

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ  
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ  
Академия Государственной противопожарной службы

Бабурин В.В., Бабуров В.П., Фомин В.И.

## **ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ И ПОЖАРНАЯ АВТОМАТИКА**

### **Часть II. «ПОЖАРНАЯ АВТОМАТИКА».**

Методические указания по выполнению курсового проекта  
для слушателей Института заочного и дистанционного обучения

Москва 2010 г.

## **1. Общие положения.**

В соответствии со стандартом ГОС ВПО 656500 «Безопасность жизнедеятельности» в своей практической работе сотрудники ГПС осуществляют следующие виды профессиональной деятельности:

- Проектно-конструкторская
  - \* разработка проектов технических заданий
- Организационно-управленческая
  - \* экспертиза проектной документации на строительство и реконструкцию объектов в части соблюдения мер пожарной безопасности
- Эксплуатационная
  - \* эксплуатация пожарной техники
- Научно-исследовательская
  - \* разработка рекомендаций и технических решений по повышению уровня противопожарной защиты объектов

Работник ГПС должен знать принципы построения, применения и эксплуатации технических средств пожарной автоматики, а также систем, обеспечивающих взрывопожаробезопасность технологических процессов.

### 1.1. Цель курсового проектирования

В соответствии с учебным планом каждый слушатель Академии ГПС должен выполнить курсовой проект по дисциплине «Производственная и пожарная автоматика». Раздел «Пожарная автоматика».

Задачами курсового проектирования являются:

- а) приобретение и закрепление навыков принятия инженерных решений в области применения систем автоматической противопожарной защиты (АППЗ) объектов различного назначения;
- б) обоснование выбора типа автоматической установки пожаротушения (АУП);
- в) разработка схемы принятого типа установки пожаротушения;
- г) выполнение необходимых расчетов по автоматической установке пожаротушения (АУП);
- д) выбор и компоновка составляющих элементов схем автоматики;

### 1.2. Разработка технического задания на установку водяного (пенного) пожаротушения.

Техническое задание (ТЗ) является неотъемлемой частью разрабатываемой проектной документации по системам автоматической противопожарной защиты, составляется в соответствии с РД 25.952 и содержит:

- исходные технико-экономические и эксплуатационные параметры проектируемых установок;
- выходные технические и эксплуатационные параметры проектируемых установок;

- необходимые приложения, описывающие строительную часть объекта, рекомендуемые к применению технические средства и др.

ТЗ должно быть согласовано всеми сторонами, участвующими в реализации проекта на стадии проектирования, в том числе с УГПС.

В ТЗ отражаются конструктивные и технологические особенности объекта защиты, а принятые в проекте решения должны соответствовать:

- категории производств по пожаро- и взрывоопасности;
- агрессивности окружающей среды;
- требованиям в части категорий исполнения по устойчивости к климатическим воздействиям;
- требованиям в части сейсмичности и вибрации;
- расположению и работе технологического и подъемно-транспортного оборудования с целью исключения механических повреждений и ложных срабатываний АУПТ, а также возможности сопряжения с технологической автоматикой защищаемого объекта.

В ТЗ и проекте на АУП должны быть учтены другие специальные технические требования:

- тип установок и огнетушащие вещества (ОТВ) должны быть выбраны с учетом пожарной опасности и физико-химических веществ и материалов, находящихся на защищаемом объекте;
- проект АУП должен учитывать строительные особенности защищаемых объектов, возможности и условия применения ОТВ, характер технических процессов производства;
- АУП должна выполнять функции автоматической установки пожарной сигнализации (АПС);
- оборудование, изделия, материалы и ОТВ, закладываемые в проект, должны иметь сертификаты соответствия и сертификаты на пожарную безопасность в соответствии с действующим перечнем.

Проектируемая АУП в соответствии с "Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности" должна обеспечивать:

- срабатывание в течение времени, меньшем начальной стадии пожара;
- регламентируемую продолжительность (время) подачи ОТВ,
- интенсивность подачи и концентрацию ОТВ,
- надежность функционирования; в течение времени, необходимого для введения в действие оперативных сил и средств (для установок, осуществляющих локализацию пожара);
- тушение пожара и его ликвидацию.

Указанные условия проектирования и применения системы пожаротушения должны отражаться в техническом задании и исходных данных для проектирования (см. Приложение 3 МУ), которые прилагаются к курсовому проекту.

### 1.3. Содержание курсового проекта.

На основании задания, в котором приводятся исходные данные, слушатель самостоятельно разрабатывает полную схему автоматической установки пожаротушения.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и двух чертежей. Расчетно-пояснительная записка должна быть представлена на стандартных листах писчей бумаги; страницы должны быть пронумерованы, сброшюрованы и снабжены обложкой. Записка должна иметь четкое деление на разделы и параграфы, список использованной литературы и оглавление. Чертежи выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД.

### 1.4. Выбор задания на проектирование.

Курсовой проект выполняется в следующем порядке. Индивидуально каждому слушателю выдается задание на курсовой проект, которое представляет три цифры.

а) в соответствии с вариантом по табл. 1,2 и 3 «Методических указаний» (МУ) слушателем подбираются исходные данные.

б) Составляется расчетно-пояснительная записка.

в) Выполняется графическая часть проекта, представляющая собой отдельные проектные решения фрагментов, узлов и установки пожаротушения в целом.

Вариант задания на курсовое проектирование соответствует трем цифрам индивидуально выдаваемым слушателю. Исходные данные для заданий представлены в табл. 1,2 и 3.

Назначение защищаемого помещения

Таблица 1

| Первая цифра задания | Назначение помещения            | Основной вид пожарной нагрузки              | Дополнительные сведения                                            |
|----------------------|---------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 0                    | Участок пошива изделий из ткани | Х/Б ткань                                   | Категория «В2», помещение расположено на 1-м этаже офисного здания |
| 1                    | Склад бумаги                    | Бумага, картон. Высота складирования 2,5 м. | Категория «В1», Помещение расположено в подвале здания             |
| 2                    | Столярный цех                   | Древесина                                   | Категория «В1», Помещение расположено в отдельном здании           |
| 3                    | Помещение для ремонта легковых  | Автомобили                                  | Категория «В3», помещение расположено на                           |

|   |                                                                   |                                                                 |                                                                                 |
|---|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|   | автомобилей                                                       |                                                                 | 1-м этаже здания.                                                               |
| 4 | Склад синтетических изделий из пластмассы                         | Полимерные материалы на основе ПВХ; высота складирования 1,5 м. | Категория «В1», помещение расположено в отдельном здании.                       |
| 5 | Цех по производству пенополиуретана                               | Пенополиуретан                                                  | Категория «В2», помещение расположено в отдельном здании.                       |
| 6 | Участок окраски и сушки изделий                                   | Краска, растворители (ЛВЖ)                                      | Категория «В2». Помещение встроенное в здание, расположено на 1-м этаже.        |
| 7 | Машинный зал насосной станции                                     | Масло компрессорное (ГЖ)                                        | Категория «В1». Помещение встроенное в здание, расположено на 1-м этаже.        |
| 8 | Склад хранения строительных материалов                            | Линолеум, ковровлин, паркет. Высота складирования 2,0 м.        | Помещение склада расположено на 1-м этаже двухэтажного здания. Категория «В2».. |
| 9 | Склад электротоваров (несгораемые материалы) в сгораемой упаковке | Стеллажное хранение высотой до 4,0 м                            | Категория «В2», помещение расположено в отдельном здании.                       |

### Размер защищаемого помещения

Таблица 2

| Размеры помещения | Номер варианта по <b>второй</b> цифре задания |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------|-----------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                   | 1                                             | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 0  |
| Длина, м          | 36                                            | 42 | 48 | 54 | 60 | 48 | 54 | 30 | 36 | 48 |
| Ширина, м         | 36                                            | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 18 | 18 | 24 | 36 |
| Высота, м         | 5                                             | 6  | 6  | 8  | 6  | 5  | 8  | 5  | 6  | 7  |

### Дополнительные исходные данные

Таблица 3

| Исходные данные                          | Номер варианта по <b>третьей</b> цифре задания |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------------------------------------|------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                          | 1                                              | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 0  |
| Расстояние до насосной станции пожароту- | 60                                             | 70 | 80 | 90 | 50 | 40 | 75 | 85 | 65 | 55 |

|                                                                              |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| шения,м                                                                      |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |
| Гарантирован-<br>ный напор в<br>наружной во-<br>допроводной<br>сети, м.в.ст. | 10  | 20  | 30  | 15  | 25  | 10  | 20  | 30   | 15  | 25  |
| Размер насос-<br>ной станции, м                                              | 4х6 | 5х6 | 6х6 | 8х6 | 5х7 | 8х8 | 4х9 | 4х12 | 6х6 | 5х6 |

\*принять высоту помещения насосной станции – 3,0 м.

## **2.Рекомендации по выполнению пояснительной записки.**

### **2.1.Содержание курсового проекта.**

В состав курсового проекта рекомендуется включить следующие разделы.

- 1.Введение.
- 2.Краткий анализ пожарной опасности защищаемого объекта.
- 3.Обоснование необходимости применения автоматической пожарной защиты объекта:
  - а) по нормативным документам;
  - б) по значимости объекта;
- 4.Обоснование и выбор типа автоматической установки пожаротушения (АУП).
- 5.Выбор вида огнетушащего средства и его удельного расхода (интенсивность подачи).
- 6.Гидравлический расчет АУП.
- 7.Компоновка основных узлов и описание работы установки пожаротушения.
- 8.Автоматизация системы водяного пожаротушения.
- 9.Краткая инструкция по эксплуатации установки пожаротушения.
- 10.Литература.

Расчетно-пояснительная записка, представленная в курсовом проекте, должна соответствовать указанному плану.

### **2.2. Этапы выполнения курсового проекта.**

Во введении необходимо подчеркнуть необходимость дальнейшего внедрения систем пожарной автоматики, как основы повышения уровня противопожарной защиты объектов различных форм собственности. Это объясняется тем, что внедрение автоматики сопровождается повышением надежности противопожарной защиты.

Ниже в данном пособии даны рекомендации по написанию каждой части расчетно-пояснительной записки, а также приведены примеры расчета. Основное внимание следует обратить на разработку функцио-

нальной схемы автоматики электроуправления АУП, а также на выбор составляющих установку элементов и узлов.

### 2.3.Краткий анализ пожарной опасности защищаемого объекта.

При курсовом проектировании по разделу «Пожарная автоматика» производится укрупненный анализ пожарной опасности защищаемого объекта. Для этого необходимо из соответствующих справочников выписать физико-химические и пожароопасные свойства горючего вещества, определенного заданием, категорию производства по степени пожарной опасности, класс помещения по ПУЭ;

Выявить характерные признаки пожара (пламенное горение, быстрое повышение температуры, тление и др).

В соответствии с СП 5.13130.2009 определить группу здания (помещения) по степени опасности развития пожара (см. Приложение 1 МУ).

### 2.4.Обоснование необходимости вида автоматической противопожарной защиты.

Основным документом на проектирование водяных и пенных установок пожаротушения для зданий и сооружений различного назначения является СП 5.13130.2009.

Существуют четыре объективные причины, обуславливающие необходимость внедрения систем автоматической противопожарной защиты:

а) осуществляется реконструкция существующих промышленных предприятий, развиваются новые производства, повышается их энергонасыщенность, что в ряде случаев опережает возможности ГПС по эффективной защите объектов от пожаров;

б) происходят коренные изменения на современном этапе развития страны: появились новые технологические процессы с высокими параметрами взрывопожароопасности; в строительной практике осваивается высотное строительство и блокирование объектов на больших площадях; возникают многофункциональные комплексы; концентрируются значительные материальные ценности, особенно в высокостеллажных складах;

в) происходит расширение сферы автоматизации технологических процессов производств, приводящая к уменьшению численности рабочего персонала и, как следствие, не своевременному обнаружению пожаров и эффективной борьбы с ними;

г) быстрое развитие транспорта в крупных городах затрудняет своевременное прибытие пожарных частей к месту пожара.

На основании требований нормативных документов СП 5.13130.2009 делается вывод о требуемой системе противопожарной защиты. Помещения, подлежащие защите с помощью автоматических

установок пожаротушения (АУП) и пожарной сигнализации (АПС), определены СП 5.13130.2009 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками тушения и обнаружения пожара».

По значимости объекта. Для помещений и зданий, не включенных в утвержденные «Перечни...», необходимость применения и вид пожарной автоматики определяются в зависимости от наличия любой из следующих ситуаций общего характера:

а) развитие пожара может привести к взрывам, выходу из строя технологического оборудования, обрушению строительных конструкций или гибели людей;

б) пожар может вызвать нарушение нормального режима работы ответственных установок и систем объекта (ВЦ, энергоузлов, кабельных сооружений, компрессорных и насосных станций и т.п.);

в) пожар может привести к значительному материальному ущербу (объекты культуры, производственные и складские помещения с удельной пожарной нагрузкой  $100 \text{ кг/м}^2$  и более);

г) тушение пожара передвижной пожарной техникой затруднено или невозможно (сложные коммуникации, наличие токсичных веществ, высотное здание и пр.).

Если объекты (помещения) согласно «Перечню...» подлежат оборудованию АПС, но пожарная нагрузка и возможный тепловой режим вызывают сомнения в правильности такого решения, следует проверить правильность выбора вида пожарной автоматики с помощью расчета.

На графической модели обнаружения пожара (рис.1) концептуально приведены временные параметры функционирования системы АППЗ. Если, суммарное время обнаружения пожара, следования пожарных подразделений и их боевого развертывания больше критического времени развития пожара:

$$\tau_{\text{обн}} + \tau_{\text{след.}} + \tau_{\text{б.р.}} > \tau_{\text{крит.}},$$

то, применение систем пожаротушения оправдано и эффективно.



