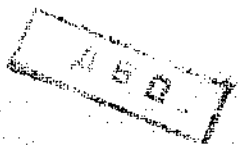


021.644
Т 30



9982

Е. А. ТЕЙХМАН



СПРИНКЛЕРНОЕ И ДРЕНЧЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

621,647.24

Т 30

Е. А. ТЕЙХМАН

628.74

Т 30.

СПРИНКЛЕРНОЕ
и
ДРЕНЧЕРНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ

ДЕП

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА БССР

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА БССР

46138

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА БССР

№ 9-10



МОСКВА 1937

ГОСТРАНСТЕХИЗДА

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА БССР

В книге рассматриваются конструкции спринклерного и дренчерного оборудования в тех их формах, какие в настоящее время применяются в СССР, а также даются все основные указания для проектирования вышеуказанного оборудования.

Книга является руководством для пожарных школ и техникумов, а также для состава пожарной охраны.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Предисловие	3
-------------	---

Часть I.

Конструкции и системы спринклерного оборудования

Глава 1. Назначение и сущность спринклерного пожаротушения	5
Глава 2. Общая схема устройства	7
Глава 3. Системы спринклерного оборудования	9
Глава 4. Спринклеры	10
Глава 5. Контрольно-сигнальный клапан водной системы	21
Глава 6. Контрольно-сигнальный клапан воздушной системы	24
Глава 7. Трубопроводы и соединительные части (материал и размеры труб и соединительных частей)	25
Глава 8. Устройство и действие секции водной системы	30
Глава 9. Ложные сигналы тревоги	32
Глава 10. Устройство и действие секции воздушной системы	38
Глава 11. Акселераторы и экстаустеры	45
Глава 12. Секции спринклерной сети перемешной системы	53
Глава 13. Секция смешанной системы	56
Глава 14. Устройство сети подземных магистралей	57
Глава 15. Водопитатели спринклерных сооружений	58

Часть II.

Проектирование спринклерного оборудования

Глава 16. Размещение спринклеров	83
Глава 17. Орошающее действие спринклеров	87
Глава 18. Обеспечение наилучших условий для скорейшего нагревания спринклеров	90
Глава 19. Распределение спринклеров по отдельным секциям	94
Глава 20. Особенности проектирования различных систем спринклерного оборудования	95
Глава 21. Проектирование водоснабжения спринклерных и дренчерных водопроводов	98
Глава 22. Методика гидравлического расчета сети трубопроводов	104
Глава 23. Определение диаметра труб спринклерной сети	121
Глава 24. Проектирование водопитателей для спринклерных и дренчерных водопроводов	124
Глава 25. Гидравлический расчет водопитателей спринклерных и дренчерных водопроводов	130
Глава 26. Оформление проекта спринклерного оборудования	145

Часть III.

Эксплуатация спринклерного оборудования

Глава 27. Организация обслуживания спринклерного оборудования	148
Глава 28. Приемка спринклерного оборудования в эксплуатацию	162

Часть IV.

Дренчерное оборудование

Глава 29. Система дренчерного оборудования пневматического действия	172
Глава 30. Автоматическое дренчеры с клапанами	175
Глава 31. Новая автоматическая дренчерная система группового действия	176
Глава 32. Проектирование дренчерного оборудования	181
Глава 33. Характеристики различных систем защиты помещений риском при помощи стационарных водных автоматических систем	185

ПРЕДИСЛОВИЕ

Автоматичность, быстрота и интенсивность тушения пожара являются залогом успешной его ликвидации.

Четкая и правильная работа средств автоматического пожаротушения играет огромную роль в деле защиты народного хозяйства СССР и, главным образом, в охране промышленности от пожаров и опасности.

Система автоматического огнетушения в ее совершенном виде допускает такие возможности полного и притом автоматического контроля над постоянной готовностью к действию составных частей этого оборудования, какие трудно достижимы в прочих видах противопожарной защиты.

Для правильной работы систем sprinklerного и дренчерного оборудования необходимо детальное изучение действия аппаратуры, надежное обеспечение водоснабжения и надлежащая организация обслуживания оборудования в процессе эксплуатации с тем, чтобы при возникновении пожара система работала без отказа и обеспечивала бы в кратчайший срок его ликвидацию.

Ответственное назначение средств автоматического пожаротушения предъявляет к обслуживающему персоналу и лицам, ответственным за правильное проектирование и надлежащее состояние противопожарного оборудования в условиях эксплуатации, требования о соответствующей подготовке и знании дела.

Настоящее руководство имеет целью дать необходимые сведения лицам, работающим и подготавливающим себя к работе в деле автоматического пожаротушения.

Соответственно этому книга охватывает все основные конструкции и системы sprinklerного и дренчерного оборудования, которые находят применение в СССР в настоящее время, и построена применительно к проекту новых sprinklerных правил, составленному комиссией научного пожарно-технического комитета Наркомхоза.

То обстоятельство, что до настоящего времени ни этот и никакой другой проект правил не получили утверждения и не опубликованы в печати, создает затруднения в разрешении целого ряда вопросов, так как требования нового социалистического строительства давно опровернули многие основные установки старых правил, построенных на застывших формах капиталистической экономики.

Настоящее руководство может увидеть свет раньше, чем выйдут из печати новые правила, и разрыв в основных принципиальных установках между старыми правилами и настоящим руководством может породить ряд недоуменных вопросов. Эти вопросы будут возникать еще и по той причине, что немногие руководства по sprinklerному делу, которые до сих пор вышли из печати в СССР, построены на базе старых sprinklerных правил.

Учитывая, что настоящее руководство имеет назначением не только

ознакомление, но и изучение дела автоматического тушения, в книге приведен материал, дающий представление о процессах, которые сопутствуют тому или иному действию систем и конструкций.

Если системы и конструкции спринклерного оборудования в той или иной степени могут быть известны из имеющейся в СССР литературы, то по вопросам проектирования имеются лишь отдельные отрывочные сведения, разбросанные по отдельным руководствам и не всегда правильно отражающие потребности проектирования средств автоматического пожаротушения.

Вместе с тем соответствие оборудования своему назначению не всегда может быть определено путем проведения испытаний на готовом оборудовании. Это заставляет уделить вопросу проектирования соответствующее внимание и возлагает большую ответственность на пожарных инспекторов, коим приходится заниматься рассмотрением и утверждением проектов.

Учитывая приведенные соображения, в разделе «проектирование» хотя и в сжатой форме, но все же достаточно полно затронуты основные вопросы проектирования, причем особое внимание уделено проектированию водоснабжения спринклерных и дренчерных водопроводов, где, помимо основных руководящих указаний, приведены простейшие методы гидравлического расчета спринклерных и дренчерных водопроводов, а также таблицы необходимых расчетных величин и все необходимые для гидравлического расчета формулы как по расчету сети трубопроводов, так и по расчету водопитателей.

В разделе «дренчерное оборудование», помимо известных из литературы систем и конструкций, дано описание новой системы автоматизации дренчеров и других средств противопожарной защиты при помощи клапана группового действия, а также общая характеристика различных способов защиты при помощи стационарных водяных оросительных систем.

Основой составления настоящего руководства является опыт по проектированию и проведению научно-исследовательских работ в области автоматического пожаротушения на протяжении 12 лет работы в гостресте «Спринклер».

Отсутствие достаточного опыта на литературном поприще, а также недостаток времени для детальной обработки материалов и новизна некоторых вопросов, могли вызвать некоторые недочеты в настоящем руководстве.

О всех замеченных недостатках прошу сообщать в Гостранстехиздат по адресу: Москва, ул. Горького, 35.

Автор

ЧАСТЬ I

КОНСТРУКЦИИ И СИСТЕМЫ СПРИНКЛЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Глава I

НАЗНАЧЕНИЕ И СУЩНОСТЬ СПРИНКЛЕРНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Назначение и ценность спринклерного пожаротушения заключаются в том, что через весьма малый промежуток времени, исчисляемый минутами или долями минут, начинается автоматически, без всякого участия человека, борьба с возникшим пожаром и одновременно также автоматически подается сигнал пожарной тревоги.

Этим создаются условия, при которых пожар может быть полностью ликвидирован до прибытия пожарной команды, или до прибытия последней распространение пожара будет в той или иной степени ограничено.

Считается общепризнанным, что от спринклеров нельзя во всех случаях требовать полной ликвидации пожара, так как существуют условия, при которых не всегда может быть обеспечено полное орошение через спринклеры всех горящих поверхностей. Однако, как показывает опыт, в таких случаях горение ограничивается только скрытыми от действия орошения пространствами, и пожар локализуется малыми очагами горения, легко поддающимися тушению самыми простыми способами.

Статистика спринклерного пожаротушения США показывает, что 70% всех пожаров полностью ликвидированы действием спринклеров и 20% всех пожаров приостановлены в своем развитии.

Таким образом можно установить, что по данным статистики применение спринклеров оказалось полезным в 90% всех пожарных случаев, причем в большинстве случаев пожар полностью ликвидировался действием спринклеров. Число пожаров, при которых действие спринклеров не приносит пользы, составляет всего лишь 4% всего количества пожаров на спринклерованных объектах.

Если проанализировать причины, при которых действие спринклеров не приносит пользы, то оказывается, что из всех таких пожаров лишь одна четвертая часть падает на недостатки, относящиеся к конструктивным особенностям оборудования. Остальные случаи неудачного действия спринклеров падает на небрежность в эксплуатации, на недостатки в проектировании и на ряд других причин,

ни в какой мере не связанных с конструкцией спринклерного оборудования. Нет достаточных оснований утверждать, что эти цифры, взятые из иностранной статистики, в условиях нашей действительности могут привести к каким-либо значительным отклонениям, существенным образом искажающим общую картину защиты средствами спринклерного пожаротушения. Вернее можно предполагать, что общая картина защиты спринклерами в наших условиях тождественна с результатами, приведенными из статистики США. Основываясь на этом предположении, можно сказать, что автоматическое пожаротушение при помощи спринклеров представляет собой весьма действенное и надежное средство охраны нашей промышленности от пожарной опасности, способное не только ограничить распространение пожара, но во многих случаях привести к полной его ликвидации. Однако, было бы неправильным утверждать, что за счет применения спринклерного пожаротушения можно допустить количественное уменьшение личного состава пожарной охраны или упразднение других видов противопожарного оборудования, так как если даже не учитывать редкие случаи неудовлетворительного действия спринклерного оборудования, то останутся упомянутые выше случаи неполной ликвидации пожара действием спринклеров и случаи перерыва в действии спринклеров при ремонте или расширении спринклерной сети.

Поэтому спринклерное оборудование нельзя рассматривать как средство, направленное лишь к удешевлению эксплуатационных расходов на мероприятия противопожарной обороны. В основном это есть средство, дополняющее и усиливающее пожарную оборону объекта и тем самым способствующее снижению пожарных убытков и уменьшению несчастных случаев.

Автоматичность и быстрота действия спринклерного пожаротушения, связанная с автоматической подачей сигнала пожарной тревоги, в общем комплексе пожарной обороны объекта ставит спринклерное пожаротушение в положение такого фактора, значение которого не может быть заменено никакими другими неавтоматизированными средствами пожарной обороны.

Это есть первая помощь, оказываемая в самом начале возникновения пожара, мобилизующая все другие средства пожаротушения и препятствующая быстрому распространению пожара до полной расстановки всех сил противопожарной обороны. Однако, это сильнейшее оружие противопожарной защиты может быть полезным только в том случае, если весь его механизм работает без перебоев, если преступно небрежное отношение к оборудованию, являющееся основной причиной неудачного действия спринклеров, будет полностью искоренено и на его место придет сознательное грамотное обслуживание, быстро ликвидирующее те или иные неполадки.

Непрерывное внимательное наблюдение за состоянием спринклерного оборудования, немедленное устранение всех неисправностей, жесткая требовательность в отношении обеспечения выполнения установленных правил и умения обращаться с оборудованием во время пожара — вот основные моменты, на которые необходимо

обращать самое серьезное внимание всем специалистам пожарного дела, прочим работникам, имеющим непосредственное отношение к эксплуатации спринклерного оборудования, и руководящему персоналу предприятий.

Глава 2

ОБЩАЯ СХЕМА УСТРОЙСТВА

Автоматизация спринклерной системы и в том числе самое тушение пожара осуществляется при помощи называемых спринклерами клапанов, автоматически открывающихся под действием тепла, исходящего от очага пожара. Тушение пожара осуществляется разбрызгиванием воды над очагом горения.

Вода подается к спринклерам по трубопроводам от водопитателей. В качестве водопитателей могут быть использованы: 1) насосы, всасывающие воду из какого-либо естественного водохранилища (реки, озера и т. п.) или из определенной емкости специально выстроенного резервуара; 2) водонапорные баки; 3) станции, пневматически подающие воду; 4) водопроводы иного назначения.

Для подачи сигнала пожарной тревоги на трубопроводах, соединяющих водопитатели со спринклерами, устанавливаются так называемые контрольно-сигнальные клапаны. Действие всей системы в целом заключается в следующем.

В случае пожара под действием тепла, исходящего от очага горения, вскрывается спринклер, вода под напором от водопитателя выбрасывается через отверстие спринклера и, ударяясь об его розетку, разбрызгивается во все стороны над местом пожара, чем и достигается автоматическое тушение.

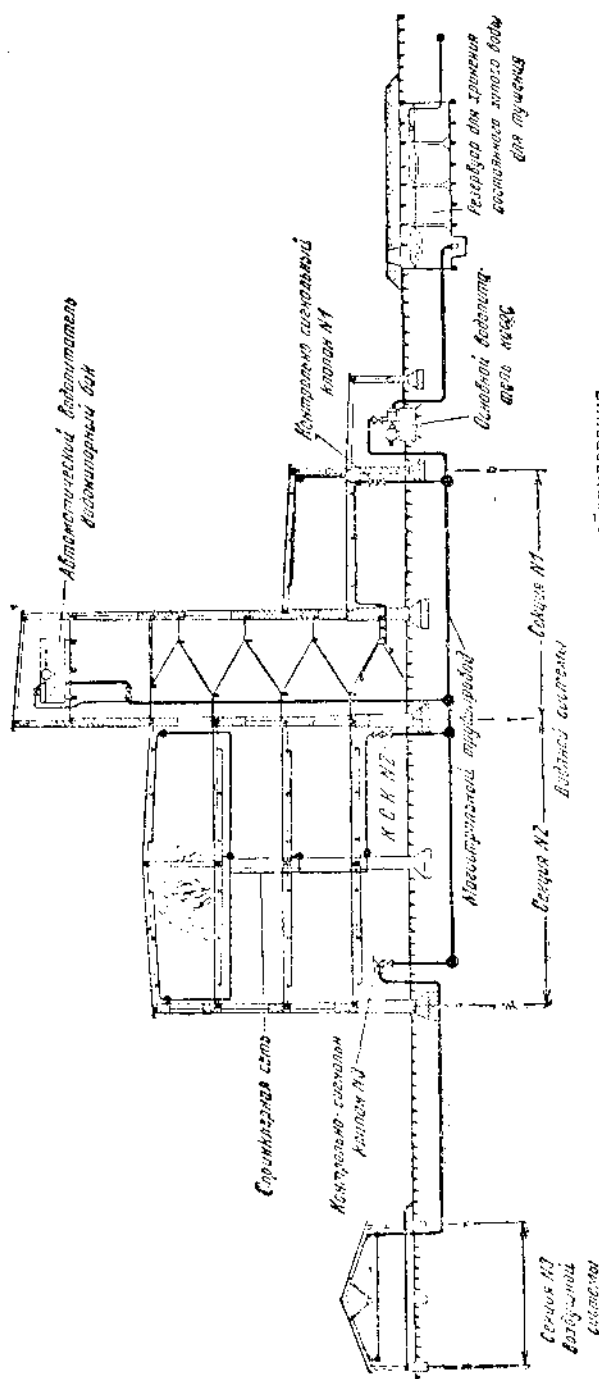
Вследствие падения давления в трубопроводе после вскрытия спринклера открывается контрольно-сигнальный клапан и подает воду в сигнальное устройство, чем достигается автоматическая подача сигнала пожарной тревоги. Спринклеры устанавливаются под всеми перекрытиями, площадками, лестницами и другими поверхностями с таким расчетом, чтобы в любом месте защищаемого помещения, где бы ни возник пожар, имелись бы спринклеры, способные защищать все строительные конструкции и все находящиеся внутри помещения предметы. В особых случаях спринклеры устанавливаются не только на строительных конструкциях самого здания, но и внутри оборудования.

Трубопроводы, соединяющие между собой спринклеры, объединяются в отдельные секции, каждая из которых обслуживается своим контрольно-сигнальным клапаном и запорной задвижкой.

На трубопроводах, соединяющих контрольно-сигнальные клапаны со спринклерами, входящими в данную секцию, никаких запорных приспособлений устанавливать не разрешается.

Разъединение спринклеров на отдельные секции имеет назначением:

1. Уточнение местонахождения вскрывшегося спринклера по сигналу тревоги.



Фиг. 1. Схема устройства sprinklerного оборудования.

2. Ограничение выключаемых из действия sprinkлеров в случае аварии и ремонта в сети.

Трубопроводы, соединяющие контрольно-сигнальные клапаны со sprinkлерами, называются sprinkлерной сетью. Трубопроводы, на которых непосредственно установлены sprinkлеры, называются распределительными, а трубопроводы, соединяющие распределительные трубопроводы с контрольно-сигнальными клапанами, называются питательными.

Сеть трубопроводов, соединяющих контрольно-сигнальные клапаны с водопитателями, носит название магистральной сети, а самые трубопроводы называются магистралями. В зависимости от принятой схемы различаются туниковые и кольцевые системы трубопроводов.

Туниковая система представляет собой разветвленный трубопровод, оканчивающийся одиночными трубами — туниками. В туниковой системе вода от водопитателя подается в данную

точку только по одному трубопроводу и движется по одному направлению.

Кольцевая система представляет собой один или несколько замкнутых в кольца трубопроводов. В кольцевой системе в данную точку трубопровода вода от водопитателя подается по двум или более трубопроводам и не менее как по двум направлениям.

Система трубопроводов, в которых имеются как тупиковые, так и кольцевые участки, носит название смешанной системы трубопроводов.

Любая из приведенных систем может быть использована как для спринклерной, так и для магистральной сети.

По своему месторасположению внутри или вне зданий трубопроводы могут быть наружными или внутренними.

Все детали спринклерного оборудования, включая спринклеры, трубопроводы, контрольно-сигнальные клапаны, водопитатели и проч., надлежащим образом соединенные в одну систему, выполняющую функции по автоматическому пожаротушению, представляют собой спринклерное сооружение.

Как правило, всякое спринклерное сооружение должно иметь не менее двух водопитателей. При этом один из водопитателей обязательно должен быть автоматически действующим, т. е. способным в любую минуту без участия человека подавать воду к открывшимся спринклерам. Автоматический водопитатель имеет назначением обеспечение водоснабжения для спринклеров в первый момент действия, до включения второго водопитателя.

Второй водопитатель имеет назначением обеспечение максимальной мощности водоснабжения при вскрытии значительного количества спринклеров и может быть неавтоматического действия. Второй водопитатель может быть назван основным водопитателем.

Общая схема спринклерного оборудования представлена на фиг. 1.

Глава 3

СИСТЕМЫ СПРИНКЛЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Спринклерное оборудование предусматривает защиту не только таких помещений, в которых можно держать воду в трубах без опасений замерзания, но и тех помещений, в которых в зимнее время года температура воздуха опускается ниже нуля. К таким помещениям относятся, например, чердаки, склады материалов, открытые навесы и т. п.

В зависимости от температурных условий и характера защищаемого объекта может быть использована одна из четырех систем: 1) водяная, 2) воздушная, 3) переменная и 4) смешанная.

Водяная система имеет спринклерную сеть, постоянно наполненную водой, и каждая секция обслуживается контрольно-сигнальным клапаном водяной системы. Водяная система применяется во всех случаях, когда в течение круглого года нет опасности замерзания воды в трубах.

В воздушной системе трубопроводы спринклерной сети автоматически заполняются водой только в момент действия, в остальное же время в трубопроводах спринклерной сети содержится сжатый воздух. Каждая секция воздушной системы обслуживается контрольно-сигнальным клапаном воздушной системы и применяется в тех случаях, когда трубопроводы спринклерной сети проходят по помещениям, в которых температура воздуха может быть ниже нуля, а характер помещения не представляет большой опасности возникновения пожара.

Переменная система имеет спринклерную сеть в теплое время года наполненную водой, а в холодное время — сжатым воздухом. Перемена режима в сети обычно достигается применением двух попеременно включаемых контрольно-сигнальных клапанов — одного водяной и одного воздушной системы. Переменная система применяется в тех случаях, когда неотапливаемое помещение по каким-либо причинам желательно обеспечить более надежной защитой хотя бы в теплое время года, а также в тех случаях, когда по климатическим условиям местности зимний период бывает кратковременным.

Смешанная система представляет собой комбинацию первых двух систем в одной секции спринклерной сети и осуществляется путем установки на ответвлениях от питающих трубопроводов секции водяной системы контрольно-сигнальных клапанов воздушной системы, обслуживающих отдельные неотапливаемые участки помещения. Применение смешанной системы может быть целесообразным в тех случаях, когда в отапливаемом помещении имеются неотапливаемые пространства, которые могут легко обслуживаться от трубопроводов водяной секции, проходящих в отапливаемых помещениях.

Глава 4

СПРИНКЛЕРЫ

В настоящее время в СССР на предприятиях, имеющих спринклерное оборудование, можно встретить спринклеры следующих конструкций:

- 1) спринклер Гриннелль с металлическим замком,
- 2) спринклер Гриннелль со стеклянным жидкостным замком,
- 3) спринклер Ньютон,
- 4) спринклер Лизер.

Спринклер Гриннелль

Наибольшее распространение в СССР имеет спринклер Гриннелль с металлическим замком. Это единственная конструкция, которая до сего времени изготовлялась в СССР. Для промышленного использования в помещениях, свободных от кислотных испарений, и в условиях работы в предприятиях текстильной промышленности спринклеры Гриннелль с металлическим замком достаточно оправдали себя в многолетней практике.

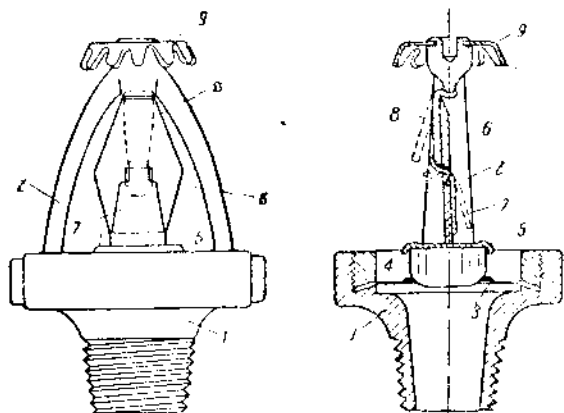
Спринклеры системы Гриншель с металлическим замком изготавливаются на температуру плавления сплава 72, 93, 141 и 182° С.

Спринклер состоит (фиг. 2) из штуцера 1, имеющего с одного конца коническую винтовую резьбу для ввертывания спринклера в фасонную часть на трубопроводе спринклерной сети. С другого конца в штуцер ввертывается стремячко 2. Между кольцом стремячка и штуцером заката тонкая металлическая диафрагма 3, имеющая отверстие диаметром 12,7 мм ($\frac{1}{2}$ "'). На конце стремячка 2 укреплено отверстие диаметром 9. Отверстие в диафрагме 3 прикрывается стеклян-ным зубчатая розетка 4. Для большей плотности прилегания стеклян-ного клапана к отверстию диафрагмы, края этого отверстия имеют свин-цовую напайку. Клапан 4 удерживается замком спринклера 6—7—8. Между стеклян-ным клапаном и замком спринклера находится мед-ная шайба с загнутыми краями 5, служащая для устойчивости соеди-нения замка со сте-клян-ным клапаном.

Замок спринклера состоит из трех мед-ных пластинок 6—7—8, спаянных между собой легкоплавким припоем. В собран-ном виде пластинка 6, имеющая форму ромба, одним концом упирается в шайбу 5, а другим концом в изгиб пластинки 8. Пластинка 8 имеет изогнутую форму. Короткий изогнутый конец пластинки 8 опирается на клино-видный выступ стремячка, а длинный прямой конец припаян к пла-стинке 6. Пластинка 7, также имеющая изогнутую форму, пропу-скается через прорез в пластинке 6 и одним концом лежит на пластинке 8, а другим припаяна к пластинке 6.

Таким образом, конструкция металлического замка спринклера Гриншель представляет собой систему, состоящую из осно-вания замка (пластинка 6) и двух неравноплечих рычагов — пластинок 7—8.

В состоянии готовности к действию стеклян-ный клапан 4, закрывающий отверстие в диафрагме, удерживается замком спринклера. При этом на замок действует сила, направленная со стороны стеклян-ного клапана и складывающаяся из двух элементов: 1) упругости диафрагмы и 2) давления воды или воздуха на диафрагму со стороны трубопровода. Эти силы не могут открыть спринклера до тех пор, пока не расплавится припой, удерживающий замок спринклера. Если под действием тепла, исходящего от очага пожара, припой

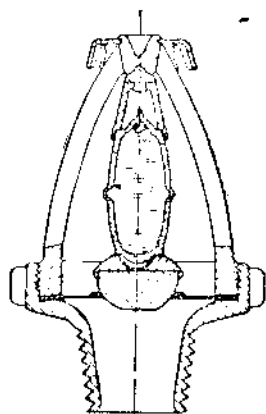


Фиг. 2. Спринклер Гриншель с металлическим замком.

расплавится, то замок под действием указанных выше усилий распадется на составные части, стеклянный клапан откроет отверстие в диафрагме, и вода, ударяясь о розетку, будет разбрызгиваться во все стороны.

Бульб-спринклер Гриннелъ

Спринклеры Гриннелъ со стеклянным жидкостным замком или, так называемые, бульб-спринклеры, в настоящее время встречаются лишь на немногих объектах. Еще установленные до настоящего времени в СССР бульб-спринклеры английского производства. Освещение производства бульб-спринклеров на предприятиях нашей промышленности в настоящее время еще не получило окончательного завершения, вследствие чего распространение этого типа спринклерных головок задерживается.



Фиг. 3. Бульб-спринклер Гриннелъ.

Бульб-спринклер (фиг. 3) отличается от спринклера Гриннелъ с металлическим замком, главным образом, устройством замка, представляющего собой стеклянную колбочку, заполненную подкрашенной жидкостью, которая имеет большой коэффициент расширения. При нагревании колбочки под действием теплоты, исходящей от очага пожара, жидкость расширяется и разрывает колбочку, чем и достигается вскрытие спринклера. Колбочки для бульб-спринклеров в Англии изготавливаются на низ следующих температур в моменты разрыва: 57, 68, 92, 141 и 216° С. Но могут изготавливаться

на другие температуры и даже значительно ниже 57° С.

По сравнению со спринклерами с металлическим замком, действующим после расплавления легкоплавкого сплава, бульб-спринклеры имеют ряд преимуществ:

1) стеклянные колбочки совершенно не подвергаются воздействию кислотных испарений;

2) температура жидкости в момент разрыва может быть более низкой, нежели температура плавления сплава в момент вскрытия металлического замка, что при известных условиях (медленнее нагревание) приводит к ускорению вскрытия колбочки по сравнению с металлическими замками;

3) при оседании пыли или образовании плотной корки на колбочке вследствие загрязнения или закраски обеспечивается большая надежность вскрытия спринклера;

4) обеспечивается в большей степени равномерность орошения, вследствие невозможности встраивания крупных деталей замка спринклера в розетку, как это нередко наблюдается в спринклерах Гриннелъ с металлическими замками.

Перечисленные преимущества бульб-спринклеров позволяют указать на целесообразность широкого их применения и необходимость ускорения их производства.

С п р и н к л е р Н ь ю т о н

Спринклеры Ньютон были установлены в СССР еще в довоенное время лишь на немногих объектах.

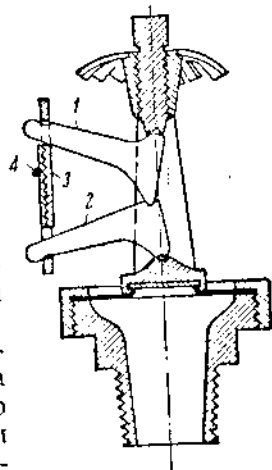
Спринклер Ньютон (фиг. 4) отличается от спринклера Гриннелль, главным образом, конструкцией замка, состоящего из двух рычагов 1 и 2 и двух спаянных между собой легкоплавким припоем металлических пластинок 3 и 4.

Действует спринклер так: после расплавления пластинок под действием тепла, исходящего от очага пожара, рычажки 1 и 2 вместе с клапаном, закрывающим отверстие в диафрагме, выбрасываются, и вода, ударяясь о розетку, разбрызгивается во все стороны.

Спринклер Ньютон по сравнению со спринклером Гриннелль имеет свои преимущества и свои недостатки.

Преимущества спринклера Ньютон заключаются в некотором ускорении вскрытия замка за счет более удачного его расположения по отношению к остальным деталям спринклера и в большей обеспеченности равномерности орошения, вследствие невозможности застревания деталей замка в розетке.

К недостаткам спринклера Ньютон можно отнести более сложную конструкцию и большую затруднительность очистки спринклера от загрязнения.



Фиг. 4. Спринклер Ньютон.

С п р и н к л е р Л и н з е р

Спринклеры Линзер также, как и спринклеры Ньютон были установлены в СССР еще в довоенное время и в настоящее время не производятся. Сравнительно с конструкцией Гриннелль спринклеры Линзер имеют ряд существенных недостатков, не позволяющих не только производить новые, но и оставлять ранее установленные.

Б ы с т р о т а в с к р ы т и я с п р и н к л е р о в

Как уже было указано, вскрытие спринклеров происходит от повышения температуры замка спринклера до известного предела. При этом в металлических замках вскрытие происходит после расплавления припоя, а в стеклянных жидкостных замках после разрыва колбочки. Для нагревания замка спринклера до известной температуры необходимо, чтобы определенное количество тепла, измеряемого калориями, перешло от источника тепла в замок спринклера.

Количество тепла, которое необходимо передать замку спринклера для каждой конструкции замка, неодинаково и зависит от следующих элементов: теплоемкости материалов, из которых замок изготовлен, массы замка, разности температур начальной (до начала нагревания) и конечной (в момент вскрытия).

Продолжительность нагревания замка спринклера от начальной до конечной температуры или быстрота вскрытия спринклера зависит не только от количества тепла, необходимого для нагревания, но также от интенсивности передачи тепла от источника в замок спринклера или от того количества тепла, которое в единицу времени передается от источника замку спринклера.

Передача теплоты от источника замку спринклера происходит тремя путями: 1) теплопроводностью или передачей теплоты непосредственно от окружающей среды к поверхности спринклера; 2) конвекцией или перемещением раскаленных газов и нагретого воздуха от источника тепла к замку спринклера; 3) излучением тепла от источника.

Интенсивность теплопередачи от окружающей среды в замок спринклера зависит от следующих моментов: 1) разности температур в окружающей среде и на поверхности замка спринклера или от быстроты нагревания окружающей среды; 2) величины поверхности нагревания; 3) коэффициента теплопередачи от окружающей среды к поверхности спринклера; 4) от теплопроводности материала замка.

Интенсивность теплопередачи путем излучения зависит от: 1) температуры источника излучения; 2) величины излучаемой поверхности; 3) коэффициента излучения; 4) расстояния от источника излучения до замка спринклера; 5) величины поверхности замка, поглощающей излучение; 6) коэффициента лучепоглощения замка; 7) теплопроводности материала замка.

Как видим, быстрота вскрытия спринклера находится в зависимости, как от самой конструкции замка спринклера, так и от характера теплопередачи от источника к замку спринклера. При нагревании замков различных конструкций быстрота нагревания, а следовательно, и быстрота вскрытия спринклера зависит от совокупности всех элементов, определяющих быстроту нагревания.

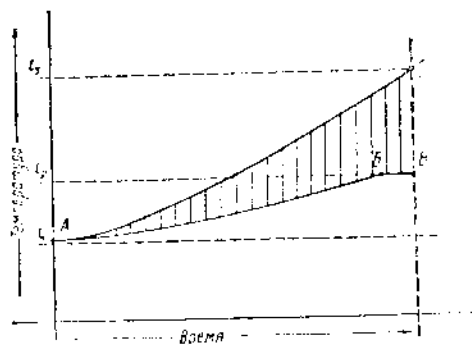
Поэтому совершенно неправильным было бы утверждать, что бугль-спринклеры, имеющие точку разрыва колбочек при температуре жидкости 57°C , вскрываются раньше спринклеров Гриншель, имеющих точку плавления сплавов 72°C . Это утверждение может быть правильным для одних условий нагревания и совершенно неправильным для других. Так например, испытания показывают, что при быстром нагревании воздуха бугль-спринклеры (57°C) вскрываются позже спринклеров Гриншель (72°C), при медленном же нагревании получается обратная картина.

В обычных условиях возникновения пожара тепло передается замку спринклера всеми тремя путями теплопередачи: теплопроводностью, конвекцией и излучением. Но в различных случаях основная масса тепла передается каким-либо одним или двумя путями. Так например, при возникновении пожара в непосредственной бли-

зости от спринклера и в стороне от него основная масса тепла будет передаваться излучением. В случаях же, когда спринклеры расположены на далеком расстоянии от очага пожара, под перекрытием, и особенно, если какие-либо предметы или детали самого спринклера располагаются на пути от очага пожара к замку спринклера, основная масса тепла будет передаваться путем конвекции через нагретый воздух и раскаленные газы, поднимающиеся от очага пожара.

По ряду соображений можно предположить, что в абсолютном большинстве случаев вскрытие спринклеров происходит, главным образом, за счет конвекции и только в редких случаях большая часть тепла передается излучением. Поэтому в большинстве случаев основным элементом, влияющим на быстроту вскрытия спринклера данной конструкции, является температура и быстрота нагревания среды, окружающей замок спринклера.

Если измерить температуру воздуха и температуру замка спринклера через равные промежутки времени, начиная от момента возникновения пожара до момента вскрытия спринклера, то можно построить две кривые возрастания температуры, которые будут иметь вид, приведенный на фиг. 5.



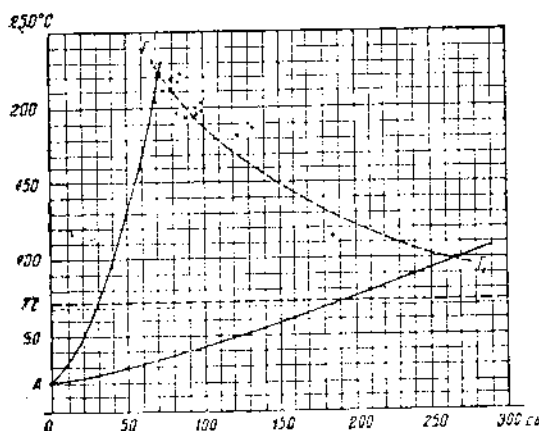
Фиг. 5. Нагревание замка спринклера.

На фиг. 5 точка А соответствует температуре воздуха и замка спринклера в момент начала пожара t_1 . Точка В соответствует температуре плавления припоя в тот момент, когда припой только начинает плавиться. Точка В — та же температура в момент вскрытия спринклера, когда припой весь расплавится и не в состоянии удерживать замок в закрытом положении. Кривая А—В—Г есть кривая изменения температуры припоя замка спринклера. Точка Г соответствует температуре окружающей среды в момент вскрытия спринклера. Кривая А—Г есть кривая повышения температуры воздуха от момента возникновения пожара до момента вскрытия спринклера. Из приведенной номограммы видно, что в каждый момент времени, начиная от момента возникновения пожара до момента вскрытия спринклера, температура воздуха выше температуры припоя и в момент вскрытия спринклера эта разность температур достигает величины, равной отрезку В—Г.

На фиг. 6 представлена зависимость быстроты вскрытия спринклеров Гриннелль с металлическим замком на температуру 72°C от быстроты нагревания окружающего воздуха в условиях искусственного пожара (зажигание костра из сухих древесных стружек на полу помещения, высотой 4,75 м). Эта зависимость построена на основе экспериментальных наблюдений, проведенных в лаборатории треста «Спринклер» в 1934 году.

Как видно из приведенной номограммы, в момент вскрытия спринклера, разность между температурой плавления припоя и температурой окружающего воздуха в непосредственной близости от спринклера будет тем больше, чем быстрее идет нагревание воздуха. Вместе с тем, при более быстром нагревании воздуха спринклер вскрывается быстрее.

Таким образом, быстрота нагревания среды, окружающей замок спринклера в условиях передачи теплоты путем конвекции, является основным элементом, определяющим быстроту вскрытия спринклера независимо от его конструкции. Поэтому, в целях скорейшего вскрытия спринклеров, последние должны располагаться в таких точках, в которых обеспечивается наибольшая скорость повышения температуры.



Фиг. 6. Вскрытие спринклеров.

Так как при возникновении пожара нагревшийся воздух вместе с продуктами горения устремляется вверх, то зона скорейшего накопления температуры лежит в наивысших точках под перекрытием и чем ближе к перекрытию будут установлены спринклерные головки, тем быстрее вскроются замки спринклеров.

46138

Приведенные соображения подтверждаются опытами, проведенными в лаборатории треста «Спринклер» в 1934 году и отвечающими нижеследующим данным. При зажигании костра из сухих древесных стружек весом в 5 кг на расстоянии 1,5 м от спринклеров Гриншель с металлическим замком на 72° С, подвешенных на различных расстояниях от перекрытия, быстрота вскрытия спринклеров происходила в сроки и при условиях, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Расстояние от перекрытия до середины замка спринклера в см	5	10	15	50
Время от момента зажигания костра до момента вскрытия спринклера в сек.	81	90	99	не вскрылся
Температура воздуха в момент вскрытия в °С	184	204	208	

При наличии наклонного перекрытия горячие газы будут переходить в наиболее высокую часть здания, не задерживаясь над очагом пожара. Поэтому наибольшая быстрота повышения температуры

окружающего воздуха будет иметь место в стороне от очага пожара, вследствие чего первыми будут вскрываться спринклеры, расположенные в стороне от очага пламени, не принося существенной пользы в борьбе с возникшим пожаром.

Для ускорения вскрытия спринклера над местом пожара при наличии наклонных перекрытий большую пользу могут оказать так называемые завесы, представляющие собой огнестойкие газонепроницаемые перегородки, выходящие от перекрытия на высоту, обеспечивающую сосредоточение тепла на уровне наиболее низко расположенных спринклеров данной тепловой зоны.

Наличие больших отверстий в перекрытиях или таких конструкций, при которых отдельные части перекрытий располагаются на различных высотах, также способствует рассеянию тепла в случае пожара над нижележащими плоскостями. В таких случаях также можно рекомендовать устройство завес упомянутого вида по границам плоскостей, что будет способствовать ускорению вскрытия спринклеров, расположенных в нижележащих зонах.

Забрызгивание воды через

вскрытия спринклера вода изливается через отверстие розетки, разбрызгивается во все стороны, орошая не только поверхность пола, но также и перекрытие, стены и все расположенные в сфере действия спринклера.

Наиболее полное и всестороннее орошение при достаточной интенсивности является одним из основных требований, предъявляемых к конструкции и способу расположения спринклерных головок. При проектировании расположения спринклеров принимается, что каждый спринклер должен обслуживать площадь не более 9 м^2 в помещениях с обычной пожароопасностью (текстильные фабрики и т. п.) и не более 6 м^2 в помещениях с повышенной пожароопасностью (театры, мукомольные предприятия и т. п.).

Для обычных средней высоты производственных помещений, при нормальных давлениях $0,7-1,0 \text{ ат}$ диаметр орошения площади пола составляет величину порядка $7-10 \text{ м}$, что составляет площадь, равную $50-100 \text{ м}^2$. Таким образом, фактически площадь орошения пола обычно больше расчетной. Следовательно, определенный участок площади пола орошается не одним спринклером, расположенным под этим участком, а и соседними несколькими спринклерами. Совершенно иная картина представляется при орошении через спринклер перекрытия. Забрызгиваемая через спринклер площадь потолка имеет звездообразную форму. Наибольший радиус забрызгивания в зависимости от давления у спринклера имеет величину, указанную в табл. 2.

Приведенные данные взяты из материалов лаборатории треста «Спринклер». На основании указанных наблюдений можно установить, что, даже при наиболее выгодном расположении спринклеров в отношении орошения перекрытия и при наиболее выгодных давлениях, радиус орошения перекрытия меньше половины среднего рас-

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА БССР

стояния между спринклерами. Поэтому перекрытие при нормальном расположении спринклеров из расчета один спринклер на 9 м² площади пола никогда не может иметь полного орошения. К этому необходимо прибавить, что выступающие балки еще больше мешают за-

брызгиванию. Таким образом, защита перекрытий спринклерами при расположении их из расчета на 9 м² площади пола является несовершенной и далеко уступает защите спринклерами пола и предметов, расположенных ниже спринклеров.

При расположении спринклеров из расчета на 6 м² защита перекрытия представляется более интенсивной, но наилучшим средством за-

щиты перекрытий, и особенно балочных, является система с автоматическими дренчерами, при которой разбрызгиватели устанавливаются на расстоянии 0,75 м один от другого.

Границы орошения вертикальных плоскостей представляются в форме параболы с вершиной, расположенной под перекрытием. При этом в зависимости от расположения спринклеров может оказаться, что верхняя часть стены останется неорошенной. Предусматривая указанное обстоятельство, правила требуют при наличии деревянных капитальных стен здания располагать спринклеры на расстоянии не более 1 м.

При наличии наклонных плоскостей орошаемая поверхность представляет собой фигуру, приближающуюся по форме как к фигуре орошения перекрытия, так и к фигуре орошения вертикальной плоскости. Отклонения в форме орошения в ту или иную сторону зависят от угла наклона плоскости.

Всякого рода препятствия, расположенные непосредственно на орошаемой поверхности или в непосредственной близости от нее, в той или иной степени мешают забрызгиванию. При этом в наибольшей степени влияние препятствий сказывается под перекрытиями, в несколько меньшей — на наклонных и вертикальных плоскостях и в наименьшей степени — на полу помещения.

Как видно из приведенной выше таблицы, радиус забрызгивания перекрытия постепенно увеличивается по мере увеличения давления и при давлении у спринклера в 3 ат по манометру достигает своего максимума. При дальнейшем повышении давления радиус забрызгивания остается неизменным.

При увеличении давления у спринклера вместе с увеличением радиуса забрызгивания увеличивается также количество воды, выбрасываемой через спринклер в единицу времени или расход воды через спринклер. Кроме того, с изменением давления изменяются и размеры капель. При этом с увеличением давления величина ка-

Таблица 2

Давление у спринклера в ат по манометру	Наибольший радиус за- брызгивания через спринк- лер системы Гриндель при расположении его розетки вверх на рас- стоянии 20 см от пере- крытия
1,0	0,95
1,5	1,10
2,0	1,35
3,0	1,37
4,0	1,37

пель уменьшается и все больше появляется воды в распыленном состоянии.

Совокупность всех этих явлений — радиус забрызгивания, интенсивность орошения и структура падающих капель — представляет собой фактор, обуславливающий более или менее интенсивное тушение пожара. Поэтому выбор давления, при котором спринклер работает наилучшим образом и при котором спринклер может удовлетворительно бороться с пожаром, представляет собой одну из основных величин, необходимых для правильного проектирования. К сожалению, в нашем распоряжении еще нет достаточных материалов, позволяющих установить вышеуказанную норму. По данным из заграничной литературы известно, что максимальное давление, при котором спринклер может охватить площадь орошения пола в 9 м^2 , составляет $0,35 \text{ ат}$ по манометру, а минимальное давление у спринклера, которое необходимо для тушения пожара, в американских правилах принимается равным $0,67 \text{ ат}$.

Старение спринклеров, находящихся в эксплуатации

Как и всякое изделие, спринклерные головки в процессе эксплуатации подвергаются различным влияниям, вызывающим явления старения. Старение спринклеров, находящихся в эксплуатации, зависит, главным образом, от местных условий надзора и ухода за ними.

Поскольку спринклерные головки в системе автоматического тушения представляют собой одну из важнейших деталей, дающую первый импульс работе всей системы, вопрос о старении спринклеров и постановки соответствующего надзора и ухода за ними является весьма существенным.

Спринклерные головки, находящиеся в спринклерной сети, испытывают постоянное напряжение под влиянием давления в трубопроводах, которое может быть более или менее постоянным или же непрерывно, и иногда в довольно широких пределах, изменяться. Под влиянием давления, и особенно в случае непрерывных и значительных колебаний давлений, в спринклерах с упругими диафрагмами (Гринпелль, Ньютон) металл, из которого изготовлены диафрагмы, постепенно теряет упругость, что в конечном итоге может отразиться на герметичности закрывания отверстия, и спринклер может дать течь.

С течением времени спринклерные головки покрываются пылью, волокнами, которые под влиянием влажных испарений превращаются в плотную массу, покрывающую сплошным слоем все части в том числе и замок спринклера. Такое загрязнение спринклера вредно отражается на его работе и в лучшем случае влечет к запаздыванию вскрытия, а в худшем — спринклер не вскрывается вовсе или только приоткрывается. Такое приоткрывание спринклера объясняется тем, что плотная корка, загрязняющая замок, препятствует поворачиванию отдельных его деталей при вскрывании. Поэтому после расплавления

сплава отдельные части замка отпаиваются и отходят от своего первоначального положения, но не настолько, чтобы замок распался полностью. Возможно также, что при неполном вскрытии кулачки могут отойти от диафрагмы, и вода, вытекающая в незначительном количестве, попадает на сплав, что также может привести к неполному или даже недостаточному вскрытию спринклера. Приоткрывание спринклеров наблюдается в случаях, когда замок покрыт плотным налетом от действия обычного загрязнения, а также в случаях заклинивания замка спринклера при малярных работах.

Указанные явления загрязнения являются настолько вредными, что установка соответствующего ухода и предохранения спринклеров от заклинивания при производстве малярных работ является без всяких отговорок обязательной для обслуживающего персонала.

Другого рода загрязнение спринклерных головок представляется в виде обрастания их воскообразными веществами, хлопком, мукой пылью и проч. Такое загрязнение действует примерно так же, как и первое, и меры к его устранению являются столь же необходимыми, как и в предыдущем случае.

В помещениях, где по роду производства находятся кислотные испарения, спринклеры подвергаются окислению. При этом наблюдается быстрое разрушение розеток, влекущее за собой неправильное разбрызгивание в случае вскрытия спринклера, и окисление сплава замка спринклера. В процессе окисления сплав имеет место более быстрое разрушение одних составных частей сплава по отношению к другим. Вследствие этого сплав меняет точку плавления, а это оказывается на быстроте вскрытия спринклера. Кроме того, при некоторых условиях спринклеры под влиянием окисления обрастают продуктами окисления настолько значительно, что не только могут заклинить во вскрытии, но и не вскрыться вовсе.

Борьба с окислением ведется различными путями. За границей применяются кислотоупорные металлы, из которых делаются спринклеры, в других случаях спринклеры покрывают слоем воска или какой-либо иной кислотоупорной смазкой. Применяется также золочение спринклеров. Приведение кислотоупорных металлов, конечно, является целесообразным, но не может предохранить сплав замка от окисления, покрывание же воском или какой-либо кислотоупорной смазкой, препятствуя окислению, влечет за собой замедление вскрытия, так как всякая смазка требует для своего нагревания известного количества тепла. Кроме того, воск и все известные смазки, будучи липкими, способствуют обрастанию спринклеров пылью.

Бесспорно, наилучшим способом борьбы с окислением спринклеров является применение буф-спринклеров при условии изготавления всех металлических частей спринклера из кислотоупорных металлов или предохранения их от окисления путем покрывания безвредными, липкими, кислотоупорными составами.

Кроме указанных дефектов, в спринклерах, находящихся длительный промежуток времени в окисляющей среде, наблюдаются и другого рода дефекты, происходящие от неосторожного обращения. К их

числу относятся срыв и повреждение розеток, искривление стрелок и проч. Затем в некоторых случаях при расположении спринклеров розетками вниз, и особенно на стояках, наблюдается значительное загрязнение штуцера осадками ила, песка, мушной пылью и т. п., что может вызвать закупорку спринклера изнутри или уменьшение подачи воды через спринклер.

Все спринклеры, имеющие дефекты, могущие оказать вредное влияние на вскрытие, или разбрызгивание, должны быть немедленно сняты и заменены новыми. Всякого рода крохоборчества в отношении спринклерных головок должно быть пожито, и спринклерные головки на всех предприятиях должны постоянно находиться в безукоризненном состоянии.

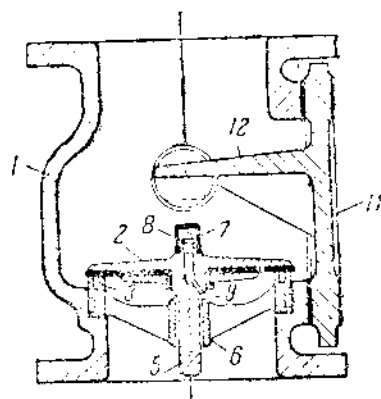
Рассматривая различные конструкции спринклеров в отношении влияния на них эксплуатационных условий, необходимо отметить, что спринклеры со стеклянными жидкостными замками, так называемые бульб-спринклеры, подвергаются вредным воздействиям в наименьшей степени и, не имея составных вращающихся деталей, свободны от ряда других недостатков, свойственных спринклерам с металлическими замками. Поэтому бульб-спринклеры обладают большей безотказностью действия. Это обстоятельство заставляет обратить особое внимание на бульб-спринклеры и рассматривать их не только как средство борьбы с окислением, но и как средство борьбы с влиянием загрязнения.

Глава 5

КОНТРОЛЬНО-СИГНАЛЬНЫЙ КЛАПАН ВОДЯНОЙ СИСТЕМЫ

В настоящее время в СССР применяется контрольно-сигнальный клапан системы Гринель, изображенный на фиг. 7.

Клапан состоит из чугунного корпуса 1, внутри которого помещается бронзовый тарельчатый клапан 2 с резиновым уплотнением, прилегающим к седлу 3, запрессованному в корпусе 1. В седле 3 имеется кольцевая проточка, сообщающаяся через отверстие в корпусе 1 с трубопроводом, ведущим к сигнальному устройству. Диск клапана имеет направляющий шток 5, проходящий через втулку 6. На верхнем диске тарельчатого клапана имеется компенсатор 7, представляющий собой небесного размера конический обратный клапан 8, открывающийся вверх и соединяющийся с пространством ниже диска тарельчатого клапана через канал 9, а с пространством выше диска тарельчатого клапана через отверстие в крышке компенсатора. В корпусе клапана 1 имеется смотровой диск 11, закры-

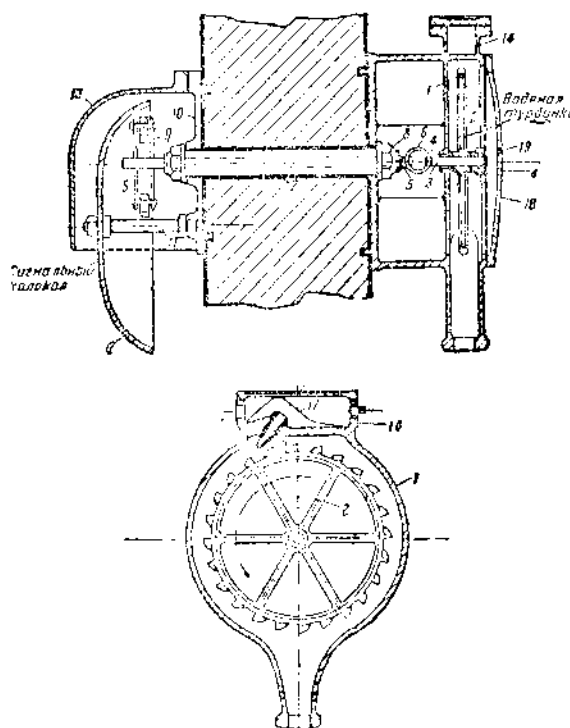


Фиг. 7. Водяной контрольно-сигнальный клапан.

нающийся фланцем с выступающим внутрь приливом 12, предназначенным для ограничения подъема тарельчатого клапана. Верхний фланец корпуса соединяется с питательным трубопроводом спринклерной сети 13 (фиг. 12), а нижний фланец с задвижкой 1 и далее с ответвлением от магистральной сети 15.

В обычных условиях эксплуатации давление воды над и под тарельчатым клапаном или одинаково, или верхнее давление несколько больше нижнего. При этом диск клапана плотно прижат к седлу и прикрывает собой кольцевую проточку, сообщающуюся с сигнальным трубопроводом.

После вскрытия спринклера, вследствие истечения воды из спринклерной сети давление над диском тарельчатого клапана падает, давление же под диском, поддерживаемое водопитателями, остается неизменным. При понижении верхнего давления до известного предела диск клапана отрывается от седла, и вода устремляется в спринклерную сеть, а через кольцевую проточку в седле клапана и через сигнальный трубопровод к сигнальному устройству.



Фиг. 8. Сигнальное устройство.

Сигнальное устройство

Сигнальное устройство (фиг. 8) состоит из двух частей: водной сигнальной турбины и сигнального колокола. Турбина устанавливается на внутренней стене помещения, сигнальный же колокол висит на наружную сторону стены.

Сигнальная турбина состоит из корпуса 1, внутри которого помещается рабочее колесо турбины 2, снабженное ковшобразными лопатками. Рабочее колесо турбины вместе с осью 3, вращается в подшипниках 4. Выступающий из корпуса 1 конец оси, имеющий квадратное сечение, соединяется со шпинделем 5 сигнального колокола при помощи соединительной муфты 6.

Шпиндель сигнального колокола проходит через стену в железной трубе 7, на концах которой накручены бронзовые муфты 8, слу-

жащие подшипниками для шпинделя. На противоположном конце шпинделя насажен молоток 9, вращающийся вместе со шпинделем. Наружный конец трубы проходит через планшайбу 10, укрепленную на наружной стороне стены. На этой планшайбе при помощи колоники 11 установлен сигнальный колокол 12. Колокол защищен сверху чугунным кожухом 13 от действия атмосферных осадков.

