения трансформаторов. Имевшиеся до этого времени оросители типа ОПДр-15 Одесского завода спецавтоматики, рекомендованные ВНИИПО МВД СССР, как наиболее полно отвечающие выполнению поставленных требований (наибольшая площадь интенсивного орошения поверхности при малом расходе воды и максимальной дальности действия от защищаемой поверхности), остались на территории Украины и не прошли сертификационных испытаний в России.

Попытки проектных организаций и непосредственно РАО «ЕЭС России» привлечь к выпуску подобных оросителей заводы-изготовители противопожарного оборудования, находящиеся в России успеха не имели.

Поэтому наиболее остро встает вопрос: «Что делать при введении в эксплуатацию новых трансформаторов и чем осуществлять замену вышедших из строя оросителей на действующем оборудовании?».

Из создавшегося положения есть несколько путей, ведущих к началу 70-х годов, предшествовавших созданию РД34.15.109-91, смысл которых сводится к следующему:

- применить для установок пожаротушения оросители типа ДВ (ДВВ и ДВН Бийского завода Спецавтоматика), используемые с успехом для пожаротушения кабельных сооружений;
- применить оросители эвольвентного типа (того же производителя)
- разработать новый тип оросителя для решения возникшей проблемы;
- осуществить подбор из вновь выпускаемых промышленностью серийных оросителей.

При рассмотрении этих путей выясняется следующее:

1. Применение оросителей типа ДВ, при имеющихся схемах пожаротушения трансформаторов, ведет к неоправданному увеличению расхода воды на нужды пожаротушения, т.к. карты орошения применяемых оросителей требуют практически 70% перекрытия соседних диаграмм для создания расчетной интенсивности орошения. В результате этого частая расстановка оросителей на стояках трубной обвязки приведет к эффекту «елки», что и обуславливает резкое увеличение расходов воды и, как следствие, приводит к невозможности рационального выбора резервуаров пожарного запаса воды (в тех местах, где невозможно использовать подачу воды на пожаротушение «напрямую» из магистральных сетей водоснабжения) и насосного оборудования.
2. Применение оросителей эвольвентного типа сдерживается малым расстоянием действия оросителя. Это обусловлено конструкцией оросителя, создающим «водяную воронку».

Для сужения краев «водяной воронки» и увеличения дальности действия оросителя заводами-изготовителями и энергетическими предприятиями (самостоятельно) дополнительно изготавливались диффузоры (конусы) по аналогии с оросителями ОПДр. В этом случае частично увеличивается дальность действия распыленной струи и интенсивность орошения в полученной диаграмме (карте орошения), но число оросителей также увеличивалось по аналогии с п.1. Это так же вело к увеличению расходов воды и причинам, изложенным в п.1.

В настоящее время заводы-изготовители не заинтересованы в изготовлении дополнительной оснастки и изменению (доработке) конструкции базовых оросителей для малых партий (до 4000 шт. в год).

3. Разработка нового типа оросителей для решения частных и специфических задач энергетики также не привлекает изготовителей (см. разъяснения п.2), т.к. цена и величина партии не компенсирует издержек на изготовление оснастки и проведения натурных испытаний и сертификации.

4. Наиболее эффективным в этом случае является выбор оросителей из выпускаемых базовых серий. Практика показала, что для наиболее продуктивной работы в этом направлении следует все имеющиеся и устанавливаемые трансформаторы разделить условно на две группы:

- открытая установка (на улице);
- закрытая установка (в помещении – камере).



Проведенный подбор оросителей и анализ их действия показал, что при закрытой установке трансформаторов наиболее важно обеспечить быстрый теплосъем с корпуса трансформатора и ограждающих конструкций камеры. Для этих целей наиболее подходят оросители типа РЦ-180 Бийского завода спецавтоматики, обеспечивающие подачу мелкодисперсных частиц воды (водяной туман). Данный ороситель имеет относительно небольшой расход воды (1.2-1.9л/с) и легко вписывается в наработанную схему расстановки оросителей типа ОПДр для типового ряда наиболее часто применяемых трансформаторов.

Однако мелкодисперсное орошение неприемлемо для открытой установки трансформаторов.

Для открытой установки трансформаторов предлагается использовать лафетные стационарно устанавливаемые стволы с регулируемым насадком типа TURBOPONS 3000 фирмы R.PONS (Франция) или Итальянского аналога с регулируемым насадком (фирма CSI), применяемым при комплектации ручных пожарных стволов одноименной фирмы. Основным достоинством этих насадков служит возможность регулирования угла распыления струи (от 30 до 120°) непосредственно по месту установки насадка без изменения его конструкции. Данные изделия прошли сертификационные испытания в России.

При проектировании установки тушения трансформатора с лафетными стволами вместо оросителей возникают следующие нюансы, значительно упрощающие вид установки:

- количество лафетных стволов в случае применения изделия Франции составит 4-6 шт. в зависимости от размера трансформатора;
- количество Итальянских лафетных стволов составит 6-8 шт. при аналогичных условиях;
- количество Российских лафетных стволов составит 8-12 шт. при аналогичных условиях;
- расход воды на орошение трансформатора не превышает 60-100 л/с (вместо 120-180 л/с при установке современных оросителей), т.е. соответствует аналогичному расходу оросителей ОПДр снятых с производства, являвшихся эталоном для установок пожаротушения;
- конструкция трубной обвязки с 3 – 5 рядами оросителей и высотой до 7-10 м уступает место одному распределительному кольцу, располагаемому на высоте не более 0.3 м над уровнем земли;
- набор труб традиционной обвязки от 25 до 250 мм не требуется, а используется распределительное кольцо Дн219 мм и патрубки 80 мм для установки лафетных стволов;
- обслуживание элементов установки производится с земли без инвентарных лестниц.

Данные решения в настоящий момент опробуются на ОРУ-500кВ ТЭЦ-26, Каширской ГРЭС и отдельно расположенном ОРУ -500кВ Каширской ГРЭС.