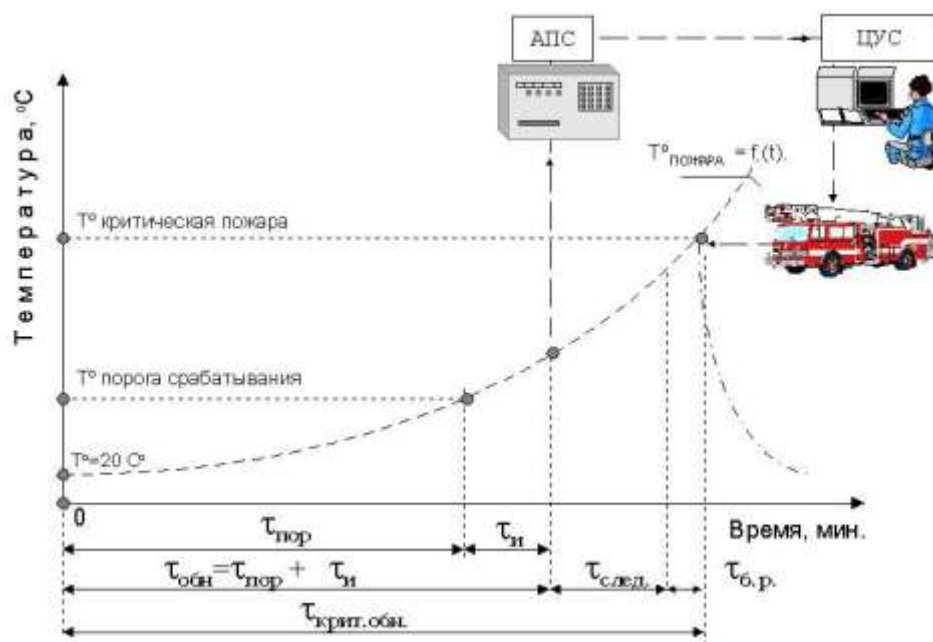


Рис.1. Графическая модель функционирования системы АППЗ.

$T_{кр}$ ,  $T_{пор}$  - критическая и пороговая температура;  $\tau_{пор}$  - время достижения порога срабатывания АПИ;  $\tau_{обн}$  — время обнаружения пожара,  $\tau_{крит}$  - время достижения критической температуры;  $\tau_{и}$  — инерционность пожарного извещателя;  $\tau_{б.р.}$  - время боевого развертывания;  $\tau_{след.}$  - время следования на пожар.

## 2.5.Обоснование выбора типа установки пожаротушения

В соответствии с заданием на курсовой проект, после анализа условий развития пожара и возможности применения средств АППЗ следует обосновать применение водяной (или пенной) спринклерной (или ренчерной) АУП и произвести расчет системы пожаротушения.

## 2.6. Выбор вида огнетушащего средства и его удельного расхода (интенсивности подачи).

При выборе огнетушащего средства (ОС), в первую очередь, следует обращать внимание на совместимость его физико-химических свойств со свойствами веществ и материалов, подлежащих тушению, а также эффективности тушения им.

Рекомендации по выбору ОС приведены в справочнике: Баратов А.Н., Корольченко А.Я. «Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов и средства их тушения».

Из СП 5.13130.2009 (см. Приложение 1 МУ) определяется группа помещений, производств и технологических процессов по степени опасности развития пожара в зависимости от их функционального назначения и пожарной нагрузки сгораемых материалов.

Основные исходные данные для расчета (интенсивность орошения, расчетная площадь, время тушения и др.) принимаются из табл. 1 и 2 СП 5.13130.2009 (см. Приложение 9 МУ).

## 2.7. Гидравлический расчет установки водяного пожаротушения

Гидравлический расчет спринклерной АУП ведется с учетом работы всех оросителей на расчетной площади, определяемой по табл.1 СП 5.13130.2009 (Приложение 3 МУ).

Если слушатель принял решение по расчету спринклерных АУП с использованием пены низкой кратности, то курсовой проект необходимо дополнить разделом по расчету запаса пенообразователя.

Перед расчетом слушателем производится трассировка сети АУП исходя из требований по расстановке оросителей согласно табл.1 СП 5.13130.2009 (см. приложение 9 МУ). Для упрощения проведения расчета в КП допускается произвести симметричную расстановку оросителей относительно расположения питающего и распределительных трубопроводов.

Пример 1. Расчет водяной спринклерной установки. Защищаемое помещение - столярная мастерская цирка площадью 11х23 м, высота помещения 7 м. Расстояние от насосной станции до места ввода питающего трубопровода в защищаемое помещение равно 10 м.

2.7.1. Выбираются исходные данные для расчета:

- а) группа помещения по степени опасности развития пожара - 1;
- б) интенсивность орошения  $J = 0,08 \text{ л/см}^2$ ; площадь для расчета расхода воды  $F_p = 120 \text{ м}^2$ ; площадь, защищаемая одним спринклерным оросителем  $F_c = 12 \text{ м}^2$  (табл.1 СП 5.13130.2009);
- в) число оросителей, участвующих в гидравлическом расчете,  $n = F_p / F_c = 120 / 12 = 10$  шт.

2.7.2. Выбор диаметра оросителя. Для производственных и общественных помещений принимается диаметр выпускного отверстия оросителя  $D=10$  мм ( $K=0,31$ ;  $H_{\text{мин}}=5$  м.).

Для складских помещений принимается диаметр выпускного отверстия оросителя  $D=15$  мм ( $K=0,71$ ;  $H_{\text{мин}}=10$  м.).

Определяется необходимый напор на "диктующем" оросителе. Выбирается ороситель СВН-10. Напор на диктующем оросителе принимается по формуле

$$H_1 = \max \left\{ \left( \frac{I_n \cdot F_c}{K} \right)^2, H_{\text{мин}} \right\},$$

где:  $I_n$  - нормативная интенсивность орошения, л/(с·м<sup>2</sup>) (по табл.1,2 СП 5.13130.2009)

$F_c$  - проектная площадь орошения спринклером, м<sup>2</sup> (паспортная, по табл.1 СП 5.13130.2009);

$k$  - коэффициент производительности оросителя, л/(с·м<sup>2</sup>);

$H_{\text{мин}}$  - минимальный напор у спринклера, м.

Определяют расход воды через "диктующий" спринклер, л/с

$$Q_1 = k\sqrt{H}, \text{ л/с}$$

Определяют напор у любого последующего спринклера:

$$H_{\text{посл.}} = H_{\text{пред.}} + \frac{l_{\text{уч}} \cdot Q_{\text{уч}}^2}{K_m}, \text{ м,}$$

где:  $H_{\text{пред}}$  - напор у предыдущего спринклера, м;

$l_{\text{уч}}$  - длина рассматриваемого участка, м;

$Q_{\text{уч}}$  - расход на рассматриваемом участке, л/с;

$k_t$  - характеристика трения трубопровода по СП 5.13130.2009 (см. прил.10 МУ), л<sup>2</sup>/с<sup>2</sup>, принимаемая в зависимости от диаметра трубы, который может быть определен по формуле:

$$d_{\text{тр}} = \sqrt{\frac{4Q_{\text{уч}} \cdot 10^{-3}}{\pi \cdot V}}, \text{ м,}$$

где:  $V$  - скорость движения воды по трубе на рассматриваемом участке (принимают равной 3...5 м/с).

Таким образом,

$$H_{\text{дикт.}} = H_1 = 9,59 \text{ м.}$$

$$Q_1 = K \cdot \sqrt{H_1} = 0,31 \cdot \sqrt{9,59} = 0,96 \text{ л/с.}$$

2.7.3. Трассировка трубопроводов и оросителей с учетом изложенного показана на рис.2. Расчетные оросители, в том числе в "неполных" рядах должны быть наиболее удаленными от насосной.

2.7.4. Определяется диаметр условного прохода трубопроводов.

а) На правой ветви рядков по два оросителя, следовательно, максимально ориентировочный расход воды по рядку  $Q \approx 2 \cdot Q_1 \approx 2 \cdot 0,96 \approx 2 \text{ л/с.}$

Примем скорость движения воды по трубопроводу  $V = 5 \text{ м/с}$ , тогда  $d_{\text{тр}} = 35,6 \cdot \sqrt{2/5} \approx 22,5$ . С учетом табл. 1 Прил.2 НПБ 88\* принимаем диаметр условного прохода трубопровода всех рядков 25 мм, Значение  $K_t = 3,44$

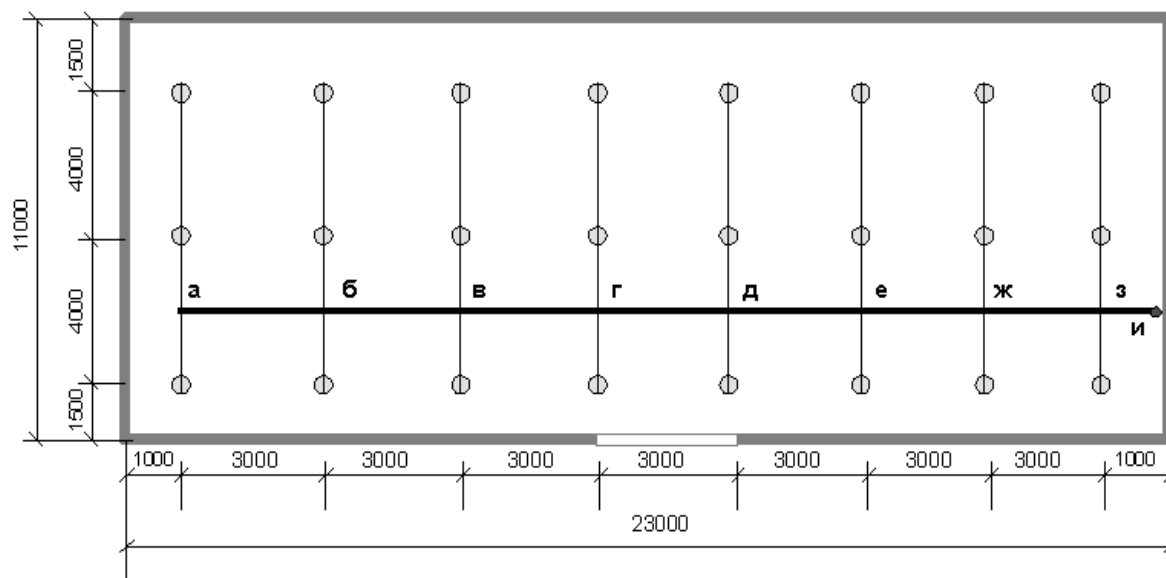


Рис.2. Трассировка трубопроводов и оросителей при тупиковой распределительной сети.

б) Ориентировочный расход жидкости в трубопроводе после т. "г" (т. е. после 10-го оросителя)  $Q = 10 \cdot Q_1 \approx 10 \cdot 0,96 \approx 10 \text{ л/с}$ ;  $d_{\text{тр}} = 35,6 \cdot \sqrt{10/5} \approx 50,3 \text{ мм}$ . Принимаем диаметр условного прохода трубопровода от "а" до насосной 50 мм, значение  $K_I = 110$ .

2.7.5. Определяются значения расходов и напоров в расчетных точках

$$\text{а) } H_1 = 9,59 \text{ м}; Q_1 = K \cdot \sqrt{H_1} = 0,31 \cdot \sqrt{9,59} = 0,96 \text{ л/с};$$

$$\text{б) } H_2 = H_1 + l \cdot Q_1^2 / K_I = 9,59 + \frac{4 \cdot 0,96^2}{3,44} = 10,7 \text{ м}; Q_2 = 0,31 \cdot \sqrt{10,7} = 1,01 \text{ л/с};$$

$$\text{в) } H_a = H_2 + \frac{l_{2-a} (Q_1 + Q_2)^2}{K_I} = 10,7 + \frac{2 \cdot 1,97^2}{3,44} = 12,96 \text{ м};$$

г) Определяется суммарный расход в т. "а" (т. е. из оросителей 1-3). При симметричном рядке расход из одной ветви просто удваивается, при несимметричном - предварительно подсчитывается из более короткой ветви (в данном случае из оросителя 3 при напоре  $H_a = 12,96 \text{ м}$ ).

Для этого находится характеристика  $B_{3-a}$  участка трубопровода "з-а". Условно принимаем значение напора на оросителе 3 равным напору на оросителе 1:  $H'_3 = 9,59$ , тогда и условный расход из оросителя 3  $Q'_3 = Q_1 = 0,96 \text{ л/с}$ . Условное значение напора в т. "а" слева

$$H'_{a \text{ лев}} = H'_3 + \frac{l_{3-a} \cdot Q_3^2}{K_I} = 9,59 + \frac{2 \cdot 0,96^2}{3,44} = 10,12 \text{ м}; B_{3-a} = \frac{Q_3^2}{H'_{a \text{ лев}}} = \frac{0,96^2}{10,12} = 0,091.$$

Фактический расход из оросителя 3:  $Q_3 = \sqrt{B_{3-a} \cdot H_a} = \sqrt{0,091 \cdot 12,96} = 1,09 \text{ л/с}$ .

Фактический расход  $Q_a$  из рядака "а" (он же расход  $Q_{a-б}$  по участку трубопровода "а-б")  $Q_a = Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_{a-б} = 1,09 + 1,01 + 0,96 = 3,06 \text{ л/с}$ .

д) Определяется напор в т. "б" и расход  $Q_б$  из рядака 4-5-6

$$H_б = H_a + \frac{l_{a-б} \cdot Q_{a-б}^2}{K_I} = 12,96 + \frac{3 \cdot 3,06^2}{110} = 13,2 \text{ м}; \quad Q_б = \sqrt{B_{4-5-6} \cdot H_б} \text{ т. к. рядки 4-5-6, 7-8-9 и 1-2-3 геометрически подобны, то характеристики их трубопроводов равны: } B_{4-5-6} = B_{7-8-9} = B_{1-2-3} = Q_a^2 / H_a = 3,06^2 / 12,96 = 0,71. \text{ Тогда}$$

$$Q_б = \sqrt{0,71 / 3,2} = 3,08 \text{ л/с}. \quad \text{Расход по участку "б-в"}$$

$$Q_{б-в} = Q_a + Q_б = 3,06 + 3,08 = 6,14 \text{ (Далее расчет аналогичен и формулы в общем виде приводятся по мере необходимости).}$$

е)  $H_в = 13,2 + \frac{3 \cdot 6,14^2}{110} = 14,5 \text{ м};$

Расход по участку "в-г"  $Q_{в-г} = 6,14 + 3,23 = 9,37 \text{ л/с}$ .