В верхней части корпуса турбины имеется прилив в форме чугунной коробки 14, закрывающейся фланцем. В дне коробки, в направлении по касательной к рабочему колесу турбины, просверлено отверстие, в которое ввернуто коническое сопло 15. По сторонам коробки имеются 2 отверстия для присоединения сигнального трубопровода. Для предохранения сопла от загрязнения в коробку вложена сетка 17; корпус турбины закрывается крышкой 18, в которой просверлено отверстие 19 для смазки переднего подшипника рабочего колеса турбины. В нижней части турбины имеется прилив с отверстием для присоединения сливной трубы.

Сигнальное устройство действует следующим образом:

После отрыва диска контрольно-сигнального клапана от седла вода устремляется в сигнальный трубопровод, заполняет его и камеру 14 сигнальной турбины и, выходя под напором через сопло 15, ударяет в лопатки турбины, приводя рабочее колесо во вращение. Вместе с осью 3 рабочего колеса турбины вращается шпиндель 5 и насаженный на него молоток 9, который, ударяя по чашке сигнального колокола, производит сигнал тревоги. Отработавшая вода выливается из корпуса турбины через сливную трубу.

Сигнальное устройство при вскрытии спринклера будет работать до тех пор, пока сигнальный трубопровод не будет отключен от клапана при помощи крана 2 (фиг. 12) или пока тарельчатый клапан не сядет на седло и не прикроет кольцевой протоки, что в этом случае может наступить только после закрытия задвижки 1.

Э л е к т р о и з в е щ а т е л и

Описанное сигнальное устройство устанавливается вблизи от контрольно-сигнального клапана, и звуковой сигнал получается на наружной стене у места расположения клапана. На больших объектах, при большом числе контрольно-сигнальных клапанов и при значительном удалении от помещения пожарной охраны иногда бывает затруднительно определить по звуку, какой клапан работает. Для большего удобства распознавания и для лучшей слышимости сигнала внутри помещения прибегают к устройству электрической пожарной сигнализации, действующей автоматически от контрольно-сигнальных клапанов спринклерных сооружений. В этом случае на ответвлении сигнального трубопровода, ведущего от контрольно-сигнального клапана к турбине, устанавливается автоматически действующий электроизвещатель. Электроизвещатель связывается электропроводкой с коммутатором приемной пожарной станции, которая может быть расположена в любом помещении и на значительном удалении от спринклерных сооружений. При установке электриче-

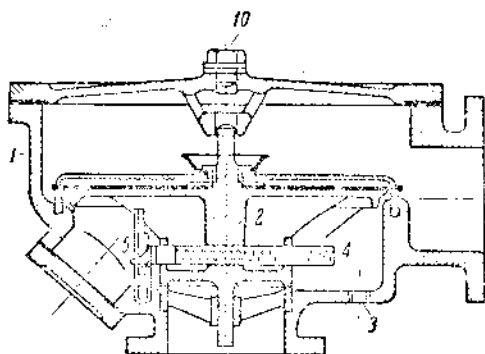
ской пожарной сигнализации сигнальное устройство, работающее от турбинки, не подлежит изъятию.

Таким образом, в этом случае будет иметь место получение сигнала как в непосредственной близости от клапана при посредстве сигнальной турбинки, так и в центральной приемной станции через коммутатор электрической пожарной сигнализации.

Глава 6

КОНТРОЛЬНО-СИГНАЛЬНЫЙ КЛАПАН ВОЗДУШНОЙ СИСТЕМЫ

В настоящее время в СССР применяется воздушный контрольно-сигнальный клапан Гриншея (фиг. 9).



Фиг. 9. Воздушный контрольно-сигнальный клапан.

Клапан состоит из чугунного корпуса 1, внутри которого помещается двухтарельчатый бронзовый клапан 2. Нижний диск клапана прикрывает отверстие со стороны трубопровода, подводящего воду от водонитателя. Верхний диск, имеющий диаметр больший, чем нижний, прикрывает отверстие со стороны воздушной сети. Оба диска опираются на бронзовые седла, впрессованные в корпус клапана.

Пространство между верхним и нижним клапаном сообщается через отверстие 3 с трубопроводом, ведущим к сигнальному устройству. Клапан 2 снабжен пружиной заделкой 4-5.

Действие воздушного клапана

Состояние готовности к действию клапана характеризуется следующим образом:

Верхний диск подвергается со стороны спринклерной сети давлению сжатого воздуха. На нижний диск оказывает давление вода под напором от водонитателей. В промежуточной камере между обоими дисками давление равно атмосферному, так как эта часть клапана отверстием 3 сообщается через сигнальное устройство с атмосферой. Таким образом, при закрытом положении клапана сила, стремящаяся поднять клапан со стороны водонитателей, противодействует сила, удерживающая клапан на месте со стороны воздушной сети.

Для удержания клапана на месте достаточно, чтобы обе противодействующие силы были равны. Так как сила, действующая на каждый диск клапана, равна произведению давления на площадь, то

условие равновесия клапана (если не учитывать веса клапана) можно выразить уравнением:

$$fP = Fr, \quad (1)$$

где: f — рабочая площадь нижнего диска клапана,
 F — рабочая площадь верхнего диска клапана,
 P — водяное давление со стороны водопитателей,
 r — воздушное давление со стороны сети.

Так как в существующих конструкциях клапана Гриннелл рабочая площадь верхнего диска в 8 раз больше рабочей площади нижнего диска, то из уравнения (1) следует:

$$fP = 8fr \text{ или } P = 8r. \quad (2)$$

Уравнение (2) показывает, что для сохранения равновесия клапана необходимо и достаточно, чтобы воздушное давление над клапаном было в 8 раз меньше, нежели водяное давление под клапаном.

Это значит, что применяемый в настоящее время в СССР клапан Гриннелл может открываться только в том случае, если воздушное давление по каким-либо причинам окажется меньше, чем одна восьмая водяного давления под нижним диском клапана.

Так например, если водяное давление под клапаном равно 4 ат по манометру, то клапан откроется только в том случае, если воздушное давление над клапаном опустится ниже 0,5 ат.

После вскрытия клапана вода устремляется как в sprinkлерную сеть, так и к сигнальному устройству, при этом в момент подъема клапана срабатывает защелка и клапан удерживается в приведенном положении, опираясь на защелку.

Глава 7

ТРУБОПРОВОДЫ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ (МАТЕРИАЛ И РАЗМЕРЫ ТРУБ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ)

Трубопроводы внутренней sprinkлерной сети преимущественно монтируются из железных сварных труб и соединяются между собой при помощи соединительных частей: тройников, угольников, угол, муфт, сгонов, американских гаек и фланцев.

Внутренние диаметры труб, применяющиеся в практике, отличаются от действительных в пределах, указанных в табл. 3.

Эти трубы изготавливаются на заводах для рабочего давления в 10 ат и должны испытываться изготовителями на давление до 16 ат по манометру.

Основные соединительные части — тройники, угольники и муфты изготавливаются из серого или ковкого чугуна и применяются для труб всех диаметров.

На фиг. 10 представлены чертежи различных соединительных частей, а в таблице 4 приведены строительные размеры (см. стр. 26—27)

Таблица 3

Номинальные диаметры		Действительные диаметры новых труб в мм	
в дюймах	в мм	максимальный	минимальный
$\frac{3}{4}$	19	21,75	20,75
1	25	27,50	26,50
$1\frac{1}{4}$	32	36,25	35,25
$1\frac{1}{2}$	38	41,50	40,50
2	50	53,60	52,40
$2\frac{1}{2}$	65	68,75	67,25
3	76	81,38	79,62
4	100	107,14	104,86
5	125	132,40	129,60
6	150	157,60	154,35

Размеры соединительных частей
(Резьба везде коническая)

Таблица 4

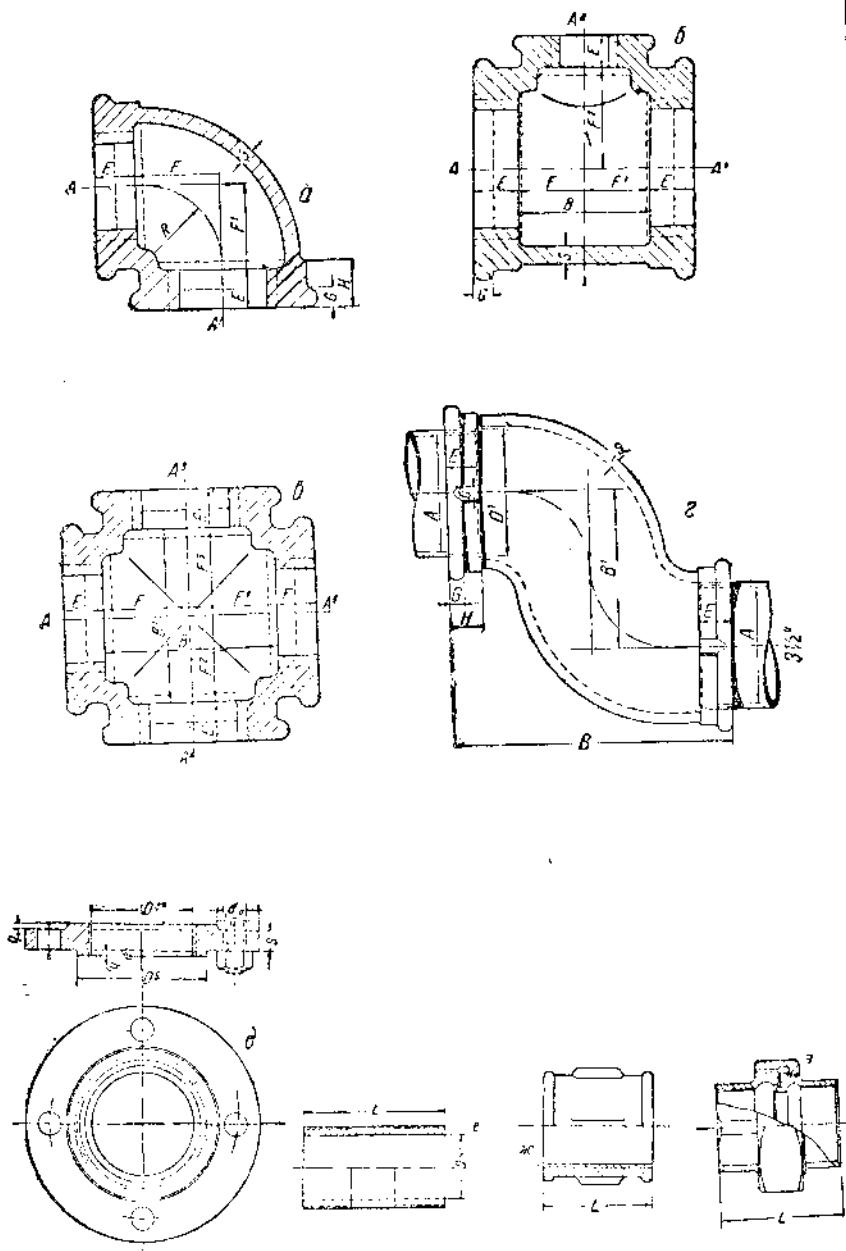
Номинал. диам. (в дюймах)	F	L	B	Диаметр ди. метр фланца	h	Муфта	Циппель	Соединит. гайка
$\frac{1}{2}$	19	11	—	—	—	34	50	48
1	25	13	—	—	—	42	57	60
$1\frac{1}{4}$	30	14	—	—	—	48	63	65
$1\frac{1}{2}$	34	16	—	—	—	52	76	70
2	40	18	—	—	—	56	92	78
$2\frac{1}{2}$	48	19	—	—	—	64	101	86
3	57	22	—	—	—	70	121	85
4	71	26	127	235	30	84	155	—
5	89	27	127	255	31	90	155	—
6	102	29	127	280	32	110	155	—

Американские гайки чугунные или бронзовые (фиг. 10 з) применяются для соединения труб малых диаметров до 50 мм и, главным образом, для монтажа мелких вспомогательных трубопроводов.

Сгоны не представляют собой какой-либо специальной соединительной части и изготавливаются путем нарезки резьбы и соединения концов труб при помощи муфты и контргаек.

Фланцы (фиг. 10 б) изготавливаются из чугуна и применяются исключительно для присоединения труб крупных диаметров к аппаратуре и арматуре sprinkлерного оборудования (контрольно-сигнальным клапанам, задвижкам и т. п.).

Утки (фиг. 10 г) представляют собой специальную соединительную часть из чугуна и применяются для труб крупных диаметров 3, 4 и 6".



Тройники для спринклерного оборудования по своему соргаменту отличаются от нормальных водопроводных тройников в том отношении, что, помимо сходных с водопроводными, изготавливаются также тройники, имеющие разные размеры на всех трех отрезках.

Особенностью соединения спринклерных трубопроводов является то обстоятельство, что все соединения выполняются на конической резьбе.

Внутренние трубопроводы спринклерной сети прокладываются под перекрытиями, по стенам или по полу помещения.

В зависимости от диаметра труб, места прокладки, конструкции и материала тех частей здания, на которых укрепляются трубопроводы, применяются различные способы крепления при помощи подвесок, кронштейнов и т. п. Основные типы креплений, изготавливаемые в тресте «Спринклер» приведены на фиг. 11.

Правила требуют установки креплений на расстояниях не более 3 м при условии, что каждый отрезок трубы между двумя соединительными частями имел бы самостоятельное крепление.

На полу помещения обычно трубы прокладываются в каналах и закрываются сверху железными или деревянными съемными плитами. При этом трубы укладываются на кирпичных или бетонных подкладках.

В целях предотвращения ржавления наружной поверхности труб, соединительных частей и подвесок, производится окраска их масляной краской за два раза.

В помещениях, где имеют место едкие испарения, желательно производить более надежное предохранение труб от коррозии.

Трубопроводы спринклерной сети водной системы обычно прокладываются без уклонов. Трубопроводы воздушной системы прокладывают с уклонами: для труб диаметром от 1 до 2" включительно — 1 см на 1 пог. м трубопровода, а для труб диаметром от 2 1/2" и выше — 0,5 см на 1 пог. м трубопровода.

Прокладка трубопроводов с образованием так называемых «мешков», т. е. таких участков, из которых нельзя спустить воду без разборки сети, не допускается.

Если же к этому вынуждают какие-либо особые обстоятельства, то необходимо предусмотреть установку пробок или кранов, обеспечивающих промывку и прочистку труб в этих участках.

В спринклерной сети, на путях движения воды от контрольно-сигнальных клапанов к спринклерам, за исключением случаев, предусмотренных правилами, не допускается устанавливать никаких задвижек, вентилей или кранов, а также не допускается соединение труб на фланцах. Таким образом, не допускается устройство никаких отступлений для каких-либо иных надобностей, за исключением ответвлений для внутренних пожарных кранов или для надобностей по обслуживанию самой спринклерной сети (спускные вентили и контрольные краны).

Трубопроводы наружной спринклерной сети

Трубопроводы наружной спринклерной сети, как правило, встречаются только на воздушной, переменной и смешанной системах

Наименование деталей	№ по схеме	Назначение	Положение в состоянии готовности секции к действию
Задвижка «Пудлин»	1	Включение или выключение секции	Открыта
Угловой сигнальный кран	2	Включение или выключение сигнального устройства	Открыт
Спускной ventиль	3	Выпуск воды из секции	Закрыт
Пробный ventиль	4	Контроль действия сигнального устройства	Закрыт
Американская гайка с диафрагмой	5	Спуск воды из сигнального трубопровода	—
Смотровая пробка	6	Просмотр и прочистка отверстий диафрагмы в гайке 5	Закрыт
Манометр верхнего давления	7	Контроль давления в секции над клапаном	Давление на манометре 7 должно быть равно давлению на манометр 8 или превышать последнее не более как на 0,5 ат
Манометр нижнего давления	8	Контроль давления в магистральной под клапаном	

Управление секцией в процессе эксплуатации

В процессе эксплуатации секции водяной системы могут встретиться нижеследующие случаи: выключение секции, выпуск воды из секции, включение секции, контроль действия сигнальных устройств.

Выключение секции производится путем закрывания задвижки 1.

Для выпуска воды из секции следует: закрыть задвижку 1, открыть спускной ventиль 3.

Для включения секции следует: вывернуть один из наиболее удаленных от клапана сиринклеров, расположенных на наиболее высоком участке; закрыть спускной ventиль 3; осторожно и как можно меньше приоткрыть задвижку 1, а затем заполнить сеть водой до тех пор, пока не покажется вода из открытого сиринклера; завернуть сиринклер; открыть задвижку на полный проход.

Для контроля действия сигнальной турбинки должно: быстро открыть пробный ventиль 4 и отметить по часам или секундомеру время от начала открывания ventиля до момента получения сигнала; закрыть пробный ventиль 4; отвернуть пробку 6 и посмотреть, сходит ли вода через диафрагму 5; если диафрагма засорена — необходимо ее прочистить, пользуясь куском проволоки; завернуть пробку 6.

Если при опробовании будут обнаружены какие-либо дефекты в действии сигнального устройства, необходимо их немедленно устранить и вновь повторить испытание.

Установка внутренних пожарных кранов на спринклерной сети

Внутренние пожарные краны могут быть присоединены к питающим трубопроводам, имеющим диаметр не менее 65 мм. Установка внутренних пожарных кранов допускается только на секциях водяной системы. На секциях воздушной и переменной системы, а также на тех участках секции смешанной системы, которые обслуживаются контрольно-сигнальными клапанами воздушной системы, такая установка пожарных кранов не допускается. Установка внутренних пожарных кранов с питанием их от трубопроводов спринклерной сети допускается только при условии обеспечения всех установленных правилами норм на водоснабжение спринклерных сооружений совместно с внутренними пожарными кранами.

На существующих спринклерных установках, не оборудованных ранее внутренними пожарными кранами с питанием от трубопроводов спринклерной сети, установка пожарных кранов может быть допущена только в том случае, если на основе гидравлического расчета будет установлено соответствие напора и производительности водопитателей установленным правилам норм на водоснабжение спринклерных сооружений совместно с внутренними пожарными кранами.

Глава 9

ЛОЖНЫЕ СИГНАЛЫ ТРЕВОГИ

Ложные сигналы тревоги, наблюдаемые нередко на секциях водяной системы, представляют собой явление, снижающее ценность спринклерования в отношении использования для автоматической пожарной сигнализации. В обычных спринклерных установках, не связанных с электрической пожарной сигнализацией, часто возникающие сигналы ложной тревоги приучают пожарных работников к невнимательному отношению к сигналам и в случаях действительной тревоги приводят к излишнему запаздыванию вступления в действие пожарных команд. При наличии электрической пожарной сигнализации, действующей от контрольно-сигнальных клапанов спринклерных сооружений, ложные сигналы тревоги во многих случаях приводят к необходимости выключения электрической сигнализации, что является крайне нежелательным. Поэтому знание причин возникновения ложных сигналов тревоги и способов борьбы с этим явлением представляется весьма важным.

Появление ложных сигналов является следствием колебаний давления в трубопроводах, возникающих от различных причин. Так например, при питании спринклерных сооружений от водопровода иного назначения в системе наблюдаются колебания давления, зависящие от изменения расходов воды в водопроводе, от открывания и закрывания задвижек, от включения и выключения насосов и т. п.

В обособленной системе водоснабжения sprinkлерных сооружений колебания давлений могут происходить от работы автоматических насосов. Кроме того, включение sprinkлерного насоса в момент пожара также может быть причиной возникновения ложных сигналов.

Характер колебаний давлений в водопроводах различен: бывают медленные и быстрые повышения или понижения, бывают резкие мгновенные колебания, называемые гидравлическими ударами. Не всякие колебания давлений в водопроводах способны вызвать ложный сигнал тревоги и его появление может иметь место при наличии определенных условий.

Если под диском тарельчатого клапана давление повышается очень медленно, то вода переходит в верхнюю часть клапана над диском через компенсатор. При этом под диском не создается давления, достаточного для отрыва диска от седла.

Если давление снизу повышается более или менее быстро, то может возникнуть такая разность давлений, при которой диск оторвется от седла и вода устремится к сигнальному устройству. Но после отрыва диска от седла проход воды в верхнюю часть клапана увеличится и разность давлений под и над диском клапана будет быстро уменьшаться.

При уменьшении этой разности давлений до известного предела диск опустится и движение воды к сигнальному устройству прекратится. Если до момента посадки клапана вода успела заполнить сигнальный трубопровод и в верхней камере турбинки создалось давление, достаточное для вращения рабочего колеса, то будет иметь место ложный сигнал тревоги, причем его продолжительность будет разна времени, протекшему от момента начала сигнала до посадки диска на седло. Если же до момента посадки клапана на седло вода не достигнет турбинки, то никакого сигнала не последует.

Таким образом, возникновению ложного сигнала сопутствуют определенные условия, в основном заключающиеся в следующем:

1. Разность давления под и над диском клапана должна быть достаточной для отрыва диска от седла.
2. Продолжительность отрыва диска клапана от седла должна быть больше продолжительности заполнения сигнального трубопровода.
3. В сигнальной турбинке должно возникнуть давление, достаточное для вращения рабочего колеса турбинки.

Только при наличии всех трех указанных моментов может иметь место сигнал тревоги. Если хотя бы один из этих моментов отсутствует, то сигнала быть не может.

Для борьбы с возникновением ложных сигналов тревоги имеются следующие различные пути:

1. Устранение или уменьшение колебаний давлений в трубопроводах, подводящих воду непосредственно под контрольно-сигнальный клапан. Это может быть достигнуто путем установки обратного клапана на ответвлении от магистрали водопровода, в котором наблюдаются колебания давлений, и поддержанием повышенного давления выше обратного клапана.

2. Заполнение трубопроводов sprinkлерной сети выше контрольно-сигнального клапана водой, по возможности, без оставления в трубах воздушных мешков. Для этого необходимо при заполнении сети водой отвернуть наиболее удаленные sprinkлеры и заполнять трубопроводы настолько медленно, чтобы как можно больше воздуха вышло из сети. По окончании заполнения sprinkлеры вновь завернуть. Уничтожением воздушных мешков достигается ускорение выравнивания давлений под и над диском клапана после его отрыва от седла, что способствует уменьшению продолжительности отрыва диска от седла, а следовательно, и устранению ложных сигналов.

3. Применение специальной аппаратуры, предназначенной для устранения ложных сигналов.

Аппарат для устранения ложных сигналов

В настоящее время лабораторией гостреста «Спринклер» разработана новая конструкция аппарата, которая по теоретическим и экспериментальным данным способна выполнить свое назначение, но требует еще проверки в эксплуатационных условиях. Устройство этого аппарата заключается в следующем (фиг. 13 и 14).

Камера В (фиг. 13) сообщается с сигнальным трубопроводом, идущим от контрольно-сигнального клапана, и с камерой Б через отверстия $\delta-\delta$, которые могут прикрываться поршнем 1. Шток поршня связан с мембраной 2. Со стороны камеры Г на мембрану нажимает пружина 3, сила нажатия которой регулируется винтом 4. Камера Б сообщается с камерой А через отверстие δ . Камера А и камера Г также сообщаются между собой через отверстие ϵ . Камера А трубой а присоединяется к сигнальному трубопроводу, ведущему от контрольно-сигнального клапана к турбинке.

Фиг. 13. Аппарат для устранения ложных сигналов.

Как указано на фиг. 14, аппарат устанавливается на стойке над контрольно-сигнальным клапаном. Крепление аппарата к стойке производится при помощи хомутов. Аппарат со стороны камеры В присоединяется к сигнальному трубопроводу через тройник 5. На этом ответвлении от тройника 5 к камере В должен быть установлен угловой или проходной кран 6.

В отверстие наверху камеры А ввертывается трехходный кран 7, на котором устанавливается электроизвещатель, труба 8, соеди-

няющая камеру А с сигнальным трубопроводом при помощи тройника 9.

На участке сигнального трубопровода между тройниками 5 и 9 устанавливаются проходной кран 10 и американская гайка или сгон. Выше тройника 9 сигнальный трубопровод идет к сигнальной турбинке.

Ниже тройника 5 сигнальный трубопровод сообщается, как обычно, со спускной трубой через американскую гайку с отверстием в 3—5 мм.

Включение и выключение аппарата (фиг. 13 и 14)

При включении в действие аппарата положение вентиля должен отвечать нижеследующему:

1. Угловой кран 6 или заменяющий его проходной кран должен быть открыт.

2. Трехходный кран 7 должен быть открыт во всех трех направлениях.

3. Проходной кран 10 должен быть закрыт.

Если необходимо по каким-либо причинам выключить аппарат, но оставить сообщение клапана с сигнальной турбинкой, то положение кранов должно отвечать нижеследующему:

1. Кран 6 закрыт.

2. Трехходный кран 7 должен быть установлен в такое положение, при котором сигнальный трубопровод сообщается с электроизвещателем, но отъединен от камеры А.

3. Кран 10 открыт.

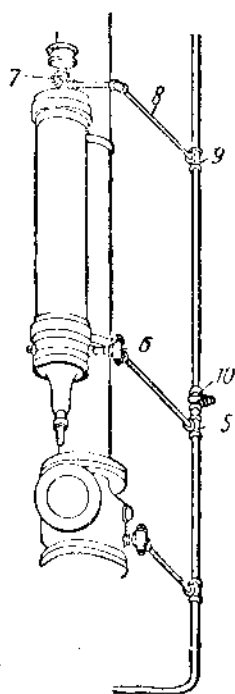
Если необходимо выключить электроизвещатель, но оставить сообщение клапана с турбинкой, то трехходный кран устанавливается в таком положении, при котором сообщение электроизвещателя с сигнальным трубопроводом прерывается.

Если необходимо выключить все сигнальное устройство, то перекрывается угловой кран у контрольно-сигнального аппарата.

Если необходимо выключить турбинку, но сохранить действие электроизвещателя, то трехходный кран устанавливается в положение, при котором прерывается сообщение с сигнальным трубопроводом, но сохраняется сообщение с камерой А аппарата.

Действие аппарата (фиг. 13 и 14).

Аппарат, включенный в систему сигнального трубопровода, со стороны камеры А сообщается через сопло турбинки с атмосферой, а со стороны камеры В отделяется от спринклерного трубопровода, находящегося под давлением сверх атмосферного, диском контрольно-сигнального клапана. Поэтому до момента отрыва диска клапана



Фиг. 14. Схема установки аппарата для устранения ложных сигналов.

от седла в сигнальном трубопроводе и во всех частях аппарата сохраняется атмосферное давление. При этом пружина 3 сжата винтом 4 и поршень 7 находится в поднятом положении.

Если по каким-либо причинам (повышение давления под клапаном или понижение давления над клапаном) диск контрольно-сигнального клапана оторвется от седла, вода устремится по сигнальному трубопроводу и создаст в камере В давление выше атмосферного, под которым вода будет изливаться в камеру В и далее в камеру А. Заполнив камеру А, вода понадет в сигнальный трубопровод и, достигнув турбины, приведет в действие сигнальное устройство. Если подача воды со стороны клапана прекратится, то вода из сигнального трубопровода и из аппарата стекает в спускную трубу через отверстие в американской гайке.

Устранение ложных сигналов при помощи настоящего аппарата основано на принципе замедления продвижения воды по сигнальному трубопроводу и заключается в том, чтобы задержать продвижение воды к турбинке на то количество времени, в течение которого наблюдается ложный сигнал. Замедление это достигается за счет продолжительности заполнения камеры А.

Продолжительность заполнения камеры А может быть отрегулирована в известных пределах на любую величину путем регулировки силы нажатия пружины.

Регулировка аппарата при включении в эксплуатацию (фиг. 13 и 14)

1. Для регулировки аппарата прежде всего необходимо установить максимальную продолжительность ложного сигнала, которая наблюдается в сооружении при выключенном аппарате.

2. Путем нажатия регулировочного винта 4 отрегулировать аппарат таким образом, чтобы момент получения сигнала задерживался на то количество времени, в течение которого наблюдается ложный сигнал.

Регулировку следует проводить в соответствии с нижеследующим.

1. Выключить аппарат (кран 6 закрыть, кран 10 открыть, трехходный кран разобщить с камерой А).

2. Открыть пробный кран, спустить воду из сигнального трубопровода и включить аппарат (кран 6 открыть, кран 10 закрыть, трехходный кран 7 поставить в такое положение, чтобы сообщить между собой сигнальный трубопровод, камеру А и электроизвещатель).

3. Открыть пробный кран на спускной трубе клапана и определить продолжительность продвижения воды от момента подъема клапана до момента получения сигнала.

4. Из второго отсчета продолжительности продвижения воды (при включенном аппарате) вычесть первый отсчет (при выключенном аппарате) и полученную разность отсчетов сравнить с продолжительностью наблюдающихся ложных сигналов.

Если продолжительность ложных сигналов равна или несколько (2-3 сек.) меньше, нежели продолжительность заполнения камеры А, то аппарат отрегулирован достаточно хорошо и может быть включен в эксплуатацию.

Если же сравнение разности отсчетов с продолжительностью наблюдающихся ложных сигналов покажет расхождение в ту или другую сторону, то необходимо при помощи регулировочного винта изменить нажатие пружины. При этом вывертывание винта увеличивает продолжительность заполнения камеры, а заворачивание — уменьшает. Если при регулировке аппарата обнаружится, что при последовательном увеличении продолжительности заполнения камеры необходимое замедление не достигнуто, а сигнал вовсе не получается, то необходимо увеличить емкость камеры А постановкой отрезка трубы большей длины и регулировку провести вновь.

Нормальная работа аппарата

Работу аппарата можно считать нормальной, если удовлетворяются следующие требования.

1. Минимальная продолжительность замедления при завернутом до отказа винте 10—13 сек.

2. Максимальная продолжительность замедления при вывернутом до отказа винте 40—50 сек.

3. Указанная максимальная продолжительность замедления не вызывает прекращения подачи сигнала.

4. Указанные продолжительности замедления почти не зависят от величины давления в магистрали у контрольно-сигнального клапана.

5. Указанные требования могут быть выполнены при давлении в магистрали у контрольно-сигнального клапана не ниже 2 ат по манометру.

Наблюдение за состоянием аппарата во время эксплуатации

Действие каждого аппарата должно контролироваться одновременно с проверкой действия сигнального устройства один раз в декаду. При этом контроль действия аппаратов должен заключаться в следующем.

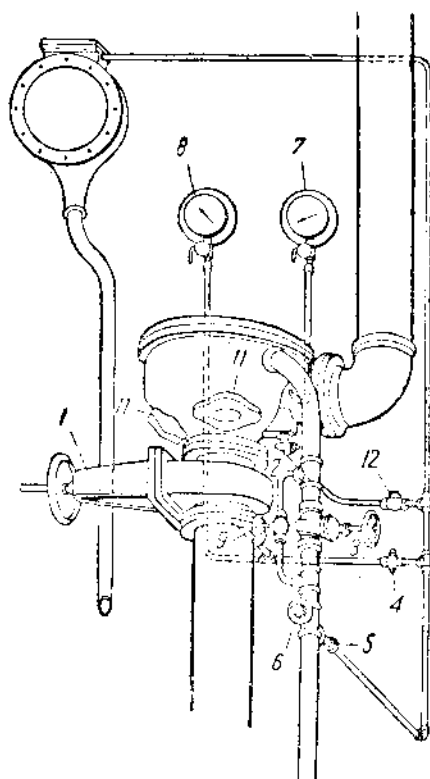
1. Определение продолжительности продвижения воды к сигнальному устройству при выключенном аппарате.

2. Определение продолжительности продвижения воды при включенном аппарате.

3. Определение разности отсчетов по пп. 1 и 2. Если разность отсчетов покажет отклонение в нормах продолжительности, приведенных выше, то необходимо отрегулировать аппарат вновь.

В перечне неисправностей в работе аппарата (табл. 6) приведены лишь те причины и их устранение, которые могут иметь место вследствие неисправности в самом аппарате. Кроме того, могут быть другие

Неисправность	Причина	Устранение
1. При ослабленной до отказа пружине продолжительность замедления незначительна (меньше 40 сек.)	1. Неисправность насадки поршня 2. Заедание поршня вследствие неправильной установки резиновой мембраны 3. Неплотная запрессовка седла поршня	1. Опустить поршень на 1-2 мм 2. Вырезать новую мембрану с таким расчетом, чтобы край мембраны плотно прилегал к выступу на нижнем фланце и чтобы отверстие для пропуска штока поршня приходилось строго в центре, плотно обжимая шток поршня
2. Прижатой до отказа пружине продолжительность замедления чрезмерно велика (больше 15 сек.)	1. Недостаточная высота подъема поршня 2. Чрезмерное загрязнение аппарата	1. Укоротить поршень со стороны верхнего диска на 1-2 мм 2. Снять нижний фланец, прочистить и промыть аппарат
3. При всякой регулировке сигнал не поддается.	1. Нет сообщения между камерами А и Г	1. Вырезать в мембране отверстие, сообщающее камеры А и Г



Фиг. 15. Схема установки воздушного контрольно-сигнального клапана.

причины, независящие от конструкции аппарата, как например, загрязненные сопла турбинки, закрытые краны и проч. Эти неисправности не относятся к данной конструкции и могут быть обнаружены и устранены обычными способами.

Глава 10

УСТРОЙСТВО И ДЕЙСТВИЕ ВОЗДУШНОЙ СИСТЕМЫ

Каждая отдельная секция воздушной системы обслуживается входящим в состав секции контрольно-сигнальным клапаном, который оборудуется в соответствии со схемой, приведенной на фиг. 15.

Назначение деталей оборудования клапана и их положение в состоянии готовности секции к действию приведены в табл. 7.

Схема прокладки трубопроводов секции воздушной системы

Все трубопроводы воздушной системы прокладываются с уклонами и с таким расчетом, чтобы

Назначение деталей оборудования контрольно-сигнального клапана воздушной системы и их положение в состоянии готовности секции к действию

Наименование детали	№ по схеме	Назначение	Положение в состоянии готовности к действию
Защелка «Лудлоу»	1	Включение или выключение секции	Открыта
Сигнальный кран	2	Включение или выключение сигнального устройства	Открыт
Спускной вентиль 50 мм	3	Выпуск воды из секции	Закрыт
Пробный кран	4	Контроль действия сигнального устройства	Закрыт
Американская гайка с диафрагмой	5	Спуск воды из сигнального трубопровода	—
Смотровая пробка	6	Промер и очистка отверстия диафрагмы 5	Закрыта
Манометр верхнего давления	7	Контроль давления над клапаном.	Величина давления на манометрах должна отвечать условиям, приведенным в разделе «Режим воздушного давления» в процессе эксплуатации
Манометр нижнего давления	8	Контроль давления под клапаном	—
Спускной вентиль диаметром 12,7 мм	9	Регулировка уровня воды в верхней камере клапана, регулирование воздушного давления, выпуск воздуха при аварийных клапана на некротике	Закрыта
Пробка для залива воды в клапан (по схеме не видна, находится в крышке клапана)	10	Залив клапана водой перед установкой секции в действие	Закрыта
Смотровые люки	11	Промер атмосферной камеры и управление элеватором	Закрыты
Обратный клапан	12	Предохранение от повышения давления в атмосферной камере клапана при пробке сигнальной турбины	—

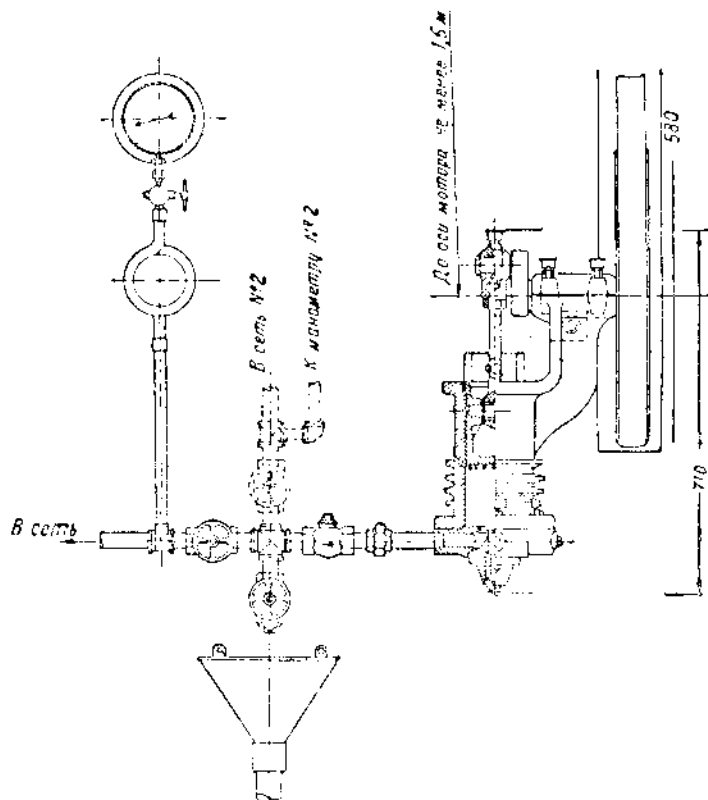
всю воду из спринклерной сети можно было выпустить через 50 мм спускной вентиль у контрольно-сигнального клапана.

Если по каким-либо причинам расположить все трубопроводы спринклерной сети с уклоном только в сторону контрольно-сигнального клапана невозможно или неэкономично, то в некоторых точках сети устанавливаются специальные спускные краны. В таком случае через спускной вентиль у клапана может быть спущена не вся вода из сети, а только часть воды, оставшаяся в сети спускается через спускные краны, расположенные на сети.

В тех случаях, когда в секции воздушной системы находятся участки подземных трубопроводов, такие трубопроводы укладываются также с уклоном и в конце участка устраивается спускной колодец.

Поддержание воздушного давления в секции воздушной системы

Воздушное давление в секции воздушной системы осуществляется и поддерживается включением в действие компрессора.



Фиг. 16. Схема установки приводного компрессора.

В зависимости от местных условий, имеющихся там, где производится установка sprinklerного оборудования, применяются компрессоры или паровые системы Вестингауза или приводные, действующие от электромотора. Как тот, так и другой компрессор присоединяется к sprinklerной сети в любой точке при помощи трубопровода диаметром в 25 мм.

Соединительный трубопровод должен быть оборудован обратным клапаном, запорным и спускным вентилями. Кроме того, вблизи

от компрессора должен быть установлен манометр со стороны сети.

От одного компрессора допускается обслуживание двух секций. При этом на каждом соединительном трубопроводе должен быть установлен свой запорный вентиль, обратный клапан и манометр. Спускной же вентиль может быть общим для обеих секций (см. фиг. 16).

При наличии в секции акселератора рекомендуется устанавливать предохранительный клапан, отрегулированный на величину максимального воздушного давления, которое устанавливается в соответствии с указанием в разделе «Режим воздушного давления в процессе эксплуатации».

Каждый компрессор должен приводиться в действие индивидуальным двигателем. Приведение компрессора в действие от трансмиссии не допускается.

Не допускается использование существующих на предприятиях компрессорных установок, предназначенных для иных надобностей в качестве единственного источника для поддержания воздушного давления в сети. Такие установки могут быть использованы лишь в качестве дублирующих установок для поддержания воздушного давления.

Равным образом не допускается пользование сжатым воздухом из аккумуляторов пневматических станций, предназначенных для целей водоснабжения.

Установка компрессора должна обеспечивать подачу в сеть сухого воздуха, свободного от пыли и волокон.

Режим воздушного давления в процессе эксплуатации

Из предыдущего известно, что вскрытие воздушного клапана может наступить лишь в том случае, если по каким-либо причинам воздушное давление окажется меньше $\frac{1}{3}$ от водяного давления под клапаном. Следовательно, для того, чтобы клапан не вскрывался от причин, не соответствующих условиям вскрытия спринклера, необходимо, чтобы воздушное давление не понижалось бы ниже момента равновесия клапана при всех могущих иметь место условиях, не соответствующих условиям вскрытия спринклера.

В зависимости от применяемых на данном объекте водопитателей водяное давление может быть постоянным или переменным. Кроме того, водяное давление может повышаться при включении насоса в момент пуска.

Для того, чтобы клапан не вскрывался от причин, не соответствующих условиям вскрытия спринклера, необходимо, чтобы величина воздушного давления никогда не понижалась ниже $\frac{1}{3}$ от величины максимального водяного давления.

В воздушной спринклерной сети, как бы хорошо она ни была смонтирована, неизбежно с течением времени утечка воздуха и понижение воздушного давления. Поэтому приходится прибегать

к периодической подкачке воздуха и подкачивать воздух с учетом последующего понижения давления, т. е. с известным запасом давления на утечку, которое должно обеспечить достаточность воздушного давления до следующей подкачки.

Исходя из указанного, режим воздушного давления в спринклерной сети должен соответствовать нижеследующему.

Минимальное давление воздуха в спринклерной сети должно быть не менее $\frac{1}{8}$ от максимального водяного давления, которое может иметь место на отрезке времени между двумя подкачками.

Величина максимального давления воздуха, до которого необходимо повышать давление при подкачке, должна быть равной $\frac{1}{8}$ от величины максимального водяного давления, которое может иметь место на отрезке времени между двумя подкачками, плюс запас на утечку между двумя подкачками. Так например, если максимальное водяное давление, которое может иметь место в течение времени между двумя подкачками, составляет 8 ат, среднее падение давления в сутки составляет 0,15 ат, а продолжительность времени между двумя подкачками равна 5 суткам, то величина максимального воздушного давления при подкачке $H_{\text{макс}}$ определяется из уравнения

$$H_{\text{макс}} = \frac{1}{8} \cdot 8 + 0,15 \cdot 5 = 1,75 \text{ ат.}$$

В практике эксплуатации спринклерного оборудования принято давление воздуха в спринклерной сети держать равным $\frac{1}{4}$ от величины водяного давления по манометру. Такая норма применяется для клапанов, в которых площадь нижнего диска в восемь раз меньше площади верхнего диска.

Управление эксплуатацией секции воздушной системы

А. Выключение секции. Выключение секции производится путем закрывания задвижки 1 (фиг. 15).

Б. Выпуск воды из секции. Если по каким-либо причинам (вскрытие спринклера, понижение воздушного давления ниже предела) необходимо выпустить воду из трубопроводов спринклерной сети, то необходимо придерживаться нижеследующего.

1. Закрыть задвижку 1 (фиг. 15).

2. Открыть 50 мм спускной вентиль 3 и все спускные краны на сети.

3. Когда давление в сети на уровне наивысшего спринклера упадет до 0 — вывернуть один из высоко расположенных спринклеров.

4. Когда вода сойдет, спускной вентиль 3 и все спускные краны в сети закрыть и завернуть вывернутый спринклер.

5. Включить компрессор и поднять давление в сети до 1 ат по манометру.

6. Быстро открыть спускной вентиль 3.

7. Закрывать спускной вентиль 5, вновь поднять давление в воздушной сети до 1 ат и повторить продувку сети несколько раз, попеременно спуская воздух через каждый из спускных кранов, находящихся в сети.

В. Приведение секции в состояние готовности к действию.

1. Подготовить клапан.

Подготовка клапана производится в соответствии с нижеследующим:

а) снять смотровые люки 11; б) осмотреть и прочистить седла и диски клапана; в) нажать на защелку 4—5 (фиг. 9); осторожно опустить клапан на седла; г) отвернуть пробку 10, спускной вентиль 9 и смотровую пробку 6; д) через отверстие 10 в верхней крышке клапана налить воды столько, чтобы вода показалась в спускной трубе 6; е) завернуть пробку 10, спускной вентиль 9 и смотровую пробку 6.

2. Не открывая задвижки 1 (фиг. 15), привести всю арматуру клапана в положение готовности к действию и закрыть все спускные краны в сети.

3. Включить компрессор и накачать воздух в сеть до требуемого минимального давления.

4. Осмотреть всю арматуру сети и клапана, а также через смотровые люки клапана убедиться в его герметичности.

5. Если клапан совершенно не пропускает, то очень немного приоткрыть задвижку 1.

6. Осмотреть через смотровые люки 11, не просачивается ли вода между дисками и седлами клапана (верхние и нижние).

7. Если клапан держит хорошо, то смотровые люки закрыть, задвижку 1 открыть полностью и давление воздуха в сети поднять до максимального. Если клапан пропускает воду через верхний или через нижний диск клапана, то необходимо: а) закрыть задвижку 1; б) спустить давление воздуха, открыв вентиль 9; в) устранить причину, вызывающую протек воды между диском и седлом клапана; г) вновь привести секцию в состояние готовности к действию.

8. Каждый из спускных кранов в сети слегка приоткрыть и продуть.

9. Осмотреть правильность положения арматуры в секции.

10. Поднять давление воздуха до максимального.

Г. Проба сигнального устройства.

1. Быстро открыть пробный кран 4 (фиг. 15) и отметить по часам или секундомеру время, протекающее от момента открывания крана до начала получения сигнала.

2. Закрыть кран 4.

3. Отвернуть пробку 6 и осмотреть, сходит ли вода через диафрагму 5.

4. Завернуть пробку 6.

Д. Испытание на вскрытие клапана.

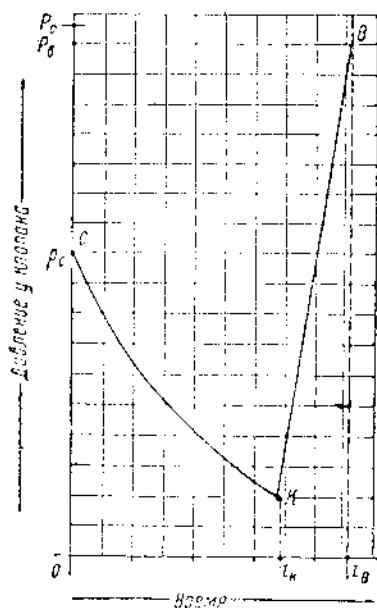
1. Осмотреть правильность положения всей арматуры клапана.

2. Поднять воздушное давление до максимального.

3. Быстро открыть спускной ventиль 9 и отметить по часам или секундомеру время, прошедшее от начала открывания ventиля до момента вскрытия клапана, что можно наблюдать по манометру 7 и до момента получения сигнала.

Характер действия воздушной системы в момент пожара

Если в секции водяной системы начало тушения пожара совпадает с моментом вскрытия спринклера, то в секции воздушной системы начало тушения задерживается вследствие необходимости затраты времени на выпуск из сети известного количества воздуха и на подход воды по трубопроводам к открывшемуся спринклеру.



Фиг. 17. Номограмма действия воздушной системы.

Характер действия секции воздушной системы в момент пожара представлен в виде номограммы, изображенной на фиг. 17, где по вертикальным линиям отложены давления у клапана — водяное и воздушное, а по горизонтальным линиям отложено время.

Точка C соответствует моменту вскрытия спринклера. Предположим, что в этот момент водяное давление определяется положением точки P_{c0} , а воздушное давлением точки P_c .

После вскрытия спринклера воздух будет выходить из сети, и воздушное давление у клапана будет понижаться по кривой C — K, когда величина воздушного давления упадет ниже величины P_c ; 8, клапан откроется.

Точка K соответствует моменту вскрытия клапана.

Далее вода устремится в трубопроводы воздушной сети, продвигаясь к открывшемуся спринклеру. При этом давление в воздушной сети будет повышаться по кривой K — C.

В момент появления из спринклера воды (точка B) давление у клапана поднимется до величины P_0 .

Кривая C — K — B характеризует состояние давления у клапана на протяжении времени от момента вскрытия спринклера до момента начала тушения и разделяет продолжительность задержки начала тушения $\theta = t_B$ на два отрезка: отрезок $\theta = t$, соответствующий продолжительности понижения давления в воздушной сети от момента вскрытия спринклера до момента вскрытия клапана, и отрезок

зак $t_k - t_d$, соответствующий продолжительности продвижения воды по трубопроводам от клапана до открывшегося спринклера.

Задержка начала тушения пожара в секциях воздушной системы представляет собой недостаток системы, отражающийся на величине пожарных убытков и надежности действия системы. В целях уменьшения вредного влияния указанного недостатка необходимо при проектировании избегать чрезмерного увеличения емкости воздушной сети и стремиться к уменьшению расстояний от клапана до наиболее удаленных спринклеров.

Кроме того, никогда не следует держать в сети чрезмерно высокое давление воздуха, а ограничивать воздушное давление в соответствии с указаниями в разделе «Режим воздушного давления в процессе эксплуатации».

Глава II

АКСЕЛЕРАТОРЫ И ЭКСГАУСТЕРЫ

Мероприятия в области проектирования и эксплуатации воздушной системы до некоторой степени могут уменьшить задержку начала тушения, происходящую от затраты времени на выпуск воздуха из сети. Однако это уменьшение не может иметь такого результата, который достигается за счет применения специальной аппаратуры, служащей задачам ускорения начала тушения пожара в секциях воздушной системы. Аппараты, служащие задачам ускорения, носят название акселераторов и эксгаустеров.

Действие тех и других аппаратов основано на одном и том же принципе и отличается лишь способом их использования и некоторыми конструктивными особенностями.

Принцип действия указанных аппаратов основан на использовании разности давлений двух сосудов, сообщающихся между собой через диафрагму с малым отверстием.

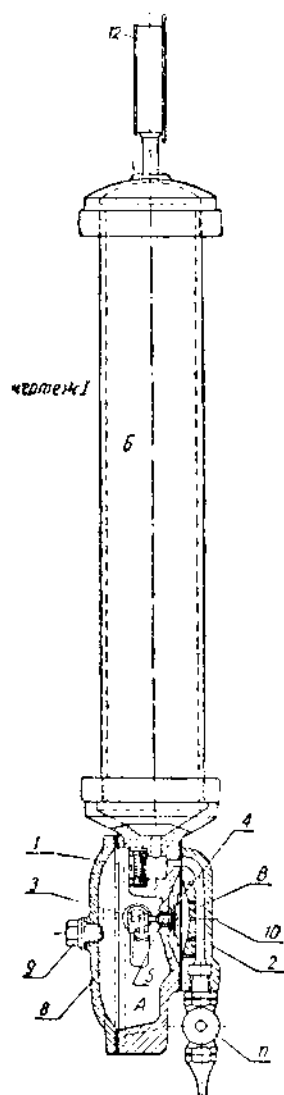
В настоящее время лишь немногие предприятия в СССР оборудованы акселераторами и ни на одном предприятии не установлено ни одного эксгаустера. При этом на установках имеются английские акселераторы фирмы «Матер и Платт», а также акселераторы гостреста «Спринклер».

Не останавливаясь на описании акселераторов фирмы «Матер и Платт», достаточно полно описанных в книге инженера Лужецкого «Современная конструкция спринклерного оборудования», приводим описание акселератора гостреста «Спринклер» новой конструкции.

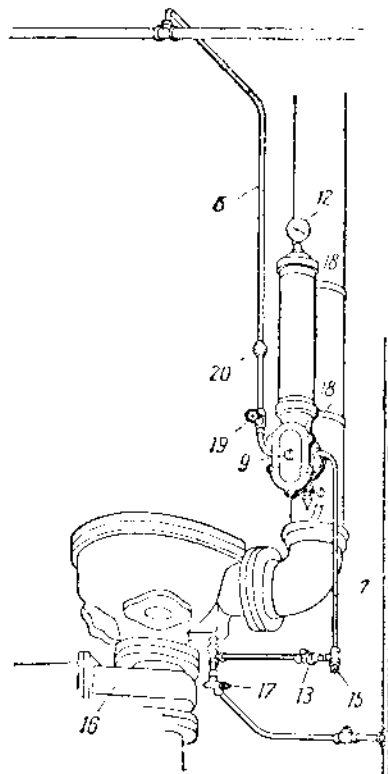
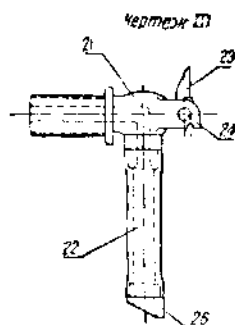
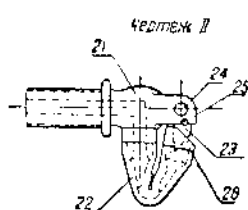
Акселератор гостреста «Спринклер» (фиг. 18)

Рабочая камера акселератора А (чертеж 1) сообщается с воздушным колпаком Б через малое отверстие диафрагмы 1.

Камера В сообщается с воздушным колпаком Б и отделена от камеры А резиновой мембраной 2.



Фиг. 18. Акселератор.



Фиг. 19. Схема установки акселератора.

зано на фиг. 19, и через замок 3 — с атмосферной камерой контрольно-сигнального клапана при помощи трубопровода 7.

В крышке корпуса 8 имеется пробка 9, предназначенная для заливания водой рабочей камеры акселератора.

Во фланце 10 устанавливается продувной вентиль 11. На воздушном колпаке устанавливается манометр 12.

Как указано на фиг. 19, акселератор устанавливается непосредственно у контрольно-сигнального клапана на стойке воздушной сети. Крепление акселератора к стойке производится при помощи двух хомутов 18.

Как правило, рабочая камера акселератора присоединяется трубой 6 (диаметр 12,7 мм) к трубопроводам воздушной сети при помощи тройника, имеющего отросток, расположенный обязательно вверх. Допускается присоединение и каким-либо другим способом, но при условии, чтобы вода, конденсирующаяся в трубопроводах спринклерной сети, ни в каком случае не попала в трубу, соединяющую сеть с акселератором. Соединительный трубопровод 6 должен обязательно иметь уклон в сторону акселератора.

На трубопроводе 6 устанавливаются вентиль 19 и американская гайка 20 или сгон.

Со стороны замка камера А присоединяется трубой 7 (диаметр 12,7 мм) к тройнику на сигнальном трубопроводе между корпусом контрольно-сигнального клапана и угловым краном 17 (фиг. 19 или 2 на фиг. 15). Ни в коем случае нельзя это присоединение к сигнальному трубопроводу делать так, чтобы между точкой присоединения и корпусом находился угловой кран.

На этом трубопроводе также устанавливается кран 13.

Зарядка акселератора

Каждый раз перед зарядкой акселератора необходимо убедиться, что в трубопроводе 6 нет воды, которая может, хотя бы по каплям, стекать в рабочую камеру. Для этого необходимо тщательно осмотреть входное отверстие трубопровода, сняв крышку 8 (фиг. 18, черт. I).

Зарядка акселератора должна производиться в следующей последовательности.

1. Открыть продувной вентиль 11 и выпустить из воздушного колпака воду, если она там имеется.

