

# ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ.

## Введение

Настоящий раздел разработан в соответствии с действующими нормативно-техническими документами:

СНиП 2.04.01-85\* «Внутренний водопровод и канализация зданий»;

СНиП 2.04.02-84\* «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»;

СП 8.13130-2009 «Источники наружного противопожарного водоснабжения»

СП 10.13130-2009 «Внутренний противопожарный водопровод»

ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»;

Рабочий проект, выполнен на основании:

- задания на проектирование;

Проект выполнен для решения вопроса пожаротушения объекта : «Административное здание по ул.Красная ,59 в г.Краснодаре» .

## 1.Общее положение

Объект расположен в г. Краснодаре

Сейсмичность района- 6 баллов.

Здание –Административный корпус -8-ти этажное (высота этажа 4,50м).

Здание оборудовано пожарными кранами – две струи по 2,6 л/с.

В качестве огнетушащего вещества принята вода.

Источником водоснабжения существующего объекта служат кольцевые городские сети водопровода круглосуточного действия с гарантированным напором -10м

Пожаротушение существующей площадки решается:

Наружное- гидрантами и передвижной пожарной техникой от городской сети

Внутреннее - пожарными кранами – от существующих противопожарных резервуаров объемом не менее 30м<sup>3</sup> каждый;

						02-04-12.ПТ.ПЗ		
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА		
ГИП	Полевовин				04.12			
Разраб	Русакова				04.12			
Должность	Фамилия			Подпись	Дата			
						Стадия	Лист	Листов
						Р	1	9
						ООО «Юг-Спецтехнологии» Г.Краснодар		

Вода на пожаротушение подается от существующей от насосной станции, расположенной в цокольном этаже объекта. Забор воды –от существующих подземных пожарных резервуаров V=30 м3 каждый. Пополнение резервуаров – городской водопровод.

Таблица 1

Наименование объекта	Объем	Категория пожарной опасности	Степень огнестойкости	Группа помещений по степени развития пожара по СП 5.13130-2009 пр.Б	Число струй и мин. Расход л/с на вн. пожаротушение по СП.10.1313 0.2009	Интенсивность орошения по СП5.13130-2009, т.5.1,5.2
Административный корпус					2х2,6 л/с	
Насосная станция пожаротушения	192,6 6	Д	II	--	--	--

## 2. Основные технические решения

На площадке решаются следующие вопросы:

- проектирование противопожарного водопровода здания.

## 3. Определение общего пожарного расхода воды

3.1 Общий расчетный пожарный расход воды складывается из расходов воды на:

$$Q_{\text{пж.}} = Q_{\text{вн}} = 2,6 \times 2 = 5,2 \text{ л/с} \times 3,6 = 19 \text{ м}^3/\text{час} \times 3 = 57,0 \text{ м}^3/\text{сут}$$

где

- $Q_{\text{пк.}}$  - от внутренних пожарных кранов - Расход воды определен по СП 10.13130-2009. «Внутренний противопожарный водопровод» т.1 п.4.1 и соответствуют :

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	02-04-12.ПТ.ПЗ	Лист
							2

- в 1-й-3-й час:  $Q_{\text{пож.}} = (Q_{\text{вн.}}) * 3 = (19) * 3 = 57 \text{ м}^3/\text{сут}$

- общий расход составляет :  $Q_{\text{пож.}} = 57,0 \text{ м}^3$ , принимаем 2 пожарных резервуара  $V = 30 \text{ м}^3$  каждый.

4. 1 Диаметр трубопровода принимаем 100 мм,  $Q=5,2 \text{ л/с}=0,0052 \text{ м}^3/\text{с}$ , длина участка составляет:  $L=82,0 \text{ м}$ .

Определяем расчетную скорость:

$$v = 4Q_{\text{расч}} / 3,14 x d^2 = 4 \times 0,0052 / 3,14 \times 0,1^2 = 0,66 \text{ м/с}$$

При  $v=0,66$  м/с определяем потери напора.