ж) Определяется напор в т. "г" и расход из оросителя 10:  $H_г = 16,9 \text{ м}$ . Для определения расхода из оросителя 10 находится характеристика участка трубопровода "10-г", (см. выше п.2.7.5г). При условном напоре на оросителе 10  $H'_{10} = 9,59 \text{ м}; Q'_{10} = 0,96 \text{ л/с}$ . Условное значение

напора  $H'_{г-10} = 9,59 + \frac{6 \cdot 0,96^2}{3,44} = 11,2 \text{ м}; \quad B_{10-г} = \frac{Q_{10}'^2}{H'_{г-10}} = 0,082;$

$Q_{10} = \sqrt{0,082 \cdot 16,9} = 1,18 \text{ л/с}. \quad \text{Общий расход от т. "г" до насоса}$   
 $Q_{общ} = 9,37 + 1,18 = 10,6 \text{ л/с}.$

2.7.6. Линейные потери напора в трубопроводах  $\Delta h_{2-1}$  от т. "г" до т. 1:  $\Delta h_{2-1} = H_г - H_1 = 16,9 - 9,59 = 7,31 \text{ м}$ .

Линейные потери напора в трубопроводах от т. "г" до узла управления, включая длину стояка  $l_{ст} = h_{помещ} = 4 \text{ м}:$

$$\Delta h_{2-к} = \frac{(l_{г-у} + l_{ст} + l_{ук}) \cdot Q_{общ}^2}{K_I} = \frac{(13 + 4 + 10) \cdot 10,6^2}{110} = 27,6 \text{ м}$$

(если расчетный напор на насосе  $H_{нр}$  получается  $\geq 100 \text{ м}$ , следует в первую очередь, увеличить диаметры стояка и участка трубопровода от него до насосной, потери на них подсчитать отдельно с учетом значения  $K_I$  этих трубопроводов).

Суммарное значение линейных потерь  $\Delta h_{лин} = 7,31 + 27,6 = 34,9 \text{ м}$ . Примем клапан БКМ (КЗС, J-1, F200). Потери напора на нем  $\Delta h_{кл}$ .

$$\Delta h_{кл} = Q_{общ}^2 = 3,62 \cdot 10^{-3} \cdot 10,6^2 = 0,34 \text{ м}.$$

2.7.7. Расчетный напор на насосе  $H_{нр}:$

$$H_{нр} = 1,2 \cdot \Delta h_{лин} + \Delta h_{кл} + Z + H_1 = 1,2 \cdot 34,9 + 0,34 + 4 + 9,59 = 55,8 \text{ м}.$$

Расчетная производительность насоса  $Q_{нр} = Q_{общ} = 10,6 \text{ л/с}$ . По этим величинам пользуясь каталогом насосного оборудования (или см. прил. 8

МУ), выбираем насос серии К 100-65-250а, у которого Q-H характеристика является ближайшей. Мощность насоса 37 кВт.

Примечание. При выборе слушателем пенной АУП следует иметь ввиду, что спринклерные пенные АУП проектируются, как правило, по схеме с заранее приготовленным раствором.

Пример 2. Покажем без подробного повторения сделанных выше пояснений порядок расчета этой задачи при кольцевой трассировке сети (рис. 3) (более целесообразной при больших размерах помещений и большом количестве расчетных оросителей). Нумерация пунктов сохраняется.

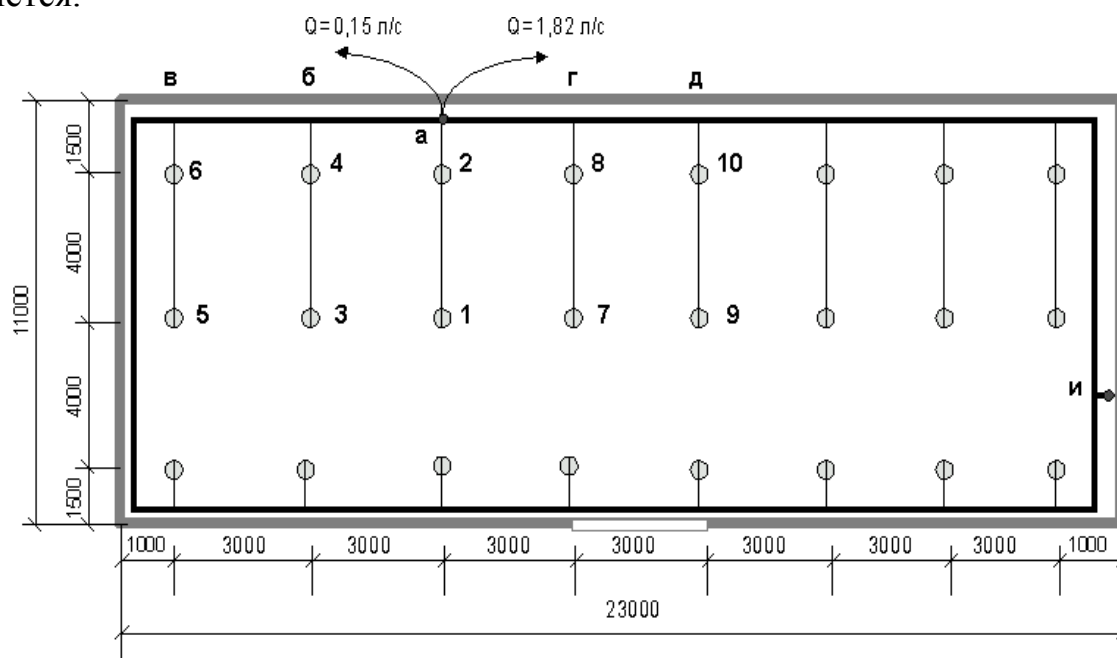


Рис. 3. Трассировка кольцевой сети АУП

Пп. 2.7.1-2.7.3, 4а - без изменений.

2.7.4б. Диаметр кольцевого трубопровода  $d_k$  определяется с учетом пропуска по каждому направлению от т. "а" примерно половины общего количества воды, т. е. расхода из пяти оросителей:  $Q_k \approx 5 \cdot Q_1 \approx 5 \text{ л/с}$ , при скорости воды 5 м/с,  $d_k = 35,6 \cdot \sqrt{5/5} = 35,6 \text{ мм}$ . Примем  $d_k = 40 \text{ мм}$ ,  $K_1 = 28,7$ .

2.7.5. а)  $H_1 = 9,59 \text{ м}$ ;  $Q_1 = 0,96 \text{ л/с}$ ;

б)  $H_2 = 10,7 \text{ м}$ ;  $Q_2 = 1,01 \text{ л/с}$ ;

в)  $Q_a = 0,96 + 1,01 = 1,97 \text{ л/с}$ ;  $H_a = 10,7 + \frac{1,5 \cdot 1,97^2}{3,44} = 12,39 \text{ м}$ ;

$B_{1-a} = \frac{1,97^2}{12,39} = 0,313$ ;

г) Принимается расход по участку "а-б"  $Q_{a-b} = 0,15 \text{ л/с}$ , по участку "а-г" - 1,82 л/с (соотношение связано с тем, что расстояние от т. "а" до т. "и" слева больше, чем до т. "и" справа; абсолютные значения цифр устанавливаются методом последовательных приближений - см. ниже).

д) Рассчитывается напор в т. и в правом участке кольца (т. "а-г-д-и")  $H_z = 12,39 + \frac{3 \cdot 1,82^2}{28,7} = 12,74 \text{ м};$

$$Q_z = \sqrt{0,313 \cdot 12,74} = 1,99 \text{ л/с};$$

$$Q_{z-d} = 1,82 + 1,99 = 3,81 \text{ л/с};$$

$$H_d = 12,74 + \frac{3 \cdot 3,82^2}{28,7} = 14,26 \text{ м};$$

$$Q_d = \sqrt{0,313 \cdot 14,26} = 2,11 \text{ л/с};$$

$$Q_{d-u} = 3,82 + 2,11 = 5,92 \text{ л/с};$$

$$H_{a_{np}} = 14,26 + \frac{17,5 \cdot 5,92^2}{28,7} = 35,6 \text{ м}$$

Рассчитывается напор в т. "и" в левом участке кольца (точки "а-б-в-и")

$$H_b = 12,39 + \frac{3 \cdot 0,15^2}{28,7} = 12,39 \text{ м};$$

$$Q_b = \sqrt{0,313 \cdot 12,39} = 1,97 \text{ л/с};$$

$$Q_{b-в} = 1,97 + 0,15 = 2,12 \text{ л/с};$$

$$H_в = 12,39 + \frac{3 \cdot 2,12^2}{28,7} = 12,86 \text{ м};$$

$$Q_в = \sqrt{0,313 \cdot 12,86} = 2,11 \text{ л/с};$$

$$Q_{в-a} = 2,12 + 2 = 4,12 \text{ л/с};$$

$$H_a = 12,86 + \frac{38,5 \cdot 4,12^2}{28,7} = 35,7 \text{ м}$$

Невязка напора в т. "и" слева и справа составляет  $\Delta H = H_{a_{лев}} - H_{a_{np}} = 35,7 - 35,6 = 0,1 < 0,5 \text{ м}$  (если бы она была более 0,5 м, пришлось бы перераспределить расходы по направлениям в т. "а").

Поэтому принимаем напор в т. "и"

$$H_u = (H_{u_{лев}} + H_{u_{np}}) / 2 = (35,7 + 35,6) / 2 = 35,65 \text{ м};$$

$Q_u = Q_{в-u} + Q_{d-u} = 4,12 + 5,92 = 10,04 \text{ л/с}$ . Линейные потери от т. "и" до т.1

$\Delta h_{u-1} = 35,65 - 9,59 = 26,06 \text{ м}$ . Линейные потери от т. "и" до узла управления

$$\Delta h_{u-k} = \frac{(4+10) \cdot 10,04^2}{110} = 12,82 \text{ м}. \text{ Суммарное значение линейных потерь}$$

$\Delta h_{лин} = 26,06 + 12,82 = 38,9 \text{ м}$ . Далее весь расчет аналогичен окончанию п.2.7.

6 и последующих пунктов Примера 1.

## 2.8.Компоновка основных узлов и описание работы АУП.

В этом разделе слушатели описывают основные составляющие элементы проектируемой установки пожаротушения с указанием принятых типов оборудования и марки узлов, используемых элементов и их компоновки. В разделе также дается краткое описание работы этих устройств.

## 2.9. Автоматизация системы водяного пожаротушения.

При разработке электрической схемы автоматической установки пожаротушения в курсовом проекте следует применить комплектные сертифицированные шкафы управления НПО "СВИТ", "СПРУТ", "СТАЛТ" и др. аналогичные им по функциональной схеме. Пример построения схемы автоматизации представлен в Приложении 7 МУ.

Включение АУП (пуск насосов) должно осуществляться при срабатывании СДУ на КСК или ЭКМ в напорной полости АУП. Кроме того, при выборе типа аппаратуры следует учитывать использование импульсного устройства или насоса-подкачки.

Формирование командного импульса автоматического пуска установки необходимо осуществлять:

1. Аппаратурой электрической пожарной сигнализации (дренчерные установки);
2. Сигнализаторами давления;
3. Технологическими датчиками.

Схема электроуправления должна позволять осуществлять автоматический запуск пожарных насосов при возникновении пожара, проводить наладочные работы, осуществлять непрерывный контроль сигнального клапана и отдельного оборудования. При пожаре от теплового воздействия происходит разрушение замка спринклера. Огнетушащее вещество (вода), находящееся под давлением, выталкивает клапан, перекрывающий выходное отверстие и спринклер вскрывается. Вода из оросителя поступает в очаг горения. Давление в распределительном и магистральном трубопроводах падает, после чего открывается клапан узла управления, пропуская воду в сеть к вскрывшемуся спринклеру. При понижении давления в сети, установленный на КСК сигнализатор давления СДУ подает импульс на отключение приточно-вытяжной вентиляции и включение светового и звукового сигнала о возникновении пожара. Передача сигнала о пожаре осуществляется от блоков управления и сигнализации (ПУ-БП-БС) на пульт приемный диспетчерский пульт (ПДП), устанавливаемый в помещении охраны.

При падении давления от ЭКМ подается импульс на включение рабочего насоса с электрическим приводом. Если же рабочий насос не включился или не создает необходимый напор, то подается команда на включение резервного насоса, от ЭКМ, установленного на напорном патрубке основного насоса.

Схемой электроуправления обеспечивается:

- автоматический пуск рабочего насоса;
- автоматический пуск резервного насоса;
- автоматический пуск и останов насоса подкачки при снижении давления в напорной сети и утечках в системе;
- управление пожарными насосами из насосной;



- автоматическое переключение цепей электроуправления с рабочего ввода на резервный, а также световой индикации о наличии напряжения на вводах.
- отключение автоматического пуска насосов;
- формирование командного импульса для отключения вентиляционного или технологического оборудования;

Согласно ПУЭ установки пожаротушения в части обеспечения надежности электроснабжения отнесены к электроприемникам 1-й категории. Поэтому электропитание шкафов управления пожарными насосами и сигнализации должно осуществляться фидером электропитания от шкафа АВР, переменным током напряжением 380/220 В.

Цепи управления автоматическими установками пожаротушения, а также цепи электропитания приемно-контрольных приборов следует выполнять самостоятельными проводами и кабелями.

АУПТ должны относиться к потребителям электроэнергии 1 категории надежности электроснабжения согласно ПУЭ. При отсутствии второго резервного ввода допускается использовать автономные источники питания, обеспечивающие работоспособность установки не менее 24 часов в дежурном режиме и в режиме пожара или неисправности в течение не менее 30 мин. (для водяных и пенных установок не менее 3 часов);

При невозможности по местным условиям осуществлять питание электроприемников от двух независимых источников допускается по согласованию с заказчиком проектно-сметной документации, осуществлять питание их от одного источника, от различных трансформаторов двухтрансформаторной или от двух ближайших однострансформаторных подстанций, подключенных к разным питающим линиям, расположенным по разным трассам, с устройством автоматического ввода резерва (АВР), как правило на стороне низкого напряжения;

Для обеспечения безопасности людей все электрооборудование установок пожаротушения должно быть надежно заземлено в соответствии с требованиями ПУЭ. В цепи заземляющих и нулевых защитных проводников не должно быть разъединяющих приспособлений и предохранителей.

Присоединение заземляющих и нулевых защитных проводников к частям электрооборудования должно быть выполнено сваркой или болтовым соединением.