2. Открыть крышку 8.

3. Загнуть резиновую трубку 22, поместить в наконечник 26 конец защелки 23 и завести до отказа стопорную шпильку 25 в прорез корпуса замка (фиг. 18, черт. II и III).

4. Закрывать наглухо крышку 8.

5. Отвернуть пробку 9, залить камеру водой до уровня пробки и завернуть пробку.

6. Закрывать продувной вентиль 11.

7. Подкачать в сеть воздух до нормального давления.

8. Открыть вентиль 19 (фиг. 19).

9. Открыть кран 13 (фиг. 19).

10. Открыть пробку 15 (фиг. 19) и убедиться, не пропускает ли замок акселератора, после чего пробку завернуть.

После наполнения воздушного колпака воздухом до высоты давления в сети акселератор готов к действию.

Действие акселератора

В состоянии готовности к действию во всех камерах акселератора *А*, *Б* и *В* давление равно давлению в спринклерной сети и замок акселератора закрыт.

Вследствие того, что через неплотности в соединениях фасонных частей и в арматуре наблюдается непрерывное незначительное падение давления в сети, — давление в камере *А* акселератора также падает. При этом воздух из воздушного колпака непрерывно протекает в камеру *А* через малое отверстие в диафрагме *1* и давление в воздушном колпаке всегда почти равно давлению в камере *А*.

В случае вскрытия спринклера, давление в сети и в камере *А* резко падает, в воздушном же колпаке вследствие сообщения через малое отверстие давление падает медленнее. Поэтому создается некоторая разность давления в камере *А* и камере *В*, сообщающейся с воздушным колпаком.

Более высокое давление в камере *В* прогибает мембрану *2*, которая выталкивает шток *5* внутрь камеры *А*. Шток *5* в свою очередь выталкивает защелку *23*. Когда стопорная шпилька *25* выйдет из зазора, то вследствие упругости резины трубка *22* выпрямится, как указано на фиг. 13 (черт. III), и воздух из камеры *А* устремится в атмосферную камеру контрольно-сигнального клапана, после чего клапан вскрыется.

Испытание на вскрытие акселератора

1. Подкачать давление в сети до максимальной величины, которая необходима в условиях эксплуатации.

2. Закрыть задвижку «Лудло» *16* у клапана (фиг. 19).

3. Отвернуть пробку *15*.

4. Закрыть кран *13*.

5. Быстро открыть вентиль *9* (фиг. 15) на спускной трубе контрольно-сигнального клапана и наблюдать по часам или секундомеру время от момента открывания вентиля до момента вскрытия акселератора. Одновременно наблюдать за понижением давления на манометре контрольно-сигнального клапана со стороны воздушной сети. Если давление в сети понизится до величины минимального давления, которое можно допустить в сети, а акселератор не вскрыется, то вентиль на спускной трубе у клапана закрыть и испытание прекратить. По вскрытии акселератора закрыть вентиль *19* (фиг. 19) и вентиль *9* (фиг. 15) на спускной трубе у клапана, записать результат отсчета времени и величину давления в сети в момент вскрытия акселератора.

6. Открыть крышку *8*.

7. Слегка приоткрыть вентиль *19* и проследить, не попала ли вода в трубу *6*. Если вода обнаружится, то необходимо ее спустить.

8. Зарядить акселератор как указано выше.

9. Открыть задвижку «Лудло» у контрольно-сигнального клапана.

Неисправности в работе акселератора и их устранение

Неисправность	Причина	Описание неисправности	Устранение
1. Акселератор не включается вовремя или включается с опозданием	1. Недостаточная герметичность воздушного колпака. Неплотность в соединении. Рисованы в лите. Повреждение манометра 2. Мала противоизносность, выравнивание между воздушным колпаком и сетью: а) повреждена диафрагма 7; б) диафрагма 7 неплотно завернута; в) неплотно привернут фланец 10; г) повреждена мембрана 2 3. Недостатки в работе замка: а) погнут шток; б) шток заедает; в) загрязнение между диском и опорной поверхностью; г) смещен замок; д) заедание оси защелки вследствие загрязнения или перекося; е) загрязнение между трущимися поверхностями защелки и корпусом замка; ж) язычок защелки не выходит из накопника 2; з) большая потеря упругости резины 4. Сильное загрязнение или закупорка трубопровода 5. Вентиль 9 закрыт 6. Чрезмерно велика емкость воздушной сети	Заполнить диафрагму или заменить ее новой, сделавшейся из резины, и проверить герметичность воздушного колпака Определить продолжительность выравнивания давления между воздушным колпаком и сетью 1. Закрыть вентиль 9 2. Открыть вентиль 11 3. Оторвать стяг корпуса 3 4. Освободить стяг фланец 10 5. Снять мембрану 2 6. Вынуть диск со штоком 5 7. Внимательно осмотреть все подвижные детали замка 1. Открыть крайку 2. Открыть вентиль 9 и продув трубу 6 — При вскрытии спринклера давление в воздушной сети падает очень медленно. При выдержке давления в 2 ат в течение 15 сек. давление падает меньше, чем на 0,1 ат	1. Устранить негерметичность в соединениях 2. Сменить поврежденные детали 1. Сменить диафрагму 2. Довернуть диафрагму 3. Довернуть фланец 10 4. Сменить мембрану 2 1. Заменить поврежденные детали 2. Тщательно прочистить все трущиеся поверхности 3. Устранить причину, по которой язычок защелки не выходит из накопника 4. Сменить резиновую трубку Продуть или промыть трубопровод 6 Открыть вентиль 9 Уменьшить емкость сети или увеличить емкость воздушного колпака акселератора Каждый раз, когда требуется по максимуму увеличить давление в сети или уменьшить скорость ее продувки, необходимо для включения акселератора или повысить давление сети как можно медленнее, чтобы не вызвать вскрытия акселератора
2. Акселератор включается сампроизвольно без вскрытия спринклера	1. Быстрый выпуск воздуха через спускной вентиль		

Неисправность	Причина	Описание неисправности	Устранение
	2. Закупорка диафрагмы	При включении акселератора давление в воздушном баллоне не повышается, пока не повысится критическое значение. (От 0 до 2 ат больше 2 мин.)	При включении акселератора давление в воздушном баллоне не повышается, пока не повысится критическое значение. (От 0 до 2 ат больше 2 мин.)
	3. Попадание воды в трубу 6, хотя бы в незначительном количестве (100-150 см³) при наличии в ней обратных клапанов	Включив акселератор, обить концы и, осторожно, извлечь концы 1/2 дюйма, не выходя за подпорок 6 и корпус	1. Вывернуть концы и присоединение к спринклерной сети. Труба 6 на всем протяжении должна иметь уклон на акселератор и присоединения к спринклерной воздушной сети таким образом, чтобы ни в коем случае образование конденсата в сети не попало в трубу 6

Испытание на вскрытие клапана

Это испытание проводится не менее двух раз в год — одно испытание перед наступлением морозов и другое испытание после прекращения морозов. Испытание проводится во всем так же, как и первое, с той лишь разницей, что перед испытанием задвижка у клапана не закрывается и пробка 1/5 не вывертывается.

Наблюдением необходимо установить: отчет времени до момента вскрытия акселератора и до момента вскрытия клапана; давление водяное и воздушное в начале испытания; давление в воздушной сети в момент вскрытия клапана.

Нормальная работа акселератора

Работу акселератора можно считать нормальной, если она удовлетворяет следующим требованиям.

1. Вскрытие акселератора должно происходить после вскрытия спринклера, при повышении давления в сети не более чем на 0,1 ат по манометру, что в зависимости от емкости сети и величины начального давления наступит примерно через 5—15 сек. после вскрытия спринклера.

2. Продолжительность заполнения воздушного колпачка при давлении в сети в 2 атман должна быть не менее 45 и не более 90 сек.

3. Вскрытие клапана должно наступить не позднее, как через 10 сек. после вскрытия акселератора.

В работе акселератора могут произойти перечисленные в табл. 8 неисправности, которые необходимо немедленно устранять.

Характеристика работы акселератора

(по данным испытательной лаборатории треста «Спринклер»).

На фиг. 20 по вертикальной оси отложены давления в см водного столба, а по горизонтальной оси — время в сек.

Кривая $O — h$ представляет собой изменение разности давлений между воздушным кошаком и рабочей камерой акселератора, при условии вскрытия одного спринклера в секции, имеющей емкость 7 м³.

$O — m$ — аналогичная кривая при емкости сети 3 м³.

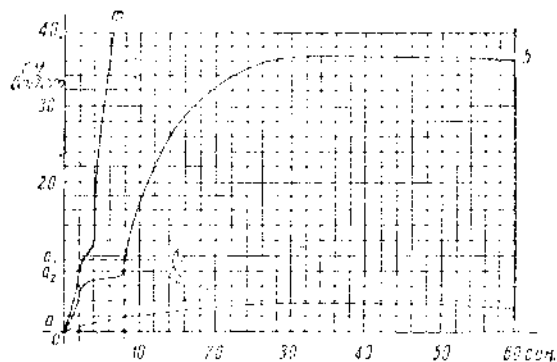
Прямые $a_1 — b_1$ и $a_2 — b_2$ есть пределы разности давлений между воздушным кошаком и рабочей камерой акселератора, при которых срабатывает замок акселератора.

Как видно из Приведенной номограммы, указанная разность давлений возрастает до известного предела, а затем начинает убывать.

Пределы разности давлений, при которых срабатывает акселератор, ниже максимальной разности давлений, что и обуславливает действие акселератора.

Из номограммы видно, что с уменьшением емкости сети акселератор срабатывает быстрее, а разность давлений (кривая $a — m$) возрастает выше.

Следовательно, уменьшение емкости сети способствует ускорению вскрытия акселератора и увеличению надежности его действия.



Фиг. 20. Характеристика работы акселератора.

Характер действия воздушной системы с применением акселератора

(по данным испытаний на Высоковской фабрике)

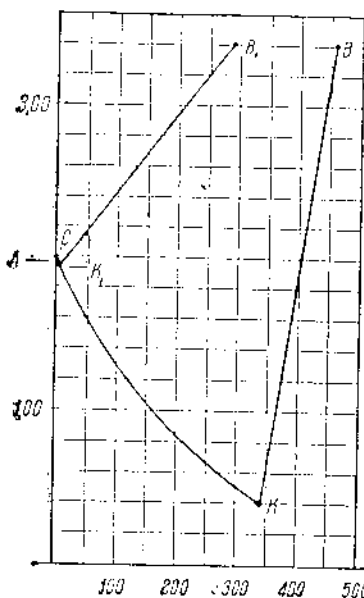
Если сравнить кривую изменения давлений у контрольно-сигнального клапана, начиная от момента вскрытия спринклера до момента начала тушения пожара без применения акселератора и с применением акселератора, то из сопоставления указанных кривых можно иметь суждение о характере работы акселератора.

На фиг. 21 по вертикальной оси отложено давление, а по горизонтальной оси отложено время.

Кривая $C — K — B$ представляет собой изменение давления во времени у клапана при выключенном акселераторе, а кривая $C — A — K_1 — B_1$ — аналогичную кривую при включенном акселераторе.

Как видно из номограммы, акселератор дает чрезвычайно большое ускорение в отношении момента вскрытия клапана, но продвижение воды от клапана к спринклеру при наличии акселератора несколько задерживается.

Большое ускорение на участке $C - K$ понятно из характеристики работы акселератора. Замедление же продвижения воды к спринклеру объясняется тем обстоятельством, что клапан, снабженный



Фиг. 21. Номограмма действия акселератора.

акселератором, вскрывается при значительно большем давлении воздуха в сети, что способствует замедлению продвижения воды к спринклеру.

Так как, при условии правильного выбора места расположения контрольно-сигнального клапана по отношению к удаленным спринклерам, время, затрачиваемое на продвижение воды, представляет собой незначительную величину порядка нескольких секунд (5 — 15 сек.), то общее ускорение, получаемое за счет применения акселератора, весьма значительно и имеет большое практическое значение.

Характер действия воздушной системы с применением эксгаустера

Действие эксгаустера состоит в том, что после его вскрытия воздух из сети выбрасывается в атмосферу через имеющееся в эксгаустере отверстие, присоединенное к спускной трубе большого диаметра. Этим достигается освобождение сети от воздушного давления для подхода воды к открывшимся спринклерам, а следовательно, и эксгаустер устанавливается, как и акселератор, вблизи контрольно-сигнального клапана.

Эксгаустер должен иметь устройство, автоматически закрывающее выходное отверстие, когда вода достигает эксгаустера, во избежание бесполезной утечки этой воды.

Если акселератор дает ускорение действия системы только на участке $C - K$, то эксгаустер ускоряет как вскрытие клапана, так и продвижение воды по трубопроводам спринклерной сети.

Однако, при наличии эксгаустера трудно достигнуть такого ускорения вскрытия клапана, какое дает акселератор. Поэтому наилучшим решением вопроса при наличии спринклерной сети большой протяженности была бы установка и акселератора и эксгаустера, но такое насыщение секции специальной аппаратурой является

нежелательным и может быть использовано лишь при определенных показателях.

В преобладающем большинстве случаев следует обратить большое внимание на рациональное размещение контрольно-сигнальных клапанов и во всех без исключения случаях требовать установки акселераторов.

Глава 12

СЕКЦИЯ СПРИНКЛЕРНОЙ СЕТИ ПЕРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ

Секция переменной системы отличается от водной и воздушной тем, что обслуживается двумя контрольно-сигнальными клапанами, включенными в сеть последовательно.

Этим достигается возможность попеременного заполнения спринклерной сети водой или воздухом, в соответствии с температурными условиями времени года. При этом в летнее время секция обслуживается водным клапаном и на этот период двухтарельчатый клапан поднимается и удерживается в открытом положении при помощи защелки. В зимнее же время двухтарельчатый клапан устанавливается на свое место и сеть заполняется воздухом. При этом диск водного клапана жестительно совершенно вынимать из корпуса.

В конструктивном отношении и в отношении проектирования секция переменной системы подчиняется требованиям, предъявляемым к секции воздушной системы и отличается от последней только в части оборудования контрольно-сигнального клапана.

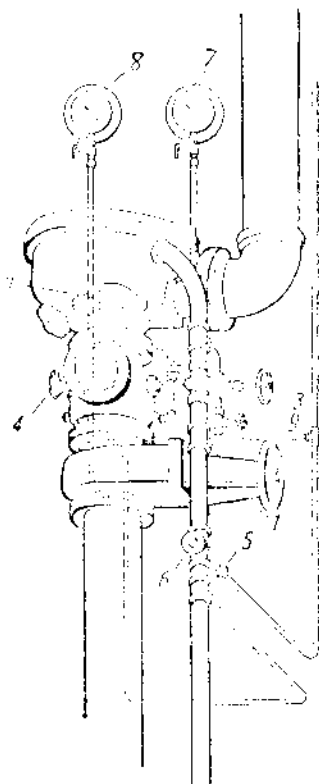
Схема установки контрольно-сигнального клапана переменной системы

Оборудование клапана переменной системы приведено на фиг. 22.

Назначение деталей оборудования клапана и их положение в состоянии готовности секции к действию приведено в табл. 9.

Управление секцией переменной системы в процессе эксплуатации

А. Выключение секции. Выключение секции производится путем закрывания задвижки 1.



Фиг. 22. Схема установки контрольно-сигнального клапана переменной системы.

Таблица 9

Назначение деталей оборудования контрольно-сигнального клапана переменной системы

Наименование детали	Номер детали	Назначение детали	Положение в состоянии готовности к действию
Задвижка (зуддига)	1	Включение или выключение секции	Открыта
Сигнальный клапан (трисходоик)	2	Включение или выключение сигнального устройства	В зависимости от того, работает ли секция на водяной или воздушной системе, клапан соединяет с сигнальным устройством или водяной или воздушный клапан
Спускной вентиль (30 мм)	3	Выпуск воды из секции	Закрыт
Пробный кран	4	Контроль действия сигнального устройства	Закрыт
Американская гайка с диффрагмой	5	Спуск воды из сигнального трубопровода	—
Смотровая пробка	6	Просмотр и промывка отверстия в диффрагме гайки 5	Закрыта
Манометр верхнего давления	7	Контроль давления над клапаном	В зависимости давления на манометрах, в зависимости от того, на какой системе работает секция, должен отвечать условиям для водяной или воздушной системы
Манометр нижнего давления	8	Контроль давления под клапаном	—
Спускной вентиль (30 мм, 12,7 мм)	9	Регулирование уровня воды в камере клапана, регулирование давления на клапане, выпуск воздуха при необходимости клапана на открытие	Открыт
Пробка для заполнения воды в клапане (на чертеже не указана)	10	Заполнение водой перед включением секции и действием на воздушной системе	Закрыта
Смотровые люки	11	Просмотр атмосферной камеры клапана и управление защелкой	Закрыты

Б. Выпуск воды из секции. В зависимости от того, на какую систему установлена секция — водяную или воздушную, выпуск воды из секции производится также, как выпуск на водяной или на воздушной системе.

Установка на водяную систему:

1. Закрыть задвижку 1.
2. Открыть вентиль 9 и выпустить воздух из секции, после чего вентиль 9 закрыть.
3. Открыть люки 11.
4. Поднять клапан и установить на защелку.

5. Закрыть люки 11.
6. Установить трехходный кран в такое положение, чтобы водяной клапан был сообщен с сигнальным устройством.
7. Проверить правильность положения всей арматуры клапана для работы на водяной системе.
8. Вывернуть наиболее высоко расположенный спринклер.
9. Приоткрытьнемного задвижку и заволить всю сеть водой.
10. Завернуть на место вывернутый спринклер.
11. Открыть полностью задвижку 1.

Установка на воздушную систему:

1. Закреть задвижку 1.
2. Выпустить воду из сети и произвести продувку сети, как указано в разделе «выпуск воды из секции воздушной системы» (стр. 42).
3. Подготовить воздушный клапан к установке секции на воздушную систему.
4. Вынуть диск водяного клапана из корпуса.
5. Привести всю арматуру клапана в положение готовности к действию, причем трехходный кран 2 установить в такое положение, чтобы атмосферная камера воздушного клапана сообщалась с сигнальным устройством.

Дальнейшую установку секции производить так же, как указано в разделе «приведение секции воздушной системы в состояние готовности к действию» (стр. 43).

Проба сигнального устройства

Проба сигнального устройства при установке секции на водяную систему производится путем открывания крана 1.

При установке на воздушную систему проба сигнального устройства производится путем быстрого переключения трехходного крана 2 из положения, сообщаящего воздушный клапан с сигнальным устройством, в положение, сообщаящее сигнальное устройство с водяным клапаном.

Преимущества и недостатки переменной системы

Переменная система допускает более надежную защиту на летний период. Это обстоятельство является преимуществом переменной системы по отношению к воздушной. Однако, переменная система имеет один весьма существенный недостаток, заключающийся в том, что внутренняя поверхность трубопроводов спринклерной сети подвергается быстрому ржавлению вследствие переменного режима. По мнению некоторых специалистов, этот недостаток имеет настолько существенное значение, что целесообразность применения переменной системы ставится под сомнение.

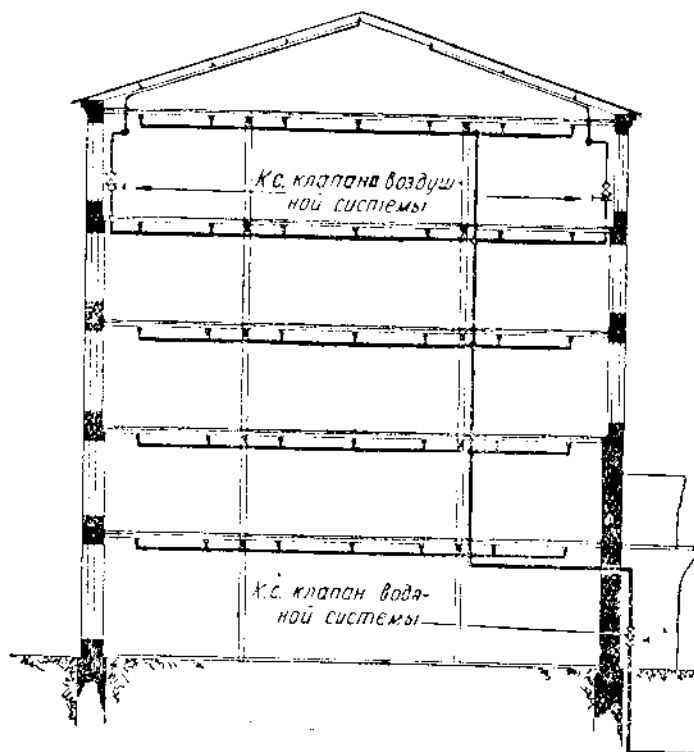
Указанные соображения, хотя и не могут полностью отвергнуть целесообразность применения переменной системы, но все же имеют некоторый смысл. Поэтому при решении вопроса о применении

воздушной или переменной системы следует тщательно взвешивать все моменты и выносить решение после анализа всех обстоятельств применительно к данному объекту.

Глава 13

СЕКЦИЯ СМЕШАННОЙ СИСТЕМЫ

В существующей практике устройства спринклерного оборудования до настоящего времени отдельных секций смешанной системы



Фиг. 23. Схема секции смешанной системы.

в том понимании, в котором эта система представляется ниже — не существовало и под термином «смешанная система» понималась описанная выше переменная система.

Отдельная секция смешанной системы представляет собой комбинацию водяной и воздушной системы и осуществляется путем установки на ответвлениях от питающих трубопроводов секции водяной системы клапанов воздушной системы, обслуживающих отдельные участки трубопроводов, проходящих в неотапливаемых помещениях.

В практике устройства спринклерного оборудования в таких случаях обычно проектировались две раздельные системы — одна водяная, обслуживающая только останавливаемые помещения, и одна воздушная или переменная — обслуживающая неостанавливаемые помещения.

Внедрение в практику устройства отдельных секций смешанной системы может привести к уменьшению затрачиваемых материалов на прокладку трубопроводов и к ускорению начала тушения пожара без всякого ущерба в отношении условий водоснабжения. Так например, для обслуживания останавливаемых многоэтажных зданий, имеющих неостанавливаемые чердачные помещения, можно не устанавливать для чердаков отдельной секции воздушной системы, а на ответвлениях от питающих трубопроводов установить один или несколько клапанов воздушной системы, обслуживающих отдельные участки трубопроводов, проходящих по чердакам (см. фиг. 23).

Схема оборудования водяного клапана для смешанной системы и порядок его обслуживания ничем не отличается от таковых для секции водяной системы.

Оборудование воздушных клапанов, обслуживающих отдельные участки трубопроводов, проходящих в холодных помещениях, может быть несколько упрощено в тех случаях, когда устройство сигнализации от воздушных клапанов не предусматривается или предусматривается устройство только электрической сигнализации от электроизвещателей. В таких случаях клапаны могут быть оборудованы только задвижками и манометрами со стороны воздушной сети.

Смешанная система может быть использована как для защиты чердаков, так и для защиты неостанавливаемых скрытых пространств, световых фонарей и проч.

Глава 14

УСТРОЙСТВО СЕТИ ПОДЗЕМНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

Сеть магистральных трубопроводов, соединяющих водопитатели с отдельными секциями спринклерной сети, может быть осуществлена как по тупиковой, так и по кольцевой системе. Сеть магистральных трубопроводов в основном представляет собой наружный подземный трубопровод, отдельные участки которого могут быть введены в здания для присоединения водопитателей и контрольно-сигнальных клапанов.

Подземные трубопроводы магистральной сети закладываются в зависимости от климатических условий местности и прокладываются на глубине недоступной промерзанию.

Необходимо отметить, что подземные трубопроводы спринклерных, а также противопожарных водопроводов в большей степени подвержены опасности замерзания, так как вода в трубах этих водопроводов находится постоянно без движения, в то время, как в хозяйственных и производственных водопроводах имеет место непрерывное движение воды в трубах.

Для климатических условий центральных районов СССР трубопроводы обычно прокладываются на глубине 2,8 м ниже уровня земли. В некоторых областях Сибири, в условиях вечной мерзлоты борьба с замерзанием воды в трубах ведется путем теплоизоляции труб, созданием движения воды и искусственным подогреванием.

Трубопроводы подземных магистралей обычно монтируются из чугунных раструбных труб диаметром в 6", в некоторых случаях применяются диаметры в 8 и даже 10" и, в редких случаях для присоединения незначительных отдельных секций применяются трубы диаметром в 4".

В качестве соединительных частей используются стандартного водопроводного типа тройники, угольники, муфты и т. п. Соединения выполняются путем заделки раструбов свинцом или цементом.

Конструкции соединений и условия нахождения труб под землей уступают в отношении прочности соединениям железных газовых труб, находящихся внутри помещений, поэтому при прокладке трубопроводов принимаются меры к укреплению соединений в местах ответвлений и поворотов путем устройства упоров и стягивания труб хомутами.

Для управления потоком воды, движущимся по трубам подземных магистралей, устанавливается арматура стандартного типа (задвижки и обратные клапаны).

Каждый водопитатель независимо от его конструкции отделяется от подземных магистралей задвижкой.

Обратные клапаны устанавливаются для отделения подземных магистралей от всех водопитателей, за исключением пневматических станций, где установка обратных клапанов не обязательна. Обратные клапаны устанавливаются между водопитателем и задвижкой.

Задвижки устанавливаются также непосредственно под контрольно-сигнальными клапанами. Установка задвижек на отдельных участках сети подземных магистралей допускается только при наличии кольцевой схемы и имеет назначением выключение отдельных участков сети на случай аварии или ремонта.

При тушковой сети подземных магистралей никаких задвижек на трубопроводах, за исключением задвижек у водопитателей и контрольно-сигнальных клапанов, устанавливать не допускается.

Глава 15

ВОДОПИТАТЕЛИ СПРИНКЛЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

В виду того, что спринклерные сооружения представляют собой автоматически действующее средство борьбы с возникшим пожаром, то и водоснабжение спринклерных сооружений должно быть обеспечено автоматически действующими водопитателями, т. е. такими, которые были бы способны подавать воду к открывшимся спринклерам без участия человека.

Для успешного тушения пожара необходимо также, чтобы водопитатели обеспечивали достаточный напор и производительность,

а также удовлетворяли бы требованиям в отношении продолжительности действия.

Спринклерные правила для обеспечения спринклерного водоснабжения требуют установки не менее двух, действующих независимо один от другого, водопитателей, один из которых должен быть обязательно автоматически действующим (автоматический водопитатель), а другой может включаться в действие неавтоматическим способом, но должен обладать большим производительностью и напором (основной водопитатель). Автоматический водопитатель имеет назначением автоматическое водоснабжение на первое время действия сооружений до включения основного водопитателя или введения в действие других средств противопожарной защиты. Основной водопитатель предназначается для дальнейшей борьбы с пожаром.

В соответствии с назначением того и другого водопитателя правила устанавливают нормы, обеспечивающие одновременное действие определенного количества спринклеров. При этом для автоматического водопитателя нормы предусматривают одновременное действие незначительного количества спринклеров в течение 30 мин., а для основного водопитателя обеспечение одновременного действия большего количества спринклеров в течение одного часа.

В соответствии с нормами давления, количеством одновременно действующих спринклеров и продолжительностью действия при проектировании, путем гидравлического расчета определяются необходимый напор у водопитателя, его производительность и постоянный запас воды на тушение.

В качестве водопитателей для спринклерных сооружений могут быть использованы: водонапорный бак, пневматическая станция с переменным давлением, пневматическая станция с постоянным давлением, городской или общественный водопровод и насосы как поршневые, так и центробежные.

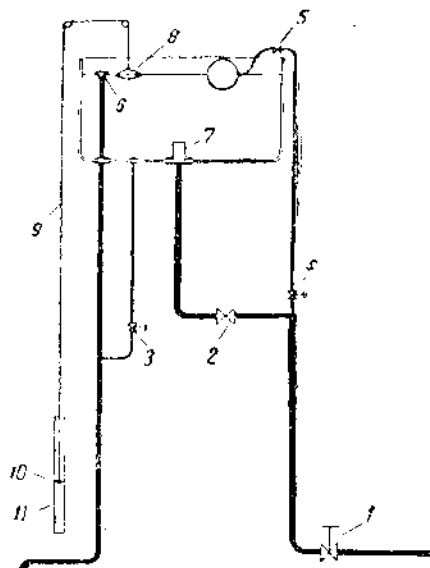
Применение того или иного водопитателя в каждом отдельном случае обуславливается соображениями технического и экономического порядка.

Водонапорный бак

Водонапорный бак представляет собой наполненный водой открытый резервуар, сообщающийся трубопроводом со спринклерной сетью.

Давление от водонапорного бака создается весом водяного столба, высотой от уровня действующих спринклеров до уровня воды в баке. Под действием этого давления происходит продвижение воды по трубопроводам и разбрызгивание воды через спринклеры. Во время действия спринклеров уровень воды в баке постепенно понижается, а следовательно, постепенно уменьшается и давление в течение всего периода опорожнения бака. В виду того, что в большинстве случаев высота слоя воды в баке по отношению к разности высот между уровнем воды в баке и спринклерами представляет собой величину, не влияющую существенным образом на величину расхода

воды в сети, высотой слоя воды в баке обычно пренебрегают и считают, что движение воды по трубопроводам и расход через спринклеры обеспечиваются от постоянного напора, равного высоте столба воды от спринклера до дна бака. Схема оборудования водонапорного бака приведена на фиг. 24.



Фиг. 24. Схема оборудования водонапорного бака.

Схема оборудования водонапорного бака

Наименование арматуры бака, ее назначение и положение в состоянии готовности к действию приведены в табл. 10.

Наполнение бака водой осуществляется автоматически за счет работы шарового клапана. Для наполнения бака необходимо только, чтобы в магистральных трубопроводах было давление, достаточное для подъема воды выше расположения шарового клапана, и чтобы вентиль 4 был открыт. Для опорожнения бака необходимо закрыть задвижку 7 на магистральном трубопроводе и открыть спускной вентиль 3.

Водонапорный бак по своему устройству является простейшим видом водопитателя и наиболее надежно обеспечивающим автоматичность водоснабжения. Для обеспечения его действия необходимо выполнение лишь одного требования — постоянного наблюдения за уровнем воды в баке.

Для этой цели в настоящее время в СССР применяется указатель уровня, состоящий из поплавка, подвешенного на тросе, проходящем через блоки и уравновешенного грузами. Это устройство по своей конструкции обладает тем недостатком, что передки случаются заедания троса, влекущие за собой отказ в работе указателя.

По тем или иным причинам в практике спринклерного пожаротушения имеются случаи отсутствия воды в баке во время пожара, что является причиной неудовлетворительного действия спринклерных сооружений. Поэтому обеспечение необходимого запаса воды на тушение в водонапорном баке является весьма важным вопросом.

Для обеспечения большей надежности сохранения запаса воды в баке целесообразно было бы применять более надежные указатели уровня, как например, ртутные указатели, представляющие собой наиболее простую и надежную конструкцию.

Кроме того, в тех случаях, когда постоянный напор в сети создается только от водонапорного бака, крайне желательно устройство второго наполнительного трубопровода с шаровым клапаном, со

Таблица 10

Наименование	№ по схеме	Назначение	Положение в состоянии готовности к действию
Задвижка «Лудло»	1	Включение и выключение водонапорного бака	Открыта
Обратный клапан	2	Предотвращение переполнения бака от избытка воды из водопровода	—
Спускной ventиль	3	Выпуск воды из бака на случай ремонта или чистки бака	Закрит
Вентиль на напорном трубопроводе	4	Включение и выключение шарового клапана	Открыт
Шаровый клапан	5	Автоматическое наполнение воды в бак	—
Переливная воронка	6	Удаление излишка воды в случае переполнения бака	—
Сетчатый фильтр	7	Предотвращение загрязнения трубопровода	—
Поплавок	8	Деталь устройства для указания уровня	—
Трос на блоках	9	То же	—
Стрелка указателя уровня	10	»	—
Шкала указателя уровня	11	»	—

Таблица 11

Наименование	№ по схеме	Назначение	Положение в состоянии готовности к действию
Задвижка на магистрали	1	Включение и выключение резервуара пневматической станции	Открыта
Задвижка на спускном трубопроводе	2	Выпуск воды из резервуара	Закрита
Водомерное стекло	3	Контроль положения уровня воды в резервуаре	Включено
Манометр	4	Контроль давления	Включен
Предохранительный клапан	5	Предотвращение превышения рабочего давления	Включен
Лаз	6	Осмотр и очистка внутренней поверхности резервуара	Закрит
Пробка	7	Удаление воздуха для полного наполнения водой при гидравлических испытаниях	Закрита
Вентили	8, 9	Включение и выключение компрессора	Закриты
Вентиль	10	Поддувка воздухопровода	Закрит
Обратный клапан	11	Предотвращение утечки воздуха из резервуара	—
Компрессор	12	Накачивание воздуха в резервуар	—
Мотор	13	Приведение в действие компрессора	Выключен

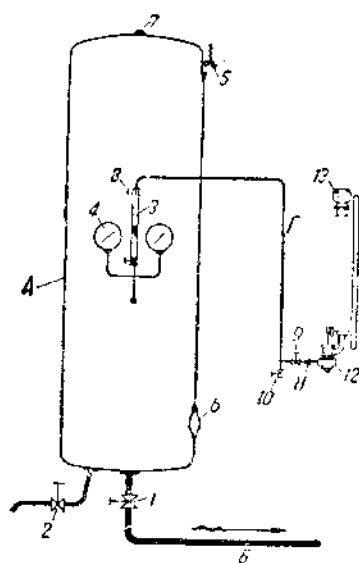
присоединенным к водопроводу иного назначения и имеющим напор, достаточный для наполнения водонапорного бака.

Применение водонапорного бака в качестве автоматического водопитателя может быть целесообразным в тех случаях, когда: гидравлический расчет приводит к незначительным напорам для водопитателя; когда по своей стоимости установка водонапорного бака не превосходит в значительной степени стоимости какого-либо иного водопитателя; когда устройство возвышающейся над прочими строениями бакини не вызывает возражений по каким-либо соображениям.

Пневматическая станция с переменным давлением

Устройство пневматической станции с переменным давлением заключается в нижеследующем (фиг. 25).

Один или несколько герметически закрытых резервуаров *A*, расположенных вертикально или горизонтально, частично заполнены водой, а частично — сжатым воздухом. Водяная часть резервуаров трубопроводом *B* сообщается со sprinkлерной сетью, а воздушная часть резервуаров трубопроводом *I* сообщается с компрессором *12*. При помощи указанного компрессора в воздушной части резервуаров постоянно поддерживается необходимое давление.



Фиг. 25. Схема оборудования пневматической станции с переменным давлением.

При вскрытии sprinkлеров сжатый воздух выжимает воду из резервуаров в sprinkлерную сеть, чем и обеспечивается тушение. При истечении воды из резервуаров объем вытекающей воды замещается сжатым воздухом. При этом, вследствие расширения воздуха, давление в резервуарах в течение всего периода опорожнения непрерывно понижается. Это изменение давления является характерной особенностью пневматической станции с переменным давлением, откуда и исходит ее наименование.

Для обеспечения достаточного давления у действующих sprinkлеров в течение всего периода действия пневматической станции необходимо, чтобы минимальное давление, соответствующее нормам sprinkлерных правил, было обеспечено до самого последнего момента действия станции.

Следовательно, конечное давление в момент полного истечения воды из резервуаров пневматической станции должно быть доста-

точным для обеспечения установленными правилами норм, а начальное давление, т. е. давление в момент начала действия установки, должно быть соответственно выше. Схема оборудования пневматической станции с переменным давлением приведена на фиг. 25.

Наименование арматуры и аппаратуры станции, ее назначение и положение в состоянии готовности к действию приведено в табл. 11.

Ускорение накачивания воздуха в резервуары пневматической станции

Для наполнения резервуаров пневматической станции воздухом обычно применяются компрессоры, прямое назначение которых — наполнение воздухом спринклерной сети воздушной системы. Эти компрессоры обладают незначительной производительностью порядка 7—8 м³ воздуха атмосферного давления в час.

При обслуживании воздушной спринклерной сети, имеющей емкость 2—3 м³ для повышения давления до 2 ат по манометру, необходимо добавить в сеть 4—6 м³ воздуха, на что затрачивается 30—45 мин. Такая продолжительность подкачки не вызывает каких-либо неудобств.

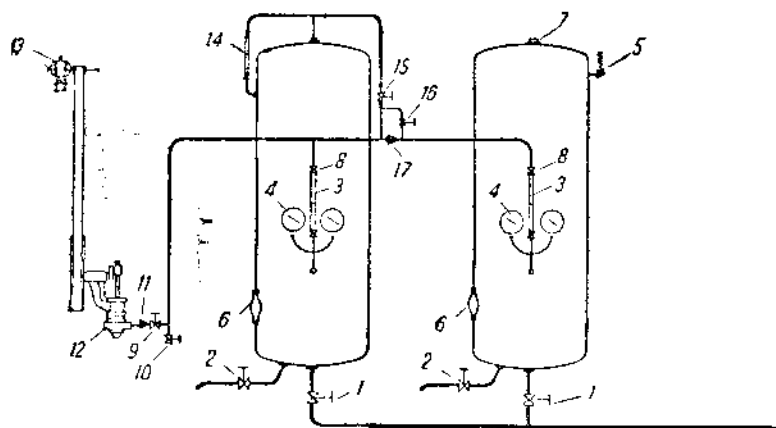
При накачивании воздуха в резервуары пневматической станции, емкость воздушной части которых нередко достигает 20—30 м³, а давление 8 ат по манометру, необходимо пропустить через компрессор 150—250 м³ воздуха атмосферного давления, на что потребуется затрата 30—40 час. при условии непрерывной работы одним компрессором.

Обычно для обслуживания резервуаров пневматической станции с переменным давлением устанавливается два компрессора и накачивание воздуха ведется попеременно одним и другим компрессором. В виду того, что компрессоры треста «Спринклер» очень быстро нагреваются во время работы, приходится качать каждый компрессор не больше 15—20 мин. и останавливать для охлаждения на 25—30 мин. Таким образом, при работе попеременно одним и другим компрессором, подкачка идет с перерывом в 10 мин. после 25—30 мин. работы, что еще больше увеличивает продолжительность накачивания воздуха в резервуары пневматической станции. Установка третьего компрессора могла бы создать непрерывность подкачки воздуха и поставила бы работу каждого компрессора в более нормальные условия, но все же продолжительность подкачки была бы чрезмерно длительной.

Казалось бы, что обслуживание пневматической станции компрессорами малой производительности совершенно не отвечает условиям эксплуатации. Однако, это не совсем правильно, так как основная задача компрессорной установки заключается не в накачивании полного объема воздуха в резервуары пневматической станции, а в пополнении утечки воздуха через неплотности в соединениях и арматуре. Эта утечка бывает обычно настолько незначительна, что работа одного компрессора в течение 20—30 мин. вполне компенсирует суточную утечку воздуха.

В процессе эксплуатации, помимо случаев пополнения утечки воздуха, могут быть также случаи аварийного или ремонтного характера, которые могут потребовать выпуска воздуха и последующего накачивания полностью одного-двух резервуаров. Кроме того, периодически резервуары должны подвергаться гидравлическим испытаниям и чистке, что также влечет за собой выпуск воздуха. Эти операции не могут вызвать столь длительную накачку, как при первоначальном заполнении станции, однако все же потребуют 5—7 час. работы компрессорами малой производительности.

Как ни редки случаи, при которых требуется подкачка значительного количества воздуха в резервуары пневматической станции,



Фиг. 26. Схема оборудования пневматической станции с переменным давлением.

обслуживание станции компрессорами, имеющими низкую производительность, все же вызывает неудобства в процессе эксплуатации и является недостатком. Ликвидировать этот недостаток за счет установки компрессора высокой производительности будет неэкономично, так как потребность в работе такого компрессора ограничивается редкими случаями, а стоимость его сравнительно высока. Для устранения этого недостатка во многих практических случаях можно использовать энергию основного водопитателя для накачивания воздуха в резервуары пневматической станции.

Для осуществления этой задачи один или несколько резервуаров пневматической станции используются в качестве компрессоров, при чем воздух из этих резервуаров перекачивается в остальные путем многократного заполнения резервуаров-компрессоров водой под давлением от основного водопитателя и последующего их опорожнения. Такой способ подкачки воздуха требует некоторого изменения в оборудовании станции, которое может быть осуществлено по схеме, приведенной на фиг. 26.

Как видно из схемы, изменение нормального оборудования станций ограничивается устройством дополнительного трубопровода,

диаметром в 25 мм, на резервуарах и компрессорах и арматуры, включающей в себя: вентили 15 и 16, обратный клапан 17 и водомерное стекло 14. Кроме того, желательно спускные трубопроводы из резервуаров 2 монтировать из труб диаметром в 10 см.

Перед началом подкачки арматура станции приводится в следующее положение:

1. Задвижки 1 и 2 закрыты.
2. Вентиль 8 на подкачивающих резервуарах закрыт, на резервуарах, в которые нагнетается воздух, — открыт.
3. Вентили 9 и 10 закрыты.
4. Вентиль 15 открыт, вентиль 16 — закрыт.

Процесс подкачки ведется в нижеследующей последовательности.

1. Включить в действие основной водопитатель.
2. Открыть задвижку 1 на резервуарах-компрессорах. С этого момента вода начинает заполнять резервуары-компрессоры, и воздух переходит из них в остальные компрессоры через вентиль 15 и обратный клапан 17. Давление в резервуарах повышается.

3. Когда вода заполнит полностью резервуары-компрессоры, что можно наблюдать по водомерному стеклу 14, задвижку 1 — закрыть.

4. На резервуарах-компрессорах открыть задвижку 2 и вентиль 10, после чего вода выливается через спускную трубу и замещается воздухом, входящим через вентиль 10. При этом давление в резервуарах-компрессорах падает до атмосферного давления, давление же в остальных резервуарах остается повышенным, так как обратному переходу воздуха препятствует обратный клапан 17. После полного опорожнения резервуаров-компрессоров вновь повторяется заполнение и опорожнение резервуаров. При каждом заполнении резервуаров-компрессоров в остальные резервуары переходит количество воздуха, равное емкости всех резервуаров-компрессоров. Таким способом в резервуары, в которые производится подкачка, перегоняется такое количество воздуха, какое необходимо для создания максимального давления во всех резервуарах станции.

5. После этого задвижки 1 и 2 и вентили 10 и 15 закрываются и открываются вентили 16 и 8, вследствие чего воздух переходит в резервуары-компрессоры из остальных резервуаров и давление во всех резервуарах уравнивается.

6. Открыть задвижки 1 на всех резервуарах и подкачать воду во все резервуары до необходимого уровня, наблюдая по водомерному стеклу 3. На этом зарядка станции заканчивается.

Ускорение, которое можно получить за счет использования приведенного способа, может быть определено из нижеследующего расчета.

Производительность основного водопитателя для спринклерных сооружений принимается обычно в 50 л/сек или 3 м³/мин. Если общая емкость одного резервуара составляет 15 м³, то продолжительность его наполнения равна 5 мин.

Продолжительность опорожнения резервуара может быть определена из уравнения:

$$T_{\text{сек}} = \frac{2V}{\pi d \sqrt{2gh}}$$

где: T — время в сек.,

v — объем воды в резервуаре,

w — площадь сечения спускной трубы,

μ — коэффициент расхода спускной трубы,

h — высота столба воды от уровня отверстия спускной трубы в баке до верха резервуара.

Принимая диаметр спускной трубы $d = 0,1$ м, коэффициент расхода $\mu = 0,6$, объем воды $v = 15$ м³ и высоту резервуара $h = 5$ м, получаем $T = 600$ сек. = 10 мин.

Таким образом, одно наполнение и одно опорожнение резервуара требует затраты времени в 15 мин.; принимая 5 мин. на открывание и закрывание задвижек, получаем общую продолжительность одной подкачки равную 20 мин.

Если станция имеет общую емкость резервуаров в 60 м³, емкость воздушной части резервуаров 30 м³, а начальное давление 8 атман, то общее количество воздуха атмосферного давления, которое нужно перекачать в резервуары, составит:

$$30 \times 8 = 240 \text{ м}^3.$$

При использовании одного резервуара-компрессора емкостью в 15 м³ необходимо произвести 16 наполнений и опорожнений резервуаров, что займет 5 час. 20 мин.

Принимая на операции по обратному перепусканию воздуха (п. 5) и наполнению резервуаров водой (п. 6) 40 мин., получаем общую продолжительность зарядки станции равной 6 час.

При использовании в качестве компрессоров большего количества резервуаров, равного по емкости половине всей емкости станции, количество наполнений и опорожнений резервуаров уменьшится до 8, а общая продолжительность зарядки станции не будет превышать 4 час.

Как видно, приведенный способ подкачки воздуха может дать весьма значительное ускорение, достигающее 4 час. работы вместо 35—40 час., необходимых для накачивания компрессорами малой производительности.

Приведенный подсчет продолжительности накачивания относится к тому случаю, когда основной водопитатель может развивать давление не ниже максимально необходимого давления в резервуарах пневматической станции. Если же основной водопитатель не может развивать такого давления, зарядка станции может быть осуществлена или путем полной зарядки станции на максимальную величину давления основного водопитателя с последующей подкачкой компрессорами, или накачиванием всего необходимого количества воздуха при помощи основного водопитателя и доведения запаса воды в резервуарах до установленного уровня, путем последующей подкачки от специально установленного насоса высокого давления.

Вполне понятно, что в таком случае продолжительность накачивания воздуха будет несколько больше, нежели в первом случае, но все же ускорение, получаемое за счет использования энергии давления основного водопитателя и в этом случае принесет весьма

значительный эффект ускорения. Вместе с тем расходы на осуществление этого способа крайне незначительны и вполне окупаются экономией времени, затрачиваемого на подкачку.

Приведенный способ накачивания воздуха не может претендовать на полный отказ от установки компрессоров ширкой производительности, так как пополнение утечки воздуха компрессорами представляет большие удобства и, кроме того, позволяет поддерживать необходимое давление в резервуарах пневматической станции в случае аварии или ремонта основного водопитателя.

Характеристика работы пневматической станции с переменным давлением

Пневматические станции с переменным давлением применяются исключительно в качестве автоматического водопитателя. Характерной особенностью водоснабжения от указанного водопитателя является повышенный против нормы напор в течение всего периода действия станции. Это обстоятельство обеспечивает интенсивное тушение в самом начале действия сооружения, что в некоторых случаях может иметь существенное значение.

Учитывая повышенную интенсивность тушения в течение всего периода действия пневматической станции с переменным давлением, правила допускают некоторое снижение продолжительности действия против общей нормы продолжительности действия для автоматического водопитателя. Однако, это снижение продолжительности в каждом отдельном случае должно согласовываться с местными условиями и ни в коем случае не должно снижаться ниже 10 мин. Для обеспечения бесперебойности водоснабжения правила требуют автоматизации основного водопитателя, если продолжительность действия станции снижается ниже 20 мин. Высокое постоянное давление и кратковременность действия пневматической станции с переменным давлением являются слабыми сторонами работы этого водопитателя.

Пневматическая станция с постоянным давлением

До настоящего времени в практике проектирования и строительства sprinkлерных сооружений в СССР не было ни одного случая использования в качестве водопитателя пневматической станции с постоянным давлением. Вместе с тем в условиях режима эксплуатации и действия sprinkлерных сооружений этот водопитатель заслуживает самого серьезного внимания.

Если не представляется возможным по каким-либо причинам использовать в качестве автоматического водопитателя водопровод иного назначения¹, то пневматическая станция с постоянным давле-

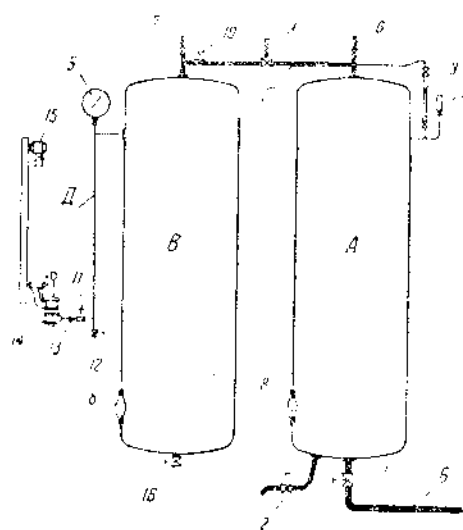
¹ Под названием «водопровод иного назначения» всюду в тексте книги подразумевается водопровод не предназначенный для обслуживания sprinkлерного оборудования.

нием представляет собой водопитатель, требующий наименьших затрат на его оборудование и являющийся наиболее компактным по сравнению с другими автоматическими водопитателями — водопанорным баком и пневматической станцией с переменным давлением. По сравнению с пневматической станцией с переменным давлением этот водопитатель обладает тем преимуществом, что постоянное давление в трубопроводах магистральной и спринклерной сети не достигает таких высоких значений, как это бывает при использовании пневматических станций с переменным давлением.

Эти качества пневматической станции с постоянным давлением позволяют надеяться, что в недалеком будущем этот водопитатель получит право гражданства и будет использован на установках по автоматическому пожаротушению.

Схема оборудования пневматической станции с постоянным давлением

Устройство пневматической станции с постоянным давлением заключается в следующем (см. фиг. 27):



Фиг. 27. Схема оборудования пневматической станции с постоянным давлением.

спринклерной сетью через магистральный

При вскрытии спринклеров вода из водяных резервуаров выжимается в спринклерную сеть воздушным давлением.

Наличие редукционного клапана на трубопроводе, соединяющем воздушные аккумуляторы с водяными резервуарами, обеспечивает постоянство давления в течение всего периода опорожнения водяных резервуаров. Постоянство давления в течение всего периода действия является характерной особенностью пневматической

Таблица 12

Наименование	№ по схеме	Назначение	Положение в состоянии готовности к действию
Задвижка на магистрали	1	Включение и выключение станции	Открыта
Задвижка на выпускном трубопроводе	2	Выпуск воды из резервуаров	Закрыта
Водомерное стекло	3	Контроль положения уровня воды в водяных резервуарах	Включено
Манометр	4	Контроль водяного давления	Включен
Манометр	5	Контроль воздушного давления	Включен
Предохранительный клапан	6	Предотвращение превышения нормы водяного давления	Включен
Предохранительный клапан	7	Предотвращение превышения нормы воздушного давления	Включен
Лаз	8	Осмотр и очистка внутренней поверхности резервуаров	Закрыт
Редукционный клапан	9	Регулирование давления между резервуарами	Включен
Вентиль	10	Разъединение резервуаров на случай ремонта	Открыт
Вентиль	11	Включение и выключение компрессора	Закрыт
Вентиль	12	Продувка воздухопровода	Закрыт
Обратный клапан	13	Предотвращение утечки воздушного аккумулятора	Включен
Компрессор	14	Накачивание воздуха	Включен
Мотор	15	Приведение компрессора в действие	Включен
Вентиль	16	Выпуск конденсата	Закрыт

станции с постоянным давлением, откуда и исходит ее наименование.

Для обеспечения необходимого давления действующих спринклеров достаточно отрегулировать редукционный клапан на соответствующую величину давления, которое определяется путем гидравлического расчета по установленным нормам. Давление воздуха в аккумуляторах пневматической станции по мере опорожнения водяных резервуаров постепенно падает и в момент полного истечения должно уравниваться с давлением в водяных резервуарах.

Наименование аппаратуры и арматуры, ее назначение и положение в состоянии готовности к действию приведены в табл. 12.

Н а с о с ы

В спринклерных сооружениях при помощи насосов вода перекачивается по трубопроводам от источника водоснабжения (река, озеро, водоем и т. п.) к вскрывшимся спринклерам. Перекачивание водяного

потока по трубопроводам происходит под воздействием водяного давления, развиваемого насосом за счет затраты того или иного вида энергии, приводящей в действие двигатель насоса. Энергия, приводящая в действие двигатель насоса, затрачивается как на создание водяного потока в сети, так и на преодоление различного рода сопротивлений внутри насоса и двигателя.

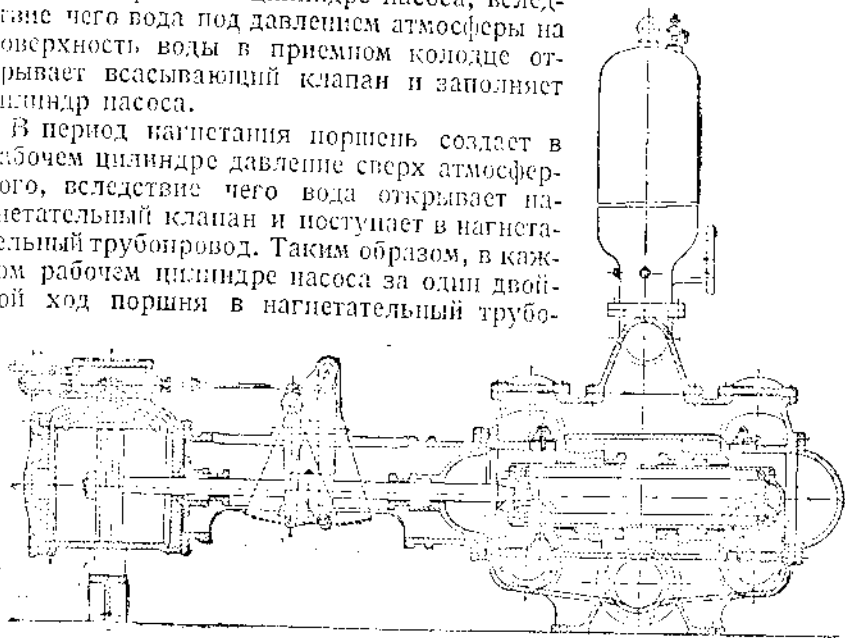
Для определения пригодности насоса при использовании его в качестве водопитателя спринклерных сооружений необходимо установить на основе гидравлического расчета, что насос удовлетворяет снабжению водой спринклерных сооружений как в отношении напора, так и в отношении производительности и что мощность двигателя соответствует условиям работы насоса. Если насос питается из водоема ограниченной емкости, то необходимо установить, что емкость водоема достаточна для удовлетворения нормы продолжительности действия насоса на участке сети, требующей наибольшего расхода.

В практике спринклерного водоснабжения применяются как поршневые, так и центробежные насосы, которые по характеру действия коренным образом отличаются друг от друга.

