

ГЛАВА X. НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ

Насосные станции в системе водоснабжения — это сложный комплекс механического оборудования, энергетических установок, трубопроводов, арматуры, состав которых так же, как и оснащенность станций, варьируют в широких пределах в зависимости от ее целевого назначения. Разнообразие водонисточников, различие технологических требований и особенности эксплуатации обуславливают специфику насосных станций различного назначения.

Насосные станции классифицируют по ряду основных признаков. По расположению в схеме водоснабжения и назначению насосные станции подразделяются на станции I, II подъема и повысительные.

Насосные станции I подъема забирают воду из источника водоснабжения и подают ее на очистные сооружения или, если не требуется очистка воды, непосредственно в резервуары, распределительную сеть, водонапорную башню или другие сооружения в зависимости от схемы водоснабжения. Они могут быть совмещены с водоприемными сооружениями или расположены в отдельном здании. Их часто приходится заглублять ниже поверхности земли, чтобы не превышать допустимую высоту всасывания насосов. Для удобства размещения оборудования, трубопроводов и грузоподъемных устройств здания насосных станций выполняют прямоугольной формы, которая особенно предпочтительна при большем числе насосов и малом заглублении станции.

На станциях I подъема целесообразно устанавливать не менее двух рабочих насосов ввиду изменения летнего и зимнего режима работы, а также на случай непредвиденного увеличения подачи станции. Число резервных агрегатов определяется степенью надежности работы насосной станции.

В тех случаях, когда насосы подают воду непосредственно в водопроводную сеть (насосная станция второго подъема отсутствует), их производительность рассчитывается на полный расчетный расход воды на тушение пожара и максимальный расход воды на хозяйственно-производственные нужды. При этом не учитывается расход воды на поливку, мытье полов в промышленных зданиях и мойку технологического оборудования.

Насосные станции II подъема предназначены для подачи воды в водопроводную сеть на хозяйственно-питьевые и производственные нужды, а в случае возникновения пожара — и для целей пожаротушения.

Водопроводные насосные станции по надежности действия подразделяются на три категории:

I — перерыв в работе насосов не допускается;

II — допускается кратковременный перерыв в работе насосов на время, необходимое для включения резервных агрегатов;

III — допускается перерыв в подаче воды потребителям на время ликвидации аварии, но не свыше одних суток.

В объединенных водопроводах низкого давления устанавливают группу насосов, обеспечивающих все нужды, в том числе и пожарные. Однако если они не обеспечивают расчетного давления, необходимого для тушения пожара, то на станции устанавливают пожарные насосы.

При объединенных водопроводах высокого давления (повышающегося во время тушения пожара) на насосной станции устанавливают группу хозяйственно-питьевых (производственных) и специальную группу пожарных насосов.

Здания насосных станций выполняют из бетона, железобетона и кирпича. В последние годы широко применяется строительство насосных станций из сборных железобетонных элементов, а это дает возможность блокировать ее с другими водопроводными со-

оружениями при наличии непосредственного выхода наружу.

На насосных станциях устанавливают насосы со всасывающими, напорными трубопроводами и арматурой (рис. 74). Насосы и трубопроводы размещаются таким образом, чтобы обеспечивалась надежность их действия, удобство, простота и безопасность обслуживания, минимальная протяженность трубопровода и простота узлов коммуникаций.

Всасывающий трубопровод является одной из наиболее ответственных частей оборудования станции; при недостаточной его герметизации нарушается работа насосов (возможен даже срыв их работы).

В начале всасывающего трубопровода (НС-I) монтируется обратный клапан, а в конце — вакуумметр — для измерения разрежения в насосе. Всасывающий трубопровод должен иметь непрерывный подъем к насосу (уклон не менее 0,005), чтобы воздух, выделяющийся из воды во всасывающих трубах, мог свободно двигаться вместе с водой к насосу. Количество всасывающих линий на насосных станциях I и II категории независимо от количества групп насосов, включая пожарные, должно быть не менее двух. При выключении одной линии остальные должны пропускать полный расчетный расход для насосных станций I и II категории и 70% расчетного расхода — для III категории.

Насосы, как правило, устанавливают под залив.

Если центробежные насосы подключены к городской водопроводной сети, то они постоянно находятся под давлением. Подбор насосов производится по характеристикам с учетом различных режимов водопотребления. Зная расчетный (заданный) расход, полный напор и возможную вакуумметрическую высоту всасывания по характеристикам, приведенным в специальных каталогах (табл. 38), выбирают марку насоса с учетом к. п. д., частоты вращения вала насоса и возможности параллельной работы нескольких насосов.