#### 2.10. Техническое обслуживание установки пожаротушения

Надежная работа АУП невозможна без правильно организованной системы технического обслуживания и надзора за ее работой. Поэтому в курсовом проекте должна быть разработана инструкция по эксплуатации АУП. В ней следует указать основные требования нормативных документов, инструкций по эксплуатации установок, отражающих их

особенности функционирования на объектах народного хозяйства, с которыми слушатель может познакомиться также и по месту своей службы.

Система эксплуатации установок пожаротушения складывается из технического обслуживания при подготовке к использованию и технического обслуживания в процессе дежурного режима. Так как наиболее длительным по времени и трудоемким является обслуживание в процессе дежурства АУП, то необходимо подробно рассмотреть ежедневное техническое обслуживание, ежемесячное, квартальное, ежегодное ТО.

Перечень производимых работ при техобслуживании рекомендуется взять из рекомендованной литературы.

### **3.Рекомендации по выполнению чертежей.**

На 1-м листе чертежей следует изобразить план и разрез защищаемого помещения с расстановкой оборудования спринклерной АУП, а также план насосной станции пожаротушения. На чертеже выполненном в масштабе М 1:100 или М1:200 должны быть указаны размеры помещения, расстояния принятые между оросителями, диаметры питающих, распределительных трубопроводов и рядков с оросителями. На разрезе помещения следует показать привязку трубопроводов к конструкциям здания и указать основные высотные отметки оборудования.

На плане насосной станции пожаротушения и аксонометрической схеме изображаются отдельных узлы АУП, контрольно-сигнальный клапан, импульсное устройство (или гидроаккумулирующее устройство), запорные элементы, узлы подключения и проверки системы пожаротушения. Чертеж №1 выполняется на листах бумаги формата А3(420х297 мм), или А2 (594х420 мм) .

На 2-м листе чертежей, выполняемом на листе бумаги формата А3(420х297 мм) изображается аксонометрическая схема насосной станции и схема автоматизации спринклерной АУП.

Допускается изменение слушателями компоновки чертежей №1 и №2.

Все схемы, рисунки и графики должны быть выполнены тушью, шариковой, гелевой ручкой, или распечатаны в электронном виде в любом из графических редакторов. Изображение строительных конструкций здания: стен, перегородок, перекрытий допускается выполнять карандашом.

Таким образом, принятые элементы АУП (трубопроводы, оросители, узлы управления, схема автоматизации ) должны быть четкими, выделенными и отличаться от второстепенных элементов чертежа.

## Приложение 1.

Выписка из СП 5.13130.2009. **Группы помещений** (производств и технологических процессов) по степени опасности развития пожара в зависимости от их функционального назначения и пожарной нагрузки сгораемых материалов.

| Группа помещений | Перечень характерных помещений, производств, Технологических процессов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                | Помещения книгохранилищ, библиотек, цирков, хранения сгораемых музейных ценностей, фондохранилищ, музеев и выставок, картинных галерей, концертных и киноконцертных залов, ЭВМ, магазинов, зданий управлений, гостиниц, больниц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2                | Помещения деревообрабатывающего, текстильного, трикотажного, текстильно-галантерейного, табачного, обувного, кожевенного, мехового, целлюлозно-бумажного и печатного производств; окрасочных, пропиточных, малярных, смесеприготовительных, обезжиривания, консервации и расконсервации, промывки деталей с применением ЛВЖ и ГЖ; производства ваты, искусственных и пленочных материалов; швейной промышленности; производств с применением резинотехнических изделий; предприятий по обслуживанию автомобилей; гаражи и стоянки, помещения категории В3 (пожарная нагрузка 181 – 1400 МДж/м <sup>2</sup> ) |
| 3                | Помещения для производства резинотехнических изделий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4.1              | Помещения для производства горючих натуральных и синтетических волокон, окрасочные и сушильные камеры, участки открытой окраски и сушки; краскоприготовительных, лакоприготовительных, клееприготовительных с применением ЛВЖ и ГЖ, помещения категории В2 (пожарная нагрузка 1400 – 2200 МДж/м <sup>2</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4.2              | Машинные залы компрессорных станций, станций регенерации, гидрирования, экстракции и помещения других производств, перерабатывающих горючие газы, бензин, спирты, эфиры и другие ЛВЖ и ГЖ, помещения категории В1 (пожарная нагрузка более 2200 МДж/м <sup>2</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|   |                                                                                        |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | Склады негорюемых материалов в сгораемой упаковке.<br>Склады трудногорюемых материалов |
| 6 | Склады твердых сгораемых материалов, в том числе резины, РТИ, каучука, смолы           |
| 7 | Склады лаков, красок, ЛВЖ, ГЖ                                                          |

## Приложение 2

Выписка из СП 5.13130.2009. «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией»

### I. ЗДАНИЯ

Таблица 1

| Объект защиты                                                                                                                                                                                                                                      | АУПТ                                                              | АУПС                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                    | Нормативный показатель                                            |                           |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                                                                 | 3                         |
| 1. Здания складов категории В по пожарной опасности с хранением на стеллажах высотой 5.5 м и более                                                                                                                                                 | Независимо от площади и этажности                                 |                           |
| 2. Здания складов категории В по пожарной опасности, высотой два этажа и более (кроме указанных в п.1)                                                                                                                                             | Независимо от площади                                             |                           |
| 7. Одноэтажные здания из легких металлических конструкций с полимерными горючими утеплителями:                                                                                                                                                     |                                                                   |                           |
| 7.1. Общественного назначения                                                                                                                                                                                                                      | 800 м <sup>2</sup> ****<br>и более<br>1200 м <sup>2</sup> и более |                           |
| 7.2. Административно-бытового назначения                                                                                                                                                                                                           |                                                                   |                           |
| 10. Здания предприятий торговли (за исключением помещений, указанных в п.4 настоящих норм и помещений хранения и подготовки к продаже мяса, рыбы, фруктов и овощей (в негорючей упаковке), металлической посуды, негорючих строительных материалов |                                                                   |                           |
| 10.1.2. При размещении торгового и подсобных помещений зала в наземной части здания                                                                                                                                                                | При площади здания 3500м <sup>2</sup> и более                     | Менее 200 м <sup>2</sup>  |
| 10.2. Двухэтажные:                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                   |                           |
| 10.2.1. Общей торговой площадью                                                                                                                                                                                                                    | 3500 м <sup>2</sup> и более                                       |                           |
| 10.2.2. При размещении торгового зала в цокольном или подвальном этажах                                                                                                                                                                            | Независимо от величины торговой площади                           |                           |
| 13. Здания выставочных павильонов:                                                                                                                                                                                                                 |                                                                   | Менее 3500 м <sup>2</sup> |
| 13.1. Одноэтажные (за исключением п. 12)                                                                                                                                                                                                           | 1000 м <sup>2</sup> и более<br>Независимо от площади              |                           |
| 13.2. Двухэтажные и более                                                                                                                                                                                                                          | Независимо от площади                                             |                           |

## II. ПОМЕЩЕНИЯ

Таблица 3

| Объект защиты                                                                                                                                                                          | АУПТ                        | АУПС                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
|                                                                                                                                                                                        | Нормативный показатель      |                           |
| 1                                                                                                                                                                                      | 2                           | 3                         |
| <b>Помещения складского назначения</b>                                                                                                                                                 |                             |                           |
| 1. Категории А и Б по взрывопожарной опасности (кроме помещений, расположенных в зданиях и сооружениях по переработке и хранению зерна)                                                | 300 м <sup>2</sup> и более  | Менее 300 м <sup>2</sup>  |
| 2. Для хранения каучука, целлулоида и изделий из него, спичек, щелочных металлов, пиротехнических изделий                                                                              | Независимо от площади       |                           |
| 3. Для хранения шерсти, меха и изделий из него; фото, кино, аудио пленки на горючей основе                                                                                             | " _ "                       |                           |
| 4. Категории В1 по пожарной опасности (кроме указанных в п.п. 3.2, 3.3 и помещений, расположенных в зданиях и сооружениях по переработке и хранению зерна) при их размещении в этажах: | " _ "                       |                           |
| 4.1. В цокольном и подвальном                                                                                                                                                          |                             |                           |
| 4.2. В надземных                                                                                                                                                                       | 300 м <sup>2</sup> и более  | Менее 300 м <sup>2</sup>  |
| 5. Категорий В2-В3 по пожарной опасности (кроме указанных в п.п. 2, 3 и помещений, расположенных в зданиях и сооружениях по переработке и хранению зерна) при их размещении в этажах:  | То же                       | То же                     |
| 5.1. В цокольном и подвальном                                                                                                                                                          |                             |                           |
| 5.2. В надземных                                                                                                                                                                       | 1000 м <sup>2</sup> и более | Менее 1000 м <sup>2</sup> |
| <b>Производственные помещения</b>                                                                                                                                                      |                             |                           |
| 8. Категории В1 по пожарной опасности (кроме помещений, расположенных в зданиях и сооружениях по переработке и хранению зерна) при размещении в этажах:                                | Независимо от площади       |                           |
| 8.1. В цокольном и подвальном                                                                                                                                                          |                             |                           |
| 8.2. В надземных (кроме указанных в п.п. 11-18)                                                                                                                                        | 300 м <sup>2</sup> и более  | Менее 300 м <sup>2</sup>  |
| 9. Категории В2-В3 по пожарной опасности (кроме указанных в п. 10-18 и помещений, расположенных в зданиях и сооружениях по переработке и хранению зерна) при их размещении в этажах:   |                             |                           |
| 9.1. В цокольном и подвальном:                                                                                                                                                         |                             |                           |
| 9.1.1. Не имеющие выходов непосредственно наружу                                                                                                                                       | 300 м <sup>2</sup> и более  | Менее 300 м <sup>2</sup>  |
| 9.1.2. При наличии выходов непосредственно наружу                                                                                                                                      | 700 м <sup>2</sup> и более  | Менее 700 м <sup>2</sup>  |
| 9.2. В надземных                                                                                                                                                                       | 1000 м <sup>2</sup> и более | Менее 1000 м <sup>2</sup> |
| <b>Помещения транспорта</b>                                                                                                                                                            |                             |                           |
| 20. Электромашинные, аппаратные, ремонтные, тележечные и колесные, разборки и сборки вагонов, ремонтно-комплектовочные, электровагонные, подго-                                        | Независимо от площади       |                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                     |                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------|
| товки вагонов, дизельные, технического обслуживания подвижного состава, контейнерных депо, производства стрелочной продукции, горячей обработки цистерн, тепловой камеры обработки вагонов для нефтебитума, шпалопропиточные, цилиндрические, отстоя пропитанной древесины |                                                     |                           |
| 23. Помещения демонтажа и монтажа авиадвигателей, воздушных винтов, шасси и колес самолетов и вертолетов                                                                                                                                                                   | То же                                               |                           |
| 25. Помещения для хранения транспортных средств, размещаемые в зданиях иного назначения (за исключением индивидуальных жилых домов) при их расположении:                                                                                                                   | " – "                                               |                           |
| 25.1. В подвальных и подземных этажах (в том числе под мостами)                                                                                                                                                                                                            | " – "                                               |                           |
| 25.2. В цокольных и надземных этажах                                                                                                                                                                                                                                       | При хранении 3 и более автомобилей                  |                           |
| <b>Общественные помещения</b>                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |                           |
| 28. Выставочные залы*                                                                                                                                                                                                                                                      | 1000 м <sup>2</sup> и более                         |                           |
| 29. Помещения хранения музейных ценностей*                                                                                                                                                                                                                                 | Независимо от площади                               | Независимо от площади     |
| 30. В зданиях культурно-зрелищного назначения:                                                                                                                                                                                                                             |                                                     | Менее 1000 м <sup>2</sup> |
| 33. Помещения (камеры) хранения багажа ручной клади (кроме оборудованных автоматическими ячейками) и склады горючих материалов в зданиях вокзалов (в том числе аэровокзалов) в этажах:                                                                                     |                                                     |                           |
| 33.1. В цокольном и подвальном                                                                                                                                                                                                                                             | Независимо от площади                               |                           |
| 33.2. В надземных                                                                                                                                                                                                                                                          | 300 м <sup>2</sup> и более                          | Менее 300 м <sup>2</sup>  |
| 36. Помещения предприятий торговли, встроенные в здания другого назначения:                                                                                                                                                                                                |                                                     |                           |
| 36.1. Подвальные и цокольные этажи                                                                                                                                                                                                                                         | 200 м <sup>2</sup> и более                          | Менее 200 м <sup>2</sup>  |
| 36.2. Надземные этажи                                                                                                                                                                                                                                                      | 500 м <sup>2</sup> и более                          | Менее 500 м <sup>2</sup>  |
| 37. Помещения производственного и складского назначения, расположенные в научно-исследовательских учреждениях и других общественных зданиях                                                                                                                                | Оборудуются в соответствии с табл. 3 настоящих норм |                           |