Поршневые насосы

Действие поршневых насосов основано на совместной работе поршня и клапанов. При этом в период всасывания поршень создает разрежение в рабочем цилиндре насоса, вследствие чего вода под давлением атмосферы на поверхность воды в приемном колоде открывает всасывающий клапан и заполняет цилиндр насоса.

В период нагнетания поршень создает в рабочем цилиндре давление сверх атмосферного, вследствие чего вода открывает нагнетательный клапан и поступает в нагнетательный трубопровод. Таким образом, в каждом рабочем цилиндре насоса за один двойной ход поршня в нагнетательный трубо-



Фиг. 28. Насос Ворthingтон.

провод поступает количество воды, соответственное объему воды, вытесненной поршнем насоса.

Таким образом, производительность поршневого насоса зависит от площади поршня, длины хода поршня и от числа двойных ходов насоса в единицу времени. Напор, развиваемый насосом, находится в зависимости от площади поршня и силы, действующей на поршень со стороны двигателя.

Конструкции поршневых насосов весьма разнообразны и выбираются в зависимости от назначения насоса. Для обособленных спринклерных водопроводов обычно применяются прямодействующие паровые насосы четверного действия системы Вортингтон (фиг. 28).

Паровые насосы легко могут быть автоматизированы путем установки на паропроводе автоматического регулятора, представляющего собой весьма простую и надежную конструкцию, оправдавшую себя в многолетней практике.

Автоматический регулятор давления пара

Устройство автоматического регулятора заключается в следующем (фиг. 29).

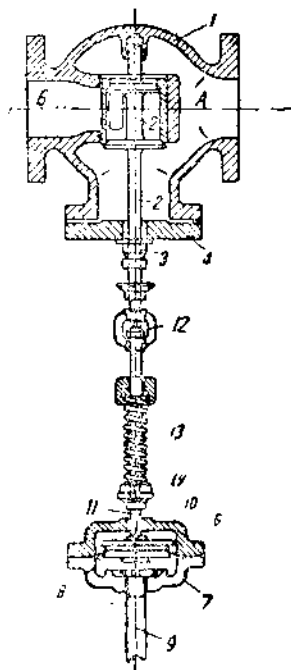
В чугунном корпусе регулятора 1 помещается двухтарельчатый бронзовый клапан 2, прикрывающий отверстия из камеры А, сообщающейся с паропроводом от парового котла, в камеру В, сообщающуюся трубопроводом с паровыми цилиндрами насоса.

Двухтарельчатый клапан имеет шток 2, проходящий через сальник 3 во фланце 4 корпуса регулятора. Фланец 4 стойками 5 (на чертеже не показаны) жестко связан с фланцем 6. Между фланцем 6 и крышкой 7 помещается резиновая мембрана 8. Крышка 8 трубопроводом 9 сообщается с магистральными трубопроводами спринклерной сети.

С противоположной стороны к мембране 8 прилегает поршень 10, имеющий шток 11, соединяющийся со штоком клапана 2 при помощи соединительной гайки 12. На шток 11 падает пружина 13, упирающаяся с верхней стороны в прилив между стойками 5, а с нижней стороны в гайку 14, установленную на резьбе штока 11.

В рабочем состоянии вода со стороны магистрали давит на мембрану 8 и стремится поднять оба штока и закрыть клапан регулятора.

При помощи гайки 14 регулируется нажатие пружины, уравновешивающее действие водяного давления со стороны мембраны 8. Это



Фиг. 29. Автоматический регулятор к паровому насосу.

нажатие пружины может быть отрегулировано с таким расчетом, чтобы, при понижении давления в магистрали от вскрытия спринклеров, клапан открывался и пар поступал в паровые цилиндры насоса, приводя его в действие.

Совершенно понятно, что чем большее количество спринклеров откроется в сети, тем больше будет падать давление у мембраны А и тем больше будет открыто отверстие регулятора, а следовательно, тем большее количество пара будет поступать в паровые цилиндры насоса и тем большую мощность может развить двигатель насоса.

Простота и надежность конструкции парового регулятора, а также весьма ценные свойства автоматизации основного водопитателя приводят к установке автоматических регуляторов на каждой установке парового насоса. Кроме того, при наличии парового регулятора имеется возможность держать насос постоянно готовым к действию и даже сообщить насосу постоянное непрерывное движение, что обеспечивает непрерывность контроля над действием механических устройств насоса.

Все эти ценные свойства автоматизированного парового насоса, а также надежность паровой энергии обеспечивают большую надежность и безотказность действия этого водопитателя.

Поэтому паровые насосы применяются в качестве основного водопитателя во всех случаях, когда на объекте имеется паровое хозяйство, достаточное для обеспечения паровой энергией работы насоса в любое время дня и ночи.

Схема установки парового насоса

Типовая схема установки парового насоса системы Вортингтон приведена на фиг. 30.

Приведенная установка насоса имеет следующее оборудование и основные детали. 1 — корпус насоса, 2 — паровые цилиндры, 3 — воздушный колпак, 4 — всасывающий трубопровод, 5 — нагнетательный трубопровод (магистраль), 6 — паропровод от паровых котлов, 7 — паровыпускной трубопровод, 8 — предохранительный клапан, 9 — обратный клапан, 10 — задвижка, 11 — пробный вентиль, 12, 13, 14 — паровой вентиль, 15 — автоматический регулятор, 16 — конденсационный горшок, 17 — манометр на нагнетательном трубопроводе, 18 — манометр на паропроводе.

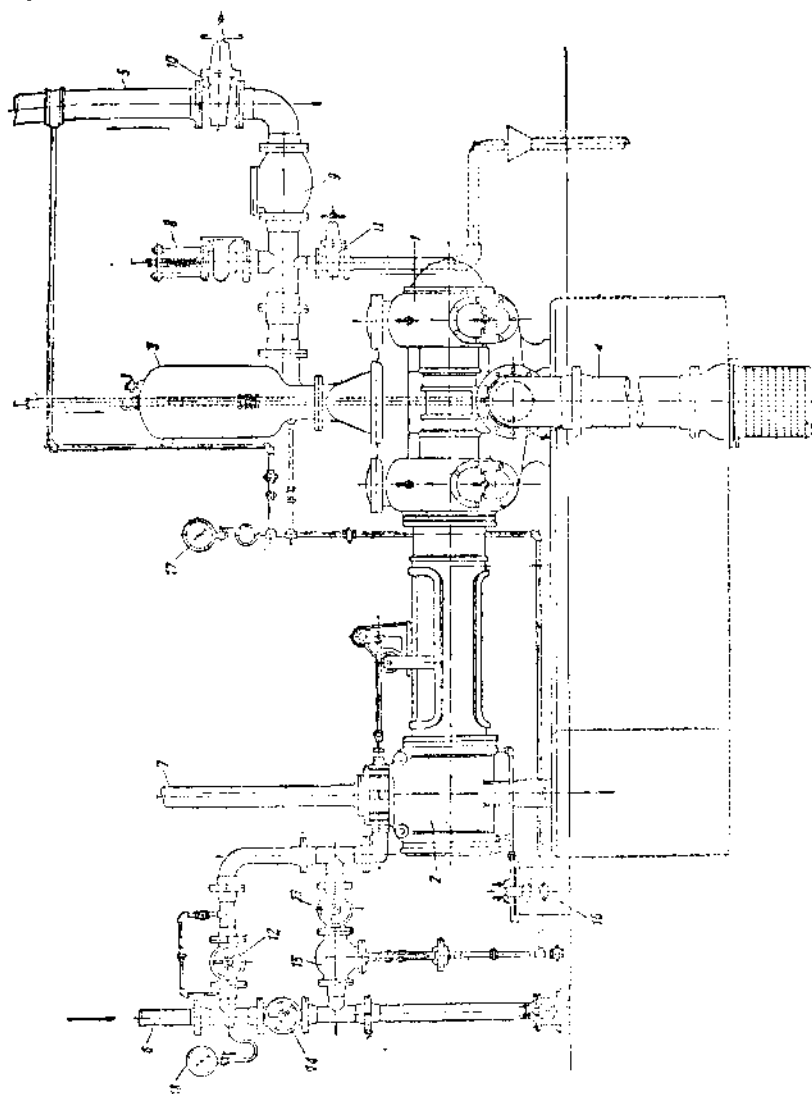
Испытание парового автоматизированного насоса в эксплуатации

Для испытания насоса необходимо поступить следующим образом.

1. Закрывать задвижку 10 (фиг. 30) и кран на трубопроводе, соединяющем магистральный трубопровод выше задвижки с манометром.
2. Осторожно открыть пробный вентиль 11.

При испытании проверяются исправность работы насоса, а также соответствие его производительности и напора расчетным условиям. Напор, развиваемый насосом, проверяется по манометру 17. Произ-

водительность же насоса может быть определена по числу ходов поршня. Для этого необходимо знать диаметр поршня и длину хода поршня.



Фиг. 30. Схема установки парового насоса Ворсингтон.

В насосе системы Ворсингтон четверного действия одновременно действуют 2 поршня. При этом нагнетание воды происходит в каждом водяном цилиндре при движении поршня как в одну, так и в другую сторону. Поэтому объем воды, поступающей в сеть, за один двойной ход обоих поршней равен произведению площади на длину хода плунжера, помноженному на 2.

Обозначая диаметр плунжера в метрах, через d , ход плунжера в метрах через l , число двойных ходов поршня в минуту n , коэффициент наполнения насоса через α и производительность насоса в куб. метрах через Q , имеем:

$$Q = \alpha \frac{\pi d^2}{4} \cdot l \cdot n \cdot 4$$

или

$$Q = \alpha 3,14 \cdot d^2 l n.$$

Выражая: Q в литрах, d — в сантиметрах, l — в сантиметрах, имеем: Q — л/мин = $\alpha \times 0,00314 d^2 l n$, откуда: Q — л/сек. = $\alpha 0,0000523 d^2 l n$.

Коэффициент наполнения α зависит от степени точности изготовления и состояния рабочих деталей насоса, а также от режима его работы. Для насоса Вортингтон при нормальном режиме коэффициент наполнения α составляет 0,95—1,00.

Принимая $\alpha = 0,95$, получаем: Q — л/сек. = $0,00005 d^2 l n$, где: Q — в литрах в секунду, d — в сантиметрах, l — в сантиметрах, n — число двойных ходов поршня в минуту.

Предлагаемый способ определения производительности насоса является приближенным, так как не учитывает влияния штока поршня и ориентировочно определяет коэффициент наполнения. Однако, учитывая незначительность возможных отклонений при более точном определении производительности, считаем, что для практических целей такой способ является вполне приемлемым.

Центробежные насосы

Работа центробежных насосов основана на действии центробежной силы. Существенной деталью центробежного насоса является лопастное колесо, приводимое в быстрое вращение двигателем. При вращении лопастного колеса внутри корпуса насоса, заполненного водой, частицы воды, вращаясь вместе с колесом, отбрасываются к наружной окружности колеса, поэтому в центре колеса создается вакуум, а на окружности повышенное давление. По всасывающему трубопроводу, сообщающему открытый водоем с центром колеса насоса, вода входит в колесо под действием атмосферного давления на свободную поверхность водоема, а через отверстие в корпусе насоса, расположенное со стороны окружности колеса, вода переходит в нагнетательный трубопровод под действием давления воды на окружность колеса насоса.

Конструкции центробежных насосов, также как и поршневых, весьма разнообразны и рассчитаны на различный режим работы насоса, в зависимости от предъявляемых требований.

В качестве водопитателей спринклерных сооружений применяются турбинные многоколесные насосы, работающие при постоянном числе оборотов.

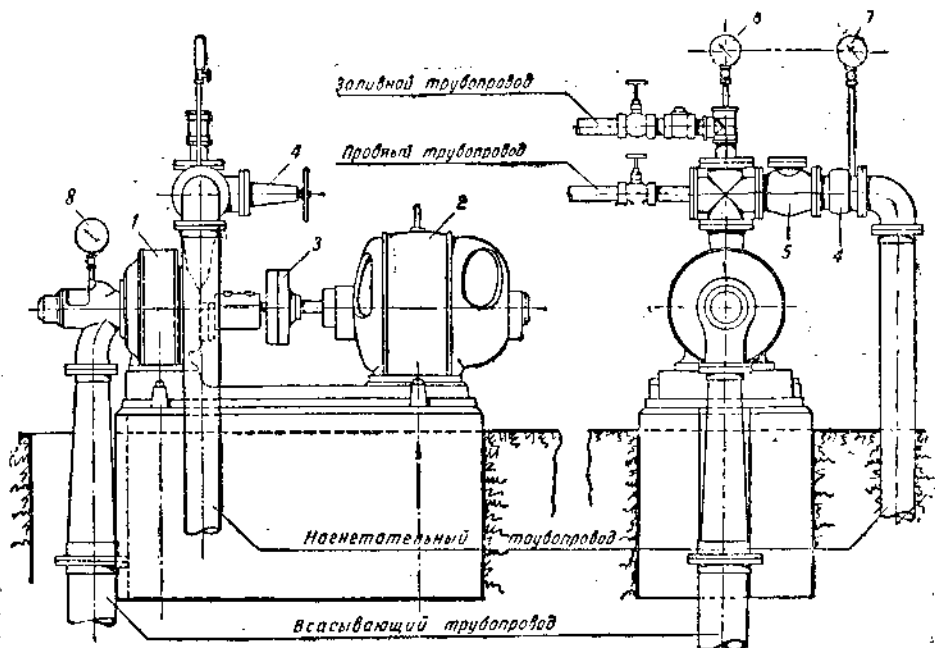
Схема установки центробежного насоса

На фиг. 31 приведена примерная схема установки центробежного насоса с электромотором.

Как видно из чертежа насос 1 с электромотором 2 монтируется на одной плите, при этом ось мотора совпадает с осью насоса. Вал мотора соединяется с валом насоса при помощи муфты 3.

На нагнетательном трубопроводе устанавливается задвижка 4 и обратный клапан 5. С обеих сторон от задвижки и обратного клапана устанавливаются манометры 6 и 7. На всасывающем трубопроводе устанавливается вакуумметр 8.

Если насос не находится постоянно под заливом, т. е. если уровень воды в резервуаре, из которого насос получает воду, не выше оси насоса, то установка оборудуется заливным трубопроводом, соеди-



Фиг. 31. Схема установки центробежного насоса.

ненным с водопроводом иного назначения или со специальным баком, емкость которого должна быть равна примерно тройному объему всасывающего трубопровода и насоса. При установке насоса выше уровня воды в резервуаре, из которого насос получает воду, необходимо тщательно следить за исправным состоянием всасывающего трубопровода и приемного клапана на всасывающем трубопроводе.

Центробежные насосы до настоящего времени в большинстве случаев устанавливались в СССР без автоматического включателя. Лишь на немногих установках имеются автоматизированные насосы с автоматическими включателями, полученными из-за границы. В настоящее время намечается возможность оборудования центробежных насосов с электромоторами автоматическими включателями отечественного производства.

Учитывая весьма важное значение полной автоматизации спринклерного водоснабжения, необходимо стремиться к автоматизации всех установок с центробежными насосами. При наличии автоматических включателей к электромоторам необходимо устанавливать центробежные насосы ниже уровня воды в резервуаре или автоматизировать залив всасывающего трубопровода.

В настоящее время в качестве основного водопитателя центробежные насосы с электромоторами имеют преимущественное распространение, что объясняется электрификацией страны и отсутствием на объектах паросилового хозяйства.

Испытание центробежного насоса

Испытание центробежного насоса производится в следующем порядке:

- 1) производят заливку насоса;
- 2) включают насос при закрытой задвижке 4 (фиг. 31);
- 3) поверяют число оборотов насоса, давление и показания амперметра;
- 4) убедившись в исправной работе насоса при закрытой задвижке 4, открывают пробный ventиль и доводят показание манометра до максимума;

5) поверяют производительность насоса и показания амперметра.

Если насос получает воду из резервуара постоянного запаса воды на тушение, то производительность насоса может быть определена путем замера в резервуаре количества израсходованной воды в течение всего времени проведения испытания. При этом необходимо только закрыть предварительно ventиль у шарового клапана в резервуаре.

В остальных случаях определение производительности может быть осуществлено путем установки водомера на пробном трубопроводе.

Источники водоснабжения

В качестве источников водоснабжения насосных установок спринклерных сооружений могут быть использованы естественные водохранилища (река, озеро) или могут быть оборудованы искусственные водоемы, обеспечивающие постоянный запас воды на тушение.

Емкость искусственных водоемов или резервуаров определяется путем гидравлического расчета в соответствии с нормами спринклерных правил. Устройство и оборудование резервуаров для хранения постоянного запаса воды на тушение ничем не отличается от таких же резервуаров, применяемых в водопроводах иного назначения.

Каждый резервуар для хранения постоянного запаса воды на тушение должен быть оборудован:

- 1) задвижкой на наполнительном трубопроводе, диаметром 6—4", соединенном с водопроводом иного назначения;
- 2) шаровым клапаном, установленным на трубопроводе, ответвляющемся от наполнительного трубопровода ниже задвижки;

3) всасывающим трубопроводом, соединяющим насос с резервуаром;

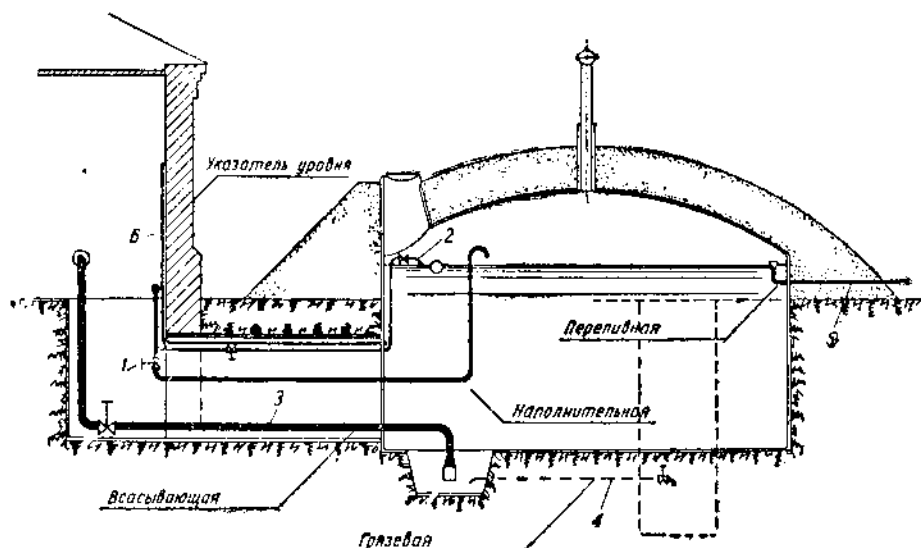
4) спускным трубопроводом;

5) переполнительным трубопроводом;

6) указателем уровня воды в резервуаре.

Примерная схема оборудования резервуара для хранения постоянного запаса воды на тушение приведена на фиг. 32.

Устройство водоприемных сооружений в естественных водохранилищах должно отвечать общим требованиям к устройству таких в водопроводных сооружениях и должно гарантировать надеж-



Фиг. 32. Схема оборудования резервуара.

ное обеспечение водоснабжения насосных станций в любое время года и в количестве, достаточном для работы насосов с полной расчетной производительностью.

Использование водопровода иного назначения для водоснабжения спринклерных сооружений

Водоснабжение спринклерных сооружений от водопроводов иного назначения представляет собой систему, объединяющую спринклерный водопровод с водопроводом иного назначения. По своему назначению водопроводы разделяются на:

1) хозяйственные, поставляющие воду для питья и приготовления пищи, обслуживающие ванны, души и прочие хозяйственные потребности;

2) производственные, имеющие назначением обслуживание производственных надобностей объекта — питание паровых котлов, охлаждающих устройств, промывку изделий и проч.;

3) противопожарные, предназначенные для обслуживания внутренних пожарных кранов и наружных гидрантов.

Все три указанные вида водопроводов могут быть объединены в любой комбинации и, в зависимости от потребностей объекта, могут обладать различными производительностями и напорами. Городские и общественные водопроводы представляют собой систему, объединяющую все виды водопотребления на территории целого города или поселка.

Большим преимуществом объединенной системы водоснабжения спринклерных сооружений с водопроводами иного назначения является уменьшение первоначальных затрат на прокладку независимых магистральных трубопроводов и оборудование независимых водопитателей.

С точки зрения обеспечения надежности и безотказности водоснабжения по сравнению с обособленной системой водоснабжения, объединенные системы имеют как положительные, так и отрицательные качества. Так например, объединение спринклерного водопровода с противопожарным обеспечивает большую надежность действия противопожарного водопровода и допускает в известных случаях использование избыточной мощности спринклерного водопровода на усиление тушения через наружные гидранты.

Вместе с тем объединение спринклерного водопровода с водопроводами иного назначения таит в себе много опасностей, могущих привести к бездействию не только спринклеров, но и всех других средств противопожарной защиты. Поэтому объединенная система водоснабжения требует осторожного и внимательного отношения со стороны работников пожарного дела, как при решении вопросов в процессе проектирования, так и в условиях эксплуатации и использования водопроводов при тушении пожаров.

К проектированию объединенных водопроводов должны предъявляться самые строгие требования в отношении обеспечения напоров, производительностей и запасов воды на тушение, а также обеспечения соответствующей мощности двигателей у насосов и подачи энергии.

В практике пожаротушения, к сожалению, не так редки случаи отсутствия или недостаточности подачи воды на тушение. Обычно эти недочеты приняты приписывать каким-либо случайностям или, якобы, неграмотному использованию водопровода со стороны пожарных работников. В некоторых случаях это может оказаться справедливым, но нельзя отрицать того, что принятая практика проектирования водопроводов также может быть причиной отрицательных явлений, о которых идет речь. Это объясняется тем, что, во-первых, самые нормы на проектирование противопожарных водопроводов не могут поставить проектировщика в такие условия, при которых он обязан выполнять все приведенные требования; во-вторых, сами проектировщики не всегда отдают себе ясный от-

лет в том, как будет работать водопровод в тех или иных условиях, и, вместо того, обычно пользуются шаблоном, раз установленным на первых шагах работы по проектированию. Этот шаблон, широко распространенный в практике проектирования, совершенно игнорирует вопросы определения фактических расходов воды для наиболее неблагоприятных условий работы водопровода, вследствие чего производительность водопитателей и запасы воды на тушение фактически занижаются против установленных норм, а подобранные таким способом производительности водопитателей приводят фактически к снижению необходимых для тушения напоров.

Указанные недостатки в проектировании объединенных водопроводов в известных случаях безусловно являются причиной неудовлетворительности обеспечения водоснабжения. Поэтому необходимо стремиться к изменению принятой практики проектирования и строго требовать выполнения всех приведенных выше указаний.

В условиях эксплуатации объединенных водопроводов необходимо тщательно следить за состоянием водопровода и в кратчайший срок устранять все неисправности, так как всякое серьезное повреждение объединенного водопровода может вывести из строя не только спринклеры, но и все другие средства пожаротушения.

Существенным недостатком объединения спринклерного водопровода с производственно-хозяйственным водопроводом является также изменение мощности водоснабжения с течением времени в зависимости от изменения водопотребления на хозяйственные и производственные нужды.

Необходимо отметить, что обычно предусматриваемое в первоначальном проекте увеличение потребности водопотребления с течением времени далеко не всегда оправдывается на практике, а это влечет за собой уменьшение напора и производительности, необходимых для обеспечения спринклерного водоснабжения. В водопроводах городского типа такие изменения также имеют место.

В тех и других случаях изменения, влияющие на обеспечение спринклерного водоснабжения, остаются подчас незамеченными и проявляются только во время пожара, когда неисправное действие спринклеров укажет на недостаточность водоснабжения.

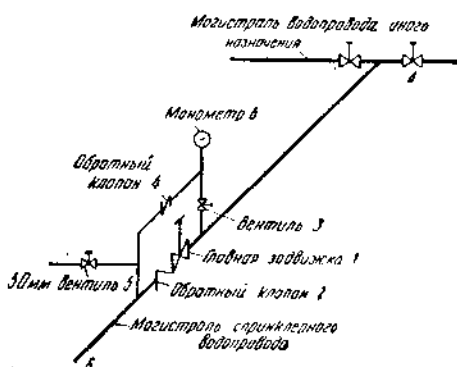
Все приведенные соображения приводят к необходимости осторожного подхода к объединению спринклерного водопровода с водопроводами иного назначения и к целесообразности в некоторых случаях использования водопровода иного назначения лишь в качестве одного из двух водопитателей—основного или автоматического. Второй же водопитатель в таком случае должен быть обособленным. Кроме того, желательно присоединяться к водопроводу не в одной, а в двух точках, лежащих на различных участках кольцевой магистральной сети водопровода иного назначения.

Схема присоединения спринклерного водопровода к водопроводу иного назначения

В случае использования водопровода иного назначения в качестве одного из двух водопитателей, присоединение магистральных

трубопроводов спринклерных сооружений к водопроводу должно осуществляться по следующей схеме (фиг. 33):

А — магистраль водопровода иного назначения, Б — магистраль спринклерного сооружения, 1 — главная задвижка, 2 — обратный



Фиг. 33. Схема присоединения спринклерного водопровода к водопроводу иного назначения.

клапан, 3 — вентиль диаметром 12,7 мм, 4 — обратный клапан диаметром 12,7 мм, 5 — пробный вентиль диаметром 50 мм, 6 — манометр, 7 — спускная труба диаметром 50 мм.

Испытание водопровода

Испытание водопровода производится в соответствии с нижеследующим: при закрытом вентиле 3 (фиг. 33) и открытой задвижке 1 открыть вентиль 5 и определить давление по манометру 6 и величину расхода.

Величину расхода можно определить путем установки водомера на спускном трубопроводе. Величина давления и расхода должны быть не менее тех значений, которые определены расчетами в проекте.

Краткая характеристика водопитателей

Водонапорный бак

Чем создается давление:

Весом водяного столба, за счет подъема бака на известную высоту над спринклерами.

Какие основные причины могут вызвать отказ или нарушение нормального действия:

1. Отсутствие или недостаточность воды в баке.

2. Закрытая задвижка.

Моменты, подлежащие постоянному наблюдению:

1. Положение уровня воды в баке.

2. Положение задвижки.

Область применения:

Применяется, главным образом, в качестве водопитателя, обеспечивающего автоматичность водоснабжения. Применяется в тех случаях, когда высота напора, необходимая для обеспечения норм не слишком высока, до 20—30 м водяного столба, и когда на объекте нет водопровода, достаточной производительности и напора. В исключительных случаях, при особо благоприятствующем рельефе местности, может быть использован в качестве водопитателя, обеспечивающего максимальную мощность водоснабжения.

Пневматическая станция с переменным давлением

Чем создается давление:

Давлением воздуха, нагнетаемого от компрессора.

Какие основные причины могут вызвать отказ или нарушение нормального действия:

1. Отсутствие или недостаточность воды в резервуаре.

2. Недостаточность давления в резервуарах.

Моменты, подлежащие постоянному наблюдению:

1. Положение задвижки.
2. Положение уровня воды в резервуарах.
3. Высота давления.

Область применения:

Применяется исключительно в качестве водопитателя, обеспечивающего автоматичность водоснабжения. Применяется в тех случаях, когда для обеспечения норм требуется создание высокого напора (свыше 20—30 м) и когда можно ограничиться кратковременным действием 10—12 мин. В установках с кратковременным действием желательна автоматизация второго водопитателя.

Пневматическая станция с постоянным давлением

Чем создается давление:

Давлением воздуха, нагнетаемого от компрессора.

Какие основные причины могут вызвать отказ или нарушение нормального действия:

Кроме тех, которые указаны в предыдущем случае:

1. Закрыта или прикрыта задвижка на трубопроводе, соединяющем воздушные аккумуляторы с водяными резервуарами.

2. Неисправность в работе редукционного клапана.

Моменты, подлежащие постоянному наблюдению:

1. Положение задвижки на питательном трубопроводе.

2. Положение уровня воды в резервуарах.

3. Высота давления.

4. Положение задвижки у редукционного клапана.

5. Проба редукционного клапана.

Область применения:

Может применяться в качестве автоматического водопитателя в тех же случаях, что и два предыдущих водопитателя. Уступает водонапорному баку в отношении некоторого усложнения системы. Превосходит пневматическую станцию с переменным давлением в отношении продолжительности действия и постоянства давления. Превосходит оба предыдущих водопитателя в отношении большей компактности установки и дешевизны.

Насосы неавтоматизированные

Чем создается давление в спринклерной сети:

Работой насоса, приводимого в действие двигателем.

Какие основные причины могут вызвать отказ или нарушение нормального действия:

1. Закрыта или прикрыта задвижка на питательном трубопроводе.

2. Отсутствие или недостаточность запаса воды в резервуаре.

3. Неисправность насоса.

4. Отсутствие или недостаточная мощность энергии, приводящей в действие двигатель.

5. Неисправность двигателя.

6. Неисправность заливного устройства.

Моменты, подлежащие постоянному наблюдению:

1. Положение задвижки на питательном трубопроводе.

2. Положение уровня воды в резервуаре.

3. Проба работы насоса при полной нагрузке с проверкой: а) величины расхода, б) высоты давления, в) расхода энергии.

Область применения:

Применяется исключительно в качестве водопитателя, обеспечивающего максимальную мощность водоснабжения и в тех случаях, когда на объекте нет водопровода соответствующей производительности и напора.

Насосы автоматизированные

Чем создается давление в спринклерной сети:

Работой насоса, приводимого в действие двигателем.

6 Тейхман. Спринклерное и дренчерное оборудование

Какие основные причины могут вызвать отказ или нарушение нормального действия:

Кроме причин, указанных для неавтоматизированных насосов, исключение или неисправность устройства для автоматического включения.

Моменты, подлежащие постоянному наблюдению:

Кроме причин, указанных для неавтоматизированных насосов, проба на автоматическое включение.

Область применения:

Применяется в тех же случаях, что и неавтоматизированные насосы, но на более ответственных объектах, а также на объектах, обладающих значительной горюмостью.

Установка автоматизированных насосов желательна абсолютно во всех случаях, когда применяются насосы.

Водопровод

Чем создается давление в спринклерной сети:

Давлением в водопроводе.

Какие основные причины могут вызвать отказ или нарушение нормального действия:

1. Закрыта или прикрыта задвижка на вводе от водопровода.

2. Закрыта или прикрыта задвижка на водопроводных магистралях вблизи от ввода.

3. Снижение давления в водопроводе вследствие ремонта отдельных участков водопроводной сети и их включения.

4. Чрезмерное увеличение расходов в водопроводной сети.

5. Неисправная работа водопитателей.

Моменты, подлежащие постоянному наблюдению:

1. Положение задвижки на вводе.

2. Высота давления у ввода.

3. Периодическая проба производительности водопровода с определением величины расхода и давления у ввода.

Область применения:

Применяется как в качестве первого, так и в качестве второго водопитателя.

Применяется во всех случаях, когда по производительности и напору обеспечивает установленные нормы водоснабжения на продолжительный период и не вызывает сомнений в отношении достаточной безотказности действия. Присоединение спринклерных сооружений к водопроводу целесообразно от двух водопроводных магистралей, разделенных между собой задвижками.

ЧАСТЬ II

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СПРИНКЛЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Защита нашей промышленности путем спринклерования и устройства других видов автоматических и неавтоматических оросительных противопожарных установок заняла в настоящее время прочное место в практике противопожарной обороны. В связи с этим вопросы проектирования подобных сооружений и установок заслуживают издания специального руководства по проектированию, так как в литературе совсем не имеется достаточно полных данных, освещающих эти вопросы в целом. Отдельные же материалы, разбросанные в различных руководствах по проектированию обычных водопроводных устройств, носят характер случайных отрывочных сведений, односторонне и не всегда правильно освещающих задачи и основы проектирования водоснабжения упомянутых выше оросительных установок.

Ограниченность размеров настоящего руководства не позволяет осветить эту сторону дела настолько полно, чтобы удовлетворить потребности всех кругов специалистов, соприкасающихся с проектированием оросительных установок.

Глава 16

РАЗМЕЩЕНИЕ СПРИНКЛЕРОВ

Правила устройства спринклерного оборудования устанавливают нормы, регулирующие проектирование расположения спринклеров в зависимости от: 1) пожароопасности защищаемого объекта; 2) огнестойкости перекрытия; 3) характера и размеров конструктивных элементов защищаемого объекта.

Пожароопасность защищаемых объектов разделяется на 2 категории:

1 категория — нормальная пожароопасность;

2 категория — повышенная пожароопасность.

К первой категории относятся все объекты как производственного, так и всякого другого назначения, которые по характеру их строительных конструкций, внутреннего оборудования объекта, находящихся в нем материалов и производственных процессов, не вызывают опасений в возможности быстрого распространения пожара. Для этой категории объектов правила устанавливают норму в 9 м^2 площади пола помещения на 1 спринклер. Эта норма регулирует насыщенность защищаемой площади спринклерами, а следовательно, и интенсивность орошения.

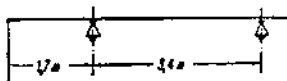
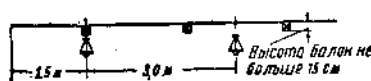
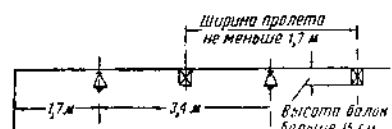
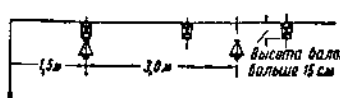
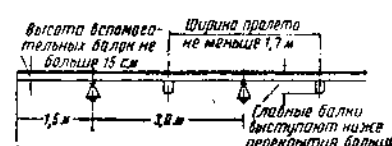
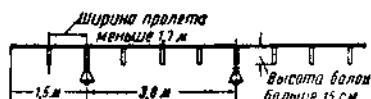
Ко второй категории правила относят такие объекты, как мукомольные предприятия, пожароопасные помещения масложитных и винокурных заводов, помещения, занятые театральными сценами, мастерскими, складами декораций и бутафории.

Этот краткий перечень объектов повышенной пожароопасности отнюдь не следует считать исчерпывающим и понимать его в узко буквальном смысле. Наоборот, в интересах правильно понятой и наиболее надежной пожарной обороны ко 2-й категории необходимо относить всякий объект и даже отдельные незначительные по площади помещения, если эти помещения опасны по своему назначению и представляют собой большую опасность быстрого распространения пожара. Так например, было бы совершенно неправильным отнести к нормальной категории окрасочные и сушильные камеры автозаводов, хотя эти камеры находятся внутри цеха, состояние которого не выходит за пределы нормальной пожароопасности.

Для объектов повышенной пожароопасности правила устанавливают норму в 6 м^2 площади пола на 1 спринклер.

Максимально допустимые расстояния между смежными спринклерами, а также расстояния спринклеров от отдельных частей перекрытия в зависимости от огнестойкости, характера и размеров конструктивных элементов должны соответствовать следующим требованиям.

Огнестойкие перекрытия

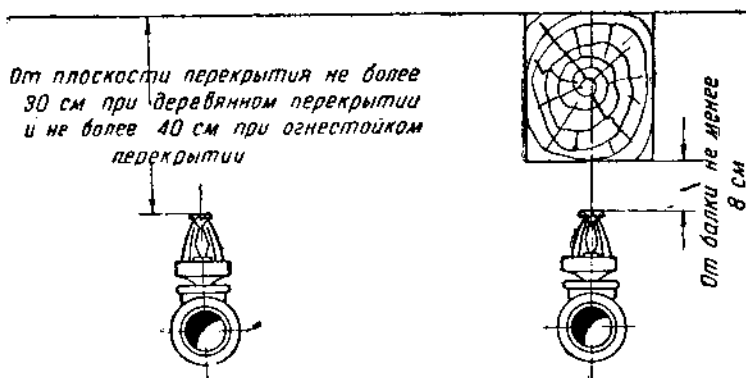
Конструкция перекрытия	Схема перекрытия	Максимально до- пускаемые рас- стояния	
		между sprinkлерами	от sprinkлера до близшей огнестой- кой стены или до ближайших легких деревянных перегородок
1. Гладкое безбалочное перекрытие (потолки, подшитые тесом или деревянные оштукату- ренные). Крыши с подшитыми тесом стропилами	 фиг. 34.	3,4	1,7
2. Перекрытия с высту- пающими балками вы- сотой не более 15 см	 фиг. 35.	3,0	1,5
3. Перекрытия с высту- пающими балками вы- сотой больше 15 см. Ширина пролета не меньше 1,7 м	 фиг. 36.	3,4	1,7
	 фиг. 37.	3,0	1,5
4. Перекрытия с высту- пающими вспомога- тельными балками, вы- сотой не более 15 см и главными балками, выступающими ниже перекрытия на высоту больше 15 см Ширина пролета не меньше 1,7 м	 фиг. 38.	3,0	1,5
5. Перекрытие с балка- ми, выступающими больше 15 см, но не больше 20 см. Ширина пролета меньше 1,7 м	 фиг. 39.	3,0	1,5

1 категория. На один спринклер должно приходиться не более 9 м^2 занимаемой площади при нижеследующих расстояниях между спринклерами. (см. стр. 84).

Неогнестойкие перекрытия:

Для неогнестойких перекрытий, независимо от конструкции перекрытия, расстояние от розетки спринклера до подшивки должно быть не более 30 см, а до низа балки не менее 8 см. (фиг. 40).

Расстояние от розетки спринклера до подшивки или до обрешотки должно быть равным 8 см (фиг. 41).



Фиг. 40.

При уклоне крыши, т. е. при отношении подъема крыши А к пролету Б, большем 1:3, расстояние от спринклера до конька должно быть не более 0,8 м (фиг. 42).

Огнестойкие перекрытия

Независимо от конструкции огнестойких перекрытий максимальное расстояние между спринклерами должно быть не более 3,7 м, а от спринклера до стены не более 1,85 м (фиг. 43).

Расстояние от розетки спринклера до плиты должно быть не более 40 см, а до низа балки не менее 8 см (фиг. 40).

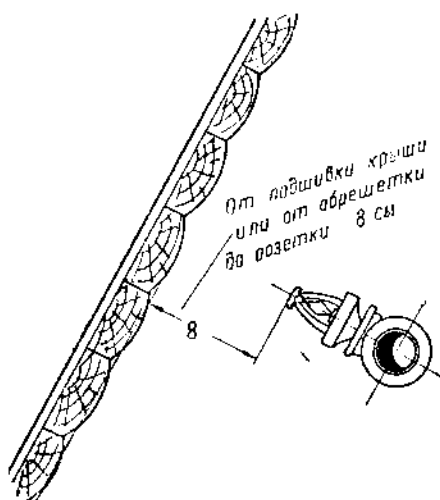
2 категория. На один спринклер должно приходиться не более 6 м^2 защищаемой площади при нижеследующих расстояниях между спринклерами.

Независимо от огнестойкости и устройства перекрытия расстояния между спринклерами должны быть не более 2,4 м; а от спринклера до стены не более 1,2 м. Все прочие нормы соответствуют нормам для 1 категории.

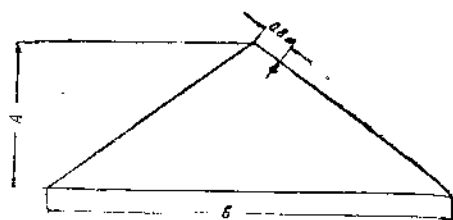
Независимо от пожароопасности объекта и огнестойкости конструкции правила предъявляют нижеследующие требования в отношении расстояния спринклеров от ближайших стен и предметов.

1. Минимальные расстояния от спринклера до ближайших предметов, препятствующих разбрызгиванию (колонны, вентиляционных

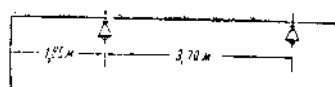
каналов и т. п.): в горизонтальном направлении — 0,6 м, в вертикальном — 0,3 м (фиг. 44а).



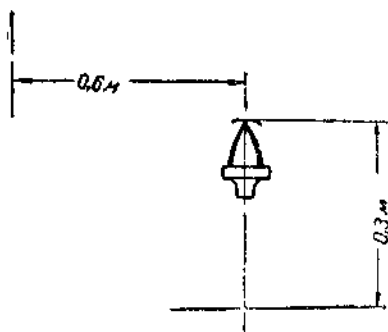
Фиг. 41.



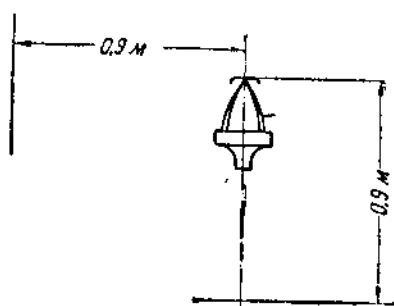
Фиг. 42.



Фиг. 43.



Фиг. 44а.



Фиг. 44б.

2. То же, но для стросний, занятых исключительно под склады: в горизонтальном и вертикальном направлении — 0,9 м до ближайших поверхностей сложенных материалов (фиг. 44б).

3. Максимальное расстояние от деревянных капитальных стен — 1 м.

Приведенными нормами, однако, далеко не охватывается значительное многообразие случаев, с которыми приходится встречаться при проектировании, а потому в практике обычны отступления от требований правил в отношении расположения спринклеров.

При размещении спринклеров в подобных случаях, необходимо учитывать характер действия спринклеров и некоторые вспомогательные мероприятия, направленные к устранению неблагоприятных условий для действия спринклеров.

ОРОШАЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ СПРИНКЛЕРОВ

Общее представление об орошении через
спринклеры

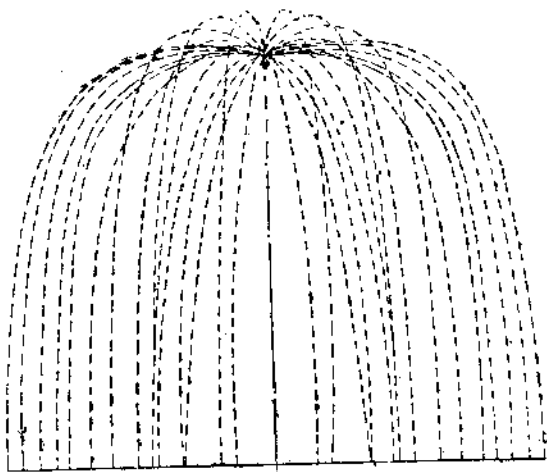
Струя воды, выбрасываемая из отверстия спринклера, ударяется о розетку и разбрызгивается во все стороны в виде душа, состоящего из более или менее крупных капель и водяной пыли.

Путь каждой капли воды представляет собой параболу, а вся сфера забрызгивания — параболоид (см. фиг. 45).

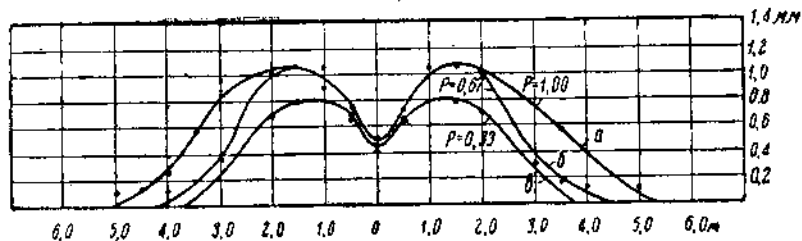
Орошение пола

Распределение плотности потока падающих капель по диаметру сферы орошения неравномерно. Эта плотность по мере удаления от центра розетки сначала возрастает, а потом убывает, постепенно уменьшаясь до 0.

Распределение воды на полу помещения при высоте расположения спринклера на 4,75 м выше пола представляется в виде номограммы, приведенной на фиг. 46, где кривая *a* соответствует распре-



Фиг. 45. Схема действия спринклера.



Фиг. 46. Распределение плотности потока по диаметру сферы орошения.

делению потока при давлении у спринклера в 1 ат, кривая *б* — то же при давлении у спринклера 0,67 ат, кривая *в* — при давлении у спринклера 0,33 ат.

Для данного случая, как видно из номограммы, полный диаметр сферы орошения колеблется в пределах от 7,5 до 11 пог. м., а площадь орошения от 44 до 120 м².

Учитывая то обстоятельство, что внутренняя высота одного этажа производственных помещений в большинстве случаев колеблется в пределах от 3 до 5 м, можно считать, что как диаметр, так и площадь орошения для всех практических случаев будут иметь незначительные отклонения от приведенных выше значений, и для полного орошения пола достаточно было бы располагать спринклеры на расстояниях 4—5 м один от другого.

Правилами по устройству спринклерных сооружений максимально допустимое расстояние между спринклерами ограничивается величиной 3,7 м, а максимальная площадь орошения спринклера 9 м². Следовательно, защита пола помещения вполне обеспечивается установленными нормами, тем более, что при одновременном действии нескольких спринклеров орошаемые каждым из них поверхности будут перекрывать одна другую.

Орошение гладкого горизонтального перекрытия

Из табл. 13 видно, что увеличение давления выше 3 ат не увеличивает диаметра орошения, равным образом не представляется возможным увеличить диаметр орошения и за счет изменения высоты расположения спринклера.

Таким образом, для гладкого горизонтального перекрытия максимальная площадь орошения при наиболее выгодном давлении составляет всего лишь 5,9 м², а при давлениях в 1 ат только 2,85 м². Следовательно, для полного орошения плоского горизонтального перекрытия необходимо было бы располагать спринклеры на расстояниях не более 2 м один от другого.

Из приведенных данных можно видеть, что защита перекрытий спринклерами при расположении их из расчета 9 м на один спринклер является несовершенной и далеко уступает защите спринклерами пола и предметов, расположенных ниже спринклеров. При расположении спринклеров из расчета 6 м на один спринклер, защита перекрытия представляется более интенсивной, однако наилучшим способом защиты перекрытий в особо необходимых случаях является установка автоматических дренчеров с контролями.

Орошение горизонтального перекрытия с выступающими балками

На фиг. 47 представлена общая картина орошения горизонтального перекрытия с выступающими балками.

Как видно из фигуры, наличие выступающих балок способствует уменьшению площади забрызгивания за счет образования скрытых от действия спринклера зон (на чертеже они затенены).

С удалением спринклера от края выступающей балки площадь орошения перекрытия резко уменьшается за счет увеличения скрытой зоны. Точно также даже незначительное уменьшение расстояния

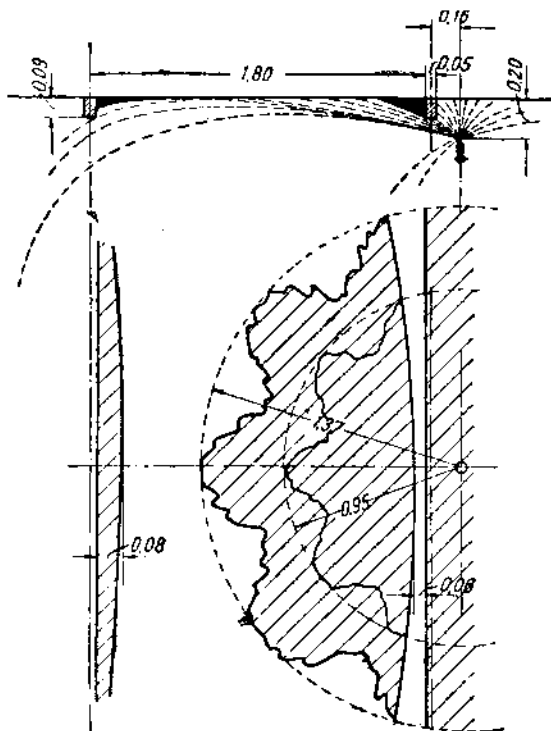
от низа балки до розетки спринклера резко увеличивает скрытую зону орошения, чрезмерное же удаление розетки спринклера от перекрытия приводит к уменьшению площади орошения за счет уменьшения радиуса орошения перекрытия.

Приведенные особенности орошения перекрытий и вообще всяких других конструкций, с выступающими балками и другими деталями, обязывают проектировщика тщательно продумывать схему расположения спринклеров при наличии подобных конструкций, особенно в тех случаях, когда защита их является одной из существенных особенностей защиты объекта (легкие деревянные балочные перекрытия, деревянные фермы, оборудование мельниц, маслобойных заводов и т. п.).

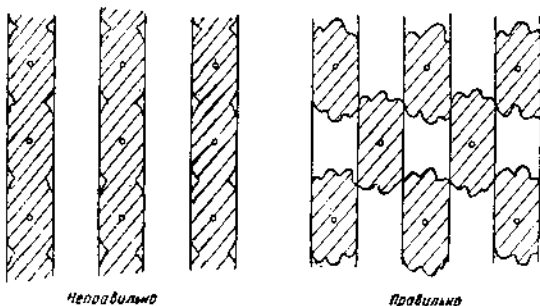
Обычно при проектировании расположения спринклеров под балочными конструкциями встречаются наибольшие затруднения. В таких случаях следует руководствоваться нижеследующими указаниями.

1. Спринклеры стремятся располагать с таким расчетом, чтобы орошался каждый пролет между балками.

2. Если вследствие частоты балок установка спринклеров в каждом пролете влечет за собой чрезмерную густоту сети, то лучше опустить всю сеть ниже балок и располагать спринклеры в шахматном порядке, устанавливая их в середине пролетов, как указано на фиг. 48.

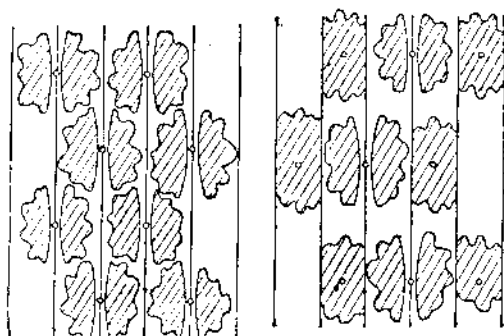


Фиг. 47. Схема орошения балочного перекрытия.



Фиг. 48. Схема орошения балочного перекрытия.

3. При наличии узких балок или досок на ребро можно также располагать спринклеры непосредственно под балками, однако при этом необходимо обеспечить полную возможность при монтаже сети осуществить установку спринклеров под серединой балок, — смещение спринклера даже на незначительное расстояние от середины балок приведет к значительному ухудшению орошения перекрытия.



Фиг. 49. Схема орошения балочного перекрытия.

4. В некоторых случаях может быть полезным применить комбинированную систему шахматного расположения спринклеров как в середине пролетов, так и под балками (см. фиг. 49).

Орошение вертикальных стен и наклонных поверхностей

Границы орошения вертикальных поверхностей представляются в виде параболы с вершиной, расположенной в наивысшей точке. При этом в зависимости от удаленности спринклера может оказаться, что верхняя часть стены останется неорошенной.

Предусматривая указанное обстоятельство, правила требуют при наличии деревянных капитальных стен здания располагать спринклеры на расстояниях не более 1 м.

Орошение наклонных поверхностей отличается от орошения горизонтальных лишь тем, что часть воды, стекая по наклонной плоскости, несколько увеличивает площадь орошения. Это увеличение площади орошения будет тем больше, чем круче угол наклона поверхности. Однако, наличие даже незначительных неровностей настолько уменьшает эффект увеличения орошения, что учитывать это обстоятельство при проектировании представляется нецелесообразным.

Глава 18

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАИЛУЧШИХ УСЛОВИЙ ДЛЯ СКОРЕЙШЕГО НАГРЕВАНИЯ СПРИНКЛЕРОВ

Скорейшему нагреванию замка соответствует такое местоположение спринклера, при котором обеспечивается скорейшее накопление тепла во время пожара.

Совмещение в спринклерной головке двух функций, с одной стороны — автоматическое приведение в действие всей системы, с другой стороны — непосредственное тушение пожара, не позволяет в каждом отдельном случае найти такое местоположение спринклеров, при котором наилучшим образом удовлетворялись бы требо-

вания как в отношении обеспечения скорейшего вскрытия спринклеров, так и в отношении наиболее полного орошения.

В абсолютном большинстве случаев в принятой практике проектирования расположения спринклеров обычно считаются с условиями орошения и почти совсем не уделяют внимания вопросам обеспечения быстроты вскрытия спринклеров. Однако, абсолютно во всех случаях пожаротушения скорейшему вскрытию спринклеров соответствует уменьшение пожарных убытков, а в отдельных случаях, какие-нибудь несколько секунд могут предотвратить серьезные последствия. Поэтому к вопросам обеспечения скорейшего вскрытия спринклеров при проектировании следует подходить с должным вниманием и во всех случаях, не нарушая схемы расположения спринклеров, обеспечивающей наилучшее орошение, добиваться максимального обеспечения наилучших условий для скорейшего вскрытия спринклеров.

М е р о п р и я т и я п о о б е с п е ч е н и ю н а и л u ч ш и х у с л о в и й д л я с к о р е й ш е г о в с к р ы т и я с п р и н к л е р о в

Расположение спринклеров в местах наиболее быстрого накапливания тепла. В большинстве случаев при пожарах внутри зданий основная масса тепла, исходящего от очага пожара, передается спринклерам путем конвекции, т. е. путем перемещения вверх газообразных продуктов горения и нагретого воздуха, вследствие меньшего их удельного веса по сравнению с воздухом нормальной температуры. Общая картина распространения тепла в начале пожара представляется в следующем виде.

Газообразные продукты горения поднимаются над очагом пламени в виде узкого столба, постепенно расширяющегося за счет перемешивания с воздухом. Ударяясь о перекрытие, горячие газы растекаются в стороны и по мере удаления от центра факела перемешиваются с окружающим воздухом, постепенно охлаждаясь.

В первые минуты горения наивысшая температура под перекрытием будет в центре факела — над костром, по мере удаления от центра факела температура будет ниже. При этом в слоях, более низко расположенных, температура будет ниже, чем в слоях, расположенных ближе к перекрытию.

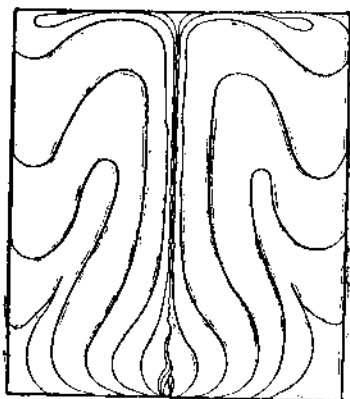
Примерная схема распределения изотерм в начале пожара в закрытом помещении с горизонтально расположенным перекрытием представлена на фиг. 50.