4. 2. Потери напора на единицу трубопровода («гидравлический уклон») с учетом гидравлического сопротивления стыковых соединений следует определять по формуле:

$$l=(\lambda/d)(v^2/2g)=(A_1/2g)[(A_0+C/v)/d^{m+1}]v^2=0,00081*[(1+0,684/0,66)^{0,226}/0,1^{1,226}]*0,66^2=0,007$$

, где  $\lambda$ - коэффициент гидравлического сопротивления, определяемый по формуле:

$$\lambda = A_1 (A_0 + B_0 d / Re)^m / d^m = A_1 (A_0 + C / v)^m / d^m$$

, где d-внутренний диаметр труб,м:

$v$  – средняя по сечению скорость движения воды, м/с;

$g$  – ускорение силы тяжести,  $\text{м/с}^2$ ;

$Re = vd/\nu$  – число Рейнольдса;  $B_o = Cre/vd$ ;

$\nu$  – кинематический коэффициент вязкости транспортируемой жидкости,  $\text{м}^2/\text{с}$ .

Значения показателей степени  $m$  и коэффициентов  $A_0, A_1$  и  $C$  принимаем по т.1(приложение 10 СНиП 2.04.02-84\*)

Потери по длине составляют:  $h_l = L \cdot \xi = 82 \cdot 0.007 = 0,574 \text{ м.}$

Гидравлическое сопротивление соединительных частей и задвижек определяются дополнительно в размере 15 % величины потери напора в трубопроводах.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	<p>, где <math>\lambda</math>- коэффициент гидравлического сопротивления, определяемый по формуле: <math>\lambda=A_1(A_0+B_0d/Re)^m/d^m= A_1(A_0+ C/v)^m/d^m</math> , где d-внутренний диаметр труб,м; v – средняя по сечению скорость движения воды, м/с; g – ускорение силы тяжести , м/с<sup>2</sup>; Re – <math>vd/\nu</math> – число Рейнольдса; <math>B_0= C_{re}/vd</math>; <math>\nu</math> –кинематический коэффициент вязкости транспортируемой жидкости, м<sup>2</sup>/с. Значения показателей степени m и коэффициентов <math>A_0,A_1</math> и C принимаем по т.1(приложение 10 СНиП 2.04.02-84*) Потери по длине составляют: <math>hl=Lxi=82*0.007=0,574</math> м. Гидравлическое сопротивление соединительных частей и задвижек определяются дополнительно в размере 15 % величины потери напора в трубопроводах.</p>				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	02-04-12.ПТ.ПЗ	Лист
							3

$$h_m = h_l \times 15\% = 0,574 \times 0,15 = 0,086 \text{ м}$$

Общие потери на участке составляют :

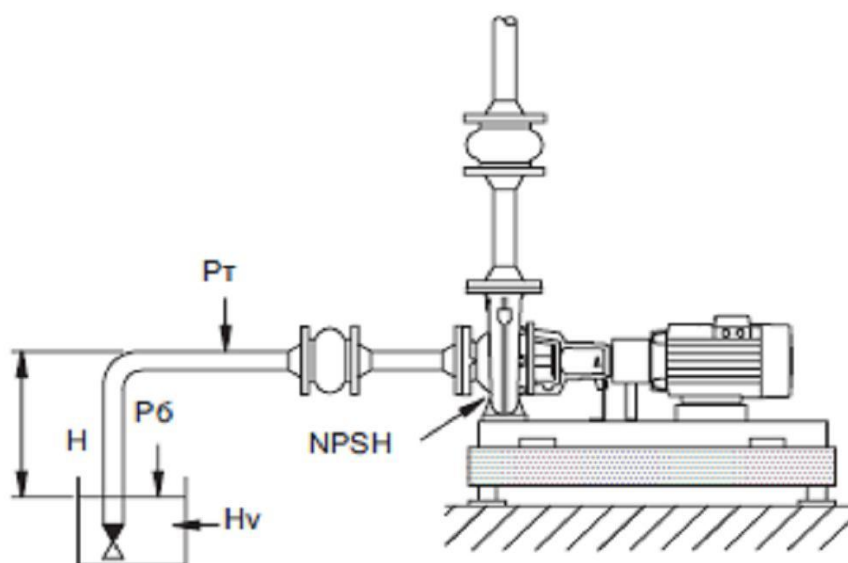
$$h_{\text{общ}} = h_m + h_l = 0,0574 + 0,086 = 0,66 \text{ м.}$$

Согласно СНиП 2.04.01-85 при диаметре 100мм скорость движения воды в трубах не превышает 3 м/с.