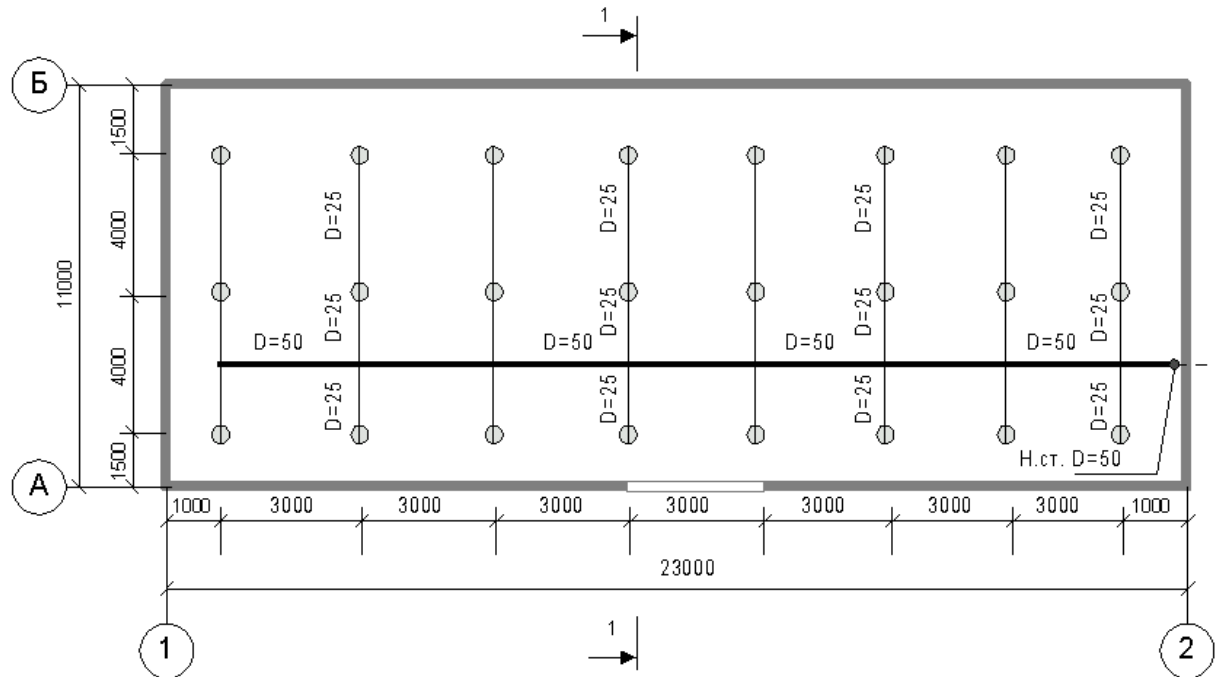
### Приложение 3

к Техническому Заданию (ТЗ) на проектирование. Исходные данные для проектирования АУП по защите складского помещения

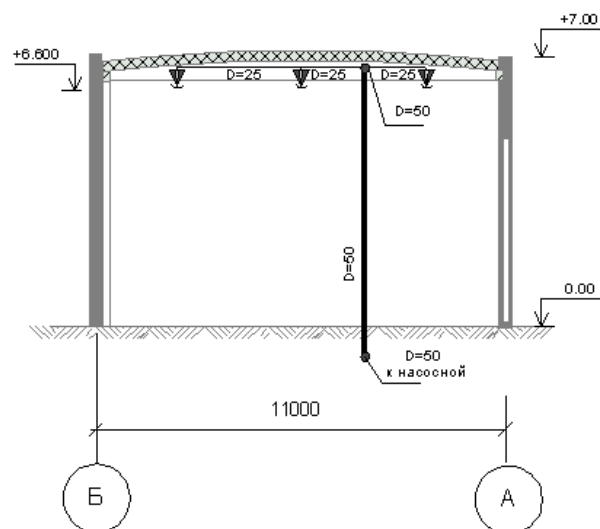
| NN<br>пп | Наименование показателей                                               | Количественная характеристика |
|----------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1.       | Защищаемая площадь , кв.м.                                             | 2000                          |
| 2.       | Категория по взрывопожароопасности                                     | "В2-В4"                       |
| 3.       | Класс взрывопожароопасности по ПУЭ                                     | "П-Па"                        |
| 4.       | Пределы температур, °С. (складские и производственные помещения)       | >+5°С, помещения отапливаемые |
| 5.       | Относительная влажность воздуха,%                                      | не более 80                   |
| 6.       | Наличие дыма,агрессивных сред                                          | нет                           |
| 7.       | Скорость воздушных потоков,м/с                                         | до 1                          |
| 8.       | Наличие и тип вентиляции                                               | приточно-вытяжная             |
| 9.       | Наличие вибраций                                                       | нет                           |
| 10.      | Первичные признаки пожара                                              | тепло                         |
| 11.      | Огнетушащее вещество                                                   | вода                          |
| 12.      | Способ включения установки                                             | автоматический                |
| 13.      | Метод тушения                                                          | локальный по площади          |
| 14.      | Необходимость проектирования средств ручного тушения (пожарных кранов) | Нет                           |

## Приложение 4

### Расстановка оборудования спринклерной АУП на плане и разрезе защищаемого помещения



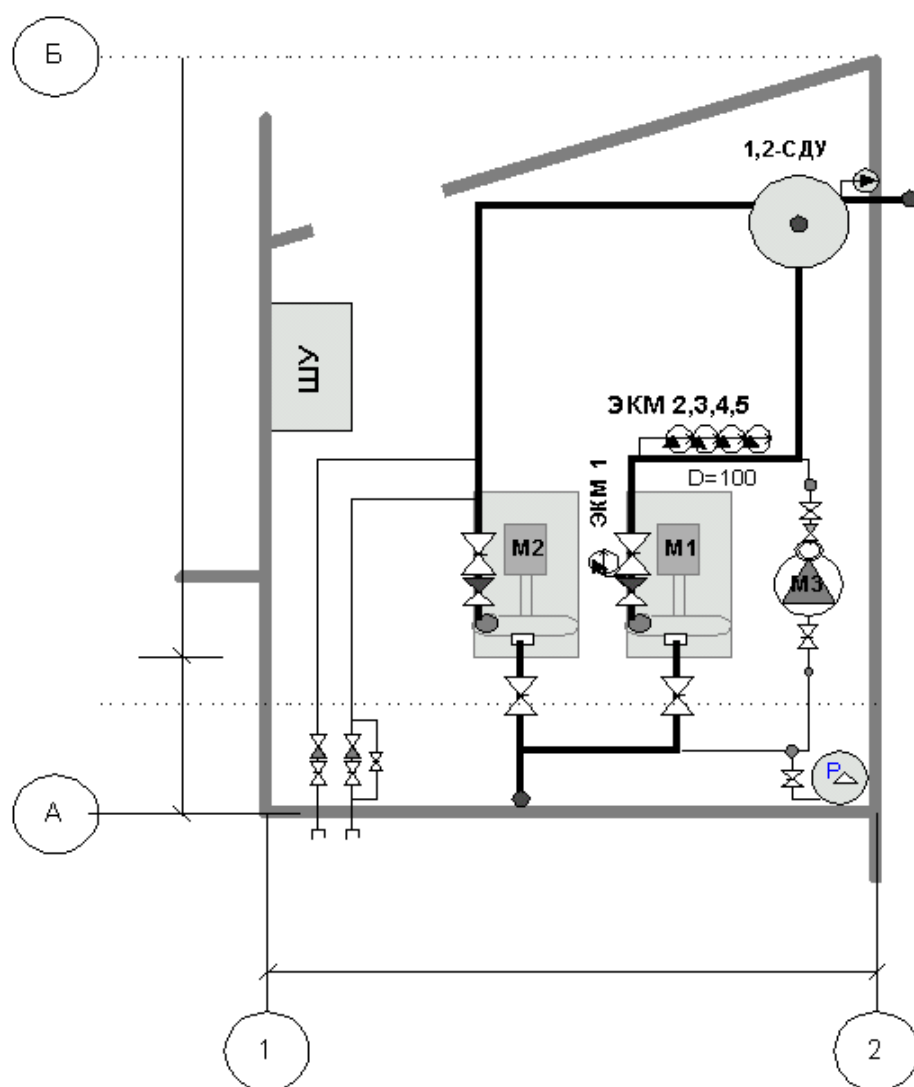
### Расстановка оборудования АУП на разрезе 1-1





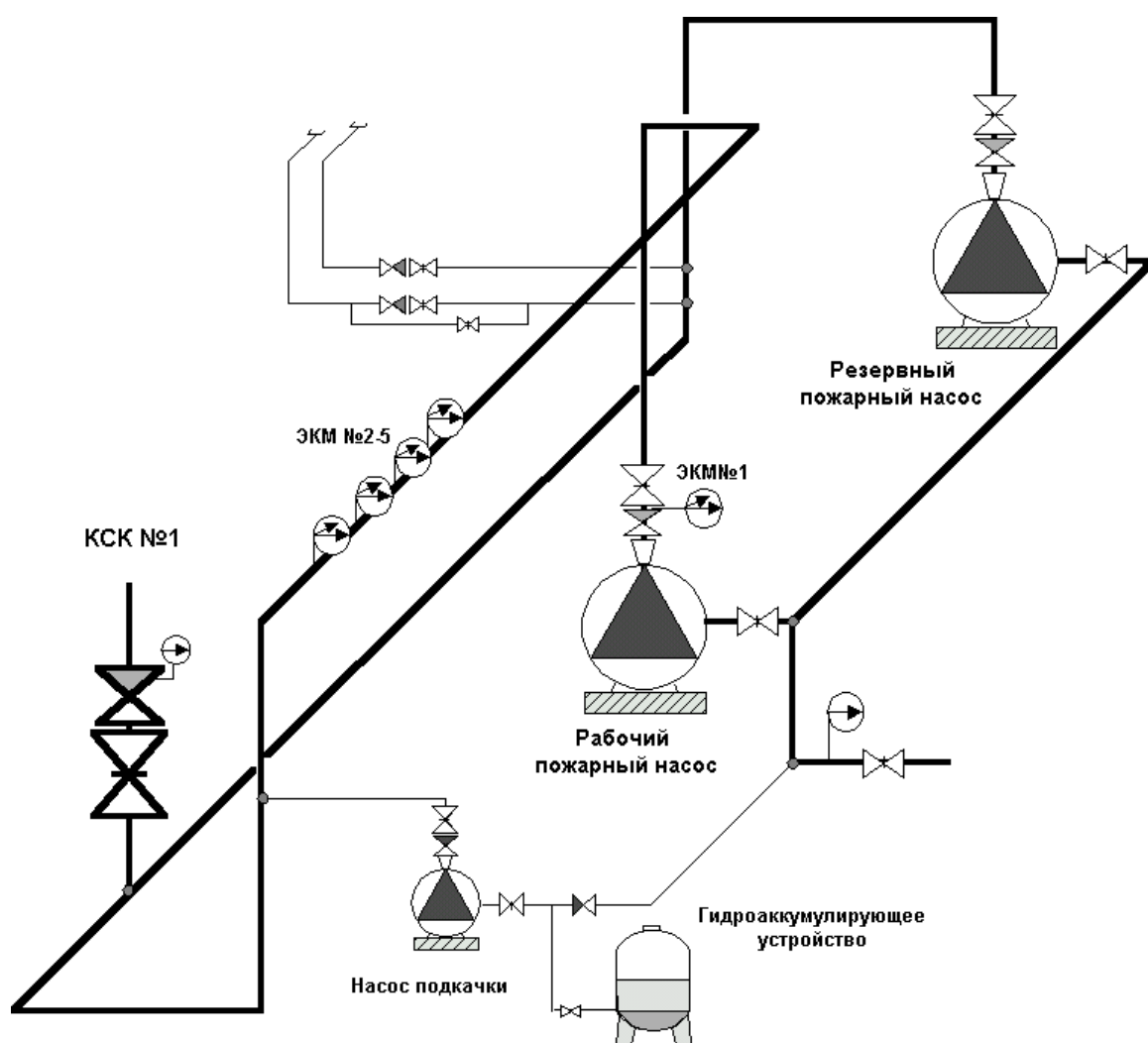
Приложение 5.