Таким образом, наиболее быстрое нагревание спринклера будет непосредственно над очагом пламени.

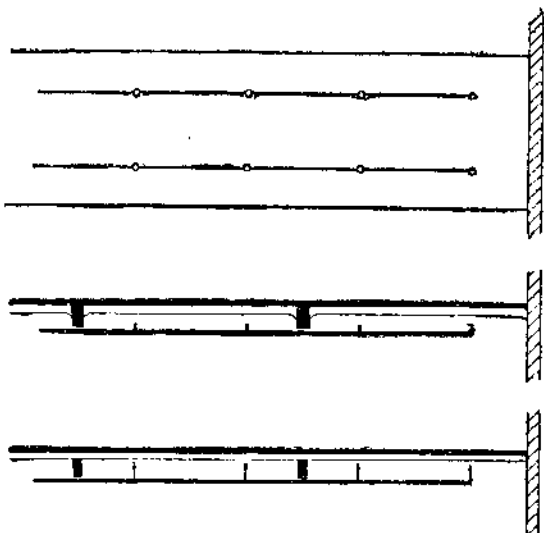
Если бы на пути движения потока тепла от очага пламени находился спринклер, то вскрытие его было бы тем быстрее, чем ниже он был бы расположен. Однако, рассчитывать на такое совпадение было бы неправильным, так как расстояния между спринклерами значительно превышают диаметр факела и более вероятным пред-

ставляется случай, когда спринклер не попадает в сферу восходящего потока, но в таком случае быстрое нагревание спринклера обеспечивается при наиболее близком расположении спринклеров к перекрытию. Эти же условия сохраняются и в случае возникновения пожара под самым перекрытием. Таким образом, для обеспечения скорейшего вскрытия спринклеров необходимо всегда стремиться к установке спринклеров как можно ближе к перекрытию.

При наличии гладких безбалочных перекрытий, а также в тех случаях, когда распределительные трубопроводы можно проложить вдоль пролета между балками, выполнение вышеуказанного условия не представляет затруднений.



Фиг. 50. Изотермическая по-
мограмма.



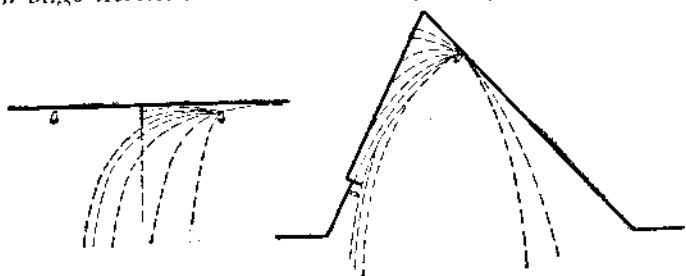
Фиг. 51. Варианты расположения спринклеров.

Если распределительные трубопроводы проходят ниже балок, поперек пролета, а спринклеры располагаются таким образом, что полностью защищают все пространство, ограниченное балками, то спринклеры следует располагать, как правило, розетками вверх, а при значительной высоте балок может быть целесообразным устанавливать спринклеры на стойках, приближая их к перекрытию (фиг. 51).

Предохранение спринклеров от забрызгивания водой при вскрытии соседнего спринклера. Если между смежными спринклерами, расположенными в одной горизонтальной плоскости, нет никаких конструкций, препятствующих забрызгиванию одного спринклера в случае вскрытия другого, то необходимо располагать их на таких расстояниях, чтобы возможность такого забрызгивания исключалась полностью. В противном случае, вследствие попадания воды на замок спринклера, припой будет охлаждаться и спринклер не вскрыется.

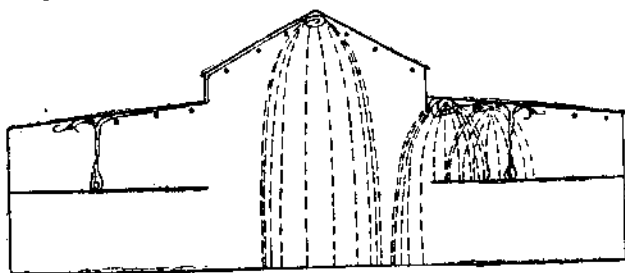
Во избежание такого забрызгивания не следует располагать спринклеры ближе 2,5 м один от другого.

Если по каким-либо причинам все же приходится располагать спринклеры на близких расстояниях или, если один из спринклеров подвергается возможности забрызгивания от другого, выше расположенного спринклера, то целесообразно использовать в качестве преграды забрызгиванию какую-либо выступающую деталь конструкции, если таковая имеется, или установить между ними заграждение в виде легкого огнестойкого экрана (фиг. 52).



Фиг. 52. Варианты защиты спринклеров от забрызгивания.

Предотвращение утечки тепла. В некоторых случаях вследствие конструктивных особенностей перекрытий тепло, исходящее от очага пожара, не задерживается непосредственно над местом возникновения пожара, а переходит и сосредоточивается на более возвышенных участках, отстоящих от очага пожара на более или менее значительном расстоянии. При этом происходит вскрытие спринклеров в стороне от очага пожара. В таком случае начало



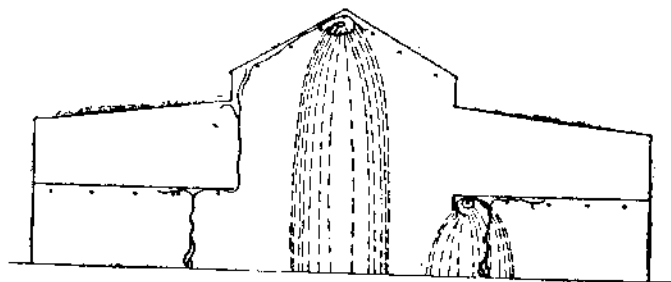
Фиг. 53. Действие завеса.

тушения задерживается до тех пор, пока не накопится достаточное количество тепла для вскрытия спринклеров непосредственно над очагом пожара. Следовательно, эти конструктивные особенности перекрытий способствуют увеличению количества одновременно действующих спринклеров и увеличению очага пожара, что в свою очередь увеличивает размеры пожарных убытков и создает угрозу выведения из строя спринклерной защиты, вследствие возможности вскрытия чрезмерно большого количества спринклеров.

Такие случаи чаще всего наблюдаются при наличии конструкции перекрытий, приведенных на фиг. 53, а также в тех случаях, когда

в перекрытии имеются большие проемы, сообщающие между собой отдельные этажи зданий (фиг. 53).

Для предотвращения перехода тепла в удаленные возвышенные части зданий целесообразно устраивать так называемые тепловые завесы, представляющие собой легкие, по возможности газонепроницаемые, перегородки, нижний край которых должен быть ниже уровня расположения наиболее низко установленных спринклеров,



Фиг. 54. Действие завес.

находящихся в ограждаемой зоне. На фиг. 54 представлена примерная схема распространения тепла при наличии тепловых зон (справа) и без них (слева).

Глава 19

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СПРИНКЛЕРОВ ПО ОТДЕЛЬНЫМ СЕКЦИЯМ

Каждая отдельная секция спринклерной сети включает в себя большее или меньшее количество спринклеров. Нормы максимального количества спринклеров в одной секции в зависимости от системы спринклерной сети соответствуют нижеследующему: водяная система — 1 200, воздушная система — 750, переменная система — 750, смешанная система — 1 200, причем общее количество спринклеров, обслуживаемых клапанами воздушной системы, не должно превышать 750.

Среди многих пожарных работников и даже среди проектировщиков по спринклерному оборудованию существует неправильное понимание вопроса определения количества спринклеров в отдельной секции спринклерной сети. Существует представление, что с увеличением количества спринклеров в отдельной секции, ухудшаются условия ее водоснабжения.

На самом деле, никакой прямой зависимости между количеством спринклеров в отдельной секции и мощностью водоснабжения нет и не может быть, так же как нет и не может быть прямой зависимости между диаметром клапана и количеством спринклеров, или, как иногда говорят, нагрузкой на клапан. Такой зависимости не может быть потому, что норма максимальной производительности водопитателя спринклерных сооружений, равная 50 л/сек, поглощается незначительным количеством спринклеров порядка 40 и никак не

больше 50 шт., в то время как в практических случаях едва ли можно встретить секцию, имеющую меньше 80 спринклеров. Таким образом, как 4" клапан, так и 6" клапан должны пропустить 50 л в секунду, если количество спринклеров в секции превышает 40—50 шт. Диаметр клапана находится в зависимости только от диаметра трубопровода, на котором он устанавливается, а диаметр трубопровода у клапана, при количестве спринклеров в отдельной секции больше 40—50 шт., будет зависеть только от протяженности и конфигурации трубопровода на всем протяжении от спринклеров до клапана и далее—от клапана до водопитателя. Таким образом, само по себе количество спринклеров в отдельной секции не может увеличить или уменьшить ни нормы производительности водопитателя, ни величины потребного напора.

Разбивка спринклеров на отдельные секции имеет назначением: во-первых, ограничивать количество выключаемых из действия спринклеров в случае ремонта на каком-либо участке спринклерной секции, во-вторых, преследует задачу указания примерного местонахождения вскрывшегося спринклера.

Совершенно понятно, что чем меньше спринклеров будет включать в себя отдельная секция, тем меньшее количество спринклеров может быть выключено из действия в случае ремонта и тем точнее можно будет определить местоположение вскрывшегося спринклера по сигналу тревоги от контрольно-сигнального клапана.

Исходя из указанных соображений и норм, и должна производиться разбивка спринклеров на отдельные секции. При этом во всех случаях следует особое внимание обращать на удобство нахождения вскрывшегося спринклера по сигналу тревоги.

Глава 20

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ СПРИНКЛЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Проектирование каждой системы спринклерного оборудования имеет свои особенности, находящиеся в зависимости от тех условий, в которых работает та или иная система и от свойств каждой системы.

Проектирование секции водяной системы

1. Спринклерная сеть. В секциях водяной системы обычно принято располагать спринклеры розетками вниз и трубопроводы прокладывать без уклонов. Такое расположение спринклеров и труб представляет большое удобство для проведения монтажных работ, но обладает теми недостатками, что отверстия спринклеров, будучи расположены ниже труб, подвергаются опасности загрязнения, трубопроводы же фактически прокладываются не только без уклонов, но местами даже с обратными уклонами, что также способствует их загрязнению. В некоторых, сравнительно редких, случаях спринклеры располагаются даже на стояках, опускающихся

вниз от распределительного трубопровода, что в еще большей степени способствует загрязнению. Учитывая все эти неблагоприятные моменты, американские спринклерные правила допускают установку спринклеров вниз розеткой только в исключительных случаях, а при прокладке трубопроводов требуют соблюдать постоянный уклон в сторону контрольно-сигнального клапана, или требуют установки специальных спускных вентилей при наличии обратных уклонов.

Принимая во внимание, что загрязненность спринклерной сети снижает боеспособность спринклеров, а в некоторых случаях может быть причиной бездействия спринклеров, представляется целесообразным следовать указаниям американских правил и, во всяком случае, не допускать установку спринклеров на стояках, расположенных вниз от распределительного трубопровода.

2. **Контрольно-сигнальные клапаны.** Местоположение контрольно-сигнальных клапанов определяется в основном удобством обслуживания их в обычных условиях эксплуатации и легкостью доступа к клапанам во время пожара. При этом местоположение клапана не должно мешать технологическому процессу производства и затруднять движение.

Контрольно-сигнальные клапаны водяной системы обычно устанавливаются в нижних этажах зданий вблизи от входа на высоте, удобной для обслуживания клапана с пола помещения.

Проектирование секции воздушной и переменной системы

1. **Спринклерная сеть.** В секциях воздушной и переменной системы все спринклеры устанавливаются исключительно розеткой вверх, а трубопроводы прокладываются с уклоном на клапан по нижеследующим нормам: для труб до 2" — 1 см на 1 м трубопровода, для труб свыше 2½" — 0,5 см на 1 м трубопровода.

В случаях неизбежности прокладки труб с обратными уклонами или с образованием мешков, должны устанавливаться спускные краны, обеспечивающие возможность спуска воды абсолютно изо всех труб спринклерной сети. На трубопроводах спринклерной сети воздушной и переменной системы установка внутренних пожарных кранов не допускается.

При прокладке подземных питательных трубопроводов, последние должны монтироваться из фланцевых чугунных труб или из железных труб, соединенных между собою при помощи сварки и хорошо защищенных от разрушения вследствие коррозии. Подземные питательные трубопроводы должны прокладываться с уклонами и иметь устройство для спуска воды.

2. **Контрольно-сигнальные клапаны.** Контрольно-сигнальные клапаны должны устанавливаться в теплых помещениях по возможности как можно ближе к центру обслуживаемой секции и по возможности в этажах зданий, ближайших к обслуживаемой сети.

При этом все прочие требования в отношении местоположения клапанов совпадают с требованиями для водяной системы.

3. Разбивка на отдельные секции. При разбивке спринклерной сети на отдельные секции необходимо стремиться к возможному уменьшению емкости воздушной сети и к сокращению расстояния от клапана до наиболее удаленных спринклеров.

4. Расположение компрессоров. Компрессоры для подкачивания воздуха в трубопроводы спринклерной сети должны располагаться в местах, удобных для обслуживания системы в любое время суток.

Засасывание воздуха от компрессора должно производиться из помещения с чистым сухим воздухом, свободным от взвешенных частиц пыли или волокон и не содержащим в себе едких испарений. В противном случае необходима установка фильтров для очистки воздуха.

Проектирование секции смешанной системы

1. Спринклерная сеть. Участки спринклерной сети смешанной системы, проходящие в отапливаемых помещениях, проектируются аналогично сети водяной системы, а участки, обслуживающие неотапливаемые помещения, проектируются аналогично сети воздушной системы.

При проектировании участков сети воздушной системы необходимо учитывать то обстоятельство, что чрезмерное уменьшение емкости воздушной сети может повлечь за собой опасность вскрытия контрольно-сигнального клапана вследствие чрезмерной быстрой утечки воздуха от незначительных неплотностей в соединениях, которые могут образоваться внезапно от причин случайного характера. Этот недостаток может быть устранен или путем соединения нескольких участков воздушной сети через диафрагмы с отверстием в 2 мм или путем приключения к сети резервуаров добавочной емкости также через диафрагму с отверстием в 2 мм. Общая емкость сети одного или нескольких участков, включая сюда и резервуары добавочной емкости, должна быть не менее 1 м³.

2. Контрольно-сигнальные клапаны. Главный контрольно-сигнальный клапан смешанной системы представляет собой нормальный контрольно-сигнальный клапан водяной системы и проектируется во всем аналогично последнему. Основное назначение воздушных клапанов в секции смешанной системы не подача сигнала тревоги, а разобщение воздушной сети от водяной. Поэтому можно допустить установку таких клапанов без сигнальной турбинки, ограничившись в случае необходимости устройством только электроизвещателей.

Так как управление спринклерами во время пожара в секции смешанной системы может осуществляться при помощи задвижки на главном клапане, можно допустить установку воздушных клапанов непосредственно на питательных трубопроводах под перекры-

тием, с установкой постоянно открытых задвижек со стороны подачи и манометров со стороны воздушной сети.

Местоположение воздушных клапанов должно быть удобным для обслуживания на случай их ремонта и приведения в состояние готовности к действию.

Подкачка воздуха в участки воздушной системы может осуществляться одним компрессором на все участки при условии, что основной питательный воздухопровод от компрессора соединяется с трубопроводами участков воздушных трубопроводов через диафрагмы с отверстием диаметром 2 мм.

Глава 21

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ СПРИНКЛЕРНЫХ И ДРЕНЧЕРНЫХ ВОДОПРОВОДОВ

Недостатки проектирования водопроводов

Соответствие обеспечения водоснабжения спринклерных водопроводов установленным в правилах нормам является основным условием, определяющим боеспособность спринклерного оборудования. Вместе с тем достаточность обеспечения водоснабжения не всегда может быть легко определена путем проведения соответствующих испытаний на готовом оборудовании. Поэтому контроль обеспечения водоснабжения при рассмотрении проекта является одним из важнейших вопросов пожарного инспектора, утверждающего тот или иной проект спринклерного водопровода.

К этому необходимо добавить, что обычная практика проектирования водопроводов, в том числе и пожарных, является односторонней и не выявляющей всех существеннейших элементов водоснабжения, вследствие чего в некоторых случаях такая практика проектирования вводит в заблуждение работников, нескущенных в вопросах проектирования водопроводов, и в конечном итоге может быть причиной неисправной работы водопровода.

Ход гидравлического расчета в обычной практике проектирования соответствует нижеследующему.

1. Выбирают участок сети, расположенный невыгодно в отношении обеспечения напора у водопитания (наиболее удаленный или наиболее высоко расположенный).

2. На этом участке находят расходную точку, соответствующую тем же условиям.

3. Берут установленную норму расхода для этой точки и определяют соответствующий напор у отверстия истечения.

4. Проводят гидравлический расчет для всего этого участка сети, определяя все расходы на других, одновременно действующих точках, и далее определяют суммарный расход на всем участке и напор, который необходимо иметь у водопитателя для обеспечения полученного суммарного расхода на этом участке. Далее, по найденному суммарному расходу и напору подбирают соответствующий водопитатель и, умножая полученную таким путем производительность

на норму продолжительности действия, определяют необходимый запас воды на тушение.

Такой способ расчета на первый взгляд не вызывает сомнений, так как кажется, что если удовлетворяется водоснабжение участка наиболее невыгодно расположенного в отношении обеспечения напора от водопитателя, то все другие участки более выгодно расположенные, тем более будут удовлетворены.

Нельзя не согласиться с тем, что такой же участок сети, но расположенный непосредственно у водопитателя, будет действовать под напором, превышающим нормы и будет расходовать большее количество воды, а следовательно, будет обеспечен в достаточной степени. Но вместе с тем нельзя отрицать того, что при повышенном против нормы суммарном расходе на этом участке, норма продолжительности действия соблюдена не будет и запас воды истощится раньше, чем то предусматривается нормами.

Таким образом, то обстоятельство, что в принятой практике проектирования расчет проводится только на один участок сети, наиболее неблагоприятно расположенный в отношении напора, но не проводится расчет на участок сети, который по своему местоположению и по величине сопротивлений расходует наибольшее количество воды при том же напоре у водопитателя, который необходим для первого случая, вводит в заблуждение лиц, несведущих в вопросах работы водопровода, и в некоторых случаях является одной из причин, по которым водопровод может оказаться неудовлетворительным.

Вторая причина, по которой может быть не обеспечена норма продолжительности действия, заключается в следующем. Для определения потерь напора в трубопроводах в настоящее время в СССР получила широкое распространение формула Маннинга при значении n равном 0,012. Эта формула при указанном значении величины n дает преувеличение потерь напора против новых, не бывших в употреблении труб, примерно на 100—150% и только с течением времени через более или менее длительный промежуток, исчисляемый не одной пятилеткой, потери напора в трубах приближаются к расчетным данным.

Следовательно, в только что введенном в эксплуатацию трубопроводе величина напора, теряемая на преодоление сопротивления в трубах, значительно меньше величины, принятой при расчете. А это значит, что в таком случае расчетный напор у водопитателя больше того напора, который необходим для обеспечения соответствующих норм при новых, не бывших в эксплуатации трубопроводах. Следовательно, все расчетные расходы меньше действительных. Так как при определении запаса воды, необходимого для обеспечения норм продолжительности действия, никакого расчета на работу еще не поврежденного временем водопровода не производится, то и это обстоятельство, также как и первое, способствует преуменьшению продолжительности действия против установленных норм.

В некоторых, нередко встречающихся случаях, как приведенные, так и некоторые другие недочеты могут оказать дурное влияние

не только на обеспечение продолжительности действия, но одновременно привести к уменьшению необходимых напоров и расходов в сети. Так, если мы имеем промышленный водопровод, обслуживающий одновременно пожарные и другие, например, производственные нужды предприятия, то одновременно с пожарным расходом могут иметь место какие-то расходы на производственные нужды. В таких случаях обычно на насосной станции устанавливаются производственные и пожарные насосы. Производственные нужды обслуживаются группой производственных насосов, которые в случае пожара включаются и взамен их включается группа пожарных насосов.

Определение потребных расходов воды проводится обычно таким образом. Определяется необходимый напор и производительность группы производственных насосов на основе установленной потребности расходов воды на производственные нужды. Определяется потребный напор и производительность группы пожарных насосов, причем для определения расходов на пожарные нужды расчет производится аналогично указанному ранее, а для определения суммарного расхода прибавляются все путевые расходы на производственные нужды, независимо от величины давления в магистрали у ответвлений к производственным расходным точкам.

Фактически, вследствие того, что напор у ответвлений к производственным расходным точкам при работе пожарных насосов будет выше, чем при работе производственных насосов, расходы на производственные нужды также будут большими, нежели принято в расчете, а следовательно, производительность пожарных насосов будет недостаточной для обеспечения пожарных расходов.

В новых, бывших мало в эксплуатации водопроводах недостаточность производительности пожарных насосов при указанных способах расчета водопроводной сети будет сказываться в еще большей степени, вследствие отсутствия определения необходимой производительности для работы новых, не бывших в эксплуатации труб.

Из приведенных случаев по расчету сети можно видеть, насколько неполно и односторонне проводится определение необходимых величин производительности водопитателя и запаса воды на тушение, и уже одних приведенных соображений достаточно для соответствующих выводов.

Однако, этим не ограничиваются недочеты проектирования противопожарных водопроводов. Имеются недочеты также и в проектировании водопитателей. Так например, нередки случаи, когда при определении необходимого запаса воды в резервуарах пневматической станции с переменным давлением, этот запас исчисляют по величине расхода при минимальном давлении в резервуарах пневматической станции, т. е. при давлении в момент полного истечения воды из резервуаров станции, совершенно пренебрегая тем обстоятельством, что фактический расход воды в течение всего периода действия станции изменяется с изменением давления от максимального до минимального.

Отсутствие гидравлического расчета сети для случая наиболее благоприятного в отношении обеспечения нормы продолжительности

действия, а также для случая работы водопровода, не бывшего в эксплуатации, приводит к необоснованному определению мощности электромотора к центробежному насосу, а также к случайному выбору насоса независимо от его характеристики.

Кроме перечисленных недостатков, в проектировании водоснабжения есть и другие, но и приведенных больше, чем достаточно, чтобы сказать, что установившаяся практика проектирования противопожарных водопроводов не такова, чтобы отрицать возможность неисправного действия водопровода по причинам, зависящим исключительно от качества проектирования.

Бывают случаи, когда проектировщик в стремлении уложиться в рамки умеренных затрат на оборудование прибегает к приемам, еще более уменьшающим надежность обеспечения противопожарного водоснабжения в расчете на то, что после утверждения проекта ответственность перекладывается на утверждающую инстанцию. Невозможность проверки экспериментальным путем, после проведения монтажных работ всех ответственных моментов работы водопроводных сооружений, создает благоприятную почву для реализации подобных приемов.

Приведенные соображения позволяют вывести заключение, что вопросам обеспечения противопожарного водоснабжения со стороны пожарных инспекторов необходимо уделять самое серьезное внимание и, при приемке всякого проекта противопожарного водопровода, а тем более спринклерного водопровода и особенно в тех случаях, когда противопожарный водопровод объединяется с водопроводами иного назначения, требовать всестороннего обеспечения установленных норм в соответствии с приведенными соображениями.

Требования, предъявляемые к обеспечению водоснабжения спринклерных и дренчерных водопроводов

Водоснабжение спринклерного и дренчерного водопровода можно считать обеспеченным лишь в том случае, если установленные правилами нормы на водоснабжение удовлетворяются: 1) на любом участке водопровода, 2) в любое время суток, 3) в любое время года, 4) в течение всего периода эксплуатации водопровода, начиная от момента введения в эксплуатацию и до истечения срока амортизации, который для условий работы спринклерных и дренчерных водопроводов составляет, примерно, 25—30 лет.

Выбор расчетных участков

Для выполнения требования обеспечения водоснабжения на любом участке сети нет надобности проводить гидравлический расчет для всех участков сети. Достаточно, чтобы расчет был проведен лишь для тех участков, которые по своему местоположению и по величине сопротивлений в трубопроводах являются наиболее неблагоприят-

ными в отношении обеспечения напора и производительности водопитателя, а также продолжительности его действия.

В спринклерной и дренчерной сети, в которой диаметры труб определены по числу спринклеров в соответствии с нормами правил, приведенными в таблицах, не может быть такого положения, при котором только один участок сети являлся бы наиболее благоприятным как в отношении обеспеченности напора у водопитателя с одной стороны, так и в отношении производительности водопитателя, а также продолжительности действия установки — с другой стороны.

В каждой водопроводной сети, в которой диаметры труб не подобраны со специальным расчетом на выравнивание расчетных элементов, имеются два участка сети, один из которых является наиболее неблагоприятным в отношении обеспечения достаточного напора у водопитателя, другой — в отношении обеспечения достаточной производительности водопитателя и продолжительности его действия. Таким образом, для того, чтобы требования правил были бы удовлетворены в части обеспечения норм для любого участка спринклерной сети, необходимо, чтобы гидравлический расчет проводился для нижеследующих двух расчетных случаев.

1-й расчетный случай. Определение напора и расхода в точке присоединения к водопитателю при условии удовлетворения норм для такого участка сети, который по высоте расположения и по величине сопротивлений в трубопроводах (длина, диаметры, конфигурация) требует наибольшего напора у водопитателя.

2-й расчетный случай. Определение тех же величин для такого участка сети, который по высоте расположения и по величине сопротивлений в трубопроводах, для удовлетворения установленных правилами норм требует наибольшего суммарного расхода.

Правильный выбор расчетных участков зависит как от сложности сети, так и от опытности проектировщика. При этом как тому, так и другому случаю сопутствуют свои определенные признаки, облегчающие нахождение расчетных участков.

Участок сети, наиболее неблагоприятный в отношении обеспечения напора от водопитателя (1-й расчетный случай) следует искать, пользуясь нижеследующими указаниями.

При прочих равных условиях:

1. Наиболее высокое расположение группы действующих спринклеров.

2. Наибольшая протяженность трубопроводов от водопитателя до группы действующих спринклеров.

3. Наименьшие диаметры трубопроводов.

4. Наличие односторонних (с одной ветвью) распределительных трубопроводов.

Участок сети, соответствующий 2-му расчетному случаю, характеризуется нижеследующими показателями.

При прочих равных условиях:

1. Наиболее низкое расположение группы действующих спринклеров.

2. Наименьшая протяженность от водопитателя до группы действующих спринклеров.

3. Наибольшие диаметры трубопроводов.

4. Наличие двухсторонних (с двумя ветвями) распределительных трубопроводов.

Иногда даже для опытного проектировщика правильное определение расчетных участков представляется затруднительным. В таких случаях приходится прибегать к расчету по нескольким вариантам и, путем сопоставления результатов расчета, выбирать из них наиболее неблагоприятные.

Обеспечение норм в любое время суток и в любое время года

Выполнение требований правил по обеспечению норм водоснабжения в любое время суток и в любое время года относится только к случаям проектирования спринклерных и дренчерных водопроводов, объединенных с водопроводами иного назначения, т. е. к тем случаям, когда для спринклерного или дренчерного водопровода, с одной стороны, и для водопровода какого-либо иного назначения, с другой стороны, используются одновременно одни и те же водопитатели.

Для выполнения этих требований необходимо, чтобы: 1) требуемые для удовлетворения норм напоры у ответвлений от общих магистральных трубопроводов обеспечивались бы в такое время суток и в такое время года, когда по характеру работы водопровода иного назначения, напоры в магистралях у ответвлений были бы минимальными; 2) производительность водопитателей, обеспечивающих одновременно потребности водоснабжения для спринклеров или дренчеров, с одной стороны, и расходных точек иного назначения, с другой стороны, была бы достаточной для обеспечения норм для 2-го расчетного случая при максимальном водоразборе на потребности иного назначения, который практически возможен на данном объекте.

Обеспечение норм в течение всего периода эксплуатации водопровода

Из соображений, приведенных в разделе «недостатки проектирования водопроводов», вытекает, что для обеспечения норм на водоснабжение необходимо, чтобы, при всех случаях расчета на определение потребного напора у водопитателя, расчет трубопроводов проводился при тех показателях формул, определяющих потери напора в трубопроводах, которые соответствуют сопротивлениям в трубах, бывших в эксплуатации, а для случаев расчета на определение максимальной производительности водопитателей — при тех показателях, которые соответствуют сопротивлениям в новых трубах, не бывших в эксплуатации.

МЕТОДИКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СЕТИ ТРУБОПРОВОДОВ

При гидравлическом расчете сети трубопроводов приходится определять величину напоров и расходов для различных конструктивных элементов водопроводной сети, включающих в себя: 1) насадки (спринклеры, дренчеры, брандспойты и т. п.); 2) трубы и 3) соединительные части и арматуру (задвижки, вентили, клапаны, краны и т. п.).

В общих руководствах по гидравлике имеются формулы, определяющие зависимость между расходами и напорами для каждого из указанных конструктивных элементов сети. Например, зависимость между расходом воды и величиной напора для истечения через насадки определяется уравнением:

$$Q = \mu w \sqrt{2gH}, \quad (1)$$

где: Q — расход,

H — напор,

μ — коэффициент расхода,

w — площадь сечения отверстия истечения,

$2g$ — ускорение силы тяжести.

Зависимость между расходами и напорами при протекании воды по трубам определяется уравнением:

$$H = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g} \quad (2)$$

или

$$H = 0,0827 \lambda l \frac{Q^2}{d^5}, \quad (3)$$

где: Q — расход,

H — напор,

l — длина трубы,

λ — коэффициент шероховатости.

Зависимость между расходами и напорами для соединительных частей и арматуры или, как принято называть, для местных сопротивлений, выражается уравнением:

$$H = \xi \frac{v^2}{2g} \quad (4)$$

или

$$H = 0,0827 \xi \frac{Q^2}{d^5}. \quad (5)$$

Все эти различные по внешнему виду зависимости для различных конструктивных элементов водопроводной сети могут быть приведены к уравнению одного вида:

$$H = SQ^2. \quad (6)$$

Путем сопоставления уравнения (6) с уравнениями (1), (3) и (5) можно определить значение величины S для каждого конструктив-

ного элемента. Из уравнения (1) имеем:

$$Q^2 = \mu^2 w^2 2gH \text{ или } H = \frac{1}{\mu^2 w^2 2g} Q^2,$$

откуда:

$$\begin{aligned} \text{или: } S_a &= \frac{1}{\mu^2 w^2 2g} \\ S_a &= 0,0827 \frac{1}{\mu^2 d^4}. \end{aligned} \quad (7)$$

Из уравнения (3) имеем:

$$S_l = 0,0827 \frac{\lambda l}{d^5}. \quad (8)$$

Из уравнения (5) имеем:

$$S_e = 0,0827 \frac{\xi}{d^4}. \quad (9)$$

Не трудно видеть, что значение S в уравнении (6) представляет собой сопротивление элемента водопровода при пропуске через него единицы расхода, так как, принимая расход Q равным единице, получаем:

$$H = S.$$

В некоторых руководствах это значение S в уравнении (6) принято называть модулем сопротивления.

Если значения μ , λ , и ξ считать независимыми от скорости движения воды или от величины расхода, что в условиях действия и эксплуатации противопожарных водопроводов представляется вполне возможным, то значение модуля сопротивления S будет зависеть только от формы и размеров конструктивных элементов водопроводов. Это обстоятельство позволяет для облегчения процесса гидравлического расчета составить таблицы значений модуля сопротивления S для различных конструктивных элементов водопровода, в зависимости от их форм и размеров.

Можно доказать, что при указанных выше условиях и при расположении всех расходных точек в одной горизонтальной плоскости, зависимость между расходами и сопротивлениями при движении водяного потока, не только через отдельные элементы трубопровода, но также и через целую систему трубопроводов любой конструкции, подчиняется той же закономерности, выраженной уравнением $H = SQ^2$, где величина S представляет собой модуль сопротивления данной системы трубопроводов.

Следствием этой закономерности является то положение, что, для условий протекания водяного потока по системе трубопроводов данной конструкции и размеров и при условии расположения всех расходных точек в одной горизонтальной плоскости, всякое увеличение или уменьшение давления на любом участке прохождения водяного потока в n раз, вызывает соответственно увеличение или уменьшение давления во всех других участках прохождения водяного потока в n раз. При этом величина расхода во всех участках прохождения водяного потока соответственно увеличивается или уменьшается пропорционально n .

На основе приведенных положений, при указанных выше условиях, можно производить гидравлический расчет для любого случая протекания водяного потока, пользуясь одним только уравнением $H = SQ^2$, что при возможности составления таблиц значений модуля сопротивления S для отдельных элементов трубопровода позволяет всю технику расчета свести к простейшим вычислениям.

Таблицы значений модуля сопротивления S для различных элементов спринклерных и дренчерных водопроводов

Определение сопротивления насадок. В практике проектирования спринклерных и дренчерных водопроводов в качестве насадок применяются спринклеры и дренчеры. В настоящее время в СССР находят применение спринклеры системы Гриндель, имеющие круглое отверстие истечения диаметром в 12,7 мм в толстой диафрагме.

Дренчеры в отношении формы отверстия истечения ничем не отличаются от спринклеров, но могут иметь различные диаметры отверстий в пределах от 12,7 до 6 мм.

Как показывают исследования, проведенные в лаборатории треста «Спринклер», коэффициент расхода как спринклеров, так и дренчеров может быть принят равным 0,7.

Определяя модуль сопротивления S из уравнения $S = 0,0827 \frac{1}{\mu^2 d^4}$ получаем значения S , указанные в табл. 13.

Таблица 13

Наименование насадок	Диаметр отверстия в мм	Модуль сопротивления S для расхода, выраженного в литрах в секунду
Спринклеры	12,7	6,5
Дренчеры	12,7	6,5
	10,0	17,0
	8,0	41,0
	6,0	128,0

Определение сопротивлений в трубах

Таблицы для определения модуля сопротивлений для труб составить заранее не представляется возможным по той причине, что величина модуля зависит от длины трубы, которая в каждом отдельном расчетном случае может быть различной.

Однако возможно составить таблицы для модуля сопротивления на 1 м длины трубы, т. е. значения $\frac{S}{l}$ (значение $\frac{S}{l}$ можно назвать модулем сопротивления гидравлического уклона), тогда величину модуля сопротивления можно легко определить в процессе расчета, умножая приведенные в таблице значения $\frac{S}{l}$ на длину трубы l .

При определении значения $\frac{S}{l}$ пользуемся уравнением:

$$S_f = 0,0827 \frac{\lambda l}{d^5}, \quad (8)$$

где: d — внутренний диаметр трубы,
 λ — коэффициент трения.

Для определения коэффициента трения λ в литературе имеется много формул, которые были даны в различное время различными авторами. Для правильного определения сопротивлений в трубах соответствие формулы условиям работы и эксплуатации труб имеет большое значение.

Как показывают позднейшие исследования, наиболее правильно отражающими значения коэффициента λ для характера работы и условий эксплуатации спринклерных и дренчерных трубопроводов являются формулы, в которых указанный коэффициент является функцией абсолютной шероховатости K и внутреннего диаметра d .

К числу формул этой категории относятся:

1. Формула Прандтля

$$\lambda = \frac{1}{(21g \frac{r}{K} + 1,74)^2}. \quad (10)$$

2. Формула Фромма и Хопфа

$$\lambda = 0,06183 \left(\frac{K}{d} \right)^{0,314}. \quad (11)$$

К этой же категории может быть отнесена имеющая большое распространение формула Маннинга, которая может быть представлена в виде:

$$\lambda = 124,6 \frac{n^2}{\sqrt{d}}. \quad (12)$$

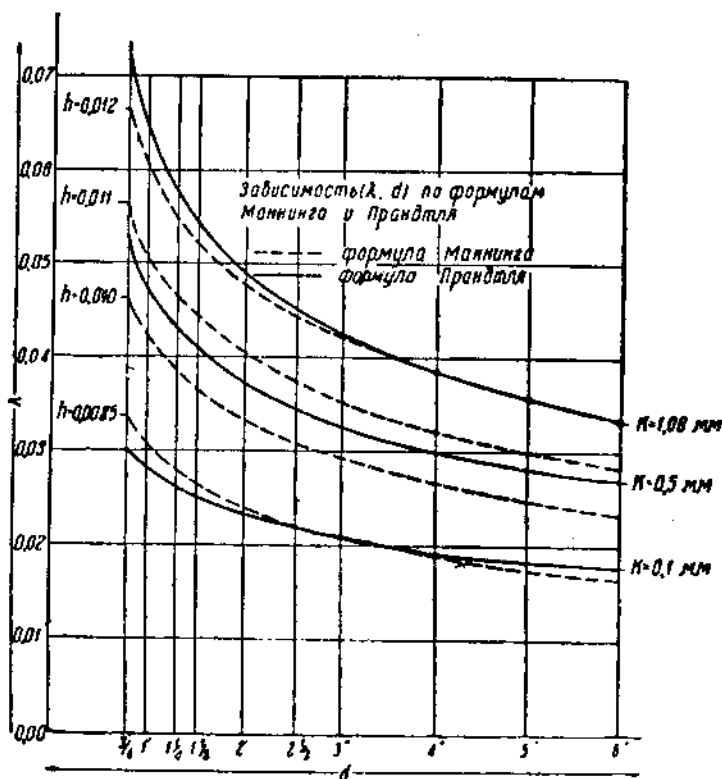
Формула Маннинга не имеет показателя абсолютной шероховатости K , но имеет величину n , которая по существу является функцией абсолютной шероховатости.

На номограмме 55 представлена зависимость λ и d при различных значениях величины абсолютной шероховатости K по формуле Прандтля и при различных значениях n по формуле Маннинга. Из этой номограммы можно видеть, что при больших значениях шероховатостей K ($K = 1,05$ мм; $K = 0,6$ мм) значения λ для всех диаметров труб как по той, так и по другой формулам почти совпадают. При уменьшении же значений шероховатости наблюдается все большее расхождение.

Позднейшие исследования формул приводят к заключению, что соотношение значений λ , K и d , соответствующее в наибольшей степени действительности, дает формула Прандтля, что особенно ярко иллюстрируется результатами весьма тщательно обставленных опытов Никурадзе. Но в таком случае формула Маннинга, дающая для высокой степени шероховатости почти полное совпадение с формулой Прандтля, не может считаться вполне удовлетворительной для применения в области низкой степени шероховатости.

Из анализа экспериментальных исследований движения воды в железных газовых трубах, из анализа известных по литературе формул и по ряду соображений, относящихся к условиям эксплуатации спринклерных и дренчерных водопроводов, представляется возможным принять для железных газовых труб значительно более низкие показатели степени шероховатости, нежели для чугунных труб.

В области низкой шероховатости формула Маннинга по указанным выше соображениям не может считаться вполне удовлетворительной.



Фиг. 55. Зависимость λ и d по формулам Маннинга-Прандтля.

Поэтому, в целях получения более точных результатов расчета труб спринклерных и дренчерных водопроводов, во всех случаях определения потерь напора в трубах спринклерной сети следует пользоваться формулой Прандтля.

В настоящее время в широких кругах проектировщиков по водопроводным сооружениям имеется тенденция к применению формулы Маннинга во всех случаях расчета водопроводов. Эта тенденция распространяется и на проектирование спринклерных и дренчерных водопроводов. Стремление к всестороннему применению фор-

мулы Маннинга можно объяснить, с одной стороны, установившимися за последнее время традициями, а с другой стороны, — кажущимся удобством применения формулы. Однако, едва ли можно согласиться с тем, что установившиеся традиции, может быть, вполне оправдывающие себя в области проектирования водопроводов иного назначения, могут быть основанием для проектирования спринклерных и дренчерных водопроводов, существенным образом отличающихся как в отношении скорости движения воды в трубах, так и в отношении условий эксплуатации водопровода.

Что касается удобства или неудобства применения в практике расчета той или другой формулы, то изложенный выше метод расчета освобождает проектировщика от каких-либо расчетных операций по той или иной формуле и заменяет этот более сложный расчет как в том, так и в другом случаях — простым применением цифровых показателей модуля сопротивления гидравлического уклона $\frac{S}{L}$, приведенного в таблицах.

Таким образом, ни установившиеся традиции, ни удобство формулы Маннинга не могут быть основанием к настойчивому внедрению в практику проектирования спринклерных и дренчерных водопроводов формулы Маннинга, так как все же эта формула в условиях эксплуатации спринклерных и дренчерных водопроводов приводит к некоторому искажению действительных соотношений величин λ , K и d .

Определение значения абсолютной шероховатости

Для практического применения той или иной формулы при данных условиях эксплуатации водопровода недостаточно установить правильность ее структуры, необходимо также определить цифровые значения величины, характеризующей значение абсолютной шероховатости K , которая должна соответствовать условиям эксплуатации данного водопровода.

В трубопроводах, не бывших в эксплуатации, значение коэффициента λ зависит от качества изготовления труб и от тех изменений в шероховатости, которые имели место после установки труб в эксплуатацию. Изменения шероховатости труб после установки в эксплуатацию находятся в зависимости от целого ряда моментов, как например, от химического состава воды, режима, в котором протекает эксплуатация данного водопровода и т. п. При этом шероховатость труб с течением времени возрастает при одних условиях быстрее, а при других медленнее. Поэтому, принимая то или иное значение шероховатости в расчетной формуле, мы по существу устанавливаем ту или иную продолжительность эксплуатации водопровода.

Значение правильности выбора величины шероховатости для расчета спринклерных сооружений приобретает особое значение по той причине, что величина потерь напора в спринклерной сети составляет 80—90% от полного напора у водопитателя. Показатели шероховатости в водопроводных формулах, вошедшие в практику

проектирования, поверялись и корректировались на основе опыта эксплуатации водопроводов на протяжении ряда десятков лет.

Казалось бы, что для определения величины абсолютной шероховатости для спринклерных водопроводов можно использовать имеющийся многолетний опыт с водопроводами иного назначения и принять то или иное значение абсолютной шероховатости на основе существующей практики проектирования водопроводов иного назначения. Однако, такое решение вопроса нельзя признать удовлетворительным без существенной экспериментальной проверки, так как самый режим эксплуатации, являющийся фактором, в большой степени определяющим значение абсолютной шероховатости, коренным образом отличается от режима эксплуатации водопроводов иного назначения.

Различие в режиме эксплуатации водопроводов иного назначения по сравнению со спринклерным водопроводом заключается в том, что в спринклерных водопроводах вода приходит в движение только в момент действия, т. е. при пожаре или при каких-либо испытаниях, или работах на трубопроводе, а все остальное время вода находится без движения. В водопроводах же иного назначения (за исключением противопожарного) происходит непрерывное движение воды по трубопроводам.

При каждом новом заполнении трубопровода под воздействием химических реагентов, содержащихся во вновь поступающей воде, происходит химическая реакция, вызывающая те или иные изменения шероховатости стенок. Это изменение шероховатости стенок прекращается с прекращением реакции и, таким образом, в спринклерном водопроводе изменение шероховатости стенок под воздействием химических реагентов протекает с перерывами через длительные промежутки времени. В водопроводе же иного назначения при непрерывном движении воды протекает химический процесс, вызывающий непрерывное изменение шероховатости стенок трубопроводов.

Изменение шероховатости стенок трубопроводов зависит не только от химических, но и от физических явлений, как например, движение воды, способствующее перемещению взвешенных частиц, появляющихся вследствие химической реакции.

Указанные различия в режиме эксплуатации водопроводов приводят к выводу, что расчетное значение абсолютной шероховатости для спринклерных водопроводов может быть окончательно установлено только на основе обстоятельных экспериментальных наблюдений и длительного изучения этого вопроса на различных объектах. Однако, введение гидравлического расчета в практику проектирования спринклерных водопроводов не должно задерживаться окончательным решением вопроса о величине абсолютной шероховатости, так как даже приближенное решение приведет к более правильному, по сравнению с существующим положением, выбору напора и производительности у водопитателей, в зависимости от диаметров и длины трубопроводов спринклерной сети и схемы их расположения.

В настоящее время нет достаточно полных и вполне достоверных данных, позволяющих вполне обоснованно подойти к определению

вопросов изменения степени шероховатости, а также к изменению внутренних диаметров труб с течением времени. Однако, учитывая опыт эксплуатации спринклерных водопроводов, некоторые, хотя и неполные гидравлические испытания, проведенные как в тресте «Спринклер», так и в других организациях, представляется возможным, до установления указанных величин на основе обстоятельных экспериментальных исследований, принять нижеследующие значения шероховатости K по формуле Притцля.

Железные газовые трубы, бывшие в эксплуатации $K=0,5$ мм; новые, не бывшие в эксплуатации $K=0,1$ мм.

Чугунные раструбные и фланцевые трубы, бывшие в эксплуатации $K=1,00$ мм; новые, не бывшие в эксплуатации $K=0,3$ мм.

Соответствующие значения модуля сопротивления гидравлического уклона $\frac{S}{l}$ приведены в табл. 14 — для железных газовых труб и в табл. 15 — для чугунных раструбных и фланцевых труб.

Таблица 14

Железные газовые трубы

Внутренние диаметры труб				$\frac{S}{l}$	
номинальные		действительные в мм по ОСТ'у	принятые для расчета в мм	$K = 0,5$ бывшие в эксплуата- ции	$K = 0,1$ не бывшие в эксплуата- ции
в дюймах	в мм				
3/4	19	21,25	19,75	1,46	0,827
1	25	27,00	25,50	0,383	0,217
1 1/4	32	35,75	34,25	0,0751	0,045
1 1/2	38	41,00	39,50	0,0357	0,0216
2	50	53,00	51,40	0,0098	0,000533
2 1/2	65	68,00	56,25	0,0022	0,0014
3	76	80,50	78,60	0,000895	0,000572
4	100	106,00	103,83	0,000207	0,000134
5	125	131,00	118,50	0,000069	0,0000451
6	150	153,00	153,00	0,000027	0,0000175

Таблица 15

Чугунные раструбные и фланцевые трубы

Внутренние диаметры труб				$\frac{S}{l}$	
номинальные		действительные по ОСТ'у в мм	принятые для расчета в мм	$K = 1,0$ бывшие в эксплуата- ции	$K = 0,3$ не бывшие в эксплуата- ции
в дюймах	в мм				
4	100	100	100	0,000314	0,000218
5	125	125	125	0,000197	0,000068
6	150	150	150	0,0000367	0,0000262
8	200	200	200	0,0000078	0,00000565
10	250	250	250	0,0000024	0,00000174

Примечание. Значения $\frac{S}{l}$ как в 14, так и в 15 таблицах подсчитаны для расходов, выраженных в литрах в секунду.

Определение величины местных сопротивлений (соединительные части, арматура и аппаратура)

Для определения местных сопротивлений можно пользоваться уравнением (5):

$$H = 0,0827 \xi \frac{Q^2}{d^5}, \quad (5)$$

где ξ есть коэффициент, зависящий от формы и размеров данного местного сопротивления.

В виду того, что значения коэффициента ξ в настоящее время еще недостаточно изучены и что каждое местное сопротивление, отличающееся от других по форме и размерам, имеет свое значение коэффициента ξ , попытки точного учета величины местных сопротивлений в настоящее время не могут привести к правильному определению величины напора, затрачиваемого на местные сопротивления.

Вместе с тем, детальный учет местных сопротивлений приводит к чрезмерному осложнению расчета. Исходя из приведенных соображений, в практике гидравлического расчета водопроводов принят приближенный способ учета местных сопротивлений, заключающийся в том, что к подсчитанной величине сопротивлений в трубах прибавляется известный процент на местные сопротивления. Такой способ не может существенным образом отразиться на правильности определения напора, так как величина местных сопротивлений составляет незначительную часть от общей величины напора в конечной расчетной точке, у водопитателя.

Учитывая то обстоятельство, что местные сопротивления, увеличивая общее сопротивление трубопроводов, в свою очередь увеличивают величину попутных расходов на всем расчетном участке, представляется более правильным учитывать местные сопротивления не путем увеличения общего сопротивления всего трубопровода (в конечной расчетной точке), а путем увеличения сопротивления каждого участка между расходными точками.

В практике проектирования водопроводов иного назначения величину местных сопротивлений оценивают различно, но, чаще всего, принимают равной 10% от сопротивления в трубопроводах. В отношении оценки влияния местных сопротивлений в спринклерных водопроводах нет достаточных данных и существует тенденция оценивать их влияние в 20% от величины сопротивлений в трубах. Исходя из ряда соображений, такая оценка представляется несколько повышенной, однако, во избежание преуменьшений влияния местных сопротивлений, можно до установления более достоверной оценки остановиться на 20% от сопротивлений в трубах.

Для сокращения количества операций при проведении гидравлического расчета сети целесообразно учитывать местные сопротивления одновременно с сопротивлениями труб. Для этого удобно пользоваться готовой таблицей, в которой значения $\frac{S}{l}$ увеличены соответственно увеличению потерь напора в трубопроводах за счет местных сопротивлений.

В таблице 16 приведены значения $\frac{S}{l}$ для труб, увеличенные на 20% для железных газовых труб и на 10% для чугунных труб.

Таблица 16

Модуль сопротивления $\frac{S}{l}$ на 1 пог. м трубопровода при расходе в 1 л/сек

Диаметр в дюймах	Трубопроводы из железных газовых труб		Трубопроводы из чугунных фланцевых и раструбных труб	
	бывшие в экс- плуатации $K = 0,5$	новые, не быв- шие в эксплуата- ции $K = 0,1$	бывшие в эксплуата- ции $K = 1,0$	новые, не бывшие в эксплуатации $K = 0,3$
3				
4	1,75	0,99	—	—
1	0,46	0,26	—	—
1 $\frac{1}{4}$	0,077	0,054	—	—
1 $\frac{1}{2}$	0,043	0,026	—	—
2	0,012	0,0063	—	—
2 $\frac{1}{2}$	0,0026	0,0017	—	—
3	0,0011	0,00069	—	—
4	0,00025	0,00016	0,00034	0,00024
5	0,000083	0,000054	0,000106	0,000075
6	0,000032	0,000021	0,000040	0,000029
8	—	—	0,0000086	0,0000062
10	—	—	0,0000026	0,0000019

Методика гидравлического расчета участка спринклерного водопровода тупиковой системы

Пользуясь вышеприведенными данными, можно произвести гидравлический расчет любого участка спринклерного или дренчерного водопровода тупиковой системы.

Расчет участка сети, в котором все расходные точки располагаются в одной горизонтальной плоскости

Предположим, что нам нужно произвести гидравлический расчет участка спринклерного водопровода, изображенного на фиг. 56.

Путем расчета необходимо определить:

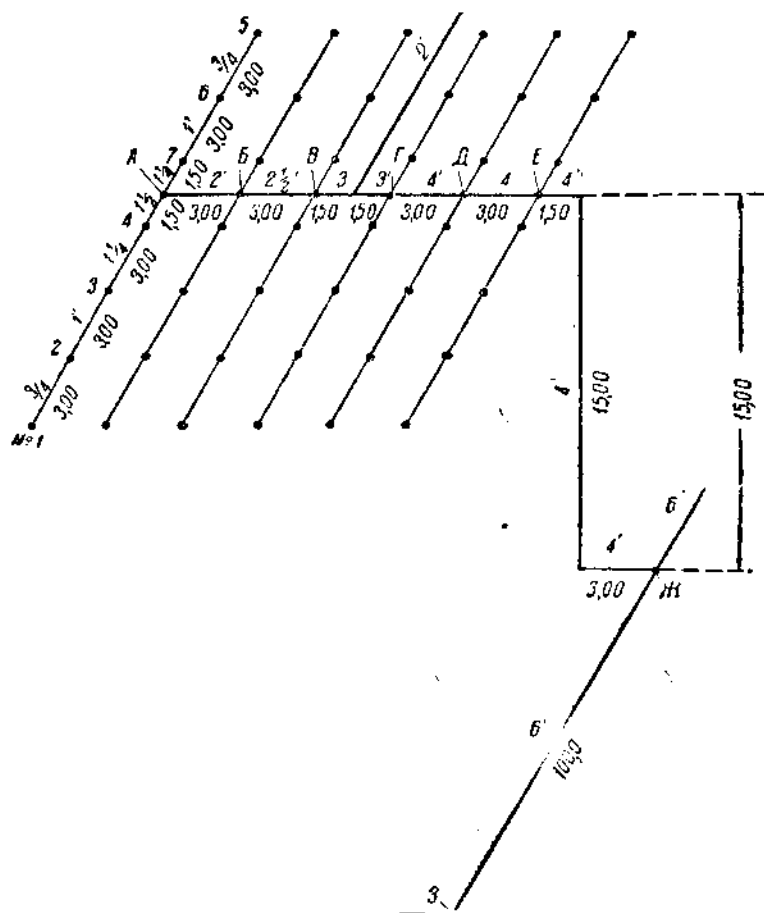
1) величину суммарного расхода на весь расчетный участок при одновременном действии 21 спринклера на линиях А, Б, В и при напоре у спринклера № 1 в 5 м водяного столба;

2) напор в точке 3, необходимый для подачи воды на расчетный участок.

Расчет проводим в соответствии с нижеследующим.

Составляем расчетную таблицу для распределительного трубопровода (табл. 17 на стр. 115).

в графу IV — длину участков труб.



По величине $\frac{S}{l}$ и длине l определяем модуль сопротивления S тросопровода для каждого участка:

$$S = \frac{S}{l} \cdot l.$$

Полученные значения S заносим в графу V. В ту же графу вносим значения S для спринклеров (см. определение сопротивления насадов).

Таблица расчета распределительного трубопровода

Таблица 17

I — A — 5

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Участок	d	$\frac{S}{l}$	l	S	H	Q	Q^2
1	—	—	—	6,5	5,00	0,88	—
1—2	$\frac{3}{4}$	1,75	3,00	5,25	4,61	0,88	0,77
2	—	—	—	6,5	9,60	1,22	1,48
2—3	$\frac{1}{4}$	0,46	3,00	1,38	6,10	2,10	4,40
3	—	—	—	6,5	15,70	1,60	2,56
3—4	$\frac{1}{4}$	0,077	3,00	0,231	3,18	3,70	13,70
4	—	—	—	6,5	18,88	1,70	2,90
4—A	$\frac{1}{2}$	0,043	1,50	0,0645	1,88	5,40	29,0
1—A	—	—	—	—	20,76	5,40	29,0
7	—	—	—	—	15,70	1,61	—
7—A	$\frac{1}{2}$	0,077	1,50	0,116	1,59	3,70	—
5—A	—	—	—	1,26	17,29	3,70	13,70
1—A	—	—	—	—	20,76	5,40	—
5—A	—	—	—	1,26	20,76	4,05	—
1—A—5	—	—	—	—	20,76	9,45	—

После определения модуля сопротивлений S для всех элементов трубопровода приступаем к определению расходов и потерь напора на отдельных участках.