## 5. Расчет кавитационного запаса насосов:

Расчет кавитационного запаса .

Максимальная высота всасывания для атмосферных условий (атмосферное давление при температуре воздуха  $t = +35^\circ\text{C}$ ) для насосного агрегата фирмы «Grundfos» NB 32-250/244 составляет:



$$H = (P_b \times 10,2) - H_{NSH} - H_f - H_v - H_s = (1 \times 10,2) - 3,07 - 0,078 - 0,56 - 0,5 = 5,99 \text{ м}$$

где

$P_b$ - барометрическое давление ( может быть установлено 1 бар, в закрытых системах давление в барах)-1 бар

$H_{NSH}$ - параметр насоса, характеризующий всасывающую способность, для данного насоса оставляет- 3,07м

См.характеристику насоса

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

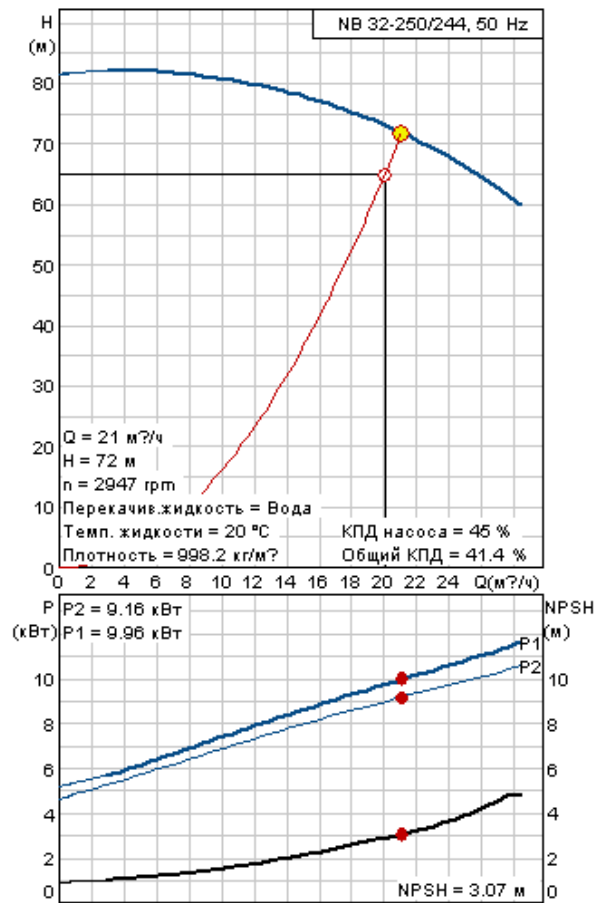
02-04-12.ПТ.ПЗ

Лист

4

Изм.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№

Описание	Значение
Наименование продукта:	NB 32-250/244 A-F-A BAQE
№ продукта:	95109629
EAN номер:	5700836489318
Цена:	По запросу
Технич.:	
Частота вращения:	2936 об/м
Текущий рассчитанный расход:	21 м³/ч
Общий гидростатический напор насоса:	72 м
Текущий диаметр рабочего колеса:	244 мм
Уплотнение вала:	BAQE
Вторичное уплотнение вала:	NONE
Диаметр вала:	24 мм
Допуск на рабочие хар-ки:	ISO 9906 Annex A
Версия насоса:	A
Материалы:	
Корпус насоса:	Чугун
	EN-GJL-250
	ASTM A48-40 B
Рабочее колесо:	Чугун
	EN-GJL-200
	ASTM A48-30 B
Код материала:	A
Монтаж:	
Максимальная температура окружающей среды:	60 °C
Макс. рабочее давление:	16 бар
Стандартный фланец:	EN 1092-2
Код соединения:	F
Вход насоса:	DN 50
Выход насоса:	DN 32
Допустимое давление:	PN16
Щелевое уплотнение (а):	щелевое уплотнение
Жидкость:	
Диапазон температур жидкости:	0 .. 120 °C
Темпер. жидкости:	20 °C
Плотность:	998.2 кг/м³
Данные электрообор-я:	
Тип электродвигателя:	160MB
Класс энергоэффективности:	1
Количество полюсов:	2
Номинальная мощность - P2:	11 кВт
Промышленная частота:	50 Hz
Номинальное напряжение:	3 x 380-415 D / 660-690 Y V
Номинальный ток:	21,2-19,6 / 12,2-11,6 A
Пусковой ток:	660-780 %
cos φ - характеристика мощности:	0,90-0,88
Номинальная скорость:	2930-2940 rpm
Эффективность электродвигателя при полной нагрузке:	90,7-91,7 %
Эффективность двигателя при 3/4 нагрузки:	92,5 %
Эффективность электродвигателя при 1/2 нагрузки:	93,0-92,0 %
Класс защиты (IEC 34-5):	55 (Protect. water jets/dust)
Класс изоляции (IEC 85):	F
Защита электродвигателя:	PTC
Номер электродвигателя:	87410028
Типоразмер двигателя:	Энергоэффективные
Lubricant type:	Grease
Другое:	
Нетто вес:	136 кг
Полный вес:	172 кг
Объем упаковки:	0.725 м³



Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

02-04-12.ПТ.ПЗ

Hf- потери во всасывающем трубопроводе диаметром 150 мм, в метрах водяного столба при максимальной подаче насоса  $Q=19\text{м}^3/\text{час}=5,2\text{л/с}$  составляет:

$$H_f = l \cdot i = 10 \cdot 7.83 / 1000 = 0.078 \text{ м.в.ст.}$$

$L=10$  м (см. по профилю)

$i=7.83/1000$  (таблица Шевелева для трубопроводов по ГОСТ 10704-91)

Hv- давление нагретых паров воды в метрах водяного столба по табл 1 составляет -0,56м.

Таблица 1

### Соотношение температуры, давления насыщенных паров и плотности воды

°C	P н.п., бар	кг/дм³
0	0,00611	0,9998
5	0.00872	1.0000
10	0,01227	0,9997
15	0.01704	0,9992
20	0.02337	0,9983
25	0.03166	0,9971
30	0.04241	0,9957
35	0,05622	0,9940

Hs-запас надежности, составляет 0,5м.вод. ст.

Кавитационный запас насоса фирмы «Grundfos»NB 32-250/244 составляет: 5,99м.

#### 6. Определение давления у пожарных кранов и в системе пожаротушения.

6.1 Потребный напор для пожарных кранов:

Давление у пожарных кранов определяем с учетом потерь давления в пожарных рукавах длиной 20,0м.

Требуемое давление перед пожарным краном составит:  $P_{пк} = P_1 + h_{20} = 10 + 0,51 = 10,51\text{м}$  (0,105МПа)

						02-04-12.ПТ.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		6

Изм.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№

где  $P_1=10\text{м}$  (0,1 МПа ) давление у пожарного крана с рукавом длиной 20м (при высоте помещения до 6м по СП 10.13130-2009 т.3)

$h_{20}$ - потери давления в пожарном рукаве длиной 20,0м составляют:

$$h_{20}=h_1 \cdot L=0.0038q^2L=0,0038 \cdot 2,6^2 \cdot 20=0,51\text{м}$$

где  $q=2.6\text{л/с}$  –производительность пожарной струи;

$L=20.0\text{м}$  длина пожарного рукава;

$$h_1=0.0038q^2=0,0038 \cdot 2,6^2=0,026\text{ м- потери напора на 1 м длины рукава.}$$

6.2 Требуемое давление, которое должна обеспечить насосная установка определяется по формуле.

$$P=P_r+P_v+\sum P_m+P_{yu}+P_d+Z+ h_{20}-P_{vx}=$$

$$0,0066+0,0021+0,001+0,46+0,105-0,01=0,56\text{МПа}$$

Где  $P_r$ -потери давления на горизонтальном участке трубопровода-0,0066 МПа (п.3);

$P_v$ -потери давления на вертикальном участке трубопровода -0,0021МПа

$\sum P_m$  –линейные потери давления в местных сопротивлениях-0,001МПа;

$h_{20}$ – давление у диктующего пожарного крана-0,105МПа;

$z$  – пьезометрическое давление (геометрическая высота диктующего оросителя над пожарным насосом) – 0,40МПа;

$P_{vx}$ - давление на входе пожарного насоса-0,01 МПа.