План насосной станции пожаротушения

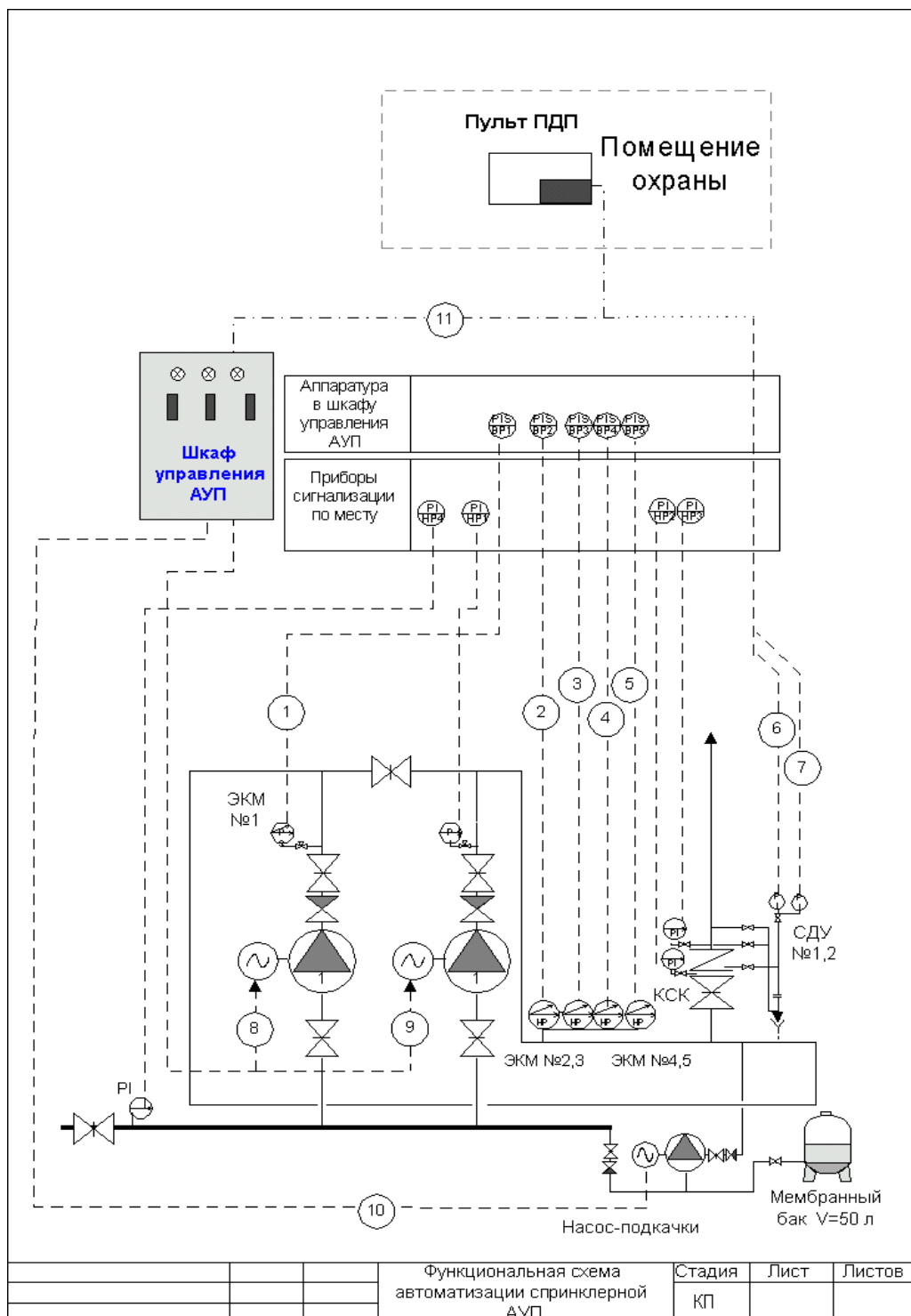


## Приложение 6

### АксонOMETрическая схема насосной станции



## Функциональная схема автоматизации АУП



## Приложение 8

### Технические характеристики центробежных насосов

| Марка<br>Насоса | Расход, л/с    |                |                | Напор, м.в.ст. |                |                | Мощ-<br>ность,кВт |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| 1               | 2              | 3              | 4              | 5              | 6              | 7              | 8                 |
|                 | Q <sub>1</sub> | Q <sub>2</sub> | Q <sub>3</sub> | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | H <sub>3</sub> |                   |
| K45/30          | 3,0            | 6,5            | 12,5           | 30             | 20             | 15             | 7,5               |
| K80-65-160      | 5,0            | 8,0            | 14,0           | 32             | 25             | 20             | 7,5               |
| K80-50-200      | 5,0            | 8,0            | 14,0           | 50             | 35             | 20             | 15,0              |
| K100-80-160     | 8,0            | 20,0           | 30,0           | 35             | 25             | 15             | 15,0              |
| K100-65-200     | 8,0            | 20,0           | 30,0           | 50             | 35             | 20             | 15,0              |
| K100-65-250a    | 10,0           | 24,0           | 32,0           | 67             | 45             | 28             | 37,0              |
| K100-65-250     | 10,0           | 24,0           | 32,0           | 80             | 50             | 30             | 45,0              |
| K150-125-315    | 15,0           | 40,0           | 60,0           | 32             | 20             | 15             | 30,0              |
| K200-150-315    | 25,0           | 60,0           | 90,0           | 32             | 20             | 15             | 45,0              |
| 1Д200-36        | 15,0           | 40,0           | 60,0           | 36             | 20             | 15             | 37,0              |
| 1Д200-90        | 15,0           | 40,0           | 60,0           | 80             | 50             | 20             | 75,0              |
| 1Д315-50        | 25,0           | 60,0           | 90,0           | 50             | 30             | 15             | 75,0              |
| 1Д315-71        | 25,0           | 60,0           | 90,0           | 71             | 50             | 25             | 110,0             |
| K20-30          | 1,0            | 3,0            | 5,5            | 30             | 20             | 10             | 4,0               |
| KC12-50         | 0,5            | 2,0            | 3,3            | 50             | 35             | 15             | 5,5               |
| KC12-110        | 0,5            | 2,0            | 3,3            | 110            | 65             | 25             | 11,0              |

Выписка из СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.

### 5 Водяные и пенные установки пожаротушения

5.1.1 Установки автоматического водяного и пенного пожаротушения должны выполнять функцию

тушения или локализации пожара.

5.1.2 Исполнение установок водяного и пенного пожаротушения должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.3.046, ГОСТ Р 50680 и ГОСТ Р 50800.

5.1.3 Водяные и пенные АУП подразделяются на спринклерные, дренчерные, спринклерно-дренчерные, роботизированные и АУП с принудительным пуском.

5.1.4 Параметры установок пожаротушения по п. 5.1.3 (интенсивность орошения, расход ОТВ, минимальная площадь орошения при срабатывании спринклерной АУП, продолжительность подачи воды и максимальное расстояние между спринклерными оросителями), кроме АУП тонкораспыленной водой и роботизированных установок пожаротушения, следует определять в соответствии с таблицами 5.1 — 5.3 и обязательным приложением Б.

Таблица 1

| Группа помещений | Интенсивность орошения защищаемой площади, л/(с·м <sup>2</sup> ), не менее |                            | Расход <sup>1)</sup> , л/с, не менее |                           | Минимальная площадь спринклерной АУП <sup>1)</sup> , м <sup>2</sup> , не менее | Продолжительность подачи воды, мин, не менее | Максимальное расстояние между спринклерными оросителями <sup>1)</sup> , м |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                  | водой                                                                      | раствором пенообразователя | воды                                 | раствора пенообразователя |                                                                                |                                              |                                                                           |
| 1                | 0,08                                                                       | —                          | 10                                   | —                         | 60                                                                             | 30                                           | 4                                                                         |
| 2                | 0,12                                                                       | 0,08                       | 30                                   | 20                        | 120                                                                            | 60                                           | 4                                                                         |
| 3                | 0,24                                                                       | 0,12                       | 60                                   | 30                        | 120                                                                            | 60                                           | 4                                                                         |
| 4.1              | 0,3                                                                        | 0,15                       | 110                                  | 55                        | 180                                                                            | 60                                           | 4                                                                         |
| 4.2              | —                                                                          | 0,17                       | —                                    | 65                        | 180                                                                            | 60                                           | 3                                                                         |
| 5                | По таблице 5.2                                                             |                            |                                      |                           | 90                                                                             | 60                                           | 3                                                                         |
| 6                | »                                                                          |                            |                                      |                           | 90                                                                             | 60                                           | 3                                                                         |
| 7                | »                                                                          |                            |                                      |                           | 90                                                                             | (10—25) <sup>2)</sup>                        | 3                                                                         |

<sup>1)</sup> Для спринклерных АУП, АУП с принудительным пуском, спринклерно-дренчерных АУП.  
<sup>2)</sup> Продолжительность работы пенных АУП с пеной низкой и средней кратности при поверхностном пожаротушении следует принимать: 25 мин — для помещений группы 7; 15 мин — для помещений категорий А, Б и В1 по взрывопожарной опасности; 10 мин — для помещений категорий В2 и В3 по пожарной опасности.

Примечания:

1 Группы помещений приведены в приложении Б.

2 Для установок пожаротушения, в которых используется вода с добавкой смачивателя на основе пенообразователя общего назначения, интенсивность орошения и расход принимаются в 1,5 раза меньше, чем для водяных.

3 Для спринклерных установок значения интенсивности орошения и расхода воды или раствора пенообразователя приведены для помещений высотой до 10 м, а также для фонарных помещений при суммарной площади фонарей не более 10 % площади. Высоту фонарного помещения при площади фонарей более 10 % следует принимать до покрытия фонаря. Указанные параметры установок для помещений высотой от 10 до 20 м следует принимать по таблицам 5.2—5.3.

4 В случае, если фактическая площадь, защищаемая установками водяного и пенного пожаротушения, меньше минимальной площади орошения спринклерной АУП, АУП с принудительным пуском или спринклерно-дренчерной АУП, указанной в таблице 5.1, расход воды или раствора пенообразователя для установки пожаротушения умножается на коэффициент  $K$ :

- для группы 1:  $K = S_{\text{ф}}/60$ ;

- для групп 2 и 3:  $K = S_{\text{ф}}/120$ ;

- для групп 4.1 и 4.2:  $K = Sf/180$ ;
- для групп 5 — 7:  $K = Sf/90$ ,

где  $Sf$  — фактическая площадь, защищаемая установкой.

5 Для расчета расхода воды дренчерной АУП необходимо определить количество оросителей, расположенных в пределах площади орошения этой установкой, и произвести расчет согласно приложению В (при интенсивности орошения согласно таблицам 5.1—5.3, соответствующей группе помещений по приложению Б).

6 В таблице указаны интенсивности орошения раствором пенообразователя общего назначения.

Таблица 2

| Высота складирования, м                                                                     | Группа помещений |                            |       |                            |       |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------|-------|----------------------------|-------|----------------------------|
|                                                                                             | 5                |                            | 6     |                            | 7     |                            |
|                                                                                             | водой            | раствором пенообразователя | водой | раствором пенообразователя | водой | раствором пенообразователя |
| <b>Интенсивность орошения защищаемой площади (согласно таблице 5.1), л/(с·м²), не менее</b> |                  |                            |       |                            |       |                            |
| До 1 вкл.                                                                                   | 0,08             | 0,04                       | 0,16  | 0,08                       | —     | 0,1                        |
| Св. 1 до 2 вкл.                                                                             | 0,16             | 0,08                       | 0,32  | 0,2                        | —     | 0,2                        |
| Св. 2 до 3 вкл.                                                                             | 0,24             | 0,12                       | 0,40  | 0,24                       | —     | 0,3                        |
| Св. 3 до 4 вкл.                                                                             | 0,32             | 0,16                       | 0,40  | 0,32                       | —     | 0,4                        |
| Св. 4 до 5,5 вкл.                                                                           | 0,4              | 0,32                       | 0,50  | 0,40                       | —     | 0,4                        |
| <b>Расход, л/с, не менее</b>                                                                |                  |                            |       |                            |       |                            |
| До 1 вкл.                                                                                   | 15               | 7,5                        | 30    | 15                         | —     | 18                         |
| Св. 1 до 2 вкл.                                                                             | 30               | 15                         | 60    | 36                         | —     | 36                         |
| Св. 2 до 3 вкл.                                                                             | 45               | 22,5                       | 75    | 45                         | —     | 54                         |
| Св. 3 до 4 вкл.                                                                             | 60               | 30                         | 75    | 60                         | —     | 75                         |
| Св. 4 до 5,5 вкл.                                                                           | 75               | 37,5                       | 90    | 75                         | —     | 75                         |

П р и м е ч а н и я:

1 Группы помещений приведены в приложении Б.

2 В группе 6 тушение резины, РТИ, каучука и смол рекомендуется осуществлять водой со смачивателем или низкократной пеной.

3 Для складов с высотой складирования до 5,5 м и высотой помещения более 10 м расход и интенсивность орошения водой и раствором пенообразователя по группам 5—7 должны быть увеличены из расчета 10 % на каждые 2 м высоты помещения.

4 В таблице указаны интенсивности орошения раствором пенообразователя общего назначения.

5 Допускается осуществлять проектирование АУП при высоте складирования более 5,5 м после проведения испытаний, подтверждающих основные заявленные параметры, при наличии специальных технических условий применительно к каждому конкретному объекту или группе однородных объектов, разработанных организацией, имеющей соответствующие полномочия.

5.1.9 АУП, кроме спринклерных, должны быть оснащены ручным пуском:

дистанционным — от устройств, расположенных у входа в защищаемое помещение, и при необходимости — с пожарного поста; местным — от устройств, установленных в узле управления и (или) в насосной станции пожаротушения.

5.1.10 Устройства ручного пуска должны быть защищены от случайного приведения их в действие и механического повреждения и должны находиться вне возможной зоны горения.

5.1.11 В пределах одного защищаемого помещения следует устанавливать оросители с равными коэффициентами тепловой инерционности (для спринклерных оросителей) и производительности, одинаковым типом и конструктивным исполнением. Допускается в одном помещении со спринклерными оросителями использовать дренчерные оросители водяных завес с параметрами, отличающимися от параметров спринклерных оросителей, при этом все дренчерные оросители должны иметь тож-

дественный коэффициент производительности, одинаковый тип и конструктивное исполнение.

5.1.12 Оросители следует устанавливать в соответствии с требованиями таблицы 5.1 и с учетом их технических характеристик (монтажного положения, коэффициента тепловой инерционности, интенсивности орошения, эпюр орошения и т.п.), а распылители — с учетом их технических характеристик (монтажного положения, коэффициента тепловой инерционности, интенсивности орошения, эпюр орошения и т.п.) и требованиями нормативно-технической документации разработчика или изготовителя распылителей.

5.1.14 АУП должны быть обеспечены запасом оросителей в количестве не менее 10 % от числа смонтированных и не менее 2 % от этого же числа для проведения испытаний.

5.1.15 Для помещений группы 1 (приложение Б) в подвесных горизонтальных потолках могут устанавливаться скрытые, углубленные или потайные оросители.

5.1.16 Для идентификации места загорания защищаемый объект может быть условно разделен на отдельные зоны; в качестве идентифицирующего устройства могут использоваться телевизионные камеры и матричные световые датчики с адресным указанием очага пожара, адресные автоматические пожарные извещатели, сигнализаторы потока жидкости или спринклерные оросители с контролем пуска.

5.1.17 При использовании сигнализатора потока жидкости перед ним допускается устанавливать запорную арматуру.

5.1.18 Запорные устройства (здвижки, затворы), установленные на вводных трубопроводах к пожарным насосам, на подводящих и питающих трубопроводах, должны обеспечивать визуальный и автоматический контроль состояния своего запорного органа («Закрото» — «Открито»).

5.1.19 В защищаемых помещениях должны быть предусмотрены меры по удалению ОТВ, пролитого при испытании или срабатывании установки пожаротушения.

## **5.2 Спринклерные установки**

5.2.1 Спринклерные установки водяного и пенного пожаротушения в зависимости от температуры воздуха в помещениях следует проектировать водозаполненными или воздушными.

5.2.2 Спринклерные установки следует проектировать для помещений высотой не более 20 м, за исключением установок, предназначенных для защиты конструктивных элементов покрытий зданий и сооружений; для защиты конструктивных элементов покрытий зданий и сооружений параметры установок для помещений высотой более 20 м следует принимать по 1-й группе помещений (см. таблицу 5.1).

5.2.3 Для одной секции спринклерной установки следует принимать не более 800 спринклерных оросителей всех типов. При использовании сигнализаторов потока жидкости или оросителей с контролем состояния количество спринклерных оросителей может быть увеличено до 1200. СП 5.13130.2009 14

5.2.4 Время с момента срабатывания спринклерного оросителя, установленного на воздушном трубопроводе, до начала подачи воды из него не должно превышать 180 с.

5.2.5 Если расчетное время срабатывания воздушной АУП больше 180 с, то необходимо использовать акселератор или эксгаустеры.

5.2.6 Максимальное рабочее пневматическое давление в системе питающих и распределительных трубопроводов спринклерной воздушной и спринклерно-дренчерной воздушной АУП должно выбираться из условия обеспечения инерционности установки не более 180 с.

5.2.7 Продолжительность заполнения спринклерной воздушной или спринклерно-дренчерной воздушной секции АУП воздухом до рабочего пневматического давления должна быть не более 1 ч.