Весь расчет проводим, пользуясь одним уравнением:

$$H = SQ^2.$$

Расчет начинаем с самого удаленного спринклера № 1.

По заданию напор у этого спринклера должен быть равным 5 м водяного столба.

Записываем этот напор в графу VI напротив точки 1.

Определяем расход для спринклера № 1:

$$Q = \sqrt{\frac{H}{S}}; Q = \sqrt{5,00:6,5} = 0,88 \text{ л/сек.}$$

Этот расход поступает к спринклеру № 1 по трубопроводу 1—2.

На этом участке нет никаких других расходов, кроме расхода на спринклер № 1. Записываем расход 0,88 в графе VII напротив спринклера № 1 и участка 1—2.

Определяем потерю напора на участке 1—2:

$$H = 5,25 \times 0,88^2 = 4,60 \text{ м.}$$

Теперь необходимо определить расход через спринклер № 2. Для этого нужно знать напор, под которым происходит истечение через спринклер № 2. Напор у спринклера № 2 равен напору у спринклера № 1 плюс потеря напора на участке 1—2:

$$H_2 = H_1 + H_{1-2}; \quad H_2 = 5,0 + 4,6 = 9,6 \text{ м.}$$

Определяем расход через спринклер № 2:

$$Q = \sqrt{9,6:6,5} = 1,22 \text{ л/сек.}$$

Определяем расход на участке 2—3. Этот участок подает воду для двух спринклеров № 1 и 2, следовательно расход на участке 2—3 будет равен сумме расходов на спринклеры № 1 и 2:

$$Q_{2-3} = 0,88 + 1,22 = 2,10 \text{ л/сек.}$$

Ведя дальнейший расчет по ветви 1—А аналогично предыдущему, получаем суммарный расход на участке 1—А=5,4 л/сек и напор в точке А=20,76 м водяного столба.

В точке А распределительный трубопровод разветвляется на две ветви 1—А и 5—А.

Для дальнейшего расчета необходимо определить суммарный расход на ветви 5—А.

Если бы обе ветви 1—А и 5—А имели равное число спринклеров, одинаковые диаметры и длины участков, то и расходы у них были бы одинаковы, но так как ветвь 5—А не одинакова с ветвью 1—А, то необходимо определить расход на ветви 5—А путем соответствующего расчета. Для этого поступаем следующим образом.

Принимаем напор у спринклера № 5 равным напору у спринклера № 1 и ведем расчет ветви 5—А, аналогично приведенному расчету по ветви 1—А.

В нашем случае участок 5—7 совершенно тождественен с участком 1—3, поэтому расход на участке 5—7 и напор в точке 7 будут соответственно равны расходу на участке 1—3 и напору в точке 3.

Записываем в таблицу указанные данные и далее ведем расчет до конца ветви 5—А.

В результате расчета получаем для ветви 5—А суммарный расход, равный 3,7 л/сек при напоре в точке А=17,29 м водяного столба.

При расчете по ветви 1—А нами был определен напор в точке А=20,76 м водяного столба.

При прохождении водяного потока на обе ветви через точку А напор в этой точке должен быть каким-то одним. При этом, если напор в точке А будет меньше 20,76 м водяного столба, то напор у спринклера № 1 также будет соответственно меньше 5 м, чего по условию мы допустить не можем. Следовательно, напор в точке А мы должны принять равным 20,76 м водяного столба.

Но в таком случае расход по ветви 5—А должен увеличиться, так как подсчитанный расход на ветви 5—А равный 3,7 л/сек соответствует напору в точке А в 17,29 м водяного столба. Для опре-

деления расхода по ветви 5 — А при увеличении напора в точке А до 20,76 м поступаем следующим образом.

Определяем модуль сопротивления S для ветви 5 — А, пользуясь уравнением (6) и подсчитанными величинами Q и H для ветви 5 — А:

$$S_{5-A} = \frac{17,29}{3,7^2} = 1,26.$$

По найденной величине S определяем суммарный расход по ветви 5 — А при напоре в точке А равном 20,76 м:

Определяем суммарный расход на обе ветви распределительного трубопровода 1 — А — 5:

$$Q = \sqrt{20,76 : 1,26} = 4,05 \text{ л/сек.}$$

На этом расчет распределительного трубопровода заканчиваем и переходим к расчету питательного трубопровода А — Б — В — Г — Д — Е — Ж — З.

Аналогично предыдущему составляем расчетную таблицу.

Таблица 18

К расчету питательного трубопровода А—Б—В—Г—Д—Е—Ж—З

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Участок	d	$\frac{S}{l}$	l	S	H	Q	Q'
1—А—5	—	—	—	0,233	20,76	9,45	89,00
А—Б	2	0,012	3,00	0,036	3,23	9,45	89,00
1—Б—5	—	—	—	0,233	24,00	10,20	104,00
Б—В	2½	0,0026	3,00	0,0078	3,00	19,65	385,00
1—В—5	—	—	—	0,233	27,00	10,80	116,00
В—Г	3	0,0011	3,00	0,0033	3,00	30,45	905,00
Г—Ж	4	0,00025	25,80	0,0064	5,80	30,45	905,00
Ж—З	6	0,000032	100,00	0,0032	2,90	30,45	905,00
А—Е—Ж—З	—	—	—	—	38,70	30,45	—

Заполняем графы I, II, III, IV и определяем модуль сопротивления S на отдельных участках так же, как и при расчете распределительного трубопровода.

Расход на участке А—Б соответствует расходу на линию 1—А—5 и равен 9,45 л/сек.

Определяем потерю напора на участке А—Б

$$H = 9,45^2 \times 0,036 = 3,23 \text{ м.}$$

Определяем напор в точке Б

$$H_B = 20,76 + 3,23 = 24,00 \text{ м.}$$

Теперь необходимо определить суммарный расход на линию 1—Б—5.

Для этого необходимо предварительно определить модуль сопротивления S трубопровода 1—Б—5.

В нашем случае все распределительные трубопроводы между собою одинаковы, поэтому модуль сопротивления каждого из этих трубопроводов равен модулю трубопровода 1—А—5.

Зная величины Q и H для трубопровода 1—А—5 из предыдущего расчета, определяем модуль сопротивления:

$$S = 20,76 : 9,45^3 = 0,233.$$

Полученное значение S для распределительных трубопроводов вносим в графу IV и весь дальнейший расчет проводим аналогично расчету для распределительного трубопровода.

По окончании расчета питающего трубопровода получаем суммарный расход на 21 спринклер 30,45 л/сек. при напоре, затраченном на преодоление сопротивлений в трубопроводах, в 38,7 м водяного столба. Так как по заданию группа действующих спринклеров расположена на 15 м выше конечной расчетной точки 3, то полный напор, который необходим для обеспечения всех условий по заданию, будет складываться из напора на преодоление сопротивлений в трубопроводах и напора, затрачиваемого на подъем воды до уровня действующих спринклеров.

$$H_{\text{полн}} = 38,7 + 15,00 = 53,70 \text{ м вод. ст.}$$

Случай расчета водопроводной сети при условии расположения расходных точек на различных уровнях

В случае расположения расходных точек на различных высотах величины расходов у отдельных точек находятся в зависимости не только от сопротивлений в трубопроводах, но также от разности высот между отдельными расходными точками. Поэтому для такой системы не может быть определена зависимость между расходами и сопротивлениями только с помощью уравнения (6), но должна быть учтена также и различная высота расположения отдельных расходных точек.

При расчете подобной системы в каждом отдельном случае может быть составлено уравнение, связывающее расходы, напоры, сопротивления и разности высот расположения расходных точек. Однако, такое уравнение получается настолько громоздким, что пользование им представляется крайне неудобным. Расчет такого участка может быть проведен нижеследующим способом (фиг. 57).

1. Пользуясь приведенным ранее методом расчета участка сети, в котором все расходные точки расположены в одной горизонтальной плоскости, определить модули сопротивления S для каждого участка, отличающегося по высоте расположения расходных точек от других участков (1—2, 2—2, 3—3).

2. Определить модули сопротивления S для трубопроводов связывающих между собой участки 2—3 и 3—4.

3. Составить расчетную таблицу (см. табл. 19, стр. 119).

В табл. 19 h_c есть сопротивление участка, h_f — разность геометрических высот, а $h_c + h_f$ — напор, затрачиваемый как на преодоление сопротивления, так и на подъем воды на высоту h_f .

4. Внести в таблицу все найденные по пп. 1 и 2 удельные сопротивления S .

5. Задаваясь нормами, определить расход для наиболее невыгодного в отношении обеспечения напора участка сети и определить сопротивление на этом участке h_f .

6. Определить напор, под которым будет действовать участок 2—2, прибавляя к величине h_c для участка 1—2 разность геометрических высот h_f между расходными точками того и другого участка.

7. По полученному в п. 6 напору и модулю сопротивления S для участка 2—2 определить расход на участке 2—2.

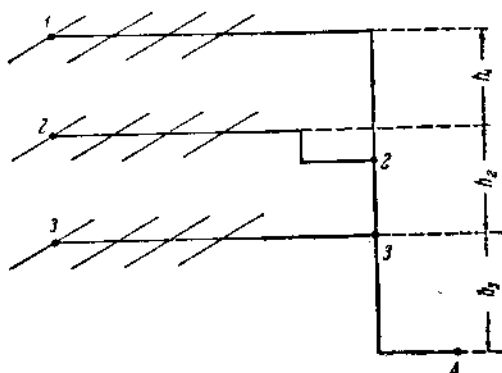
8. Определить расход на соединительном трубопроводе 2—3, суммируя расходы участков 1—2 и 2—2.

9. Определить сопротивление h_f соединительного трубопровода 2—3.

10. Определить напор, под которым будет действовать участок 3—3, прибавляя к напору, определенному в п. 6, разность геометрических высот между расходными точками участков 2—2 и 2—3.

Весь дальнейший расчет проводится аналогично предыдущему. В результате расчета получаем величину суммарного расхода на всем расчетном участке 1—4 и напор в точке 4, затрачиваемый как на преодоление местных сопротивлений, так и на подъем воды до высоты расположения расходных точек.

Если нам по каким-либо причинам необходимо было бы определить расход на всем участке при изменившемся напоре в точке 4, то пользование в этом случае уравнением (6) $....H = SQ^2$ было бы неправильным, так как величина напора в точке 4 включает в себе не только величину сопротивления на участке 1—4, но и напор, необходимый для подъема воды до высоты расположения расходных точек.

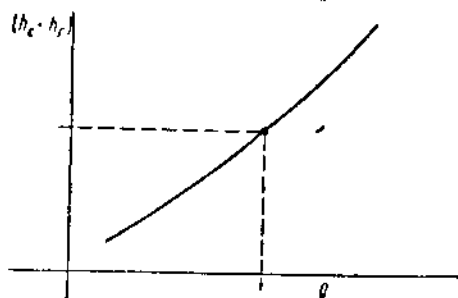


Фиг. 57. Расчетная схема сети.

Таблица 19

Участок	S	Q	h_c	h_f	$h_c + h_f$
1—2					
2—2					
2—3					
3—3					
3—4					
4					

В таком случае определение расхода может быть осуществлено или путем повторных расчетов последовательным приближением



Фиг. 58. Номограммы $h_c + h_f, Q$.

к величине заданного напора в точке 4, или путем построения графика зависимости расхода и напора для всего участка. Для этого, задаваясь различными напорами на преодоление сопротивлений на наиболее неблагоприятно расположенном участке 1—2, необходимо произвести несколько повторных расчетов всего участка и по полученным значениям Q и $h_c + h_f$ построить

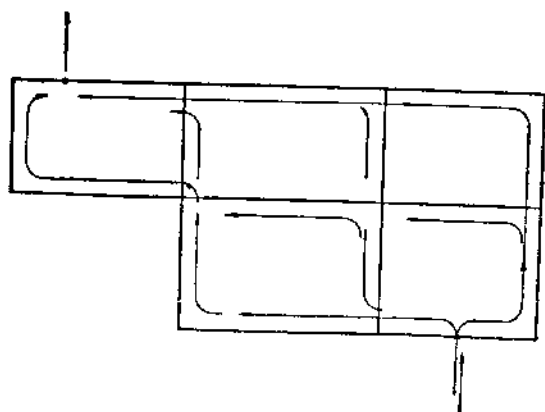
кривую зависимости этих величин, как указано на фиг. 58.

После чего, отсчитывая заданную величину напора, по графику можно определить соответствующую величину расхода на всем участке.

Расчет кольцевой сети

Кольцевая система представляет собой сеть трубопроводов, замыкающихся в кольца, как указано на фиг. 59.

Характерной особенностью кольцевой системы является то обстоятельство, что поток воды, идущей от водопитателя к месту расходования воды, проходит не по одному направлению и одному трубопроводу, как это имеет место в тупиковой системе, а по нескольким направлениям и нескольким трубопроводам. Поэтому через каждый участок кольцевой системы трубопроводов к месту пожара проходит не весь расход, как в тупиковой системе, а только часть всего потребного расхода. Это обстоятельство приводит к уменьшению потерь напора в сети, что в свою очередь позволяет или иметь более низкий напор у водопитателя, или уменьшить диаметры трубопроводов.



Фиг. 59. Схема кольцевой сети.

Особенностью расчета кольцевой схемы трубопроводов является то обстоятельство, что определение потерь напора связано с распределением расходов по отдельным участкам сети при выполнении нижеследующих условий.

1. Сумма потерь напора в отдельных участках, имеющих направление потока воды по часовой стрелке, должна быть равна сумме потерь напора в участках, имеющих направление потока воды против часовой стрелки.

2. Сумма расходов, приходящих к узловой точке, должна быть равна сумме расходов отходящих.

Разрешение задачи расчета кольцевой системы аналитическим путем до настоящего времени еще не найдено. Поэтому обычно применяется способ последовательного приближения к вышеприведенным условиям, заключающийся в нижеследующем.

Расчетный расход воды распределяют по трубопроводам по соображению и определяют невязки в потерях напора по различным направлениям.

Учитывая величину и направления невязок, повторяют распределение расходов до тех пор, пока все невязки не будут уничтожены или сведены к величинам, не имеющим практического значения. Суммируя потери напора во всех трубопроводах, в которых потоки воды идут в одном направлении (по ходу часовой стрелки или против хода), находят потерю напора во всей сети.

Техника расчета кольцевой системы трубопроводов достаточно полно изложена во многих руководствах, как например, в ряде книг по водоснабжению и водопроводу проф. Гениева и в книге инж. Андрияшева «Техника расчета водопроводных сетей».

Глава 23

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАМЕТРА ТРУБ СПРИНКЛЕРНОЙ СЕТИ

В целях наиболее экономичного решения вопроса о выборе диаметров труб при проектировании правила предусматривают определение диаметров труб как по таблицам в зависимости от количества спринклеров, питаемых данной трубой, так и на основе гидравлического расчета.

Для определения диаметров труб в зависимости от количества питаемых спринклеров правила дают две нижеприведенных таблицы А и Б, входящие в состав общей табл. 20.

Диаметры труб могут определяться как по таблице А, так и по таблице Б.

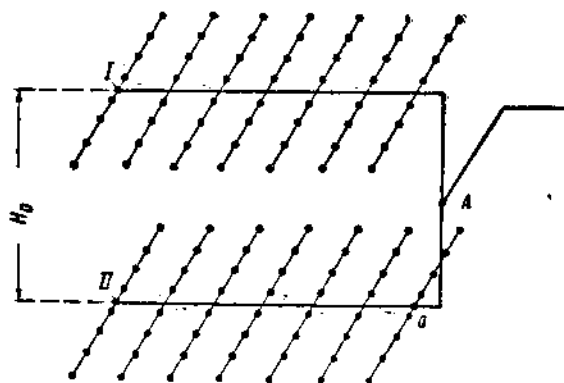
Путем проведения гидравлического расчета можно удостовериться, что напор, потребный на преодоление сопротивлений для обеспе-

Таблица 20

Диаметры труб в дюймах	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3	4	5	6
Таблица А	1	3	5	9	18	28	46	115	150	150
Таблица Б	—	2	3	5	10	20	36	80	140	больше 140

чения одинаковых норм расхода на спринклеры, при пользовании одной только таблицей Б в большинстве случаев почти в 2 раза меньше того напора, который требуется при тех же условиях и при пользовании таблицей А. Однако эта экономия в напоре достигается за счет увеличения диаметров труб. Пользование двумя таблицами позволяет наиболее невыгодные в отношении напора участки сети определять по таблице Б, а более выгодные — по таблице А, что может привести к снижению напора у водопитателя при незначительном удорожании стоимости трубопроводов и, в конечном итоге, может привести к уменьшению затрат на оборудование.

Далее, правила допускают уменьшение диаметров труб против норм, приведенных в таблицах, если гидравлический расчет допускает также снижение.



Фиг. 60. Схема спринклерной сети.

Уменьшение диаметров труб против норм, приведенных в таблицах, ограничивается трубами от 3" и выше. Уменьшение диаметров для труб от $\frac{3}{4}$ " до $2\frac{1}{2}$ " включительно не допускается. Это ограничение исходит из тех соображений, что многообразие в определении диаметров труб малых диаметров может привести к затруднениям

при необходимости дооборудования сети незначительным количеством спринклеров в процессе эксплуатации.

Уменьшение диаметров труб против норм, приведенных в таблицах А и Б, может быть допущено в тех случаях, когда напор, который необходимо обеспечить в одной точке сети для одного расчетного участка, больше того напора, который необходим для обеспечения норм расхода и давления для другого участка, получающего питание из той же точки. Так например, если мы имеем участок сети, приведенный на фиг. 60, то при определении потребного для обеспечения норм расхода на спринклеры по ветви I, получим напор в точке А, равный величине H_1 . Но в таком случае, при вскрытии на ветви II такого же количества спринклеров, как и на ветви I, расход на ветви II будет больше расхода, необходимого для обеспечения норм.

Однако, мы имеем возможность уменьшить расход на ветви II до нормы за счет уменьшения диаметра труб на участке А—а с таким расчетом, чтобы при расходе воды, соответствующем норме, потеря напора на участке А—а возрасла бы на величину разности высот (отметок) между ветвями I и II.

Точно так же могут быть уменьшены диаметры трубопроводов в сети, расположенной в горизонтальной плоскости, если напор,

необходимый для обеспечения нормы расхода по одной ветви, больше напора, необходимого для обеспечения нормы расхода по другой ветви.

Допуская такое уменьшение диаметров труб, правила обеспечивают возможность проектировщику находить наиболее экономичное определение диаметров труб без риска преуменьшения установленных правилами норм расхода и давления и, вместе с тем, способствуют выполнению норм продолжительности действия без излишнего преувеличения постоянного запаса воды на тушение.

Уменьшение диаметров труб на основе гидравлического расчета должно сообразоваться со скоростями движения воды в трубах и не превосходить некоторого допустимого предела.

В спринклерных сооружениях, проектируемых до настоящего времени, как в СССР, так и в других странах, диаметры труб спринклерной сети определялись только по количеству спринклеров без всякого гидравлического расчета, причем при тех нормах производительности водопитателей, которые при этом использовались, скорости в трубах доходили до 15—20 м в секунду. На основании изложенного представляется безопасным для случаев уменьшения диаметров труб на основе гидравлического расчета ограничить скорости движения воды в железных газовых трубах 10 м в секунду.

Принимаемые при проектировании водопроводов иного назначения скорости движения воды в трубах обычно не превышают 3 м в секунду и в редких случаях принимаются равными 5 м в секунду.

Поэтому увеличение скорости движения воды до 10 м в секунду может казаться чрезмерным. Однако, существующая практика строительства и эксплуатации спринклерных водопроводов показывает, что даже большие скорости для железных газовых труб не представляют опасности в условиях работы спринклерных водопроводов.

Практика же водопроводов иного назначения проходит в совершенно иных условиях и в большинстве случаев при использовании чугунных раструбных подземных трубопроводов, которые по своей прочности значительно уступают железным газовым трубопроводам.

Скорость движения воды в чугунных раструбных и фланцевых трубопроводах, как спринклерной, так и магистральной сети, не должна превышать 3 м в секунду.

Таким образом, определение диаметров труб можно признать правильным в том случае, если при составлении проекта соблюдены нижеследующие условия:

1. Участки трубопроводов диаметром от $\frac{3}{4}$ до $2\frac{1}{2}$ " включительно определены в соответствии с нормами, приведенными в таблицах А и Б спринклерных правил.

2. Скорость движения воды в трубах диаметром выше $2\frac{1}{2}$ ", при максимальном расчетном расходе на данном участке, не превышает для трубопроводов из железных газовых труб 10 м в секунду, а для трубопроводов из чугунных труб с раструбными и фланцевыми соединениями — 3 м в секунду.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОПИТАТЕЛЕЙ ДЛЯ СПРИНКЛЕРНЫХ И ДРЕНЧЕРНЫХ ВОДОПРОВОДОВ

Выбор водопитателей для спринклерных и дренчерных водопроводов

Выбор того или иного водопитателя обуславливается как соображениями экономического порядка, так и особенностями каждого водопитателя.

Экономические соображения в отношении выбора водопитателей для спринклерных и дренчерных водопроводов коренным образом отличаются от соображений при выборе водопитателей для водопроводов иного назначения с непрерывным расходом воды на те или иные надобности. В водопроводах иного назначения решающим фактором являются эксплуатационные расходы, первоначальные же затраты имеют меньшее значение.

В спринклерных и дренчерных водопроводах, в виду того, что действие их ограничивается крайне редкими случаями пожаров или незначительным расходом воды на проведение тех или иных испытаний, эксплуатационные расходы крайне незначительны по сравнению с первоначальными. Поэтому решающим экономическим фактором, влияющим на выбор водопитателя спринклерного или дренчерного водопровода, являются первоначальные затраты.

Наименьшие затраты на обеспечение водоснабжения для спринклеров могут быть достигнуты за счет объединения спринклерного водопровода с водопроводами иного назначения. При этом такое объединение может быть осуществлено или в процессе проектирования, если водопровод иного назначения еще не выстроен, или путем использования существующего водопровода в качестве водопитателя для спринклеров.

Объединенная система водоснабжения

В первом случае представляется возможным предусмотреть в процессе проектирования все требования, предъявляемые к обеспечению спринклерного водоснабжения. Это позволяет рассчитывать на полноценность такого водоснабжения при том, однако, условии, что при расчете объединенной системы учтены все наиболее неблагоприятные условия, соответствующие практически возможным случаям на протяжении всего периода эксплуатации водопровода.

При выполнении в процессе проектирования указанных требований представляется возможным считать подобное водоснабжение удовлетворяющим как условиям автоматичности действия, так и условиям максимальной мощности водоснабжения и не требовать перестраховки водоснабжения устройством какого-либо дополнительного водопитателя, обслуживающего только спринклеры и отделенного от водопровода иного назначения.

Во многих случаях и особенно при незначительности пожарных расходов по сравнению с расходами на другие надобности трудно рассчитывать на выполнение указанных требований, а между тем гарантировать достаточную обеспеченность противопожарного водоснабжения является необходимым. В таком случае может оказаться целесообразным применение устройств, автоматически ограничивающих расходы на другие надобности в момент включения пожарных насосов.

При этом на ответвления, питающие водорасходные точки не пожарного назначения, могут быть установлены водяные редукционные клапаны, которые, независимо от величины давления в главной магистрали, не допустят увеличения расхода в ответвлении выше того предела, на который отрегулирован редуктор. В нашей практике эти редукторы пока еще не получили распространения.

В тех случаях, когда водопровод обслуживает такие расходные точки, которые могут быть без какого-либо существенного ущерба выключены на время тушения пожара, на ответвлениях, питающих эти расходные точки, могут быть установлены клапаны, автоматически закрывающие воду в случае повышения давления в трубопроводах при включении пожарных насосов.

Система объединенного водоснабжения, будучи наиболее экономичной, в то же время обладает некоторыми недостатками.

Одним из недостатков объединенной системы водоснабжения является то обстоятельство, что неисправности в работе водопровода и производство ремонтных работ вблизи от места присоединения участков спринклерного водопровода к главным магистралям могут быть причиной нарушения спринклерного водоснабжения, а в некоторых случаях и полного выключения спринклеров на время ремонта.

С этим недостатком можно бороться путем присоединения каждого участка спринклерного водопровода к главным магистралям не в одной, а в двух точках, лежащих на различных участках кольцевой магистральной сети.

Другой недостаток объединенной системы водоснабжения заключается в том, что предусматриваемое в первоначальном проекте водопровода увеличение водопотребления с течением времени может возрасти в значительно большей степени, чем это предусматривается по проекту, вследствие чего может быть создана угроза противопожарному водоснабжению.

Такое нарушение обеспеченности спринклерного водоснабжения остается подчас незамеченным и обнаруживается только во время пожара, когда неисправное действие спринклеров укажет на недостаточность водоснабжения.

Борьба с этим недостатком может быть осуществлена путем периодического контроля достаточности водоснабжения в процессе эксплуатации, для чего необходимо при составлении проекта предусмотреть специальное устройство, допускающее возможность такого контроля.

Необходимо отметить также, что объединение в одной системе всех противопожарных водопроводов может привести к исключению всех водопроводных систем противопожарной защиты в случае серьезной аварии водопровода.

Таким образом, объединенная система водоснабжения, с одной стороны, может принести значительное уменьшение первоначальных затрат, с другой стороны, может быть причиной настолько существенных нарушений противопожарного водоснабжения, что обеспеченность установленных норм окажется совершенно нереальной. Поэтому в каждом отдельном случае, прежде чем окончательно принять решение о постройке объединенной системы водоснабжения, необходимо тщательно проанализировать все моменты работы водопровода и учесть все положительные и отрицательные стороны такого решения.

Использование существующего водопровода иного назначения

Использование существующего водопровода иного назначения в качестве водопитателя для спринклеров встречает ряд затруднений в отношении определения достаточности водоснабжения.

Для того, чтобы иметь обоснованное суждение о достаточности водоснабжения, необходимо установить, что давление в магистральной водопровода иного назначения в точке присоединения участка спринклерного водопровода является достаточным при соответствующем расходе на спринклеры.

Замер давления в магистральной без создания указанных условий не позволяет иметь обоснованное суждение о достаточности водоснабжения, так как остается невыясненным, насколько понизится это давление при увеличении расхода в магистральных водопровода соответственно потребностям спринклерного водоснабжения. Это затруднение усугубляется тем обстоятельством, что такое определение давления в магистральной должно быть приурочено к тому времени года, когда давление бывает наименьшим и должно быть определено при одновременном расходе на 2 ближайших наружных гидранта.

Таким образом, если определение достаточности давления в магистральной водопровода производить экспериментальным способом, то необходимо этот эксперимент приурочивать к определенному времени.

Такой способ определения давления для надобностей проектирования спринклерного водопровода является нежизненным и не может удовлетворять потребностям широкой практики проектирования.

Другим способом, который мог бы претендовать на достаточную обоснованность, является способ перерасчета проекта существующего водопровода с учетом дополнительных расходов на спринклеры. Однако, и этот способ едва ли может быть жизненным и удовлетворять потребностям широкой практики проектирования.

Обычно при разрешении вопроса о достаточности водоснабжения в таких случаях ограничиваются измерением давления на существующем водопроводе без создания дополнительного расхода на спринклеры и в лучшем случае прибегают, кроме того, к опросу работников, связанных с эксплуатацией данного водопровода.

Такой способ определения пригодности водопровода к использованию в качестве водопитателя для спринклеров ни в коей мере нельзя считать обоснованным и нет никакой гарантии в том, что в нужный момент водоснабжение окажется достаточным.

В настоящее время нет таких практически приемлемых способов, которые позволяли бы удовлетворительно решить вопрос о пригодности данного существующего водопровода в момент составления проекта. Поэтому решение вопроса об использовании водопровода для водоснабжения спринклеров в момент составления проекта может быть только предварительным. Окончательное же решение может быть вынесено только на основе результатов испытаний в момент сдачи в эксплуатацию.

Во всяком случае, если в момент составления проекта характеристика данного водопровода будет вызывать какие-либо сомнения в отношении его пригодности, то целесообразно еще при составлении проекта наметить второй вариант, в достаточной мере гарантирующий потребности спринклерного водоснабжения.

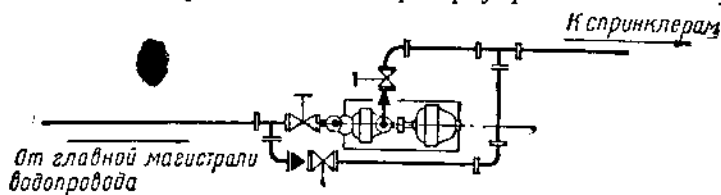
Различные случаи использования существующего водопровода в качестве водопитателя для спринклеров

Существующий водопровод, в зависимости от его производительности и давления, может быть использован различно.

При достаточности производительности и давления в водопроводе, необходимых для обеспечения установленных правилами норм на водоснабжение спринклеров, водопровод может быть использован в качестве основного или автоматического водопитателя. Использование существующего водопровода в качестве водопитателя, обеспечивающего одновременно как автоматичность, так и максимальную мощность спринклерного водоснабжения, не допускается.

Если водопровод желательно использовать в качестве основного водопитателя, а давление в магистрали недостаточно для обеспечения необходимых норм на водоснабжение спринклеров, то при достаточной производительности водопровода необходимое давление может быть достигнуто путем установки на соединительной магистрали насоса-повысителя давления. В этом случае всасывающий патрубок насоса присоединяется к магистрали со стороны водопровода, а нагнетательный — со стороны спринклерной сети. Кроме того, монтируется обводный трубопровод, на котором устанавливается обратный клапан, пропускающий воду из главной магистрали водопровода в сторону спринклеров, минуя насос, как указано на фиг. 61.

Если вследствие каких-либо причин (недостаточность давления и производительности, значительные резкие колебания давлений и т. п.) водопровод не может быть использован в качестве водопитателя, то он может применяться для наполнения резервуаров насосных станций. При этом емкость резервуаров может быть умень-



Фиг. 61. Схема установки центробежного насоса при работе с подпором.

шена в соответствии с производительностью водопровода, если включение водопровода осуществляется автоматически от понижения уровня воды в резервуарах.

Обособленная система водоснабжения

Обособленная система водоснабжения спринклерного водопровода может быть осуществлена путем устройства нижеследующих водопитателей: 1) водонапорный бак, 2) пневматическая станция с переменным давлением, 3) пневматическая станция с постоянным давлением, 4) насосная станция.

Обособленная система водоснабжения требует больших затрат на обеспечение спринклерного водоснабжения, по сравнению с объединенной системой, но обладает тем преимуществом, что не зависит от случайностей и недостатков, свойственных сложной объединенной системе и целиком находится под контролем местной пожарной охраны и технадзора.

Из числа перечисленных водопитателей обособленной системы первые три обычно применяются в качестве автоматических водопитателей, а насосная станция—в качестве основного водопитателя.

Группа автоматических водопитателей

Сравнивая между собой водонапорный бак с пневматическими станциями переменного и постоянного давления, необходимо отметить нижеследующее.

Водонапорный бак не требует больших затрат на обеспечение значительной продолжительности действия, но создание высоких напоров в сети вызывает значительные технические трудности, приводящие к чрезмерному увеличению стоимости. Поэтому водонапорные баки обычно устанавливаются или на строениях, предназначенных для других надобностей, или на отдельно стоящих башнях на высоте в пределах от 15 до 35 м, считая от уровня земли.

Пневматические станции обладают обратными свойствами: создание высоких давлений до 50—60 м рабочего давления не вызывает особых затруднений и чрезмерных расходов на оборудование, но в то же время обеспечение большой продолжительности действия в значительной степени отражается на стоимости этого водопитателя. Этими свойствами в большинстве случаев и определяется применение того или иного водопитателя. Кроме того, на выбор водопитателя в некоторых случаях может оказать влияние отсутствие места для постройки башни или требования П.В.О.

В тех случаях, когда представляется возможным производить свободный выбор между водонапорным баком и пневматической станцией, преимущество будет на стороне водонапорного бака по нижеследующим причинам.

Водонапорный бак способен обеспечить большую продолжительность действия без значительных затрат, в то время как для пневматической станции обеспечение продолжительности действия в пределах установленных норм вызовет значительные расходы.

Водонапорный бак по своим конструктивным особенностям представляет собой наиболее простой тип водопитателя, требующий минимального надзора и ухода.

Таким образом, область применения водонапорного бака находится в пределах низкого рабочего давления в сети (до 30—35 м), если нет каких-либо особых причин (недостаток места, маскировка), не допускающих использования этого водопитателя.

Область применения пневматических станций находится в пределах повышенного рабочего давления в сети (выше 30—35 м).

Сравнивая между собой пневматические станции с переменным и постоянным давлением, представляется возможным, за редким исключением, во всех случаях отдать предпочтение станциям с постоянным давлением по нижеследующим причинам.

1. Пневматическая станция постоянного давления, обеспечивающая продолжительность действия, одинаковую с пневматической станцией переменного давления, требует меньших затрат или при равных затратах способна обеспечить большую продолжительность действия.

2. Постоянное давление в сети во всех случаях будет соответствовать рабочему давлению в то время, как в станции переменного давления постоянное давление в сети будет всегда значительно выше рабочего давления.

3. Пневматическая станция постоянного давления требует меньше места для расположения всего оборудования станции.

Единственно, в чем пневматическая станция постоянного давления уступает станции с переменным давлением, это некоторое усложнение оборудования за счет установки воздушного редукционного клапана. Однако, такое усложнение оборудования едва ли может быть препятствием к использованию этого водопитателя, имеющего ряд других существенных преимуществ.

Пневматическая станция с переменным давлением может оказаться наилучшим автоматическим водопитателем в тех случаях, когда,

по условиям особой горючести защищаемого объекта, повышенная интенсивность орошения в первый момент действия является фактором, могущим оказать существенное влияние на исход борьбы с пожаром.

Н а с о с н а я с т а н ц и я

Насосные станции обособленной системы водоснабжения спринклерных сооружений используются исключительно в качестве основного водопитателя и оборудуются водяными насосами — поршневыми или центробежными, приводящимися в действие паровыми или электрическими двигателями.

В практике строительства спринклерных водопроводов обычно применяются паровые насосы четверного действия системы Вортингтон или центробежные насосы турбинного типа с постоянным числом оборотов, приводящиеся в действие от электромотора. Те и другие насосы могут быть автоматизированы при помощи специальных пусковых устройств.

Все паровые насосы устанавливаются с автоматическими регуляторами давления пара весьма несложной конструкции, допускающими не только автоматическое включение насоса, но и непрерывный контроль действия механических устройств насоса и двигателя.

Центробежные насосы до сих пор, за редкими исключениями, устанавливаются без автоматических включателей, а самая конструкция включателя к электромоторам для центробежных насосов значительно сложнее конструкции регуляторов давления пара.

Г л а в а 25

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ВОДОПИТАТЕЛЕЙ СПРИНКЛЕРНЫХ И ДРЕНЧЕРНЫХ ВОДОПРОВОДОВ

Задача гидравлического расчета водопитателя заключается в том, чтобы определить числовые значения конструктивных элементов того или иного водопитателя, обеспечивающие необходимый суммарный расход в сети и напор в точке присоединения сети к водопитателю, а также установленную нормами продолжительность действия как для 1-го, так и для 2-го расчетных случаев. В зависимости от конструктивных особенностей того или иного водопитателя расчет проводится в соответствии с нижеследующим.

В о д о н а п о р н ы й б а к

Необходимо определить: 1) высоту расположения бака и 2) постоянный запас воды на тушение.

В ы с о т а р а с п о л о ж е н и я б а к а определяется из уравнения

$$H = h_1 + h_2 \quad (1)$$

где: H — высота расположения дна бака над уровнем земли в метрах;

h_1 — высота напора, выраженная в метрах водяного столба, затрачиваемая на преодоление всех сопротивлений в сети (сопротивление при истечении, сопротивление в трубах, местные сопротивления), подсчитанная для 1-го расчетного случая (стр. 102);

h_2 — высота расположения группы действующих спринклеров для 1-го расчетного случая.

Постоянный запас воды на тушение определяется из уравнения:

$$v = Q \times t, \quad (2)$$

где: v — запас воды на тушение в литрах;

Q — суммарный расход в сети в л/сек, подсчитанный для 2-го расчетного случая (стр. 102), при высоте расположения бака на уровне H ;

t — норма продолжительности в секундах.

Выражая v в кубометрах, Q в л/сек и t в минутах, имеем:

$$v = 0,06 Q \text{ л/сек} \times t \text{ мин.} \quad (3)$$

Пневматическая станция с переменным давлением

Необходимо определить:

1. Минимальное давление в резервуарах пневматической станции в момент полного истечения воды из резервуаров H_{min} .

2. Максимальное давление в резервуарах пневматической станции H_{max} .

3. Постоянный запас воды на тушение v .

4. Общая емкость резервуаров V .

Минимальное давление H_{min} определяется из уравнения (1)

$$H_{min} = h_1 + h_2,$$

где: h_1 — высота напора в метрах водяного столба, затрачиваемая на преодоление сопротивлений в сети, подсчитанная для 1-го расчетного случая;

h_2 — разность высот между уровнем расположения группы действующих спринклеров для 1-го расчетного случая и уровнем расположения точки присоединения сети к водяным резервуарам.

Определение величин H_{max} , v и V

Для случая расчета, когда в сети имеются расходные точки, расположенные на различных высотах, наиболее точное решение может быть получено из уравнения:

$$V = t \left(\frac{Q + q}{2} \right) \frac{H + 10}{H - h} \quad (4)$$

где: V — емкость резервуара в литрах;
 t — норма продолжительности в секундах;
 h — необходимое манометрическое давление в метрах водяного столба в точке присоединения сети к резервуарам при расчете для 1-го расчетного случая;
 H — максимальное манометрическое давление в метрах водяного столба в той же точке, до начала действия станции;
 q — суммарный расход в сети для 2-го расчетного случая при давлении h ;
 Q — суммарный расход в сети для 2-го расчетного случая при давлении H ;

$t \left(\frac{Q+q}{2} \right)$ — постоянный запас воды на тушение.

В уравнении (4) нам известны величины t — заданная норма и h из расчета сети.

Определяем значение q , для чего проводим расчет сети для 2-го расчетного случая при давлении в резервуаре h .

Задаемся значением H .

Определяем значение Q , для чего проводим расчет сети для 2-го расчетного случая при давлении в резервуаре H .

Подставляя в уравнение (4) все известные и полученные на основе указанного расчета величины, определяем полную емкость резервуаров V и постоянный запас воды на тушение v .

При тех условиях, когда все расходные точки 2-го расчетного случая расположены в одной горизонтальной плоскости, можно пользоваться уравнением:

$$V = t \cdot \frac{\sqrt{H} + \sqrt{h}}{2\sqrt{S}} \cdot \frac{H+10}{H-h}, \quad (5)$$

где: S — есть удельное сопротивление участка сети для 2-го расчетного случая;

$\frac{\sqrt{H} + \sqrt{h}}{2\sqrt{S}}$ — постоянный запас воды на тушение v .

В уравнении (5) значение t известно как заданная норма, значения h и S известны из предшествующего расчета.

Задаемся значением H .

Подставляя в уравнение (5) все известные величины, определяем значение общей емкости резервуаров V и постоянный запас воды на тушение v .

Если задаться общей емкостью резервуаров V , то можно определить соответствующее значение H .

Практически достаточная степень точности получится при расчете для всех случаев по уравнению:

$$V = 1Q \cdot \frac{H+10}{H-h}, \quad (6)$$

где: Q — есть суммарный расход в л/сек для 2-го расчетного случая при среднем давлении в резервуарах, определяемом из уравнения:

$$H_{ср\text{едн}} = \frac{H_{\text{max}} + h_{\text{min}}}{2}, \quad (7)$$

iQ — постоянный запас воды на тушение v .

Пневматическая станция с постоянным давлением

Необходимо определить:

- 1) минимальное давление в водяных резервуарах,
- 2) постоянный запас воды на тушение,
- 3) максимальное давление воздуха в воздушных аккумуляторах,
- 4) емкость воздушных резервуаров,
- 5) характеристику воздушного редукционного клапана.

Минимальное давление в водяных резервуарах определяется из уравнения (1):

$$h_{\text{min}} = h_1 + h_2,$$

где: h_1 — высота напора в метрах водяного столба, затрачиваемая на преодоление всех сопротивлений в сети, подсчитанная для 1-го расчетного случая;

h_2 — разность высот между уровнем расположения группы действующих спринклеров для 1-го расчетного случая, и уровнем расположения точки присоединения сети к водяным резервуарам.

Постоянный запас воды на тушение определяется из уравнения (2):

$$v_a = Q \text{ л/сек} \times t \text{ сек}$$

или из уравнения (3):

$$v_m^3 = 0,06 Q \text{ л/сек} \times t \text{ мин.},$$

где: v — запас воды на тушение;

Q — суммарный расход в сети, подсчитанный для 2-го расчетного случая при минимальном давлении в водяных резервуарах h_{min} .

Максимальное давление воздуха в воздушных резервуарах и емкость воздушных резервуаров определяются из уравнения:

$$V - v = V \frac{h + 10}{H + 10}, \quad (8)$$

где: V — полная емкость воздушных и водяных резервуаров;

v — емкость водяных резервуаров или запас воды на тушение;

h — минимальное манометрическое давление в водяных резервуарах;

H — максимальное манометрическое давление в воздушных аккумуляторах.

Подставляя в правую часть уравнения известные значения V и h , задаваясь величиной давления H , можно определить емкость воз-

душных аккумуляторов $V \rightarrow v$ или, наоборот, знаясь емкостью воздушных аккумуляторов $V \rightarrow v$, можно определить максимальное давление в воздушных аккумуляторах H .

Характеристика редукционного клапана включает:

- 1) максимальное давление H в метрах водяного столба,
- 2) минимальное давление h в метрах водяного столба,
- 3) расход воздуха атмосферного давления $Q_{\text{возд}}$.

Величины H и h определены в предыдущем расчете, а расход воздуха Q при атмосферном давлении определяется из уравнения:

$$Q_{\text{атм.возд}} = Q_{\text{атм.вод}} \left(\frac{h}{10} + 1 \right). \quad (9)$$

Насосные станции

При расчете насосных станций, обслуживающих спринклерные и дренчерные водопроводы могут встретиться нижеследующие 3 расчетных случая.

1. Работа одного насоса при свободном всасывании (уровень воды в резервуаре находится ниже всасывающего патрубка насоса).

2. Работа одного насоса при всасывании с подпором (насос всасывает воду из напорного водопровода иного назначения).

3. Работа нескольких насосов, включенных в сеть параллельно.

В каждом случае необходимо определить нижеследующие элементы:

- 1) напор в точке присоединения насоса к сети;
- 2) производительность насоса;
- 3) мощность двигателя к насосу.

Центробежные насосы с электромоторами

Работа центробежных насосов имеет особенность, которая требует несколько иного подхода к определению величины напора и производительности.

Эта особенность заключается в некотором закономерном изменении величины напора, развиваемого насосом в зависимости от величины расхода.

Характеристика насоса

Зависимость между напором и расходом центробежного насоса может быть выражена в виде кривой, называемой характеристикой насоса.

На фиг. 62 представлена характеристика центробежного насоса с постоянным числом оборотов, изображенная в виде кривой $A-B$.

На этой кривой находятся три характерные для работы центробежных насосов точки.

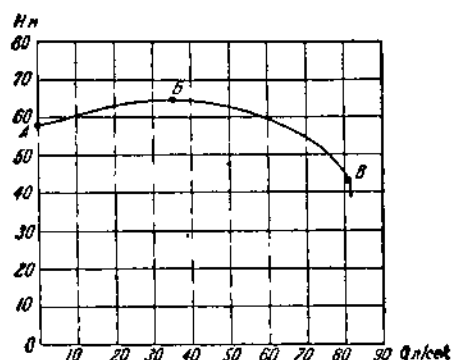
Точка *А* соответствует работе насоса при закрытой задвижке, когда нет никакого расхода в сети.

Точка *Б* соответствует такому расходу в сети, при котором насос способен развить наибольшее давление.

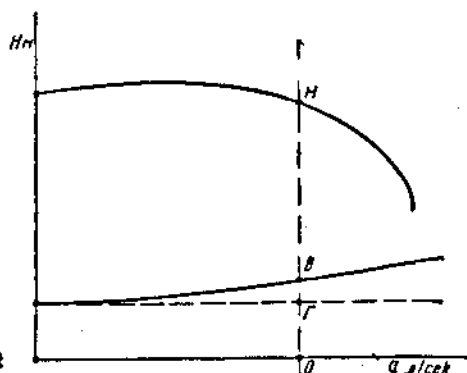
Точка *В* соответствует максимальному расходу, при котором насос способен еще развить какое-то давление.

Участок характеристики, находящийся между точками *А* и *Б*, принято называть турбулентной зоной характеристики насоса, а отрезок *Б—В* можно назвать рабочей зоной характеристики насоса.

Форма кривой *А—Б—В* находится целиком в зависимости от конструкции насоса; поэтому насосы различных конструкций имеют различные по форме характеристики.



Фиг. 62. Характеристика работы центробежного насоса.



Фиг. 63. Характеристика работы центробежного насоса.

Характеристика насосной установки

Характеристика самого насоса представляет собой кривую, не зависящую от высоты всасывания насоса и величины сопротивлений во всасывающем трубопроводе. Такая характеристика соответствует тому случаю, когда точка присоединения насоса к магистрали расположена на уровне воды в резервуаре, из которого насос засасывает воду. При этом напор, развиваемый насосом, находится в зависимости от величины расхода и относится к точке присоединения насоса к магистрали.

Если рассматривать зависимость между напором и расходом насосной установки, включая сюда высоту всасывания и величину сопротивлений во всасывающем трубопроводе, то получим характеристику насосной установки (см. фиг. 63).

В таком случае местоположение каждой точки характеристики будет в зависимости не только от величины напора, развиваемого насосом *В—Н*, но также от высоты всасывания *О—Г* и сопротивления во всасывающем трубопроводе *В—Г*.

Характеристика спринклерной сети

Зависимость между напором и расходом для каждого расчетного случая спринклерной сети может быть выражена также в виде кривой, которую можно назвать характеристикой данного расчетного случая. С учетом высоты расположения расходных точек над уровнем расположения точки присоединения магистрали к насосу, уравнение кривой характеристики данного расчетного случая выражается следующим образом

$$H = h + SQ^2 \quad (10)$$

где: H — полная высота напора, затрачиваемая как на подъем воды до уровня действующих расходных точек, так и на преодоление всех сопротивлений в сети;

h — высота напора, затрачиваемая на подъем воды до уровня действующих расходных точек;

S — модуль сопротивления расчетного участка;

Q — суммарный расход.

Из уравнения (10) можно видеть, что каждому расчетному случаю соответствует своя характеристика, отличающаяся от характеристики другого расчетного случая по высоте расположения расходных точек и по модулю сопротивления расчетного участка.

На фиг. 64 представлены характеристики 1-го и 2-го расчетных случаев, в которых точки I и II соответствуют величине напора и расхода, необходимых для обеспечения соответствующих норм для данного случая.

Из условий нахождения участков, соответствующих 1-му и 2-му расчетным случаям следует, что никакой другой участок сети не может требовать для удовлетворения обеспечения норм напора выше того, который необходим для 1-го расчетного случая и расхода, превышающего потребности 2-го расчетного случая.

Следовательно, потребности всей сети ограничиваются прямыми $A-B$ и $B-B$, проходящими через точки I и II .

Совмещение характеристики насосной установки с характеристикой сети

Для совмещения характеристики сети с характеристикой насосной установки, приведенной на фиг. 63, последнюю удобнее представить в несколько измененном виде, как изображено на фиг. 65, где высоты всасывания и сопротивления всасывающего трубопровода отложены вниз от оси $O-O$, а напор, развиваемый насосом в точке присоединения насоса к магистрали, отложен вверх.

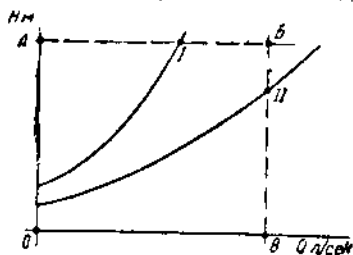
Откладывая вверх от оси $O-O$ напоры, необходимые для создания соответствующих расходов в сети, получаем совмещение характеристик насосной установки и сети (см. фиг. 66).

Выбор насоса для обеспечения водоснабжения

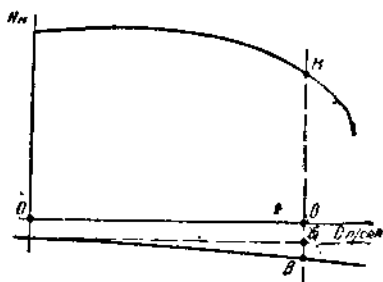
Из условий нахождения участков, соответствующих 1-му и 2-му расчетным случаям, следует, что никакой другой участок сети не

может требовать для обеспечения установленных норм напора выше того, который необходим для 1-го расчетного случая и суммарного расхода, превышающего потребности 2-го расчетного случая.

Следовательно, потребности всей сети ограничиваются прямыми А—Б и Б—В, т. е. необходимо, чтобы напор, развиваемый насо-



Фиг. 64. Характеристика работы спринклерного водопровода.

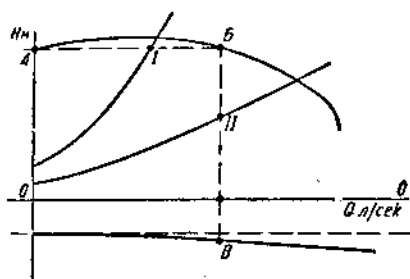


Фиг. 65. Характеристика работы насосной установки.

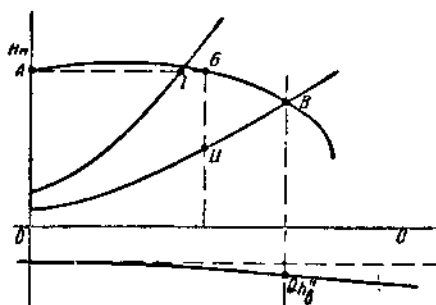
сом как при закрытой задвижке, так и при расходе, потребном для 2-го расчетного случая, был бы не ниже напора, необходимого для 1-го расчетного случая.

Определение постоянного запаса воды на тушение

Для обеспечения установленных правилами норм продолжительности действия необходимо, чтобы эта продолжительность удовлетворялась для расхода по 2-му расчетному случаю в зависимости от характеристики того или иного водопитателя.



Фиг. 66. Совмещение характеристик.



Фиг. 67. Совмещение характеристик.

Из номограммы, данной на фиг. 67, можно видеть, что при величине расхода Б необходимый для 2-го расчетного случая напор, развиваемый насосом, будет больше того напора, который достаточен для создания этого расхода на участке сети, соответствующем 2-му расчетному случаю, следовательно и расход на этом участке будет больше.

Пересечение характеристик 2-го участка и насоса определяет напор у насоса и расход в сети при работе насоса на этом участке. Следовательно, для определения величины постоянного запаса на тушение необходимо принимать в расчет величину расхода в точке В.

Умножая указанный расход Q на норму продолжительности действия t , получаем постоянный запас воды на тушение v по уравнению (2) (стр. 131):

$$v = Q \times t$$

Определение мощности электромотора

При определении мощности электромотора обычно учитывают энергию, затрачиваемую на преодоление высоты подъема от уровня воды в водоеме, из которого происходит всасывание, до уровня действующих спринклеров и на преодоление сопротивлений на всем пути продвижения водяного потока.

Обозначая производительность насоса через Q л/сек, полную высоту напора через H в метрах водяного столба и работу, затрачиваемую на подъем расхода Q л/сек на высоту H , через N_c имеем:

$$QH = N_c \text{ кгм}$$

или

$$\frac{QH}{75} = N_c \text{ л. с. (HP)}. \quad (11)$$

Это есть полезная работа на валу насоса.

Полная работа на валу насоса N_n включает в себе кроме того работу на преодоление сопротивлений внутри самого насоса.

Обозначая через α отношение $\frac{N_c}{N_n}$, имеем

$$N_n = \frac{N_c}{\alpha} \text{ или } N_n = \frac{QH}{75\alpha}. \quad (12)$$

где α — к. п. д. насоса.

Работа, затрачиваемая на приведение в действие всей насосной установки вместе с электромотором, еще больше увеличивается за счет сопротивлений внутри электромотора. Поэтому полная работа на валу мотора или мощность мотора выражается уравнением:

$$N_m = \frac{QH}{75\varphi}, \quad (13)$$

где φ — к. п. д. двигателя.

Уравнение (13) берется в основу при определении мощности двигателя к насосу.

Для того, чтобы мотор мог гарантировать достаточную мощность в пределах обеспечения водоснабжения на любом участке сети, необходимо сравнить мощности, затрачиваемые на обеспечение водоснабжения для 1-го и 2-го расчетных случаев, и выбрать большую из них.

При этом величина производительности и напора для 1-го и для 2-го расчетных случаев должна определяться по точкам пересечения характеристик насосной установки и сети, включая в себе полный напор насоса, т. е. напор, затрачиваемый в сети, и напор, затрачиваемый во всасывающем трубопроводе (см. фиг. 66).

Коэффициент полезного действия насоса не есть величина постоянная и меняется с изменением производительности и напора, развиваемых насосом. Поэтому к. п. д. насоса должен выбираться соответственно 1-му и 2-му расчетным случаям.

Ориентировочное определение напора и производительности насоса и мощности мотора к нему

То обстоятельство, что в прейскурантах заводов-изготовителей обычно не приводятся характеристики насосов, не дает возможности при составлении проекта выбирать насос, вполне отвечающий условиям обеспечения водоснабжения для данного случая.

Обычно в проектах определяются производительность и напор насоса по расчету только для 1-го расчетного случая. Соответственно этому же случаю подбирают и мощность мотора, задаваясь подчас к. п. д. сомнительной обоснованности. Такое определение характеристики насосной установки не может претендовать на соответствие действительной потребности и, в лучшем случае, может быть пригодно только для сметных соображений.