Давление подачи насоса с учетом давления подпора должно составлять не менее 0,65 МПа.

Давление в системе составляет -0,56МПа (56,0 м)- запуск насосов от кнопок пожарных кранов

Принимаем насос с параметрами  $Q=20,0\text{м}^3/\text{час}$  Напор установки :65м (точные размеры здания отсутствуют, поэтому напор принимаем с запасом)

## 7.Насосная станция.

7.1.Для обеспечения потребных давлений воды в системе предусмотрена установка пожарных насосов и соответствующего оборудования в помещении насосной станции. Система пожаротушения водозаполненная.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	02-04-12.ПТ.ПЗ	Лист
							7

Помещение насосной станции заглубленного типа. Насосы находятся под заливом. Забор воды на пожаротушение производится от резервуаров противопожарного запаса  $V=30 \text{ м}^3$ ,каждый.

Помещение станции находится в цокольном этаже административного корпуса. Выход из помещения станции предусмотрен наружу. Температура воздуха составляет 5-35 град.С, относительная влажность воздуха –не более 80% при 25град.С; освещение не менее 100лк соединяется с аварийным освещением.

Станция оборудуется телефонной связью с диспетчерским помещением, в котором несет круглосуточное дежурство дежурный персонал.

У входа в станцию предусматривается световое табло «Насосная станция пожаротушения»(соединяется с аварийным освещением).

В насосной предусматриваются два насоса (один рабочий, один резервный), присоединенных к отводящим трубопроводам емкостей противопожарного запаса воды

7.2. В помещении насосной устанавливается следующее оборудование:

-два насоса фирмы «GRUNDFOS» марки NB 32-250/244/135- 2 шт (один рабочий,один резервный). $Q=18 \text{ м}^3/\text{час}$   $H=65 \text{ м}$

-шкафы электроуправления;

-запорная арматура.

Предусмотрена подача воды в сеть установки водяного пожаротушения мобильными средствами.

Для присоединения рукавов передвижных пожарных средств от напорной линии насосной станции пожаротушения выведены наружу два патрубка диаметром 80мм со стандартными соединительными напорными пожарными головками ГМ-80 для пожарного оборудования. Внутри станции на этих трубопроводах установлены обратные клапаны, а снаружи-затворы поворотные.

### 7.3 Принципиальная схема работы насосной станции

Внутреннее пожаротушение помещений административного корпуса предусматривается водой от пожарных кранов ,установленных в пожарных шкафах, оборудованных 2 огнетушителями и кнопкой «пуск».

Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№

						02-04-12.ПТ.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		8



При нажатии кнопки «пуск» выполняется запуск рабочего насоса насосной установки пожаротушения.

Если электродвигатель рабочего пожарного насоса не включается или насос не обеспечивает расчетного давления (0,65Мпа), то через 10 с включается электродвигатель резервного пожарного насоса. Импульс на включение резервного насоса подается от щита управления пожарными насосами, установленного в помещении насосной. При включении рабочего пожарного насоса жockey-насос автоматически отключается.

После ликвидации очага пожара прекращение подачи воды в систему производится вручную, для чего отключаются пожарные насосы и закрываются

#### 7.4. Емкости запаса воды.

Для хранения запаса воды на пожаротушение на территории объекта предусматриваются подземные резервуары 2 шт.  $V=30 \text{ м}^3$  каждый .

Условие нахождения насосов «под заливом» выполняются.

Восстановление неприкосновенного противопожарного запаса воды принимается в течение 24 часов,

При общем объеме резервуаров  $60 \text{ м}^3$ -

часовой расход составит  $60/24=2,5 \text{ м}^3/\text{час}$ ,

секундный  $2,5/3,6=0,7 \text{ л/с}$

по таблицам Шевелева определяем минимальный диаметр -100мм

Таблица 2.

Наименование показателей	Количество	Примечание
Расчетные расходы воды:		
- на пожарные гидранты	35,0	
-на пожарные краны	2,6*2	
Противопожарный запас воды, $\text{м}^3$	60	
Резервуары противопожарного запаса воды, емкостью $30 \text{ м}^3$ .	2	

Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№
-------------	----------------	-------------

						02-04-12.ПТ.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		9