5.2.8 Расчет диаметра воздушного компенсатора должен производиться из условия компенсации утечки воздуха из системы трубопроводов спринклерной воздушной или спринклерно-дренчерной воздушной секции АУП с расходом в 2—3 раза меньше, чем расход сжатого воздуха при срабатывании диктующего оросителя с соответствующим ему коэффициентом производительности.

5.2.9 В спринклерных воздушных АУП сигнал на отключение компрессора должен подаваться при срабатывании акселератора или снижении пневматического давления в системе трубопроводов ниже минимального рабочего давления на 0,01 МПа.

5.2.10 У сигнализаторов потока жидкости, предназначенных для идентификации адреса загорания, предусматривать задержку выдачи управляющего сигнала не требуется, при этом в СПЖ может быть включена только одна контактная группа.

5.2.11 В зданиях с балочными перекрытиями (покрытиями) класса пожарной опасности К0 и К1 с выступающими частями высотой более 0,3 м, а в остальных случаях — более 0,2 м спринклерные оросители следует размещать между балками, ребрами плит и другими выступающими элементами

перекрытия (покрытия) с учетом обеспечения равномерности орошения пола.

5.2.12 Расстояние от центра термочувствительного элемента теплового замка спринклерного оросителя до плоскости перекрытия (покрытия) должно быть в пределах (0,08 до 0,30) м; в исключительных случаях, обусловленных конструкцией покрытий (например, наличием выступов), допускается увеличить это расстояние до 0,40 м.

5.2.13 Расстояние от оси термочувствительного элемента теплового замка настенного спринклерного оросителя до плоскости перекрытия должно быть в пределах 0,07 — 0,15 м.

5.2.15 При устройстве установок пожаротушения в помещениях, имеющих технологическое оборудование и площадки, горизонтально или наклонно установленные вентиляционные короба с шириной или диаметром свыше 0,75 м, расположенные на высоте не менее 0,7 м от плоскости пола, если они препятствуют орошению защищаемой поверхности, следует дополнительно под эти площадки, оборудование и короба установить спринклерные оросители или распылители.

5.2.16 В зданиях с односкатными и двухскатными покрытиями, имеющими уклон более 1/3, расстояние по горизонтали от спринклерных оросителей или распылителей до стен от спринклерных оросителей или распылителей до конька покрытия должно быть:

- не более 1,5 м — при покрытиях с классом пожарной опасности К0;
- не более 0,8 м — в остальных случаях.

5.2.17 Номинальная температура срабатывания спринклерных оросителей или распылителей должна выбираться по ГОСТ Р 51043 в зависимости от температуры окружающей среды в зоне их расположения (таблица 5.4).

Таблица 5.4

| Предельно допустимая рабочая температура окружающей среды в зоне расположения спринклерных оросителей, °С | Номинальная температура срабатывания, °С |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| До 38 вкл.                                                                                                | 57                                       |
| От 39 до 50 вкл.                                                                                          | 68                                       |
| От 39 до 52 вкл.                                                                                          | 72                                       |
| От 39 до 52 вкл.                                                                                          | 74                                       |
| От 51 до 58 вкл.                                                                                          | 79                                       |
| От 53 до 70 вкл.                                                                                          | 93                                       |



|                    |     |
|--------------------|-----|
| От 71 до 77 вкл.   | 100 |
| От 78 до 86 вкл.   | 121 |
| От 71 до 100 вкл.  | 141 |
| От 101 до 120 вкл. | 163 |
| От 101 до 140 вкл. | 182 |
| От 141 до 162 вкл. | 204 |
| От 141 до 185 вкл. | 227 |
| От 186 до 200 вкл. | 240 |
| От 201 до 220 вкл. | 260 |
| От 221 до 300 вкл. | 343 |

5.2.20 Спринклерные оросители или распылители водозаполненных установок можно устанавливать вертикально розетками вверх или вниз либо горизонтально; в воздушных установках — только вертикально розетками вверх или горизонтально.

5.2.21 В местах, где имеется опасность механического повреждения оросителей, они должны быть защищены специальными ограждающими устройствами, не ухудшающими интенсивность и равномерность орошения.

5.2.22 Расстояние между спринклерными оросителями и стенами (перегородками) с классом пожарной опасности К0 и К1 не должно превышать половины расстояния между спринклерными оросителями, указанными в таблице 5.1.

Расстояние между спринклерными оросителями и стенами (перегородками) с классом пожарной опасности К2, К3 и ненормируемым классом пожарной опасности не должно превышать 1,2 м. Расстояние между спринклерными оросителями установок водяного пожаротушения должно быть не менее 1,5 м (по горизонтали). Расстояние между спринклерными распылителями и стенами (перегородками) с классом пожарной опасности К0 и К1, между спринклерными распылителями и стенами (перегородками) с классом пожарной опасности К2, К3 и ненормируемым классом пожарной опасности должны приниматься по нормативно - технической документации предприятия — изготовителя распылителей или модульных установок.

5.2.26 Секция спринклерной установки с более 12 пожарными кранами должна иметь два ввода. Для спринклерных установок с двумя секциями и более второй ввод с задвижкой допускается осуществлять от смежной секции. При этом над узлами управления необходимо предусматривать задвижку с ручным приводом и между этими узлами управления установить разделительную задвижку, а подводящий трубопровод должен быть закольцован.

### 5.3 Дренчерные установки

5.3.1 Общие требования к дренчерным АУП и водяным завесам

5.3.1.1 Автоматическое включение дренчерных установок следует осуществлять по сигналам от одного из видов технических средств или по совокупности сигналов этих технических средств:

- пожарных извещателей установок пожарной сигнализации;
- побудительных систем;
- спринклерной АУП;
- датчиков технологического оборудования.

5.3.1.5 Гидравлический расчет распределительных сетей дренчерных АУП и водяных завес рекомендуется проводить по методам, изложенным в приложении В.

5.3.2.10 Технические средства местного включения (ручные пожарные извещатели или кнопки) должны располагаться непосредственно у защищаемых проемов и (или) на ближайшем участке пути эвакуации

### 5.8 Узлы управления

5.8.1 Узлы управления установок следует размещать в помещениях насосных станций, пожарных постов, защищаемых помещениях, имеющих температуру воздуха 5 °С и выше и обеспечивающих свободный доступ персонала, обслуживающего АУП.

5.8.2 Узлы управления, размещаемые в защищаемом помещении, следует отделять от этих помещений противопожарными перегородками и перекрытиями с пределом огнестойкости не менее REI 45 и дверьми с пределом огнестойкости не ниже EI 30. Отдельные узлы управления, размещенные в специальных шкафах, к которым имеет доступ только персонал, обслуживающий АУП, допускается размещать в защищаемых помещениях или рядом с ними без выделения противопожарными перегородками; при этом расстояние от специальных шкафов до пожарной нагрузки должно быть не менее 2 м.

5.8.3 Узлы управления, размещаемые вне защищаемых помещений, следует выделять остекленными или сетчатыми перегородками.

5.8.4 Узлы управления должны обеспечивать:

- подачу воды (пенных растворов) на тушение пожаров;
- заполнение питающих и распределительных трубопроводов водой;
- слив воды из питающих и распределительных трубопроводов;
- компенсацию утечек из гидравлической системы АУП;
- сигнализацию при срабатывании сигнального клапана;
- проверку сигнализации срабатывания узла управления;
- измерение давления до и после узла управления.

5.8.6 Для исключения ложных срабатываний сигнального клапана водозаполненных спринклерных установок допускается предусматривать перед сигнализатором давления камеру задержки или устанавливать задержку в выдаче сигнала на время 3—5 с (если это предусмотрено конструкцией сигнализатора давления).

5.8.7 При использовании сигнализатора потока жидкости в узле управления взамен спринклерного сигнального клапана или при использовании его контактов для выдачи управляющего сигнала на приведение в действие пожарного насоса должна быть предусмотрена задержка на время 3—5 с, при этом в СПЖ должны быть включены параллельно не менее 2 контактных групп

5.8.8 Запорные устройства (затворы или затворы) в узлах управления должны быть предусмотрены:

- в спринклерных АУП перед сигнальным клапаном;
- в дренчерных и спринклерно-дренчерных АУП перед и за сигнальным клапаном.

5.8.13 Технические средства АУП (кроме оросителей, измерительных приборов и трубопроводов) согласно ГОСТ 12.4.009, ГОСТ Р 12.4.026, ГОСТ Р 50680 и ГОСТ Р 50800 должны быть окрашены в красный цвет.

## **5.9 Водоснабжение установок и подготовка пенного раствора**

5.9.1 В качестве источника водоснабжения установок водяного пожаротушения следует использовать открытые водоемы, пожарные резервуары или водопроводы различного назначения.

5.9.2 В случае, если гидравлические параметры водопровода (давление, расход) не обеспечивают расчетных параметров установки, должна быть предусмотрена насосная установка для повышения давления.

5.9.3 В водяных и пенных АУП для обеспечения требуемого давления и (или) расхода могут использоваться пожарные насосы (в том числе и в модульном исполнении), автоматический и вспомогательный водопитатели.

5.9.4 В водозаполненных спринклерных АУП, в водозаполненных АУП с принудительным пуском и в водозаполненных спринклерно-дренчерных установках следует предусматривать один из видов автоматического водопитателя без резервирования:

- сосуд (сосуды) вместимостью не менее 1 м<sup>3</sup>, заполненный водой объемом (0,5 ± 0,1) м<sup>3</sup> и сжатым воздухом;
- подпитывающий насос (жокей-насос), оборудованный промежуточной мембранной емкостью (сосудом) вместимостью не менее 40 л;
- водопровод различного назначения с гарантированным давлением, обеспечивающим срабатывание узлов управления.

5.9.5 Вспомогательный водопитатель используется в тех случаях, когда продолжительность выхода на режим пожарного насоса при автоматическом или ручном пуске составляет более 30 с.

5.9.6 Автоматический и вспомогательный водопитатели должны отключаться при включении пожарного насоса.

5.9.7 Автоматический водопитатель (сосуд вместимостью не менее 1 м<sup>3</sup>) должен быть снабжен манометром, сигнализатором давления, визуальным и дистанционным уровнемерами и предохранительным клапаном.

5.9.8 Автоматический водопитатель (жокей-насос) должен быть снабжен манометром и сигнализатором давления (или электроконтактным манометром).

5.9.9 Вспомогательный водопитатель должен быть снабжен двумя манометрами, визуальным и дистанционным уровнемерами, предохранительным клапаном.

5.9.10 В зданиях высотой более 30 м вспомогательный водопитатель рекомендуется размещать в верхних технических этажах.

5.9.11 Расчетное количество воды для установок водяного пожаротушения допускается хранить в запасных пожарных резервуарах, в которых следует предусматривать устройства, не допускающие расход пожарного запаса воды на другие нужды.

5.9.12 При давлении в наружной сети водопровода менее 0,05 МПа перед насосной установкой следует предусматривать пожарный резервуар, вместимость которого следует определять исходя из расчетных расходов воды и продолжительности тушения пожаров.

5.9.13 При определении вместимости резервуара для установок водяного пожаротушения следует учитывать возможность автоматического пополнения резервуаров водой в течение всего времени пожаротушения.

5.9.14 Количество пожарных резервуаров или водоемов должно быть не менее двух, при этом в каждом из них должно храниться 50 % объема воды на пожаротушение, при этом подача воды в любую точку пожара должна обеспечиваться из двух соседних резервуаров или водоемов; при объеме воды 1000 м<sup>3</sup> и менее допускается хранить ее в одном резервуаре.

5.9.17 Подача воздуха компрессором в систему трубопроводов, эксплуатирующихся при температуре ниже 5 °С, должна осуществляться через осушительные фильтры.

5.9.18 Для каждой секции воздушной спринклерной АУП, воздушной спринклерной АУП с принудительным пуском или воздушной спринклерно-дренчерной АУП должен использоваться самостоятельный компрессор.

5.9.19 Источником водоснабжения установок пенного пожаротушения должны служить водопроводы непитьевого назначения, при этом качество воды должно удовлетворять требованиям технических документов на применяемые пенообразователи. Допускается использование питьевого трубопровода при наличии устройства, обеспечивающего разрыв струи (потока) при отборе воды, т.е. устройства, предотвращающего проникновение пенного раствора в питьевой водопровод.

5.9.21 Для установок пенного пожаротушения необходимо предусматривать (кроме расчетного) 100 %-ный резерв пенообразователя, который должен автоматически включаться при отсутствии по дачи пенообразователя от основного устройства дозирования. Подача резервного пенообразователя должна осуществляться от самостоятельного устройства дозирования.

5.9.22 При определении объема раствора пенообразователя для установок пенного пожаротушения следует дополнительно учитывать вместимость трубопроводов пенной установки пожаротушения.

5.9.23 Пенные АУП по сравнению с водяными АУП должны быть обеспечены дополнительными устройствами:

- перекачки пенообразователя из транспортной емкости в баки с пенообразователем;
- баками для пенообразователя;
- автоматического дозирования пенообразователя (при его отдельном хранении);
- слива пенообразователя из бака или раствора пенообразователя из трубопроводов;
- контроля уровня пенообразователя в баке с пенообразователем;
- для перемешивания раствора пенообразователя;
- подачи раствора пенообразователя от передвижной пожарной техники, обеспечивающей максимальный расчетный расход и давление в диктующей секции (с указанием необходимого давления, которое должен обеспечить автонасос).

5.9.24 В качестве устройств автоматического дозирования пенообразователя (при его отдельном хранении) могут использоваться:

- насосы-дозаторы;
- дозаторы диафрагменного типа;
- дозаторы эжекторного типа;
- баки-дозаторы.

5.9.25 В системе дозирования должно быть предусмотрено два насоса-дозатора (рабочий и резервный) либо по одному баку-дозатору, дозатору диафрагменного или эжекторного типа.

5.9.26 Устройства для перемешивания пенообразователя или готового раствора пенообразователя должны исключать наличие застойных зон и обеспечивать равномерное перемешивание пенообразователя или готового раствора пенообразователя в баке, например, допускается использовать перфорированный трубопровод, проложенный по периметру резервуара на 0,1 м ниже расчетного уровня.

5.9.27 Условия хранения пенообразователя должны отвечать рекомендациям.

5.9.29 Необходимо предусмотреть устройства для отвода воды после срабатывания водяных АУП, а также специальную емкость для сбора пролитого и (или) находящегося в трубопроводе раствора пенообразователя после срабатывания пенных АУП.