Исправление этой неувязки при составлении проекта может быть осуществлено только в том случае, если заводы-изготовители в своих прейскурантах будут давать характеристики насосов. В настоящее же время, во избежание значительных отклонений от действительной потребности в водоснабжении, представляется целесообразным при выдаче заказа заводу-изготовителю указывать, каким условиям должна удовлетворять характеристика насоса, а именно, указывать величину минимального напора, который должен создавать насос в пределах расходов от 0 до величины, соответствующей 2-му расчетному случаю.

Выбор мотора к насосу связан как с характеристикой насосной установки, так и с характеристиками расчетных случаев. Поэтому достаточно правильное определение мощности моторов может быть осуществлено только после получения характеристики насоса от завода-изготовителя.

Для ориентировочного определения напора, производительности и мощности насоса представляется более правильным учитывать эти элементы в соответствии с нижеследующим:

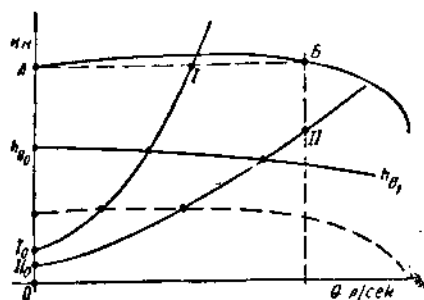
- 1) напор у насоса H должен соответствовать напору, необходимому для обеспечения норм для 1-го расчетного случая;
- 2) производительность Q должна соответствовать потребностям в расходе воды для 2-го расчетного случая;
- 3) мощность насоса определяется из уравнения (12), а мощность мотора определяется из уравнения (13).

Работа насоса при всасывании с подпором

В практике проектирования не так редки случаи, когда насос засасывает воду из существующего напорного водопровода. В таком случае насос работает при всасывании с подпором. Такой режим работы насоса имеет свои особенности.

На номограмме, изображенной на фиг. 68, кривые I—I и II—II представляют характеристики работы спринклерной сети для 1-го и 2-го расчетных случаев. Предположим, что мы имеем водопровод к которому можем присоединиться.

Этот водопровод имеет давление, которое в зависимости от расхода на спринклеры, изменяется по кривой $h_{B0} - h_{B1}$.



Фиг. 68. Характеристика работы центробежного насоса с подпором.

Напор и расход, которыми могут быть обеспечены нами расчетные участки от этого водопровода, соответствуют точкам пересечения характеристик I_0-I , II_0-II и $h_{B0}-h_{B1}$.

Предположим, что для обеспечения установленных правилами норм необходимо, чтобы расходы и напоры расчетных участков соответствовали бы точкам I и II. Это значит, что водопровод не удовлетворяет требованиям водоснабжения по установленным нормам.

Для того, чтобы водоснабжение было достаточным, необходимо, чтобы напор был не ниже уровня расположения точки I, а расход — не меньше потребности для 2-го расчетного случая.

Это условие может быть выполнено, если мы на ответвлении от водопровода установим насос, который будет забирать воду из водопровода и подавать ее в спринклерную сеть. В таком случае необходимо, чтобы характеристика насоса прошла не ниже точек А—Б.

При последовательном соединении насоса и водопровода, напор, создаваемый таким соединением, составляется из суммы напоров того и другого водопитателей. Следовательно, для того, чтобы обеспечить необходимые для выполнения норм условия, достаточно взять насос, имеющий характеристику, в которой напоры равны разности высот между линией $A-B$ и кривой $h_{B0}-h_{B1}$. При этом разность высот необходимо брать при минимальных давлениях, наблюдающихся в водопроводе.

Определение мощности насоса при работе с подпором

Подобранный приведенным способом насос при работе без подпора будет иметь характеристику, указанную пунктиром на фиг. 68, и для 1-го и 2-го расчетных случаев будет давать напоры и расходы,

соответствующие точкам пересечения характеристики насоса, изображенной пунктиром, с характеристиками расчетных участков, следовательно, и мощность мотора будет определяться по этим точкам пересечения.

В случае работы с подпором тот же насос на ту же высоту напора должен будет подавать расходы, соответствующие точкам пересечения характеристики насоса, изображенной сплошной линией, с характеристиками расчетных участков. Как видно из номограммы, при работе с подпором насос должен будет подавать на ту же высоту напора значительно большие расходы воды, чем в первом случае.

Поэтому и мощность насоса соответственно увеличится и будет определяться по точкам пересечения при работе с подпором.

При этом точки пересечения должны быть взяты для того случая, когда характеристика насоса занимает положение, соответствующее максимальному давлению в водопроводе.

Ориентировочное определение напора, производительности и мощности при работе насоса с подпором

Если при работе насоса со свободным всасыванием не представляется возможным при проектировании достаточно обоснованно подобрать насос в виду отсутствия в прейскурантах характеристик изготавливаемых насосов, то при работе насоса с подпором от водопровода иного назначения эта задача становится еще более неопределенной по той причине, что не представляется возможным при использовании существующего водопровода определить заранее то падение давления в водопроводе, которое будет иметь место при расходе на спринклеры или другие расходные точки, предусмотренные в проекте.

Ориентировочное определение напора у насоса при работе с подпором может быть произведено путем вычитания из высоты напора, потребного для 1-го расчетного случая, высоты минимального давления в водопроводе.

Ориентировочное определение производительности соответствует величине расхода для 2-го расчетного случая. Мощность насоса ориентировочно определяется из уравнения:

$$N_H = \frac{(H + h_{max} - h_{min}) Q}{75\alpha} \quad (14)$$

где: N_H — мощность мотора в л. с.;

H — напор в метрах водяного столба, необходимый для 1-го расчетного случая;

h_{max} — максимальный напор в водопроводе;

h_{min} — минимальный напор в водопроводе;

Q — расход в л/сек для 2-го расчетного случая;

α — к. п. д. насоса.

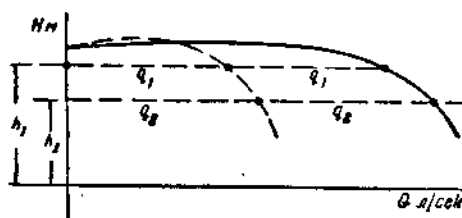
Одновременная работа нескольких насосов, включенных в сеть параллельно

В некоторых случаях для обеспечения водоснабжения может оказаться целесообразным установить несколько насосов, из которых каждый может работать в одну и ту же водопроводную сеть независимо один от другого. Если все установленные таким образом насосы работают одновременно, общая их производительность равна сумме производительности всех насосов, а напор в сети соответствует напору, создаваемому одним насосом.

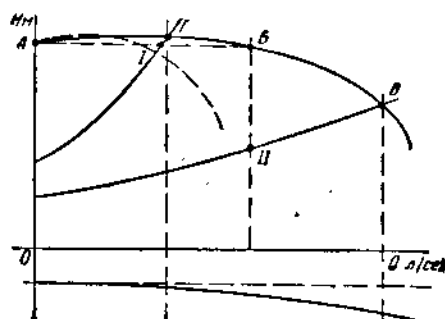
На фиг. 69 представлена характеристика одновременной работы двух насосов (сплошная линия), из которых каждый имеет характеристику, изображенную пунктиром.

Как видно из номограммы, характеристика одновременной работы двух таких насосов при всяком напоре соответствует двойной производительности одного насоса при том же напоре.

На фиг. 70 представлено совмещение характеристик двух па-



Фиг. 69. Характеристика параллельной работы центробежных насосов.



Фиг. 70. Совмещение характеристик.

раллельно работающим насосов в водопроводной сети с характеристиками сети для 1-го и 2-го расчетных случаев.

Из фиг. 70 можно усмотреть, что для обеспечения водоснабжения сети необходимо, чтобы характеристика насосной установки проходила не ниже точек А и В.

Следовательно, для того, чтобы насосная установка, работающая одновременно двумя параллельно включенными насосами, имеющими одинаковые характеристики, удовлетворяла потребностям водоснабжения данного водопровода, необходимо, чтобы напор, создаваемый каждым насосом как при закрытой задвижке, так и при величине производительности, соответствующей половине расхода, необходимого для обеспечения норм для 2-го расчетного случая, был не ниже напора, необходимого для обеспечения норм для 1-го расчетного случая. Постоянный запас воды на тушение должен определяться при расходе в сети, соответствующем точке пересечения В характеристики сети для 2-го расчетного случая с характеристикой насосной установки.

Мощность мотора для каждого насоса должна быть достаточной для обеспечения напора и половины расхода, соответствующих точкам пересечения характеристик сети, как для первого Г, так и для второго В расчетных случаев с характеристикой насосной установки.

Применение параллельно работающих насосов в качестве водопитателей нельзя признать целесообразным, оно может иметь место лишь в крайне редких случаях, вызываемых наличием каких-либо особых условий.

Ориентировочное определение напора, производительности и мощности для одновременной работы двух насосов, включенных в сеть параллельно

Достаточно точному расчету насосной установки с параллельно включенными насосами препятствует так же, как и в предыдущих случаях, отсутствие характеристик изготавливаемых насосов.

Ориентировочное определение расчетных элементов каждого насоса в данном случае может отвечать нижеследующему.

1. Напор у насоса должен соответствовать напору, необходимому для обеспечения норм для 1-го расчетного случая.

2. Производительность должна быть не меньше половины суммарного расхода, необходимого для обеспечения норм для 2-го расчетного случая.

3. Мощность насоса может быть определена из уравнения:

$$N_H = \frac{H Q}{150 \alpha}, \quad (15)$$

где: H — напор в метрах водяного столба, необходимый для обеспечения норм для 1-го расчетного случая;

Q — расход в л/сек, необходимый для обеспечения норм для 2-го расчетного случая;

α — к. п. д. насоса.

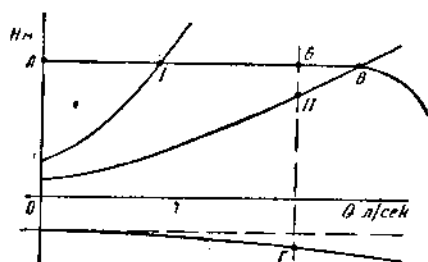
Поршневые насосы с паровыми двигателями

В практике спринклерного водоснабжения из числа паровых насосов, работающих энергией пара, применяется исключительно насос системы Вортингтон четвертого действия. Такой насос при наличии редукционного клапана на паропроводе, идущем от паровых котлов к двигателю насоса, и при величине производительности, не превышающей определенного предела, создает постоянное давление в точке присоединения насоса с сетью независимо от величины расхода.

Таким образом, зависимость между расходами и напором в указанной точке (характеристика) может быть изображена в виде прямой, представляющей непрерывное увеличение до известного предела производительности насоса при постоянстве напора.

При увеличении расхода в сети выше указанного предела давление у насоса падает и прямая переходит в нисходящую кривую (фиг. 71).

Если для обеспечения устанавливаемых норм для 1-го и 2-го расчетных случаев величины расходов и напоров в сети соответствуют



Фиг. 71. Характеристика работы парового насоса.

точкам I и II, то для удовлетворения водоснабжения необходимо, чтобы напор у водопитателя был достаточным для обеспечения напора, соответствующего 1-му расчетному случаю, а производительность насоса была не меньше расхода в сети, необходимого для обеспечения 2-го расчетного случая.

Таким образом, расчетная высота напора, применяемого в практике насоса Вортингтон, соответствует потребной высоте напора для 1-го расчетного случая, а производительность насоса — потребному расходу для 2-го расчетного случая.

Определение постоянного запаса воды на тушение и мощности двигателя

Так как потребная высота напора в сети, необходимая для обеспечения норм для 2-го расчетного случая, всегда будет ниже напора, подсчитанного для 1-го расчетного случая, то фактически расход воды на участке 2-го расчетного случая всегда будет выше расхода, необходимого для обеспечения норм (см. фиг. 71, точка B).

Поэтому для обеспечения нормы продолжительности действия можно определять постоянный запас воды на тушение по действительному расходу для 2-го расчетного случая при напоре, подсчитанном для 1-го расчетного случая.

Мощность двигателя насоса затрачивается как на процесс нагнетания, так и на процесс всасывания, поэтому при определении мощности двигателя необходимо учитывать как высоту нагнетания, так и высоту всасывания. Таким образом, мощность двигателя определяется из уравнения (13).

Высота всасывания насосов

Всасывание воды насосами происходит за счет понижения давления в насосе со стороны всасывания ниже атмосферного. При этом вода входит во всасывающий трубопровод под действием давления атмосферы.

Поэтому если предположить, что во всасывающем трубопроводе нет никаких сопротивлений и других моментов, оказывающих влияние на высоту всасывания, то в таком случае высота всасывания не

может быть выше 10 м. Фактически, под влиянием сопротивления во всасывающем трубопроводе, втекания воздуха через неплотности как в трубопроводе, так и в самом насосе, а также под влиянием других причин, связанных с процессом всасывания, высота всасывания всегда бывает меньше 10 м.

Наибольшая высота всасывания, включая и величину сопротивления в трубопроводе, которую практически возможно осуществить при хорошем качестве работ и других соответствующих условиях, считают равной: для центробежных насосов 7 м, для поршневых — 8 м.

Допустимая при проектировании высота всасывания не подогретой каким-либо искусственным способом воды, включая сопротивление в трубопроводе, обычно принимается: для центробежных насосов 6 м, для поршневых — 7 м.

Глава 26

ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЕКТА СПРИНКЛЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Проект спринклерного оборудования должен содержать в себе комплект всех необходимых чертежей оборудования и пояснительную записку к проекту. Кроме того, к проекту должны быть приложены все документы, удостоверяющие необходимые технические данные, имеющие существенное значение и определяющие отдельные моменты проектирования.

Комплект чертежей на новое оборудование должен состоять из: 1) общего плана спринклеруемого объекта; 2) изометрической схемы спринклерной сети с ее водопитателями; 3) рабочих чертежей соединения контрольно-сигнальных клапанов с водопитателями; 4) рабочих чертежей водопитателей; 5) рабочих чертежей спринклерной сети.

Общий план спринклерного оборудования должен представлять собой план спринклеруемого объекта с нанесением всех строений на его территории и указанием назначения каждого строения.

На этом плане должны быть отмечены расположение брандмауэров и расстояния (разрывы) между отдельными строениями. Схема спринклерных сооружений должна быть представлена на общем плане нанесением точек расположения контрольно-сигнальных клапанов, с указанием границ каждой отдельной секции, схемы соединения контрольно-сигнальных клапанов с водопитателями и указанием местоположения водопитателей и источников водоснабжения.

В общем плане должны быть приведены в виде таблицы характеристики спринклерной сети и водопитателей с соответствующими данными и подробностями, указанными в табл. 21 и 22.

Рабочие чертежи соединения контрольно-сигнальных клапанов с водопитателями должны представлять схему прокладки трубопроводов, их типа (чугунные раструбные, фланцевые или железные), размеров и глубины заложения с указанием местоположения арматуры (задвижек, обратных клапанов, гидрантов и пр.).

Характеристика спринклерной сети

№ помещений по рабочим чертежам	№ 1 — 6" водяной системы			
	черт. 1 № . .	черт. 4 № . .	черт. 2 № . .	
Наименование помещений	Ткацкий зал	Контора мастера	Коридор	Всего спринклеров
Конструкция перекрытия	Деревянное балочное	Деревянное гладкое	Жел.-бетонное ребристое	—
Площадь пола в м ²	4200	20	80	—
Количество спринклеров, обслуживающих площадь пола	600	4	10	614
Максимальная площадь, приходящаяся на 1 спринклер в м ²	8,4	5,0	8,2	—
Максимальное расстояние от розетки спринклера до перекрытия в см	8	6	24	—
Количество спринклеров в оборудовании	8	—	—	8
Общее количество спринклеров	608	4	10	622
Количество пожарных кранов . .	14	—	4	18

Рабочие чертежи водопитателей должны включать в себе: помещения водопитателей в плане и разрезах, с указанием расположения водопитателей и схемы прокладки трубопроводов, расположения арматуры, приборов контроля и управления, а также устройств, обслуживающих данный водопитатель.

На чертеже, изображающем водопитатели в плане, необходимо приводить принципиальную схему соединения водопитателей.

Рабочие чертежи спринклерной сети должны представлять схему прокладки всех трубопроводов спринклерной сети с указанием расположения спринклеров, размеров труб сети (длины и диаметров), подвесного материала, внутренних пожарных кранов и аппаратуры.

Если в помещении находится какое-либо оборудование, защищаемое спринклерами, то на чертеже должна быть очерчена примерная конфигурация данного объекта защиты и приведена надпись, определяющая его назначение.

Если проектом предусматривается дооборудование или переоборудование спринклерного сооружения, то в чертежах должен быть обязательно общий план с указанием как всех существующих эле-

Характеристика водопитателей

Тип водопитателя	Автоматический водопитатель	Основной водопитатель
	Пневматическая станция с переменным давлением	Центробежный насос с электромотором, неавтоматический
Рабочее давление в м водяного столба	30	70
Постоянное статическое давление в м	80	—
Высота всасывания в м	—	4
Расчетная производительность в л/сек	15	55
Постоянный запас воды на тушение в м³	28	250
Расчетная производительность действия в минутах	20	—
Мощность двигателя в л. с.	—	75

ментов спринклерной защиты, так и всех вновь проектируемых. При этом рабочие чертежи могут быть представлены только на те части объекта, которые затрагиваются новым проектом, но с обязательным внесением элементов существующего оборудования, затрагиваемых новым проектом.

Пояснительная записка к проекту спринклерного оборудования должна включать:

1) общее описание объекта с указанием моментов, характеризующих его с точки зрения пожароопасности;

2) характеристику существующих или проектируемых противопожарных устройств помимо спринклерного;

3) решения и постановления правомочных органов, определяющих основные положения на проектирование спринклерной защиты;

4) общее описание спринклерного оборудования с приведением таблиц, помещенных в общем плане сооружений;

5) описание особенностей проекта с указанием всех отступлений от существующих правил и с обоснованием этих отступлений;

6) описание водоснабжения спринклерных сооружений с подробным гидравлическим расчетом и соображениями по выбору водопитателей.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СПРИНКЛЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Глава 27

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ СПРИНКЛЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Ответственность за организацию обслуживания спринклерного оборудования и выполнение требований со стороны обслуживающего персонала возлагается на начальника объекта.

Надзор за постоянной готовностью сооружений к действию и соответствия оборудования требованиям правил возлагается на начальника пожарной охраны объекта.

Технический надзор за состоянием оборудования и административно-техническое руководство по обслуживанию спринклерных сооружений вменяются в обязанность механика объекта.

Для постоянного обслуживания спринклерных сооружений (наблюдение, ремонт, управление оборудованием во время пожара и т. п.) устанавливается штат гринельщиков в составе: одного старшего гринельщика, сменных гринельщиков в количестве, соответствующем объему оборудования на данном объекте, но не менее трех, и одного подменного.

Обязанности обслуживающего персонала

Обязанности начальника пожарной охраны объекта.

Начальник пожарной охраны объекта является ответственным за:

1) постоянную готовность к действию спринклерного оборудования;

2) правильное использование спринклерного оборудования в условиях пожара;

3) своевременное принятие мер к проведению ремонта, переоборудования и дооборудования спринклерных сооружений в соответствии с условиями защиты объекта и существующими правилами по устройству спринклерного оборудования.

Для выполнения указанного начальник пожарной охраны объекта обязан:

1) следить за своевременным проведением обследований спринклерного оборудования и участвовать в проведении испытаний;

2) производить учебные занятия с привлечением пожарной команды и гринельщиков;

3) следить за общим состоянием оборудования и предъявлять требования в отношении ремонта, переоборудования и дооборудования в соответствии с правилами по устройству спринклерного оборудования. Следить за хранением материалов, расположением строительных конструкций и специального оборудования, не до-

пуская такого положения, при котором нарушается боеспособность спринклерного оборудования и управление им во время пожара.

Все требования начальника пожарной охраны, не выходящие за пределы действующих правил по устройству спринклерного оборудования, должны выполняться без всяких задержек в сроки, установленные начальником пожарной охраны по согласованию с начальником объекта.

Обязанности механика. В обязанности механика входит:

- 1) техническое руководство и надзор по проведению всех монтажных и ремонтных работ по спринклерному оборудованию;
- 2) технический контроль за исправностью действия всей аппаратуры и водопитателей;
- 3) анализ результатов испытаний спринклерной аппаратуры и принятие мер к устранению неисправностей;
- 4) установление распорядка всех работ по обслуживанию спринклерных сооружений со стороны гринельщиков;
- 5) организация рабочего места гринельщиков, обеспечение материалами и инструментом.

Обязанности старшего гринельщика. Старший гринельщик является помощником механика по обслуживанию спринклерных сооружений и выполняет все работы по поручению механика. Кроме того, на его обязанности лежит:

1) периодический осмотр и обследование спринклерного оборудования и

2) проведение всех испытаний спринклерного оборудования.

Обязанности сменных гринельщиков. Сменные гринельщики несут непрерывное дежурство по 8 часов в сутки каждый.

В обязанности дежурного гринельщика входит:

- 1) непрерывное наблюдение за состоянием спринклерного оборудования;
- 2) надзор за неприкосновенностью оборудования;
- 3) уход за оборудованием;
- 4) проведение ремонтных и монтажных работ по спринклерному оборудованию;
- 5) управление оборудованием во время пожара.

Помещение дежурных гринельщиков

1. Помещение дежурных гринельщиков должно находиться в непосредственной близости от основного водопитателя. Если основной водопитатель является неавтоматическим, то вышеуказанное требование является обязательным.

2. Помещение дежурных гринельщиков должно иметь нижеследующее оборудование:

- 1) часы;
- 2) телефон для связи с пожарной охраной и механиком;

3) шкаф для хранения ключей от всех помещений, в которых имеется спринклерное оборудование;

4) шкаф для хранения слесарного инструмента, запаса спринклеров, измерительных приборов и т. п.;

5) стол с ящиками для хранения журналов и чертежей оборудования;

6) верстак для проведения мелких слесарных работ по ремонту оборудования.

Распорядок рабочего времени дежурного гринельщика

1. При смене дежурных гринельщиков сдающий дежурство обязан сообщить принимающему о всех замеченных недостатках и о принятых мерах к их устранению, а принимающий дежурство обязан ознакомиться со всеми записями в журнале состояния спринклерного оборудования со времени его последнего дежурства. Время сдачи и приема дежурства фиксируется в указанном журнале.

По приеме дежурства дежурный гринельщик обязан произвести обследование состояния всего оборудования путем обхода всех помещений. Попутно дежурный выполняет работы по уходу, не требующие более или менее значительной затраты времени. С момента приема дежурства и до окончания обследования оборудования гринельщик не имеет права производить никаких других работ, за исключением аварийных и обслуживания сооружений по сигналу тревоги.

По окончании обследования оборудования дежурный гринельщик может производить работы срочного характера и работы по уходу за оборудованием, после чего может выполнять все другие работы ремонтного и монтажного характера.

Обследование и уход за спринклерным оборудованием

Ежедневное обследование. Ежедневное обследование оборудования проводится дежурным гринельщиком путем обхода всех спринклерованных помещений, всей аппаратуры и водопитателей.

При обследовании дежурный гринельщик должен обращать внимание на нижеследующее:

А. Спринклеры:

1. Течь в спринклерах (заменить новыми).

2. Механические повреждения — погнутые стремечки, помятые розетки (заменить новыми спринклерами).

3. Загрязнение спринклеров.

Спринклеры в целом и особенно замки спринклеров должны быть свободны от значительного запыления или каких-либо загрязнений, могущих препятствовать действию спринклеров или замедлять вскрытие замка.

Запыленные спринклеры должны быть очищены путем обмахивания пыли щетками. Загрязненные спринклеры могут быть сняты и осторожно промыты в воде, керосине, скипидаре и т. п., после чего могут быть вновь установлены на место. Промывка спринклеров должна производиться с большой осторожностью во избежание смещения замка спринклера. Пользование при промывке кислотными и щелочными растворами не допускается. При промывке необходимо обращать особое внимание на очистку замка в местах соприкосновения отдельных его частей между собой и со стрелочком. При промывке можно пользоваться щетиной щеткой, но ни в коем случае не допускается механическая очистка с применением металлических приспособлений.

Если промытые спринклеры вызывают сомнение в надежности их действия, то необходимо или провести испытания их, или отказаться от их использования.

4. Окисление спринклеров.

Спринклеры, подвергшиеся в значительной степени окислению, должны быть заменены новыми.

При наличии сомнений в надежности действия окислившихся спринклеров необходимо или провести испытания их или заменить новыми.

Снятые с трубопроводов и промытые спринклеры не могут быть установлены на место без разрешения механика.

5. Количество выключенных спринклеров.

Б. Трубопроводы:

1. Теч в т р у б а х и соединительных частях (устранить путем чеканки, смены прокладок, замены новыми и т. п.).

2. К р е п л е н и е т р у б (подвески). Подвески должны быть прочно укреплены. В случаях отрыва подвесок, особенно на трубопроводах воздушной системы, необходимо немедленно восстановить крепление.

3. П о к р а с к а т р у б должна быть прочной и покрывать как трубы, так и соединительные части со всех сторон (снаружи). Окраска, поврежденная ржавчиной или устаревшая, должна быть возобновлена.

4. У к л о н ы т р у б. Необходимо тщательно наблюдать за сохранением уклонов труб на трубопроводах воздушной сети. В случае прогиба труб по каким-либо причинам (повреждение подвесок, прогиб перекрытия и т. п.) необходимо немедленно восстановить первоначальное положение трубопровода.

5. С п у с к н ы е в е н т и л и на трубопроводах воздушной системы. Наблюдать, чтобы не было течи или пропуска воздуха; в случае надобности сменить прокладки.

В. Обследование специальной аппаратуры:

1. Положение арматуры и показания манометров на всех контрольно-сигнальных клапанах, акселераторах, аппаратах для устранения ложных сигналов и компрессорах. В случае надобности необходимо произвести ремонт арматуры (притирка кранов и клапанов, смена уплотняющих прокладок, набивка сальников), а также смазку трущихся поверхностей арматуры и аппаратуры.

2. Давление воздуха у контрольно-сигнального клапана воздушной системы (при недостаточном давлении воздуха производить подкачку).

3. Чистота содержания аппаратуры.

4. Легкий доступ к контрольно-сигнальным клапанам. Не допускать загромождения проходов.

5. Исправность освещения в помещениях контрольно-сигнальных клапанов.

6. Исправность электропроводки к компрессорам.

Г. Обследование водопитателей:

1. Для всех видов водопитателей тщательно наблюдать за положением арматуры и особенно за положением главных задвижек.

2. Показания всех измерительных приборов (манометров, водомерных стекол, электроизмерительных приборов и пр.). В случае неисправности заменить новыми.

3. Положение уровня воды в резервуарах, содержащих запас воды на тушение (водонапорные баки, водяные резервуары пневматических станций, резервуары насосных станций). В случае надобности произвести подкачку воды, а в пневматических и воздуха.

4. Действие насосов и автоматических включателей (опробовать действие насоса при включенном и выключенном автоматическом включателе). В случае неисправности немедленно сообщить механику и начальнику пожарной охраны.

5. Уход за отдельными частями оборудования (ремонт арматуры, смазка компрессоров и задвижек, смена прокладок и набивка сальников, смазка подшипников насоса и двигателя, смена и ремонт ремней у компрессоров и пр.).

6. Поддержание в чистоте помещений и оборудования.

Д. Температура помещений:

В зимнее время года наблюдать за температурой всех помещений, в которых находятся трубопроводы или аппаратура, постоянно заполненные водой.

Е ж е д е к а д н ы е о б с л е д о в а н и я. Ежедекадные обследования проводятся старшим гринельщиком.

При обследовании проверяются те же моменты, что и при ежедневных обследованиях и, кроме того, обследованию подлежат следующие моменты.

1. Герметичность контрольно-сигнальных клапанов — путем осмотра через пробку на спускном трубопроводе.

2. Отсутствие накапливания воды в стояке выше контрольно-сигнального клапана — путем открывания половины вентилля на спускном трубопроводе.

3. Отсутствие воды в трубопроводах воздушной сети — путем открывания спускных вентилей.

4. Действие шарового клапана и водоуказательного устройства на водонапорном баке и в резервуаре постоянного запаса воды для насоса.

Результаты ежедневных и ежедекадных обследований спринклерного оборудования, а именно:

- 1) показания всех измерительных приборов,
- 2) количество выключенных спринклеров,
- 3) замеченные неисправности в оборудовании,
- 4) случаи подачи тревожных сигналов и их причины—должны быть занесены в журнал состояния спринклерного оборудования и в журнал состояния водопитателей, которые могут быть составлены по нижеследующей форме:

Журнал состояния спринклерного оборудования

Месяц и число	Часы, мин.	Система и № секции	Давление		Количество выключенных спринклеров	Причина	Случай подачи сигнала и причина	Замеченные неисправности	Дежурный гринельщик
			под клапаном	над клапаном					
1/X	6.30	№ 1, водяная	6,00	6,30	20	ремонт		течь у спринклера в котельной	Иванов
	12.20	№ 2, воздушная № 1, водяная	5,50	1,50	—	—	пожар		

Журнал состояния водопитателей

Месяц и число	Часы, мин.	Наименование водопитателя	Постоянное давление	Показания манометра при пробе	Понижение уровня воды в резервуаре против нормы	Положение главной задвижки	Замеченные неисправности	Дежурный гринельщик
6/X	6.30	Пневматическая станция	6,00	—	0,10	открыта	нет	Иванов
	6.50	Насос	—	5,80	0,20	закрыта	нагревание подшипников мотора	

Проведение испытаний оборудования

Ежедекадные испытания. Испытания контрольно-сигнальных клапанов, аппаратов для устранения ложных сигналов и акселераторов проводятся один раз в декаду.

Испытания должны проводиться механиком или старшим гринельщиком при участии начальника пожарной охраны.

При проведении испытаний клапанов водяной системы определяется время, протекшее от момента открытия пробного клапана до момента получения сигнала.

При испытании воздушных клапанов ежедекадно проверяется только действие сигнальных устройств—путем открывания пробного крана; при испытании определяется время, протекшее от момента открывания крана до момента подачи сигнала.

При испытании аппарата для устранения ложных сигналов определяется время, прошедшее от начала открывания пробного вентиля до момента вскрытия клапана и до момента получения сигнала.

При всех испытаниях, в которых проверяется действие сигнальных устройств, необходимо обращать внимание на характер получения сигнала, который должен быть громким и бесперебойным.

Всеякие неисправности, замеченные при проведении испытаний, должны быть отмечены в журнале.

Ежедекадные испытания акселератора проводятся при выключенном клапане (закрыть задвижку) и перекрытом кране на трубопроводе, ведущем от акселератора в атмосферную камеру клапана.

Момент вскрытия наблюдается через спускную пробку.

Испытания проводятся путем быстрого открывания половины вентиля на спускном трубопроводе. При испытании определяется время, прошедшее от начала открывания вентиля до момента вскрытия акселератора, и падение давления в воздушной сети от начала испытания до момента вскрытия акселератора.

Для регистрации результатов испытаний старший гринельщик ведет журнал испытаний спринклерной аппаратуры по нижеуказанной форме:

Журнал испытаний спринклерной аппаратуры

1. Месяц и число	26/VI		
2. Предмет испытания	клапан	аппарат для устранения ложных сигналов	акселератор
3. Система и № секции	№ 1, водяная	№ 1, водяная	№ 2, воздушная
4. Давление: под клапаном над клапаном в момент вскрытия	4,00 4,30 —	4,00 4,30 —	4,00 2,00 1,00
5. Время: вскрытия клапана получения сигнала вскрытия акселератора	1 мин. 24 сек. —	1 мин. 42 сек. —	— — 10 сек.
6. Замеченные неисправности	Перебой сигнала		нет
7. Причина неисправности			

Ежегодные испытания. Один раз в год осенью перед установкой сооружений на зиму должны проводиться нижеследующие испытания; 1) испытания действия воздушных клапанов при включенных акселераторах; 2) тоже при выключенных акселераторах; 3) испытание насосов.

Испытания действия воздушных клапанов проводятся при открытой задвижке. Система приводится в действие путем открывания половины вентиля на спускном трубопроводе у клапана.

При испытаниях определяются нижеследующие моменты:

- а) время от начала открывания вентиля до вскрытия акселератора, до вскрытия клапана и до подачи сигнала;
- б) давление в момент вскрытия акселератора.

Результаты ежегодных испытаний воздушных клапанов заносятся в «Журнал испытаний спринклерной аппаратуры». Эти испытания могут проводиться механиком или старшим гринельщиком, но обязательно в присутствии начальника пожарной охраны. Все замеченные неисправности должны быть отмечены в журнале испытаний.

Испытания насосов, обслуживающих спринклерные сооружения, должны проводиться обязательно под руководством механика и в присутствии начальника пожарной охраны.

Результаты этих испытаний должны быть достаточными для построения полной характеристики работы насоса и должны включать нижеследующие моменты:

- 1) замер давления, развиваемого насосом при закрытой задвижке;
- 2) замер давления у насоса при различных расходах воды, начиная от малых 3—5 л. с. и кончая расходами, не менее как на 5% превышающими максимальный расчетный расход для данной установки;
- 3) замер затрачиваемой энергии двигателя, соответствующей замеренным расходам и давлениям;
- 4) замер числа оборотов или ходов поршня.

Для проведения испытаний используется пробный трубопровод.

На проведение указанных испытаний насосов должен быть составлен акт, в который, помимо полученных результатов испытаний, должны быть занесены данные, характеризующие насос, его систему, производительность, напор, а также данные, характеризующие двигатель насоса, его систему, мощность и т. п. Кроме того, в акте должны быть подробно перечислены все замеченные недостатки в работе насосной установки в целом.

Проведение внеочередных испытаний спринклерного оборудования. Для отыскания причин каких-либо неисправностей в работе спринклерного оборудования или в случаях, вызывающих сомнение в исправности того или иного устройства, по решению механика или начальника пожарной охраны могут проводиться любые испытания установленной в эксплуатацию аппаратуры спринклерного оборудования. При этом в каждом случае как начальник пожарной охраны, так и механик должны быть осведомлены как о характере испытаний, так и о сроке их проведения. При проведении указанных внеочередных испытаний в каждом случае должен быть составлен акт с подробным описанием порядка проведения и результатов испытаний.

Все документы, — как акты, так и журналы по испытаниям спринклерного оборудования, — должны быть составлены в двух экземплярах, один из которых должен храниться у механика, а другой — у начальника пожарной охраны.

Порядок проведения ремонтных работ и работ по дооборудованию

1. Всекие ремонтные работы мелкого характера, не требующие для их проведения выключения, хотя бы на короткий срок времени, спринклерного оборудования, могут проводиться дежурным гринельщиком самостоятельно без всякого оповещения начальника пожарной охраны и старшего гринельщика.

2. Если во время дежурства гринельщиком будут обнаружены неисправности, могущие повлечь за собой выключение спринклерного оборудования или повреждение находящихся в помещении машин или материалов, гринельщик обязан немедленно принять меры к устранению возникшей угрозы и, если окончание восстановительных работ требует хотя бы кратковременного выключения спринклерного оборудования, получить разрешение на выключение оборудования от начальника пожарной охраны.

3. Всекие работы, требующие для их проведения выключения спринклерного оборудования на срок больше суток, должны быть заактированы, а время их производства должно быть установлено по соглашению механика с начальником пожарной охраны.

4. При всяких работах ремонтного характера или дооборудования сооружений, требующих выключения спринклерного оборудования, должны быть приняты меры к тому, чтобы спринклерное оборудование выключалось на кратчайший срок. Для этого необходимо производить предварительно заготовку материалов для всех новых участков и выключать спринклерное оборудование только на время включения новых участков в систему. В случае необходимости ремонта контрольно-сигнальных клапанов, задвижек, обратных клапанов и пр., требующих удаления их из трубопровода, необходимо заменять удаляемые части запасными или на время ремонта устанавливать предварительно заготовленный фланцевый патрубок.

5. Работы по дооборудованию и переоборудованию сооружений, влекущие за собой дополнение или изменение схемы трубопроводов или расположения деталей оборудования, должны быть предварительно согласованы с органом пожарной охраны, ведающим вопросами проектирования противопожарных установок, а все изменения должны быть внесены в первоначальный проект сооружений или оформлены в виде дополнений к проекту.

6. В случаях проведения ремонтных и монтажных работ, требующих длительного выключения оборудования, и особенно в помещениях, которые по характеру производства, находящихся в них материалов или строительных конструкций представляют собой опасность в отношении быстрого распространения пожара, необходимо обеспечить на время работ водоснабжение тех участков оборудования, на которые ремонтные работы непосредственно не распространяются, что может быть осуществлено путем установки заглушек и временного присоединения участков к действующим трубопроводам.

7. Все работы неаварийного характера, требующие для их проведения выключения спринклерного оборудования в какой-либо части, необходимо по возможности проводить в нерабочее время.

Дооборудование спринклерных сооружений. В процессе эксплуатации спринклерных сооружений, вследствие каких-либо изменений в конструкциях и оборудовании защищаемого объекта, может встретиться надобность в каких-либо изменениях спринклерного оборудования.

Эти изменения могут ограничиться добавлением незначительного количества спринклеров или же вызвать устройство новых секций.

Кроме того, возможны случаи перераспределения спринклеров по секциям, или присоединения к существующему спринклерному оборудованию дренчерных секций, или установки пожарных кранов на питательных трубопроводах существующего оборудования.

Добавление незначительного количества спринклеров в существующих секциях. Такое дооборудование ни при каких обстоятельствах не может существенным образом нарушить водоснабжение спринклеров. Поэтому добавление незначительного количества спринклеров в пределах до 10—15 шт. может быть осуществлено местными силами под наблюдением лица, возглавляющего техническое руководство по обслуживанию спринклерного оборудования.

При этом необходимо руководствоваться следующими соображениями: 1) размещение вновь устанавливаемых спринклеров должно отвечать установленным в правилах нормам; 2) диаметры труб должны быть определены по той таблице правил, по которой определены диаметры существующей сети в том помещении, где производится дооборудование.

Добавление новых секций. Добавление новых секций обычно вызывается пристройкой новых помещений или новых корпусов.

В зависимости от местоположения этих новых объектов может встретиться надобность в изменении диаметров существующих трубопроводов. Кроме того, при массовом добавлении спринклеров необходимо более строгое выполнение требований в отношении размещения спринклеров.

Эти требования не всегда могут быть достаточно хорошо учтены работниками, не занимающимися проектированием спринклерного оборудования. Поэтому для осуществления такого дооборудования необходимо обращаться к соответствующим организациям.

Перераспределение спринклеров на секциях может быть вызвано как пристройкой новых помещений, так и капитальным их переоборудованием. Перераспределение спринклеров является вопросом более сложным, чем добавление новых секций и вопрос этот решается аналогично предыдущему.

Присоединение нового дренчерного оборудования и установка пожарных кранов на питательных трубопроводах существующего спринклерного оборудования связаны с про-

введением соответствующих гидравлических расчетов и могут вызвать не только изменение диаметров труб, но также и изменение мощностей водопитателей.

Наиболее правильное и экономическое разрешение этих вопросов может быть осуществлено только при помощи соответствующих организаций.

При всяком дооборудовании или переоборудовании существующих спринклерных сооружений сооружение в целом и в отдельных частях должно полностью отвечать всем требованиям, предъявляемым к устройству вновь проектируемых сооружений.

Надзор за неприкосновенностью спринклерного оборудования

Как при обходе спринклерных сооружений, так и при всяком ином случае каждый гринельщик должен следить за неприкосновенностью спринклерного оборудования, т. е. не допускать никого из лиц, не имеющих непосредственного отношения к оборудованию, к каким бы то ни было действиям, могущим повлечь за собой хотя бы кратковременное нарушение нормального режима системы.

К управлению аппаратурой спринклерного оборудования, помимо дежурного гринельщика, могут быть допущены только: 1) начальник пожарной охраны объекта, 2) механик и 3) старший гринельщик.

Допуск к осмотру и управлению спринклерным оборудованием всякому иному лицу может быть разрешен только на основании личного распоряжения начальника пожарной охраны или главного механика.

В случае неподчинения кого-либо требованиям дежурного гринельщика в отношении неприкосновенности спринклерного оборудования, дежурный обязан принять меры к задержанию нарушителя требований.

Действия дежурного гринельщика по сигналу тревоги

По сигналу тревоги дежурный гринельщик обязан действовать в соответствии с нижеследующим:

1) если основной водопитатель не автоматизирован (насос с ручным включением), то включить его в действие;

2) как можно скорее обследовать секцию, дающую сигнал тревоги, отыскать место и установить причину возникновения тревожного сигнала.

Если причиной сигнала является действие спринклеров или дренажей, то:

1) ни в коем случае не закрывая задвижки у клапана, тщательно обследовать, нет ли горения в сфере действия вскрывшихся спринклеров или вблизи от них;

2) если горение не обнаружено и вскрытие спринклера вызвано случайностями, то необходимо немедленно закрыть задвижку у кон-

трольно-сигнального клапана, спустить воду из спринклерной сети, сменить спринклер и привести секцию в состояние готовности к действию;

3) в случае обнаружения пожара, не закрывая задвижки у контрольно-сигнального клапана, гринельщик обязан принимать дополнительные меры по тушению пожара до вступления в действие пожарной команды или до полного прекращения пожара;

4) в случае прекращения пожара до вступления в действие пожарной команды дежурный гринельщик может закрыть задвижку у контрольно-сигнального клапана и прекратить подачу воды от водопитателя, после чего обязательно вызвать начальника пожарной охраны для обследования места пожара и дожидаться его прихода на место пожара;

5) после вступления в действие пожарной команды до полного прекращения пожара, дежурный гринельщик обязан отправиться к основному водопитателю и регулировать подачу воды до получения распоряжений от начальника пожарной охраны о прекращении подачи воды;

6) после полного прекращения пожара и выключения основного водопитателя дежурный гринельщик должен руководствоваться нижеследующим: а) заменить вскрывшиеся спринклеры новыми и привести секцию в состояние готовности к действию; б) замерить количество израсходованной на пожар воды и привести водопитатели в состояние готовности к действию; в) записать в журнал состояния оборудования: 1) время получения тревожного сигнала; 2) количество действовавших спринклеров или дренчеров; 3) время прекращения подачи воды к спринклерам; 4) количество израсходованной воды на тушение.

Если причиной возникновения тревожного сигнала является авария в спринклерной сети, то необходимо действовать в соответствии с нижеследующим:

1) закрыть задвижку у контрольно-сигнального клапана;

2) спустить воду из сети;

3) сообщить начальнику пожарной охраны и механику о причинах тревоги;

4) выключить основной водопитатель и привести водопитатели в состояние готовности к действию;

5) немедленно принять меры к ликвидации аварии; по окончании восстановительных работ привести секцию в состояние готовности к действию.

Действия пожарной команды при пожаре на спринклерованном объекте

По тревожному сигналу от спринклерных сооружений пожарная команда немедленно, не дожидаясь никаких сообщений, выезжает к месту пожара.

По приезде на место пожарная команда производит разведку и развешивает средства тушения аналогично обычной тактике тушения при отсутствии спринклеров.

Если разведка обнаруживает действие спринклеров в условиях пожара, то управление ими производится в соответствии с обстановкой и имеющимися в распоряжении пожарной команды средствами тушения.

При этом необходимо учитывать нижеследующее:

1) до полного развертывания и введения в действие средств пожарной команды, достаточных для предотвращения распространения пожара, ни в коем случае не выключать спринклеров;

2) если спринклеры получают питание от самостоятельных водопитателей, не связанных с противопожарным водопроводом, которым пользуется команда для питания других средств тушения, выключение спринклеров может быть допущено только в том случае, если действие спринклеров мешает работе пожарной команды и если есть полная уверенность в достаточности других средств, имеющихся в распоряжении пожарной команды;

3) при наличии объединенной системы водоснабжения спринклеры не выключаются до полного развертывания всех средств пожарной команды, достаточных для предотвращения распространения пожара. В дальнейшем спринклеры могут быть выключенными и вся мощность водоснабжения может быть использована на тушение из брандспойтов.

Управление спринклерами во время пожара переходит целиком в руки начальника пожарной охраны или иного ответственного лица, руководящего действиями пожарной команды.

Весь обслуживающий спринклерные сооружения персонал, находящийся во время пожара при исполнении служебных обязанностей, подчиняется распоряжениям начальника пожарной команды или иного ответственного лица, руководящего действиями пожарной команды.

Составление актов о пожарах

Всякий пожарный случай на спринклерованном объекте, независимо от его размеров и способов его тушения, должен быть зафиксирован в форме акта, составленного, примерно, по нижеследующей форме:

А К Т №.....

о пожаре «.....» месяца года на

Составлен г. мес. числа, комиссией при участии:

- 1) начальника пожарной охраны
- 2) начальника объекта (или представителя по его назначению)
- 3) механика
- 4)

Сведения о пожаре:

1. Как, в котором часу и кем обнаружен пожар.
2. Количество вскрывшихся спринклеров.

3. Характер действия спринклеров (нормальное или слабое орошение или не действовали). Потушили ли пожар до вступления в действие пожарной команды или способствовали ограничению распространения пожара.

4. Характер действия водопитателей (нормально ли действовали и своевременно ли были включены в действие).

5. Заключение комиссии о роли спринклеров при тушении пожара в данном случае.

6. Какие средства тушения применялись, помимо спринклеров, до вступления в действие пожарной команды.

7. Через сколько времени после обнаружения пожара вступила в действие пожарная команда.

8. Какие средства тушения применялись, помимо спринклеров, после вступления в действие пожарной команды.

9. Когда было прекращено действие спринклеров.

10. Краткое описание характера развития, локализации и ликвидации пожара с указанием роли спринклеров в тушении.

11. Причина возникновения пожара.

12. Описание разрушений, причиненных пожаром.

13. Размеры убытков от огня и от воды.

14. Количество воды, израсходованной на тушение спринклерными.

15. Замеченные недостатки в действии спринклерного оборудования.

Порядок ведения и хранения документов по эксплуатации спринклерного оборудования

Порядок ведения и хранения всех документов по эксплуатации спринклерного оборудования должен соответствовать нижеследующему.

1. Чертежи оборудования и дополнения к ним должны быть в трех экземплярах. Один экземпляр должен храниться в помещении дежурных гринельщиков, другой — у начальника пожарной охраны и третий — у механика.

2. Журналы состояния оборудования и водопитателей в течение года ведутся дежурными гринельщиками под наблюдением механика и начальника пожарной охраны. По окончании года сдаются механику.

3. Журнал испытаний в течение года ведется старшим гринельщиком под наблюдением механика и начальника пожарной охраны, по окончании года сдается механику.

4. Акты о пожарах и авариях на спринклерном оборудовании составляются не менее, чем в трех экземплярах, один из которых хранится у механика, а второй — у начальника пожарной охраны.

5. Все прочие акты составляются не менее, чем в двух экземплярах, из коих один хранится у механика, другой — у начальника пожарной охраны.

ПРИЕМКА СПРИНКЛЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

В настоящее время вопросы приемки спринклерного оборудования в эксплуатацию не укладываются во вполне рациональные рамки. Обычно работники предприятия, которым предстоит непосредственное пользование оборудованием, по причинам неосведомленности в вопросах автоматического пожаротушения стремятся избежать каких-либо осложнений в приемке и довольствуются программой и указаниями лиц, непосредственно производящих работу по оборудованию.

Такой способ приемки оборудования нередко приводит к весьма поверхностному ознакомлению с оборудованием и не дает возможности не только будущим эксплуатационникам, но и самим исполнителям работ оценить соответствие оборудования своему назначению.

А между тем обстоятельная приемка спринклерного оборудования позволит вскрыть все недочеты, которые могли накопиться как при проектировании, так и при производстве монтажных работ, способствовать устранению этих недочетов и корректировать на будущее время как эксплуатационные моменты, так и моменты, связанные с производством монтажных работ и проектирования.

Обстоятельная приемка в эксплуатацию спринклерного оборудования не может быть уложена в сроки, ограниченные двумя-тремя сутками, и должна производиться в течение более или менее длительного промежутка времени, в течение которого представляется возможным проверить все основные, наиболее существенные стороны работ спринклерного оборудования.

В процессе приемки оборудования в эксплуатацию должно обращать внимание на следующие моменты.

1. Ознакомление с утвержденным проектом спринклерного оборудования и с изменениями, если таковые возникли в процессе проведения работ.

В случае наличия каких-либо изменений против утвержденного проекта, организация, выполняющая работы, обязана представить комиссии чертежи на измененные участки работ.

2. Обследование соответствия выполненных работ утвержденному проекту и всем представленным чертежам.

3. Обследование состояния сооружений по наружному осмотру с отметкой всех показаний измерительных приборов.

4. Обследование герметичности трубопроводов.

5. Обследование действия контрольно-сигнальных клапанов и обслуживающей их аппаратуры (акселераторов, аппаратов для устранения ложных сигналов, компрессоров и пр.).

6. Обследование действия водопитателей и обслуживающей их аппаратуры.

7. Обследование состояния пропускной способности трубопроводов.

8. Обследование действия сооружений в условиях искусственного пожара.

При производстве приемочных испытаний приведение в действие всей аппаратуры должно выполняться старшим гринельщиком предприятия, принимающего сооружение.

Выбор подлежащих обследованию спринклеров, контрольно-сигнальных клапанов, устройств, контролирующих пропускную способность трубопроводов, а также места устройства искусственного пожара должен производиться стороной, принимающей сооружение в эксплуатацию.

Обследование состояния сооружений по наружному осмотру

Обследование состояния сооружений по наружному осмотру должно производиться при нормальных статических давлениях в сети, причем необходимо обращать внимание на следующее:

- 1) отсутствие в трубопроводах «мешков»;
- 2) наличие уклонов в трубопроводах воздушной спринклерной сети;
- 3) герметичность аппаратуры и арматуры и особенно герметичность воздушных клапанов;
- 4) отсутствие неспринклерованных участков.

Обследование герметичности трубопроводов

Обследование герметичности трубопроводов при приемке оборудования в эксплуатацию необязательно, если в процессе проведения монтажных работ производилась опрессовка сети в присутствии правомочного представителя от предприятия и на это имеются соответствующие документы.

В противном случае необходимо произвести приемку трубопроводов на герметичность путем опрессовки сети давлением, в 1,5 раза превышающим максимальное рабочее давление (давление в момент действия спринклеров) по проекту. При этом в соединительных частях трубопровода, аппаратуре и арматуре не должно наблюдаться ни малейшей течи, а давление не должно падать в течение 1 часа.

Обследование аппаратуры

Для обследования контрольно-сигнальных клапанов следует выбирать из них те клапаны, которые находятся в наиболее неблагоприятных условиях в отношении подачи сигнала, а именно клапаны: 1) расположенные на участках с минимальным давлением; 2) имеющие сигнальные трубопроводы наибольшей протяженности; 3) имеющие наиболее высоко по отношению к клапану расположенные турбинки.

Обследование водяных контрольно-сигнальных клапанов

Подлежат обследованию следующие моменты работы клапана:

- 1) время, протекшее от начала открывания пробного вентиля до момента подъема клапана;
- 2) время от момента начала открывания пробного вентиля до момента подачи сигнала;
- 3) характер подачи сигнала;
- 4) давление над и под клапаном перед открыванием пробного вентиля;
- 5) давление под клапаном во время сигнала.

Действие клапана можно признать удовлетворительным, если от момента начала открывания пробного вентиля до момента подачи сигнала протекает не более 2 мин. и если сигнал работает громко и без перебоев.

Обследование аппаратов для устранения ложных сигналов

При наличии аппаратов для устранения ложных сигналов действие контрольно-сигнального клапана обследуется при выключенном и при включенном аппарате. Кроме того, обследуется работа контрольно-сигнальных клапанов при нормальном включении в действие основного водопитателя.

Действие аппарата можно считать удовлетворительным:

- 1) если он создает задержку сигнала от 10 до 60 сек., но не вызывает отсутствия подачи сигнала;
- 2) если при включении основного водопитателя сигнал не получается.

Обследование секции воздушной системы

Полное обследование действия секции воздушной системы может быть осуществлено лишь при условии невозможности замерзания воды в трубах, т. е. не в зимнее время.

Полное обследование включает нижеследующие моменты работы секции.

А. Работа секции без применения акселератора.

1. Детальный наружный осмотр сети, контрольно-сигнального клапана и арматуры. Необходимо удостовериться в правильности положения всех задвижек вентилей и кранов, а также правильности уклонов и отсутствия «мешков» в сети.

2. Давление воды под клапаном и давление воздуха над клапаном.

3. Испытание на вскрытие клапана и работу сигнального устройства. Это испытание проводится путем вскрывания половины вентиля на спускной трубе. Перед проведением испытания необходимо повысить давление в воздушной сети до нормы, установленной правилами. При испытании отмечается время от момента начала откры-

вания вентиля до момента вскрытия клапана и до момента подачи сигнала, а также характер действия сигнала. После проведения испытания отмечается продолжительность подкачки воздуха в сеть от 0 до нормы, установленной правилами.

Б. Работа секции с применением акселератора. При наличии в секции акселератора обследованию подлежат те же моменты, что и в предыдущем случае, но при включенном акселераторе.

После проведения испытаний при включенном акселераторе последний выключается и испытание повторяется.

Приемка воздушных систем в зимнее время

Если приемка производится в зимнее время года, когда имеется опасность замерзания воды в трубах, то вместо испытания на вскрытие клапана проводятся следующие испытания:

1) работы сигнального устройства — путем открывания углового крана на сигнальном трубопроводе с отметкой времени от момента открывания крана до подачи сигнала;

2) продолжительности понижения давления в воздушной сети от максимального воздушного давления по норме, установленной в правилах, и до одной восьмой от величины водяного давления под клапаном. Это испытание проводится также путем открывания половины вентиля на спускной трубе. При испытании отмечается время от момента начала открывания вентиля до момента, когда воздушное давление будет равно одной восьмой от водяного давления под клапаном. Это испытание проводится при закрытой задвижке под клапаном.

При наличии акселератора, кроме указанных испытаний, проводится еще испытание на вскрытие акселератора также путем открывания половины вентиля на спускной трубе клапана. Отмечается время от момента начала открывания вентиля до момента вскрытия акселератора.

Работа секции воздушной системы может быть признана удовлетворительной при следующих условиях:

а) если секция не оборудована акселератором, то время, протекавшее от момента открывания вентиля до момента вскрытия клапана, должно быть не более 30 сек. При наличии большей продолжительности необходимо требовать установки акселератора;

б) если секция оборудована акселератором, то указанное в п. «а» время не должно превышать 20 сек.;

в) падение воздушного давления в сети должно быть не более 0,2 ат в сутки.

Работа воздушного компрессора может быть признана удовлетворительной, если продолжительность повышения давления в сети от 0 до 2 ат по манометру составляет не более 30 мин.

Работа акселератора может быть признана удовлетворительной, если вскрытие его наступает не позже 15 сек. после начала открывания вентиля и если при включении акселератора в сеть продолжительность повышения давления в воздушном коппаке акселератора от 0 до 2 ат по манометру находится в пределах от 45 до 90 сек.

Обследование секций переменной системы

Секции переменной системы подлежат обследованию как при работе на водяной системе, так и при работе на воздушной системе.

Моменты, подлежащие обследованию, и нормы, определяющие удовлетворительность действия отдельных деталей, соответственно те же, что для водяной и воздушной системы.

Обследование секции смешанной системы

Водяной контрольно-сигнальный клапан смешанной системы подлежит обследованию в соответствии с указаниями по обследованию контрольно-сигнального клапана водяной системы.

Воздушные секции смешанной системы обследуются аналогично секциям воздушной системы.

Обследование водопитателей

Обследованию подлежат как автоматический, так и основной водопитатели. Обследованием устанавливается следующее.

Водонапорный бак

1. Соответствие высоты расположения водонапорного бака расчетным условиям.

2. Определение емкости бака.

3. Состояние и действие оборудования бака.

При обследовании оборудования бака необходимо обратить внимание на действие шарового клапана и указатель уровня воды в баке. Шаровой клапан должен автоматически пополнять бак при понижении уровня воды и не давать течи после подъема уровня до наибольшего предела. Указатель уровня должен свободно без каких-либо задержек перемещаться по шкале в пределах от самого высокого и до самого низкого уровня воды в баке.

Пневматическая станция с переменным давлением

Обследованию подлежат следующие моменты:

1) общее состояние резервуаров и оборудования станции по наружному осмотру с отметкой показаний всех измерительных приборов;

2) определение общей емкости резервуаров и величины постоянного запаса воды на тушение;

3) герметичность арматуры и соединений трубопроводов.

Пневматическая станция с постоянным давлением

Обследованию подлежат те же моменты, что и в станции с переменным давлением, но, кроме того, обследуется работа редукционных клапанов.

Для этого давление в аккумуляторе доводится до величины расчетного давления и открывается вентиль на спускном трубопроводе. При испытании наблюдается давление в водяных резервуарах, которое в течение всего времени опорожнения резервуаров должно находиться на одном уровне.

Насосные установки

При обследовании насосных установок необходимо установить нижеследующие моменты.

1. Соответствие общей схемы насосной установки утвержденному проекту.

2. Удовлетворительность заливного устройства.

3. Соответствие напора и производительности насосов проектным данным.

4. Удовлетворительность обеспечения постоянного запаса воды на тушение.

5. Удовлетворительность работы автоматического включателя.

6. Удовлетворительность обеспечения двигателя энергией.

Напор и производительность насосной установки должны проверяться непосредственным измерением при испытании работы насосов как на максимальную расчетную величину напора, так и на максимальную расчетную производительность.

При испытании заливного устройства необходимо проследить надежность действия заливного устройства.

Постоянный запас воды на тушение определяется путем непосредственного замера с последующим сопоставлением с проектными данными. Кроме того, обследуется оборудование резервуаров и, главным образом, действие шаровых клапанов, автоматически пополняющих запас воды на тушение, а также указатель уровня воды в резервуарах.

Если насос автоматизирован, то необходимо обследовать удовлетворительность работы автомата в соответствии с нижеследующим.

Автоматический регулятор на паровом насосе должен быть отрегулирован с таким расчетом, чтобы при постоянном движении насоса от одного до двух двойных ходов в минуту давление воды в магистрали спринклерной сети составляло 5 ат по манометру на насосе.

Автоматический включатель на электронасосе должен быть отрегулирован с таким расчетом, чтобы включение электромотора обеспечивалось при давлении в магистрали у насоса, превышающем минимально допустимое давление по расчету на действие автоматического водопитателя. Полное включение насоса с доведением до полного числа оборотов должно наступать не позже как через 15 сек. после включения автомата.

Выключение электромотора должно обеспечиваться неавтоматическим способом.

Обеспечение энергией двигателя для насоса должно отвечать следующим требованиям.

А. Обеспечение паровой энергией. 1. В котельной должно быть установлено не менее двух паровых котлов, из которых каждый в отдельности мог бы полностью удовлетворить потребность в паре при работе насоса с максимальной расчетной мощностью в течение не менее одного часа, что должно быть подтверждено соответствующим расчетом паросиловой установки.

2. Паропроводы как свежего, так и отработанного пара должны обслуживать только насосную установку для спринклеров и не иметь никаких ответвлений для других надобностей.

3. На паропроводе должен быть установлен редукционный клапан для поддержания постоянного давления пара в автоматическом регуляторе и паровых цилиндрах насоса.

Б. Обеспечение электроэнергией. Электромоторы насосов спринклерного оборудования должны быть обеспечены питанием электроэнергией от двух независимых друг от друга постоянно действующих источников.

Такое питание может быть осуществлено следующими способами:

а) при наличии одного электрокольца, питаемого от двух электростанций, к электромоторам подводятся два самостоятельных фидера от этого кольца и

б) при двух электрокольцах, с самостоятельной электростанцией на каждом из них, к моторам подводится по одному фидеру от каждого электрокольца.

Полное обеспечение электроэнергией в любое время дня и ночи должно быть гарантировано соответствующими документами со стороны учреждений, ответственных за распределение электроэнергии.

Обследование действия сооружения в условиях пожара

До настоящего времени, за очень редким исключением, опыты по тушению пожаров при сдаче сооружений в эксплуатацию носят совершенно случайный характер, направленный в основном в сторону удовлетворения потребностей для широких кругов неискушенных в вопросах автоматического пожаротушения работников. При этом в каждом случае результаты проведения этих испытаний фиксируются краткими разнохарактерными записями в акте, не позволяющими иметь достаточное представление о проведенных испытаниях лицам, не являющимся непосредственными участниками испытаний.

Такая система постановки испытаний при сдаче оборудования в эксплуатацию не может претендовать на обоснованное суждение о приспособленности оборудования к условиям защиты данного объекта, так как в одном-двух опытах не может быть отображено то многообразие пожарных случаев, которое может иметь место на данном объекте.

Отсутствие же соответственно разработанной единой системы фиксации результатов испытаний не может привести к обоснованным обобщениям по существу весьма ценного материала.

Проведение опытов в эксплуатационных условиях того или иного объекта в каждом случае представляет собой известный риск по той причине, что случайное или неслучайное бездействие или недостаточное действие спринклеров при недостаточности других противопожарных мероприятий может привести к настоящему пожару со всеми вытекающими последствиями. Поэтому необходима тщательная подготовка к проведению опытов, включающая предварительное опробование как спринклерного оборудования, так и других противопожарных устройств. Перед самыми опытами необходимо принять все меры предосторожности и привести к готовности все противопожарные силы на данном объекте.

Испытания следует производить только для тех условий, при которых действие спринклеров по каким-либо причинам вызывает обоснованные сомнения. В условиях же обычных, хорошо известных из практики, от проведения испытаний следует воздержаться.

До проведения этих испытаний должны быть составлены: программа испытаний, перечень условий, в которых должны производиться испытания, перечень противопожарного оборудования, мобилизуемого на время испытаний, и состав пожарной охраны, обязанной присутствовать при испытаниях.

Испытания должны производиться только с разрешения местного УПО НКВД при участии его представителя.

Ни в коем случае не следует производить испытаний непосредственно в помещении данного объекта, если пожароопасность настолько высока, что возникают сомнения в достаточности всех противопожарных мероприятий, которые могут быть применены в случае бездействия или неудовлетворительного действия спринклеров.

В целях возможности использования результатов испытаний для изучения действия спринклерного оборудования в различных условиях, в каждом отдельном случае необходимо фиксировать результаты в отдельном протоколе, который должен быть построен по нижеследующему плану и включать в себе нижеследующие данные.

I. Общие сведения.

1. Наименование объекта.
2. Дата проведения испытаний.
3. Назначение помещения, в котором производится опыт.

II. Условия проведения опыта.

1. Описание строительных конструкций, оборудования, продукции и материалов внутри помещения с приложением схематического чертежа помещения.

На чертеже должны быть приведены:

а) расположение деталей строительных конструкций (окна, двери, балки, фермы, перегородки и т. п.) с указанием длины, ширины и высоты помещения, а также высоты балок, выступающих ниже плоскости перекрытия;

б) местоположение костра;

в) расположение оборудования и материалов с указанием расстояний от костра до ближайших сгораемых материалов и конструкций;

г) расположение всех открытых отверстий, сообщающих данное помещение со смежными и выходящих наружу, с указанием размеров указанных отверстий и их расстояний от костра;

д) схема трубопроводов спринклерной сети до контрольно-сигнального клапана с указанием местоположения спринклеров, диаметров и длины отрезков труб и расстояний от плоскости перекрытия до середины замка спринклера.

2. Температура воздуха в помещении на уровне расположения спринклеров перед началом опыта и температура плавления припоя.

3. Из каких материалов собран костер и общий вес этих материалов.

4. Давление по манометру у клапана перед началом опыта.

5. Фотоснимки костра и перекрытия над костром перед началом опыта.

6. Какой водопитатель включен в действие.

III. Описание проведения опыта.

1. Как производилось зажигание костра.

2. Описание общей картины развития горения и тушения с указанием момента вскрытия спринклеров, момента начала затухания, момента полной ликвидации пламени действием спринклеров или момента введения в действие других средств тушения.

3. Фотоснимок в момент вскрытия первого спринклера.

4. Момент подачи сигнала от контрольно-сигнального клапана.

5. Давление по манометру у контрольно-сигнального клапана в конце опыта.

6. Замеченные неисправности в работе спринклерного оборудования во время опыта.

IV. Описание последствий проведения опыта.

1. Общий вес остатка материалов, из которых был собран костер после проведения опыта и просушки.

2. Описание и схематический чертеж последствий проведения опыта с указанием:

а) местоположения вскрывшихся спринклеров и последовательности вскрытия;

б) границ орошения под перекрытием и на полу помещения с указанием максимального и минимального радиуса орошения;

в) границ распространения пожара с указанием мест сгорания и обугливания.

3. Фотоснимки костра и перекрытия над костром непосредственно после проведения опыта.

4. Количество воды, израсходованной во время проведения опыта (замер постоянного запаса воды на тушение до и после опыта).

Обследование состояния пропускной способности трубопроводов

Обследование состояния пропускной способности трубопроводов является одним из важнейших вопросов приемки сооружения в экс-

платацию. Обычно при сдаче сооружений в эксплуатацию так или иначе осматриваются водопитатели, а иногда проверяется их действие. Кроме того, иногда производится тушение искусственного пожара.

Во время таких испытаний обычно вскрываются 1—3 спринклера. При этом по трубам протекают незначительные расходы при малых скоростях, что гарантирует нормальную работу спринклеров в части водоснабжения даже при значительных загрязнениях труб. Создается иллюзия полного благополучия: водопитатели работают исправно, спринклеры тушат пожар, как будто все в порядке.

Однако, в некоторых случаях даже при таких испытаниях наталкиваются на неприятные сюрпризы в виде засорения спринклеров во время опыта. В одном случае при попытке промыть сеть через открытый люк клапана при больших расходах воды, соответствующих расчетным расходам, произошла почти полная закупорка клапана, после чего из труб были извлечены деревянные чурки, куски асфальта, щебень, щепки и кусок тряпки длиной в 65 см. Во многих подобных случаях из труб извлекаются шапки, галоши, мешки и т. п. К сожалению, до настоящего времени на все эти явления смотрят слишком легко и стараются их не замечать. Больше того, несмотря на указанные случаи, до сих пор в сметах совершенно не предусматривается и фактически не производится такое мероприятие как промывка труб.

Из сказанного видно, что проверка пропускной способности трубопроводов при сдаче оборудования в эксплуатацию по существу является проверкой основного показателя качества монтажных работ — чистоты трубопроводов и проведение этих испытаний является более необходимым, чем проведение всех прочих испытаний спринклерного оборудования.

Произвести полную проверку пропускной способности всех магистральных и питательных трубопроводов спринклерной сети в процессе приемки оборудования в эксплуатацию не представляется возможным. Поэтому необходимо эту приемку организовать в процессе проведения монтажных работ. Для этого необходимо, чтобы промывка трубопроводов была сдана правомочному представителю заказчика, на что могут быть составлены соответствующие документы.

При такой организации приемки приемочная комиссия просматривает эти документы и может провести проверку для одного-двух случаев.

Приемка промывки трубопроводов правомочным представителем заказчика может быть осуществлена после окончания всех монтажных работ, перед сдачей в эксплуатацию и может быть проведена в соответствии с нижеследующим.

В конце тупикового участка питательного трубопровода на 2" трубе устанавливается тройник, к которому присоединяется пожарный кран с 2" рукавом, но без брандспойта. На свободном конце рукава устанавливается фильтр, изготовленный из проволоочной сетки с квадратными отверстиями, площадью 25 мм². Этот конец ру-

кава с фильтром выводится в такое место, куда можно спускать воду. После этого включается водопитатель на определенный промежуток времени (10—20 мин.). Путем замера количества израсходованной воды устанавливается расход воды в секунду времени.

Если при расходе воды, соответствующем величине расхода по проекту, в фильтре на конце пожарного рукава нет никаких выброшенных из труб отбросов, то данный участок трубопровода можно считать проверенным. Переходя последовательно от одного участка к другому, можно проверить пропускную способность всех питательных и магистральных трубопроводов.

Обследование подготовленности обслуживающего персонала

Для того, чтобы спринклерное оборудование принять в эксплуатацию, недостаточно удостовериться в исправности его действия. Необходимо также удостовериться в том, что обслуживающий персонал знает свои обязанности и умеет управлять оборудованием. Поэтому при приемке оборудования в эксплуатацию необходимо параллельно обследовать подготовленность обслуживающего персонала.

Это обследование можно производить как путем опроса, так и путем постановки практических испытаний по решению ряда заданий, встречающихся в практике эксплуатации оборудования, как например:

- 1) действия персонала по сигналу тревоги;
- 2) переключения переменной системы с водяной на воздушную и обратно;
- 3) включения в действие насоса и его регулировка и т. п.

Кроме того, с той же целью представляется целесообразным, чтобы в процессе приемки все управление спринклерным оборудованием проводилось руками гринельщиков без всякого вмешательства со стороны организации, производившей монтаж оборудования.

ЧАСТЬ IV

ДРЕНЧЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Глава 29

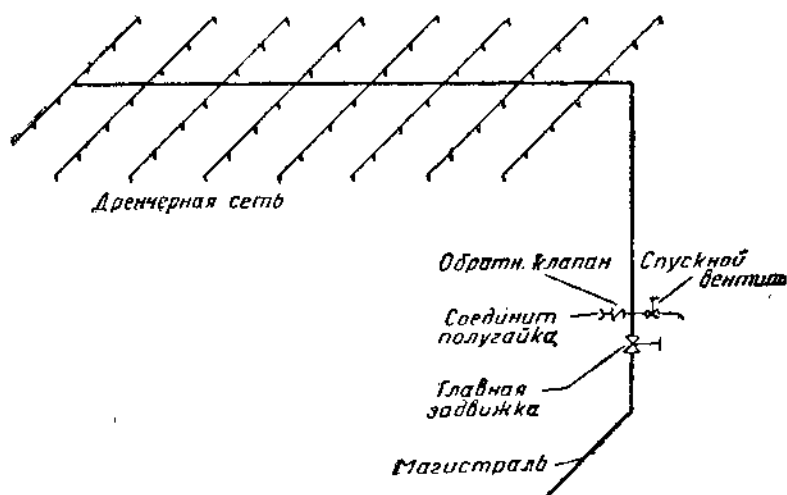
СИСТЕМА ДРЕНЧЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НЕАВТОМАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

В последнее время дренчерное оборудование все более находит применение в противопожарных установках стационарного типа.

Это обстоятельство можно объяснить тем, что установки стационарного типа охватывают все новые и новые отрасли производства, которые по своим технологическим процессам характеризуются повышенной пожарной опасностью и требуют для своей охраны усилен-

ния средств пожарной защиты и возможно более полного ее приспособления к условиям данного производства.

В СССР встречается преимущественно система дренчерного оборудования неавтоматического действия, представляющая собой сеть трубопроводов с расположенными на них дренчерами-разбрызгивателями с постоянно открытыми отверстиями истечения. Питательные трубопроводы дренчерной сети сообщаются с магистралью, подающей воду от водопитателя. На магистральном трубопроводе устанавливается задвижка, которая постоянно находится в закрытом положении и открывается только по мере надобности вручную.



Фиг. 72. Схема дренчерного оборудования неавтоматического действия.

Обычно система дренчеров неавтоматического действия не оборудуется никакими сигнальными устройствами, но может быть легко связана с устройством сигнализации путем установки автоматического электроизвещателя или сигнального устройства гидравлического действия, применяемого в нормальных спринклерных установках. В том и другом случаях сигнальное устройство присоединяется к питательному трубопроводу дренчерной сети выше задвижки.

На питательном трубопроводе в непосредственной близости от задвижки должно быть установлено приспособление для включения в сеть пожарного насоса. Это приспособление устанавливается на ответвлении от питательного трубопровода и состоит из соединительной полугайки и обратного клапана. Кроме того, должен быть установлен спускной вентиль для выпуска воды из сети после действия системы.

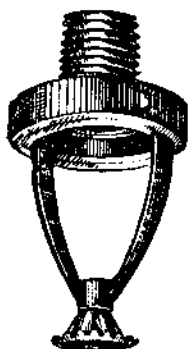
Общая схема дренчерного оборудования неавтоматического действия приведена на фиг. 72.

В конструктивном отношении дренажное оборудование не имеет деталей, отличных от нормальных деталей спринклерного оборудования, за исключением дренажных головок или дренажей.

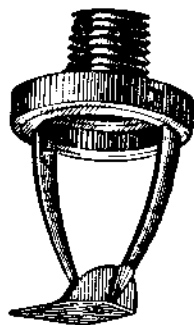
Простота системы и простота обслуживания в эксплуатации, отсутствие деталей, подвергающихся опасным повреждениям с течением времени, а также наименьшая стоимость по сравнению со всеми другими системами орошения говорят о жизнеспособности этой системы, и надо полагать, что всякая наружная защита зданий от пожарной опасности, за исключением редких случаев, может решаться применением неавтоматических дренажей.

Дренажные головки (дренажи)

В зависимости от назначения дренажной защиты обычно применяются дренажи нижеследующих конструкций.



Фиг. 73. Крыше-
вой дренаж.



Фиг. 74. Карниз-
ный дренаж.

1. Для орошения целых площадей внутри помещения, а также для создания водяных завес внутри помещений применяются нормальные спринклерные головки, но без замков, т. е. с постоянно открытыми отверстиями истечения.

2. Для орошения крыш снаружи зданий применяются так называемые крышесные дренажи, отличающиеся от обычного спринклера только формой розетки (см. фиг. 73).

3. Для орошения стен, окон и карнизов зданий применяются дренажи, имеющие розетку или дефлектор в форме лопатки, направленной в одну сторону (см. фиг. 74).

По характеру действия указанные типы дренажей отличаются между собой в соответствии с нижеследующим.

Спринклер разбрызгивает воду как вниз и в стороны, так и вверх, поэтому до некоторой степени способен защищать перекрытие.

Дренаж для крыши разбрызгивает воду, главным образом, в радиальном направлении и вниз, и в меньшей степени — вверх.

Оконный и карнизный дренаж разбрызгивает воду на полуокружности. При этом большая часть воды разбрызгивается в две противоположные стороны по диаметру полуокружности.

Дренажные головки обычно изготавливаются диаметром отверстий в 8 мм, но в некоторых случаях, в зависимости от назначения дренажной защиты, применяются дренажи с другими диаметрами отверстий.

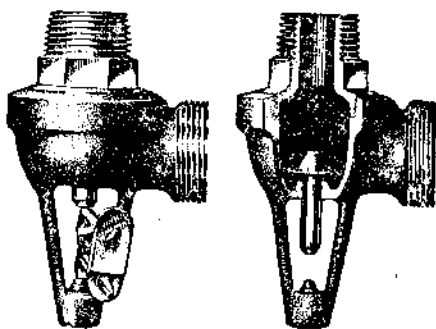
АВТОМАТИЧЕСКИЕ ДРЕНЧЕРЫ С КОНТРОЛЯМИ

Кроме дренчерного оборудования неавтоматического действия, в СССР в очень редких случаях, на отдельных участках, применяется система так называемых автоматических дренчеров с контролями.

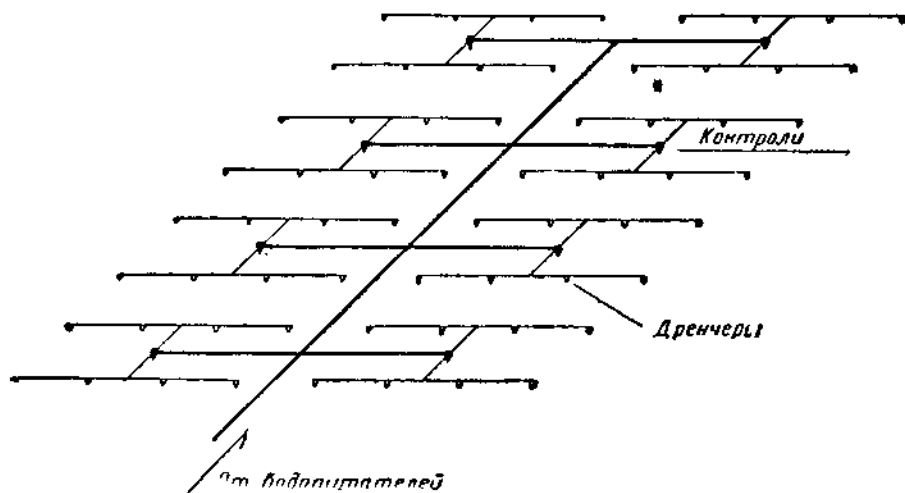
В этой системе некоторое ограниченное количество дренчеров (6—8 шт.) обслуживается автоматическим клапаном, названным в существующих правилах контролем (см. фиг. 75).

Контроли вскрываются, как и спринклеры, от повышения температуры, и таким образом при вскрытии одного из контролей вода поступает в группу дренчеров, обслуживаемых этим контролем.

Контроли соединяются между собой трубопроводами, присоединенными, в свою очередь, к магистральному трубопроводу, идущему от водопитателей (см. фиг. 76).



Фиг. 75. Контроль.



Фиг. 76. Схема дренчерной сети с контролями.

Эта система автоматических дренчеров не получила сколько-нибудь существенного распространения в СССР, главным образом, по той причине, что автоматические клапаны (контроли) в СССР совершенно не изготовлялись.

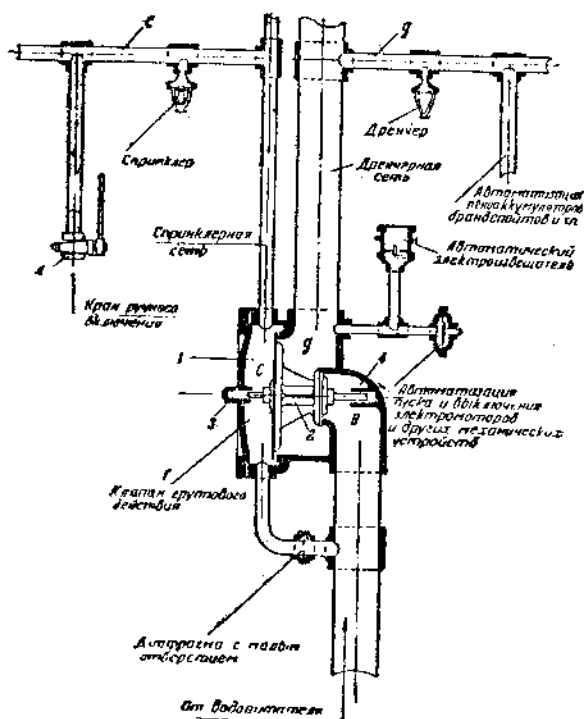
Однако, в отдельных случаях применение этой системы может быть безусловно целесообразным.

Описанная же здесь система автоматических дренчеров предусматривает частое размещение дренчеров на расстояниях, примерно 0,75 м, что обеспечивает достаточно полное орошение перекрытий, даже при наличии выступающих балок.

Глава 31

НОВАЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ ДРЕНЧЕРНАЯ СИСТЕМА ГРУППОВОГО ДЕЙСТВИЯ

Свое наименование система группового действия получила вследствие способности к автоматизации одновременно целой группы дрен-



Фиг. 77. Принципиальная схема системы группового действия.

черов или других оросителей той или иной конструкции.

Система группового действия допускает автоматизацию как дренчеров, так и других стационарных средств пожарной обороны, как например водораспылителей для тушения горючих жидкостей, лафетных стволов, пеноаккумуляторов и т. п.

Кроме того, система группового действия допускает весьма удобное и быстрое включение системы ручным способом из любой точки охраняемой площади.

Автоматизация оросителей той или иной конструкции достигается при помощи так называемого клапана

группового действия, который автоматически открывает доступ воды в сеть трубопроводов, ведущих к оросителям.

Клапан приводится в действие от пускового устройства, которое может быть осуществлено самыми различными способами.

До настоящего времени гострестом «Спринклер» осуществлена и введена в эксплуатацию система группового действия для автома-

тизации дренчеров, где в качестве пускового устройства использована обычная спринклерная сеть.

Эта система построена по нижеследующей схеме (фиг. 77).

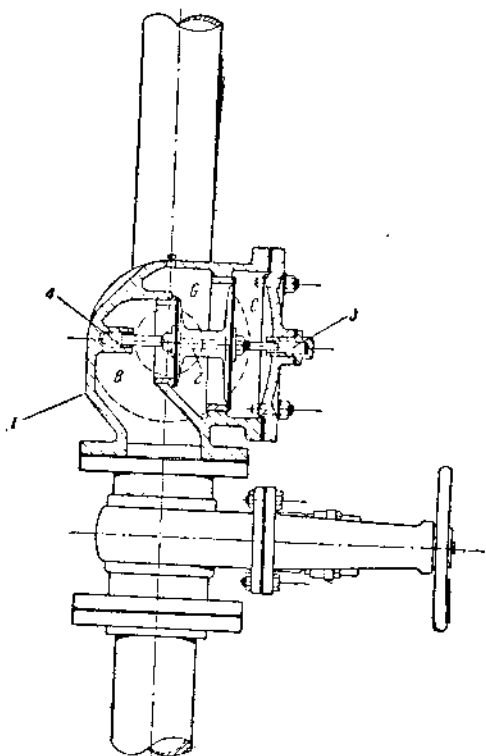
Над защищаемой площадью располагаются две сети трубопроводов. Одна сеть снабжается дренчерами (сеть *д*), другая снабжается спринклерами (сеть *с*).

Обе сети получают питание через автоматический клапан группового действия *Г*, к которому подводится вода от водопитателей по магистрали *В*.

Клапан группового действия

Конструктивный чертеж клапана группового действия представлен на фиг. 78. Клапан состоит из нижеследующих деталей.

Корпус клапана *1* разделен двухтарельчатым клапаном *2* на камеры *Г*, *С* и *В*. Камера *Г* сообщается трубопроводом с дренчерной сетью, камера *С* сообщается со спринклерной сетью и через диафрагму с малым отверстием сообщается с магистралью, подводящей воду от водопитателей. Камера *В* через магистральный трубопровод сообщается с водопитателями. Двухтарельчатый клапан *2* имеет два диска, из которых один диск большего диаметра разделяет камеры *Г* и *С*, а другой диск меньшего диаметра разделяет камеры *Г* и *В*. Ось клапана расположена горизонтально. Шток клапана может перемещаться вдоль оси в направляющих втулках *3* и *4*.



Фиг. 78. Клапан группового действия.

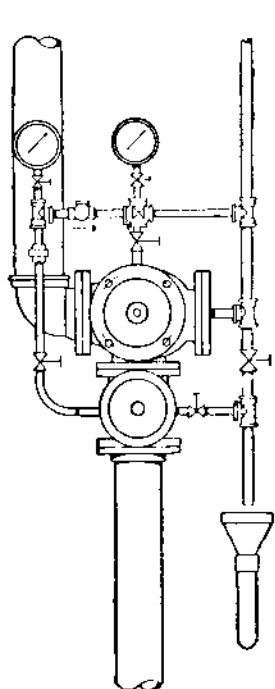
Действие клапана (фиг. 77 и 78)

В состоянии готовности к действию клапан закрыт и давление в камерах *В* и *С* одинаково, так как камера *С* через диафрагму с малым отверстием сообщается с камерой *В*. Давление в камере *Г* равно атмосферному, так как эта камера через отверстия в дренчерах сообщается с атмосферой.

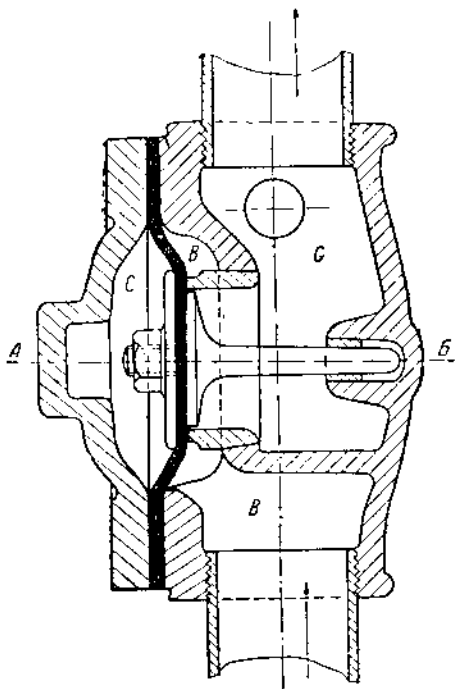
Вследствие разности площадей дисков клапана при равных давлениях в камерах *В* и *С* создается усилие, прижимающее клапан

к седлам, чем обеспечивается герметичность закрывания клапана.

В случае вскрытия спринклера, давление в спринклерной сети и камере С быстро падает, так как площадь отверстия в диафрагме на трубопроводе, сообщающем камеру С с магистралью от водопитателей, в несколько раз меньше площади отверстия спринклера. В то же время давление в камере В, сообщающейся трубопроводом крупного диаметра с водопитателями, остается неизменным.



Фиг. 79. Схема установки клапана группового действия.



Фиг. 80. Второй вариант клапана группового действия.

Вследствие падения давления в камере С клапан открывается и вода устремляется как в дренажную сеть к открытым дренажам, так и в спринклерную сеть к открывшемуся спринклеру.

Таким образом, осуществляется автоматизация действия дренажей от вскрытия хотя бы одного спринклера в спринклерной сети и одновременно могут действовать вскрывшиеся спринклеры.

На фиг. 79 приведен установочный чертеж клапана, установленного в лаборатории треста «Спринклер».

Для включения системы вручную на ответвлениях от спринклерной сети устанавливаются спускные краны К (фиг. 77) по типу кранов тормоза Вестингауза. При повороте рукоятки крана вода на-

чинает выливаться из спринклерной сети, вследствие чего давление в камере С падает и клапан открывается.

На фиг. 80 приведена несколько измененная, упрощенная конструкция клапана группового действия, удобная для изготовления клапанов малых диаметров. В этой конструкции двухтарельчатый клапан заменен тарелкообразной резиновой мембраной, а в остальном вполне идентичен клапану первой конструкции. На фиг. 81 дан разрез того же клапана по линии АБ.

Пусковые устройства

В качестве пускового устройства, дающего первый импульс работе системы группового действия, могут быть использованы различные способы в зависимости от предъявляемых к системе требований. Так например, могут быть использованы нижеследующие устройства.

1. Спринклеры, установленные на трубопроводах, сообщающихся с камерой С клапана.

2. Система тросов, состоящая из отдельных звеньев, связанных между собой замками, вскрывающимися от повышения температуры или от воздействия пламени (пороховой шнур, целлулоид).

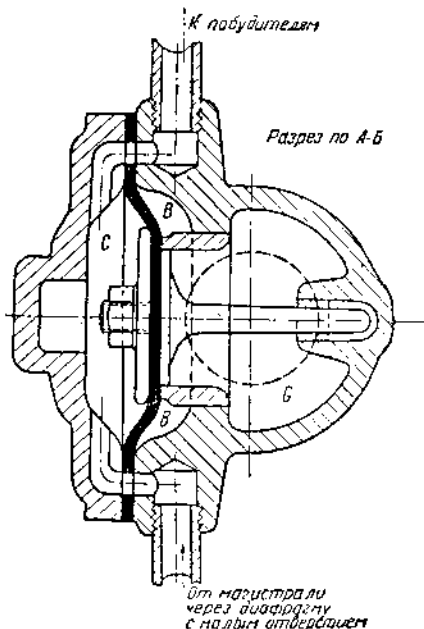
3. Термостатическая воздушная система, состоящая из полых герметических закрытых сосудов из тонкого теплопроводного металла, сообщающихся трубопроводами с пусковым клапаном любой конструкции.

4. Электротермостатическая система, в которой термостаты самых разнообразных конструкций могут быть использованы для приведения в действие реле, открывающего пусковой клапан.

5. Фотоэлементы.

Кроме перечисленных, могут быть использованы и различные другие способы. Выбор того или иного пускового устройства во всех без исключения случаях должен определяться тремя основными требованиями:

- 1) безотказность действия;
- 2) отсутствие случайного действия, вызванного причинами, несвойственными условиям возникновения пожара;
- 3) быстрота реагирования на повышение температуры окружающей среды.



Фиг. 81. Второй вариант клапана группового действия.

Система группового действия может обслуживать как теплые помещения, так и те, в которых в зимнее время года температура воздуха может опускаться ниже 0°C .

Во втором случае клапан группового действия устанавливается в теплом (отопливаемом) помещении, а пусковое устройство должно быть не подвергающимся воздействию низкой температуры.

В случае применения в качестве пускового устройства спринклерной сети, последняя должна быть заполнена сжатым воздухом, нагнетаемым в сеть от компрессора, а на трубопроводе, сообщаемом камере С клапана с магистралью, подводящей воду от водопитателей, должен быть установлен вентиль, закрываемый на то время, когда трубопровод пускового устройства заполнен сжатым воздухом.

Что дает система группового действия

Система группового действия допускает автоматизацию любого мероприятия, связанного с противопожарной защитой. При этом одни мероприятия могут быть осуществлены без применения каких-либо специальных конструкций — простыми, имеющимися в обиходе средствами, другие — требуют применения специальных добавочных устройств и конструкций.

К числу мероприятий первой категории относятся:

- 1) автоматизация дренчеров;
- 2) автоматизация дренчеров с одновременным обслуживанием распылителей для тушения горючих жидкостей;
- 3) включение системы ручным способом из любой точки защищаемого объекта;
- 4) автоматизация лафетных стволов брандспойтов и т. п.;
- 5) подача сигналов тревоги от сигнальной турбинки, применяемой в спринклерных сооружениях.

Мероприятия, которые могут быть осуществлены путем применения добавочных конструкций, включают такие важные моменты, как

- 1) автоматизация электропожарной сигнализации;
- 2) автоматизация средств химического тушения;
- 3) автоматизация включения и выключения электромоторов;
- 4) включение системы ручным способом из пункта, значительно удаленного от объекта защиты;
- 5) автоматизация различных механических устройств (закрывание дверей и окон, закрывание задвижек, вентиляционных устройств, открывание люков вытяжной вентиляции и пр.).

Некоторые из перечисленных мероприятий могут быть осуществлены и на обычной спринклерной системе, однако осуществление их на системе группового действия в большинстве случаев проще и удобнее.

Как видно из приведенного описания, система группового действия допускает разрешение целого ряда вопросов автоматического тушения, неразрешенных способами обычного спринклерования. Кроме того, допуская применение различных систем пускового устрой-

ства, система группового действия позволяет ускорить момент начала тушения пожара и более удобно приспособить оборудование к условиям данного объекта.

Указанные качества системы группового действия открывают новые пути к решению вопросов автоматического пожаротушения и обязывают всех специалистов, соприкасающихся с вопросами проектирования средств автоматического пожаротушения, учесть все возможности, предоставляемые системой группового действия.

Глава 32

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДРЕНЧЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Расположение дренчеров и диаметры отверстий

Расположение дренчеров в сети и расстояния между ними определяются как назначением дренчерной защиты, так и расположением и размерами конструктивных элементов защищаемого объекта.

Максимально допустимые расстояния между дренчерами определяются правилами в 2,5 м, при диаметре отверстия истечения в 8 мм и минимально допустимом давлении в 3 м водяного столба.

При использовании в качестве дренчеров спринклерных головок с открытыми отверстиями истечения, расстояния между ними могут определяться по нормам, установленным для спринклеров.

Диаметры отверстий для дренчеров могут назначаться в зависимости от: 1) назначения дренчерной защиты; 2) степени горючести защищаемого дренчерами объекта; 3) густоты расположения дренчеров, а также в зависимости от величины давления, под которым происходит истечение.

По своему назначению дренчерная защита может применяться для нижеследующих случаев:

- 1) наружная защита строений путем орошения стен, окон и крыши;
- 2) орошение вертикальных конструкций внутри строений, театральных огнестойких занавесов, перегородок и т. п.;
- 3) создание водяных завес внутри строения;
- 4) сплошное орошение всей площади или определенной зоны внутри строений.

В первом случае, в соответствии с требованиями правил и практики проектирования, обычно применяются дренчеры с диаметром отверстия истечения в 8 мм. При этом давление у наиболее неблагоприятно расположенного дренчера принимается равным 3 м водяного столба.

Для защиты огнестойких театральных занавесов установилась практика применения дренчеров с диаметром отверстия истечения от 8 до 12,7 мм. При этом давление у наиболее неблагоприятно расположенного дренчера принимается равным 3—3,5 м. Эта практика не обоснована ни теоретически, ни экспериментально и не имеет под собой практического опыта. Поэтому вопрос о нормах

на проектирование дренчеров для защиты театрального занавеса в настоящее время нельзя считать достаточно удовлетворительно разрешенным.

Для создания водяных завес внутри защищаемых строений обычно используются открытые спринклеры с диаметром отверстия истечения в 12,7 мм. Давление у наиболее неблагоприятно расположенного спринклера принимается равным 3,5 м водяного столба.

Сплошное орошение всей площади или определенной зоны внутри строений может быть осуществлено только при помощи системы группового действия.

В виду того, что эта система только начинает проникать в практику пожаротушения, в настоящее время еще нет каких-либо прочно установившихся норм. Исходя из тех соображений, что одновременное действие орошения на большой площади в значительно большей степени способно предотвратить распространение пожара, нежели последовательное увеличение площади орошения по мере продвижения площади горения, как это имеет место при защите спринклерами, представляется возможным, сохраняя ту же норму давления, которая принята при проектировании спринклеров, уменьшить диаметр отверстия истечения для дренчеров до 10 мм.

Приведенные диаметры и нормы давления для дренчеров относятся к тому случаю, когда дренчеры располагаются на максимальных один от другого расстояниях, допускаемых по нормам правил.

В тех случаях, когда дренчеры располагаются на расстояниях более близких, соответственно могут быть изменены диаметры отверстия истечения или нормы минимального давления. Однако, ни в коем случае величина минимального давления у дренчера при диаметре отверстия истечения в 8 мм и ниже не может быть менее 3 м водяного столба, а при диаметрах 12,7 мм и 10 мм не может быть менее 3,5 м водяного столба.

В таком случае, при определении диаметра отверстия истечения и величины давления у дренчера следует производить подбор того или другого из того расчета, чтобы на единицу защищаемой поверхности в секунду времени поступало такое количество воды, которое соответствует давлению дренчеров при установленных нормах давления и диаметров и при максимально допустимых расстояниях между дренчерами.

Уменьшение диаметров отверстий истечения через дренчеры при повышенных давлениях против установленных норм производится из расчета, приведенного в предыдущем случае.

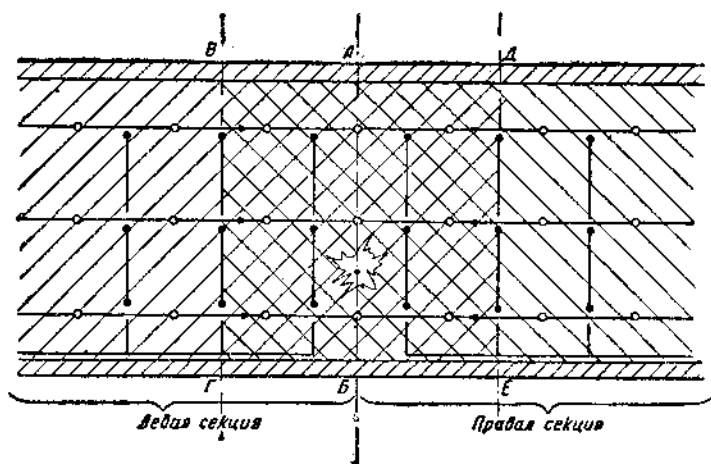
Минимальный диаметр отверстия истечения через дренчер должен быть не менее 6 мм.

Разбивка дренчеров по секциям

Если условия объекта таковы, что для его защиты может потребоваться включение дренчеров на любом участке сети, а производительность и напор у водопитателя недостаточны для обеспечения

одновременно всех дренчеров в данном пожарном риске, то вся дренчерная сеть разбивается на отдельные секции, каждая из которых обслуживается отдельным автоматическим клапаном при системе с автоматическим орошением или отдельной задвижкой при системе с неавтоматическим включением. При этом каждая отдельная секция должна обслуживать участок, который в общей системе защиты может иметь самостоятельное значение, а задвижки и клапаны должны располагаться в местах, легко доступных пожару на данном участке защиты.

При использовании системы группового действия для защиты больших площадей одновременное орошение всей защищаемой



Фиг. 82. Разделение смежных секций системы группового действия.

площади невозможно, так как такое орошение потребует чрезмерно большой производительности водопитателей. Поэтому в таких случаях приходится прибегать к системе сплошного орошения по зонам.

Каждая зона орошения обслуживается отдельной секцией.

При такой системе защиты не исключена возможность одновременного включения нескольких смежных секций, если пожар возникнет как раз на границе смежных секций.

В целях предотвращения включения чрезмерно большого количества дренчеров по указанной причине должны быть приняты соответствующие меры. В таких случаях можно осуществить такую систему защиты, при которой на границах каждой из двух смежных секций имеется зона орошения, которая может быть приведена в действие от пусковой сети, как одной, так и другой секций. Для этого смежные участки двух секций осуществляются по схеме, приведенной на фиг. 82.

На фиг. 82 граница двух смежных секций проходит по линии АБ. Вправо от этой границы располагается пусковой трубопровод правой секции, а влево—пусковой трубопровод левой секции. Оба пусковых трубопровода между собой не связаны. Дренчерные трубопроводы той и другой секции соединяются между собой, причем три ближайших к границе дренчера на каждом трубопроводе отделяются от других дренчеров на том же трубопроводе обратными клапанами, пропускающими воду только по направлению к границе АБ.

В случае возникновения пожара как раз на границе трудно предполагать, что могут быть приведены в действие одновременно два побудителя на обеих секциях, скорее будет приведен в действие один из побудителей или правой или левой секции. В таком случае будет действовать только одна секция, но граница орошения этой секции пройдет не по линии АБ, а по линиям ВГ или ДЕ. При этом распространение пожара в сторону смежной секции будет сдерживаться двумя дренчерами на каждой линии.

Такое «перекрывание» орошения хотя и не создает полной гарантии невозможности одновременного действия двух смежных секций, но все же в значительной мере предотвращает эту возможность.

Приведенный способ предотвращения одновременного действия двух смежных секций может быть усилен путем установки тепловой завесы на границе двух смежных секций (по линии АБ).

Водопитатели для дренчерных водопроводов

Водоснабжение для дренчеров должно обеспечиваться также как и для спринклеров путем устройства автоматического и основного водопитателей.

Поэтому при выборе водопитателей для дренчеров следует руководствоваться указаниями, приведенными применительно к спринклерным водопроводам. При этом для дренчеров не автоматического действия может быть использован только один автоматический водопитатель, а в некоторых случаях можно допустить устройство одного неавтоматического водопитателя при том условии, что в непосредственной близости от главной задвижки каждой секции дренчерного водопровода установлен извещатель, связывающий место включения секции с местом включения водопитателя, где должен быть установлен звуковой сигнал тревоги.

Напор и производительность водопитателя для дренчерных водопроводов определяются путем гидравлического расчета по установленным нормам минимального давления у дренчера и по количеству дренчеров, могущих действовать одновременно. При этом весь расчет проводится по тем же формулам и при использовании тех же методов, что и при расчете спринклерных водопроводов.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ЗАЩИТЫ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ ПРИ ПОМОЩИ СТАЦИОНАРНЫХ ВОДЯНЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

В настоящее время защита того или иного объекта при помощи автоматических водяных оросительных установок может быть осуществлена тремя различными способами.

- 1) спринклерованием,
- 2) системой группового действия,
- 3) устройством автоматических дренчеров с контролями.

Каждый из трех указанных способов обладает своими характерными особенностями в отношении способности борьбы с пожарной опасностью. Эти особенности каждого способа, с одной стороны, и затраты на устройство оборудования по тому или иному способу, с другой стороны, определяют целесообразность использования того или иного способа в том или ином случае.

Характерной особенностью спринклерной системы защиты является увеличение площади орошения по мере распространения пожара.

Это свойство системы обеспечивает максимальную экономию в расходовании воды на пожаротушение, ограничивая его только на площади, подвергшейся воздействию пожара.

То обстоятельство, что товары и оборудование, находящиеся вне сферы воздействия пожара, не подвергаются воздействию орошения, не вызывает излишних убытков от подмочки товаров и оборудования и, таким образом, в случаях успешного тушения пожара спринклерами убытки бывают минимальными.

Вместе с тем и первоначальные затраты на оборудование несколько меньше затрат на устройство двух других систем орошения.

Кроме того, спринклерное оборудование представляет собой систему, существующую на протяжении нескольких десятилетий и имеющую за собой опыт громадного количества потушенных спринклерами пожаров.

Указанные обстоятельства позволяют установить несомненное преимущество спринклерной системы перед двумя другими системами во всех случаях, когда объект защиты не выходит за пределы пожароопасности риска, доступные для спринклерного тушения.

Автоматическое спринклерное пожаротушение зародилось впервые на предприятиях текстильной промышленности.

Условия, при которых работают спринклеры на этих предприятиях, характеризуются наличием нормальной высоты помещений (3—4 м) и наличием продукции текстильной промышленности, представляющей собой в отношении горючести довольно пеструю картину.

С течением времени спринклерование распространилось на ряд других отраслей промышленности, перекинулось на здания общественного назначения и характера и на транспорт.

Из статистики США можно видеть, что в некоторых случаях наблюдалось неудачное действие спринклеров вследствие большой горючести риска. Таким образом, такое сильное средство пожаротушения, как автоматическое орошение в форме спринклерного оборудования, оказалось неприспособленным к защите пожарных рисков, характеризующихся повышенной пожарной опасностью.

Причину этого явления следует искать в том, что при быстром распространении пожара спринклеры не успевают открываться и волна пламени опережает фронт орошения, вследствие чего вскрывается настолько большое количество спринклеров, что мощность водопитателей оказывается недостаточной для обеспечения необходимых для тушения пожара давлений и расходов воды на тушение.

Водопитатели, применяющиеся до настоящего времени, рассчитываются обычно на обеспечение одновременного действия сравнительно небольшого количества спринклеров, максимально 40—50 головок, поэтому вскрытие большего количества спринклеров ведет к уменьшению интенсивности орошения.

В результате усилий, направленных в сторону разрешения вопроса защиты пожарных рисков, обладающих повышенной пожароопасностью, была создана система, допускающая автоматизацию неограниченного количества дренчеров от воздействия тепла, исходящего от очага пожара на пусковое устройство.

За границей такие системы появились несколько лет тому назад, а у нас первая установка такого типа была сдана в эксплуатацию осенью 1936 года.

Эта система автоматизации дренчеров, называемая нами системой грушевого действия, характеризуется нижеследующими свойствами.

1. Под действием тепла, исходящего от очага пожара, срабатывает один из побудителей системы и приводит в действие одновременно группу дренчеров.

Этим достигается в первый момент действия системы орошение на площади целой секции, включающей в себя 30—40 дренчеров.

Охват орошением в первый момент действия такой большой площади способствует своевременному предотвращению распространения пожара в весьма высокой степени и особенно в тех случаях, когда орошается одновременно вся площадь помещения.

2. Система допускает автоматизацию не только дренчеров, но и любых других конструкций, предназначенных для орошения, как например, водораспылителей и лафетных стволов, а также допускает автоматизацию пеноаккумуляторов.

Эти свойства системы позволяют легко автоматизировать другие средства тушения, чего совершенно нельзя достигнуть при помощи двух других систем автоматического орошения.

С этой стороны может быть особенно интересна возможность автоматизации водораспылителей, способных к весьма эффективному тушению горючих жидкостей.

3. Система допускает быстрое включение орошения ручным способом из любой точки охраняемого объекта или вне объекта на зна-

чительном расстоянии, чего совершенно нельзя осуществить в нормальной спринклерной системе.

4. Автоматизация орошения в системе группового действия существенным образом отличается от автоматизации орошения в нормальной спринклерной системе.

Спринклер представляет собой конструкцию, в которой совмещены две функции — автоматизация орошения и разбрызгивание воды.

Такое совмещение двух функций представляет некоторую экономическую целесообразность, но обладает тем недостатком, что в процессе проектирования нередко расположение спринклеров является результатом компромисса или в отношении обеспечения орошения, или в отношении обеспечения быстроты вскрытия спринклера, так как наиболее благоприятное местоположение спринклера в отношении орошения часто не совпадает с наиболее благоприятным местоположением в отношении нагревания замка спринклера.

В системе группового действия эти функции автоматизации и разбрызгивания воды осуществляются двумя раздельными системами — разбрызгивание воды происходит через дренажные системы, а автоматизация системы может быть осуществлена самыми различными способами. При этом самые побудители системы могут быть сконструированы как на принципе повышения температуры, так и на принципе изменения освещенности (вспышки) и, кроме того, могут приводиться в действие еще и механическим способом.

Приведенные возможности использования различных способов автоматизации системы и расположение побудителей, независимо от оросительных насадок, позволяют осуществить быстрейшую автоматизацию системы, что во многих случаях является залогом успешной ликвидации пожара.

Все приведенные свойства системы группового действия позволяют рассчитывать на использование этой системы на всех наиболее опасных в пожарном отношении объектах, а также на наиболее опасных участках объекта.

До настоящего времени в гостресте «Спринклер» полностью освоена и применена на практике система группового действия, где в качестве побудителей использованы нормальные спринклеры, а в настоящее время разрабатывается способ автоматизации от системы тросов.

Характерные особенности системы группового действия, обеспечивающие высокую эффективность пожаротушения, ставят ее на первое место среди всех других систем автоматического пожаротушения при помощи орошения. Однако, эти качества достигаются за счет некоторого удорожания стоимости оборудования.

Поэтому применение этой системы целесообразно только в тех случаях, когда по условиям пожароопасности защищаемого объекта или отдельных его участков применение нормальной спринклерной системы представляется недостаточно надежным средством защиты.

Так например, использование системы группового действия представляется целесообразным в нижеследующих случаях:

1) когда имеется угроза быстрого распространения пожара во всем помещении; в этом случае система должна быть рассчитана на противодействие пожару, возникшему в любой точке помещения, и в зависимости от местных условий может быть использован способ сплошного орошения на всей площади помещения или способ сплошного орошения по зонам или же способ создания водяных завес с защитой площади между завесами спринклерами;

2) когда все помещение не вызывает опасений в возможности быстрого распространения пожара, а отдельные участки помещения представляются опасными; в этом случае все помещение защищается спринклерами, а опасные участки — системой группового действия с таким расчетом, чтобы автоматизация дренчеров обеспечивалась как при возникновении пожара внутри опасной зоны, так и на некотором расстоянии вне этой зоны;

3) когда защищаемый объект по своей пожароопасности не требует установки спринклерного оборудования, а отдельные его участки требуют усиления пожарной защиты; в этом случае способ защиты должен быть аналогичен предыдущему;

4) когда продукция защищаемого объекта взрывоопасна;

5) когда требуется оградить строение от внешней опасности;

6) когда необходимо создать автоматическое орошение, включающее формы орошения, не свойственные нормальным спринклерам (распыление; автоматизация лафетных стволов и пр.).

Система автоматических дренчеров с контролями в значительной мере утратила свою актуальность с введением в эксплуатацию системы группового действия.

Характерной особенностью этой системы является способность наиболее полного охвата орошением сложных конструкций перекрытий, не поддающихся достаточно полному орошению через спринклеры.

В основном этим свойством и определяется область применения системы автоматических дренчеров с контролями, которая может быть использована главным образом для защиты деревянных перекрытий сложной конструкции.

В других случаях эта система может быть использована для создания автоматических водяных завес небольшой мощности, например, для защиты различных проемов в стенах зданий и т. п. По затратам на оборудование эта система занимает среднее положение между нормальной спринклерной системой и системой группового действия.

Цена 1 р. 90 к., переплет 1 р. 20 к.

Редактор С. С. Водт. Техн. ред. Э. М. Бейлина. Зав. коррект. Е. Н. Зуева. Уполн. Главлита Я. Б-16946. Отиз 3739. Т—24. Заказ 2891. Тираж 10000. Бум. 60×92¹/₄. Печ. л. 11¹/₂. Печ. зн. в п. л. 51000. У. а. л. 15. Сдано в набор 16/VII-37 г. Подписано к печ. 16/IX-37 г.

1-я Образцовая типография Отиза РСФСР треста «Полиграфкинг». Москва, Вавоная, 28.