## **5.10 Насосные станции**

5.10.1 Выбор типа пожарных насосных агрегатов и количества рабочих агрегатов надлежит производить на основе возможности обеспечения их совместной работы, максимальных требуемых значений рабочих расхода и давления.

5.10.2 В зависимости от требуемого расхода могут использоваться один или несколько основных рабочих насосных агрегатов. При любом количестве рабочих агрегатов в насосной установке должен быть предусмотрен один резервный насосный агрегат, который должен соответствовать рабочему агрегату с максимальным расходом и давлением подачи. Резервный насосный агрегат должен автоматически включаться при аварийном отключении или несрабатывании любого из основных насосных агрегатов.

5.10.3 В насосных установках могут применяться открытые или защищенные электродвигатели, которые должны быть заземлены, а также иметь защиту от токов перегрузки и повышения температуры. Защита от токов перегрузки и повышения температуры должна предусматриваться только для основного рабочего пожарного насоса. Если в процессе тушения пожара происходит переключение с основного рабочего пожарного насоса на резервный из-за токовых и температурных перегрузок, то в этом случае защита от перегрузок резервного пожарного насоса не должна осуществляться.

5.10.5 В случае невозможности в силу местных условий обеспечить насосные установки питанием по I категории от двух независимых источников электроснабжения допускается применять для этого один источник при условии подключения к разным линиям напряжением 0,4 кВ и к разным трансформаторам двухтрансформаторной подстанции или трансформаторам двух ближайших однитрансформаторных подстанций (с устройством автоматического резервного выключателя).

5.10.6 В качестве второго независимого источника электроснабжения допускается использовать дизель-электростанцию.

5.10.7 В качестве резервного пожарного насоса допускается использовать насос с приводом от двигателей внутреннего сгорания. Насосы с приводом от двигателей внутреннего сгорания нельзя размещать в подвальных помещениях.

5.10.8 Время выхода пожарных насосов (при автоматическом или ручном включении) на рабочий режим не должно превышать 10 мин.

5.10.9 Насосные станции следует размещать в отдельно стоящих зданиях или пристройках либо в отдельном помещении зданий на первом, цокольном или на первом подземном этаже.

5.10.10 Насосные станции должны иметь отдельный выход наружу или на лестничную клетку, имеющую выход наружу.

5.10.11 Помещение насосной станции должно быть отделено от других помещений противопожарными перегородками и перекрытиями с пределом огнестойкости REI 45.

5.10.12 Температура воздуха в помещении насосной станции должна быть от 5 до 35 °С, относительная влажность воздуха — не более 80 % при 25 °С.

5.10.14 Помещение станции должно быть оборудовано телефонной связью с помещением пожарного поста.

5.10.15 У входа в помещение станции должно быть световое табло «Насосная станция пожаротушения», соединенное с аварийным освещением.

5.10.17 При определении площади помещений насосных станций ширину проходов следует принимать не менее:

- между узлами управления, между ними и стеной — 0,5 м;
- между насосами или электродвигателями — 1 м;
- между насосами или электродвигателями и стеной в заглубленных помещениях — 0,7 м, в

прочих — 1 м, при этом ширина прохода со стороны электродвигателя должна быть достаточной для демонтажа ротора;

- между компрессорами или воздуходувками — 1,5 м, между ними и стеной — 1 м;
- между неподвижными выступающими частями оборудования — 0,7 м;
- перед распределительным электрическим щитом — 2 м.

П р и м е ч а н и я:

1 Проходы вокруг оборудования, регламентируемые заводом-изготовителем, следует принимать по паспортным данным.

2 Для насосных агрегатов с диаметром нагнетательного патрубка до DN 100 включительно допускается:

- установка агрегатов у стены или на кронштейнах;
- установка двух агрегатов на одном фундаменте при расстоянии между выступающими частями агрегатов не менее 0,25 м с обеспечением вокруг удвоенной установки проходов шириной не менее 0,7 м.

5.10.18 Для уменьшения габаритов станции в плане допускается устанавливать насосы с правым и левым вращением вала, при этом рабочее колесо должно вращаться только в одном направлении.

5.10.19 В помещении насосной станции для подключения установки пожаротушения к передвижной пожарной технике следует предусматривать трубопроводы номинальным диаметром не менее DN 80 с выведенными наружу на высоту  $(1,35 \pm 0,15)$  м патрубками, оборудованными соединительными головками ГМ 80. Трубопроводы должны обеспечивать наибольший расчетный расход диктующей секции установки пожаротушения.

5.10.20 Снаружи помещения насосной станции соединительные головки необходимо размещать с расчетом подключения одновременно не менее двух пожарных автомобилей (т.е. должно быть не менее двух вводов с соединительными головками).

5.10.21 Одновременно с включением пожарных насосов должны автоматически выключаться все насосы другого назначения, запитанные в данную магистраль и не входящие в АУП.

5.10.29 Количество всасывающих линий к насосной станции независимо от числа и групп установленных насосов должно быть не менее двух. Каждая всасывающая линия должна быть рассчитана на пропуск полного расчетного расхода воды.

5.10.30 Размещение запорной арматуры на всех всасывающих и напорных трубопроводах должно обеспечивать возможность замены или ремонта любого из насосов, обратных клапанов и основной запорной арматуры, а также проверки характеристики насосов.

5.10.32 На напорной линии у каждого насоса следует предусматривать обратный клапан, задвижку и манометр, а на всасывающей — задвижку и манометр. При работе насоса без подпора на всасывающей линии задвижку устанавливать на ней не требуется.

5.10.34 Запорные устройства (задвижки или затворы), монтируемые на трубопроводах, наполняющих пожарные резервуары огнетушащим веществом, следует размещать в помещении насосной станции. Допускается их размещение в помещении водомерного узла.

5.10.35 Сигнал автоматического или дистанционного пуска должен поступать на пожарный насос после автоматической проверки давления воды в системе; при достаточном давлении в системе пуск пожарного насоса должен автоматически отменяться до момента снижения давления до значения, требующего включения насосного агрегата.

5.10.36 При автоматическом и дистанционном включении пожарных насосов необходимо одновременно подать сигнал (световой и звуковой) в помещение пожарного поста или другое помещение с круглосуточным пребыванием обслуживающего персонала.

5.10.37 В насосных станциях следует предусматривать измерение давления в напорных трубопроводах у каждого насосного агрегата, температуры подшипников агрегатов (при необходимости), аварийного уровня затопления (появления воды в машинном зале на уровне фундаментов электроприводов).

5.10.38 Визуальный уровнемер для контроля уровня огнетушащего вещества в пожарных резервуарах следует располагать в помещении насосной станции. При автоматическом пополнении резервуара допускается применение только автоматического измерения аварийных уровней с выводом сигнализации в пожарный пост и в насосную станцию.

5.10.39 Насосные агрегаты и узлы управления согласно ГОСТ 12.4.009, ГОСТ Р 12.4.026, ГОСТ Р 50680, ГОСТ Р 50800 и ГОСТ Р 51052 должны быть окрашены в красный цвет.

## Приложение 10

### Коэффициенты сопротивления труб

Таблица 1

| Трубы                                           | Диаметр условно-<br>го прохода, мм | Диаметр наружный,<br>мм | Толщина<br>стенки,<br>Мм | Значение<br>$k_I$ |
|-------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------|
| Стальные электро-<br>сварные<br>(ГОСТ 10704-91) | 15                                 | 18                      | 2,0                      | 0,0755            |
|                                                 | 20                                 | 25                      | 2,0                      | 0,75              |
|                                                 | 25                                 | 32                      | 2,2                      | 3,44              |
|                                                 | 32                                 | 40                      | 2,2                      | 13,97             |
|                                                 | 40                                 | 45                      | 2,2                      | 28,7              |
|                                                 | 50                                 | 57                      | 2,5                      | 110               |
|                                                 | 65                                 | 76                      | 2,8                      | 572               |
|                                                 | 80                                 | 89                      | 2,8                      | 1429              |
|                                                 | 100                                | 108                     | 2,8                      | 4322              |
|                                                 | 100                                | 108                     | 3,0                      | 4231              |
|                                                 | 100                                | 114                     | 2,8                      | 5872              |
|                                                 | 100                                | 114*                    | 3,0*                     | 5757              |
|                                                 | 125                                | 133                     | 3,2                      | 13530             |
|                                                 | 125                                | 133*                    | 3,5*                     | 13190             |
|                                                 | 125                                | 140                     | 3,2                      | 18070             |
|                                                 | 150                                | 152                     | 3,2                      | 28690             |
|                                                 | 150                                | 159                     | 3,2                      | 36920             |
|                                                 | 150                                | 159*                    | 4,0*                     | 34880             |
|                                                 | 200                                | 219*                    | 4,0*                     | 209900            |
|                                                 | 250                                | 273*                    | 4,0*                     | 711300            |
|                                                 | 300                                | 325*                    | 4,0*                     | 1856000           |
|                                                 | 350                                | 377*                    | 5,0*                     | 4062000           |

Приложение 11

Академия Государственной Противопожарной Службы  
МЧС России

Кафедра пожарной автоматики

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по теме: «Разработка проекта автоматической установки водяного  
пожаротушения для столярной мастерской».

Выполнил  
Слушатель 3200 группы ФЗО группы  
Ст. лейтенант вн. сл.

В. Петров

Дата защиты \_\_\_\_\_

Оценка \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



(подпись проверяющего)

Москва 2010

Условные обозначения элементов АУП

| Наименование                                     |                                                                                        | Обозначение   |             |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|
|                                                  |                                                                                        | на планах     | на схемах   |
| Узел управления АУП                              | Спринклерный                                                                           |               |             |
|                                                  | Воздушно-водяной спринклерный                                                          |               |             |
|                                                  | Дренчерный                                                                             |               |             |
| Клапаны                                          | Побудительный                                                                          |               |             |
|                                                  | Обратный                                                                               |               |             |
|                                                  | Запорный                                                                               | <br>Проходной | <br>Угловой |
|                                                  | Предохранительный                                                                      |               |             |
| Задвижки с механическим и электрическим приводом |                                                                                        |               |             |
| Кран пожарный                                    |                                                                                        |               |             |
| Насос с электроприводом                          |                                                                                        |               |             |
| Ороситель                                        | водяной спринклерный и дренчерный с плоской, вогнутой розеткой и направляющей лопаткой |               |             |
|                                                  |                                                                                        |               |             |
|                                                  | пенный спринклерный и дренчерный                                                       |               |             |
| Генератор четырехструйный сетчатый               |                                                                                        |               |             |
| Генератор типа ГПС                               |                                                                                        |               |             |
| Гидроаккумулирующее, импульсное устройство       |                                                                                        |               |             |
| Реле потока                                      |                                                                                        |               |             |

## Литература

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
2. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.
3. Автоматические системы пожаротушения и пожарной сигнализации. Правила приемки и контроля. Методические рекомендации. ВНИИПО, 1999 г.
4. Баратов А.Н., Корольченко А.Я. «Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов и средства их тушения».-М:Химия, 1990.
5. А.А. Навацкий, В.П. Бабуров, В.В. Бабурин, В.И. Фомин, А.В. Фёдоров. «Производственная и пожарная автоматика. Ч I. Производственная автоматика для предупреждения пожаров и взрывов. Пожарная сигнализация». -М. АГПС.2005.
6. В.П. Бабуров, В.В. Бабурин, В.И. Фомин, В.И. Смирнов. «Производственная и пожарная автоматика. Ч II. Автоматические установки пожаротушения». -М. АГПС.2007.

## Содержание:

|                                                                                              |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1. Общие положения.....                                                                      |  |
| 1.1. Цель курсового проектирования.....                                                      |  |
| 1.2. Разработка технического задания на установку водяного<br>(пенного) пожаротушения.....   |  |
| 1.3. Содержание курсового проекта.....                                                       |  |
| 1.4. Выбор задания на проектирование.....                                                    |  |
| 2. Рекомендации по выполнению пояснительной записки.....                                     |  |
| 2.1. Содержание курсового проекта.....                                                       |  |
| 2.2. Этапы выполнения курсового проекта.....                                                 |  |
| 2.3. Краткий анализ пожарной опасности защищаемого объекта....                               |  |
| 2.4. Обоснование необходимости вида автоматической противопо-<br>жарной защиты.....          |  |
| 2.5. Обоснование выбора типа установки пожаротушения.....                                    |  |
| 2.6. Выбор вида огнетушащего средства и его удельного<br>расхода (интенсивности подачи)..... |  |
| 2.7. Гидравлический расчет установки водяного<br>пожаротушения.....                          |  |
| 2.8. Компоновка основных узлов и описание работы АУП.....                                    |  |
| 2.9. Автоматизация системы водяного пожаротушения.....                                       |  |
| 2.10. Техническое обслуживание установки<br>пожаротушения .....                              |  |
| 3. Рекомендации по выполнению чертежей.....                                                  |  |
| Приложение 1.....                                                                            |  |
| Приложение 2.....                                                                            |  |
| Приложение 3.....                                                                            |  |
| Приложение 4.....                                                                            |  |
| Приложение 5.....                                                                            |  |
| Приложение 6.....                                                                            |  |
| Приложение 7.....                                                                            |  |
| Приложение 8.....                                                                            |  |
| Приложение 9.....                                                                            |  |
| Приложение 10.....                                                                           |  |
| Приложение 11.....                                                                           |  |
| Приложение 12.....                                                                           |  |
| Литература .....                                                                             |  |

Бабурин Владимир Вячеславович,  
Бабуров Владимир Петрович,  
Фомин Владимир Иванович.

## ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ И ПОЖАРНАЯ АВТОМАТИКА

Часть II. «ПОЖАРНАЯ АВТОМАТИКА».

Методические указания по выполнению курсового проекта  
для слушателей факультета заочного обучения

Технический редактор  
Корректор  
Компьютерная верстка

Л.Р. №

---

|                          |                    |                  |
|--------------------------|--------------------|------------------|
| Подписано в печать _____ | Формат 60х90 1/16. | Печ. л. 2,87     |
| Уч. изд. л. 1,84         | Бумага офсетная.   | Гарнитура Таймс. |
| Тираж 500 экз.           | Цена договорная.   | Заказ №          |

---

Академия ГПС МЧС России  
129336, Москва, ул. Б. Галушкина, 4