Если в насосной станции установлена группа пожарных насосов, то необходимо постоянно следить за быстротой их включения и надежностью работы. Для чего необходимо, чтобы насосы постоянно находились ниже уровня воды в резервуарах: это значительно упрощает автоматизацию пуска насосных агрегатов.

Управляют пожарными насосами дистанционно, при

Таблица 38. Выбор марки насоса

Марка насоса	Подача		Полный напор, м	Вакуумметрическая высота всасывания, м	Мощность на валу насоса, кВт	Частота вращения, об/мин
	м³/ч	л/с				
2К-6	10	2,8	34,5	8,7	1,8	3000
	30	8,4	24	5,7	3,1	3000
2К-66	10	2,8	22	8,7	1,2	3000
	25	7	16,4	7,6	1,7	3000
3К, 3КМ-6	30,6	8,6	58	7	8,8	3000
	61	17	45	4,5	12,5	3000
3К-6а, 3КМ-6а	27,7	7,7	47	7	6,7	3000
	56	15,6	33,5	4,5	9	3000
3К-9	30	8,4	34,8	7	4,6	3000
	54	15	27	2,9	5,8	3000
4К-6	65	18,1	98	6,2	29	3000
	117	32,8	72	3,5	38,2	3000
4К-8, 4КМ-8	65	18,1	61	6	16,5	3000
	112	31,2	45	4	20,1	3000
4К12, 4КМ-12	65	18,1	40	6,5	9,8	3000
	112	31,2	27,5	3,5	12	3000
4К-18	60	16,7	25,7	5,4	5,6	3000
	100	28	18,9	4,2	6,7	3000
4К-18а	50	14	20,7	5,4	3,9	3000
	90	25	14,3	5,2	4,7	3000
6К-8	122	34	36,5	6,5	16,5	1500
	198	55	28	5,5	20,7	1500
6К-86	106	29	26	6,5	10,9	1500
	170	43	18	5,5	14	1500
6К-12а	108	30	18	6,8	6,8	1500
6КМ-12а	165	46	14	5,5	8,5	1500
4НДв-60	180—150	50—42	97—104	2—3,3	75	3000
	108—90	30—25	22—24	6,5	14	1500
5НДв-60	180—125	50—35	26—30	6,8—7,3	30	1500
	250—150	70—42	31—40	4,6—7	40—30	1500
6НДв-60	360—216	100—60	32—42	4—5,5	55	1500
	360—250	100—70	46—54	4—5	75—55	1500

этом одновременно с подачей команды на включение пожарного насоса должна автоматически сниматься блокировка, запрещающая расход пожарного запаса воды.

В водопроводах высокого давления одновременно с подачей команды на включение пожарных насосов должны автоматически выключаться все насосы другого назначения и закрываться задвижки на трубопроводе, подающем воду в водонапорную башню, напорные резервуары или баки гидропневматической установки.

Для бесперебойной подачи воды при тушении пожа-

ра в насосной станции II подъема, кроме основных насосов, должны быть установлены резервные насосы, имеющие подачу и напор не меньшие, чем наибольший из основных насосов. Число резервных насосов, установленных в насосных станциях, обусловлено категорией надежности (табл. 39).

Таблица 39. Определение числа резервных насосов

Число рабочих насосов (включая пожарные)	Число резервных насосов при следующей категории надежности		
	I	II	III
1	2	1	1
2-3	2	1	1
4-6	2	2	1
7-9	3	3	2
10 и более	4	4	3

Установка пожарных насосов без резервных агрегатов допускается в населенных пунктах с расходом воды на наружное пожаротушение до 20 л/с и на промышленных предприятиях с категорией пожарной опасности Г и Д, с производственными зданиями I и II степени огнестойкости.

Контроль за работой насосной станции осуществляется с помощью различных измерительных приборов и устройств, которые разделяются на две основные группы:

для контроля за технологическими параметрами работы станции — давлением, расходом воды, ее температурой и т. п.;

для контроля за электрическими параметрами — силой тока, напряжением, расходом электроэнергии, мощностью и т. д.

Для измерения давления используют пружинные манометры, которые размещают на напорных патрубках насосов, а также на напорных коллекторах. На крупных насосных станциях устанавливают самопишущие манометры, которые непрерывно регистрируют давление на ленточных или круговых диафрагмах. Разрежение во всасывающих трубках измеряют с помощью вакуумметров, размещаемых на патрубках насосов. Для измерения подачи воды на насосных станциях устанавливают водосчетчики (водомеры) и расходомеры. Водомеры на трубопроводах пожарных насосов могут не устанавли-

ваться. Для измерения уровня воды в приемных камерах или резервуарах на насосных станциях устанавливают уровнемеры поплавкового типа с рейкой или уровнемеры-дифманометры.

Для приведения в действие центробежных насосов применяют синхронные и асинхронные двигатели переменного тока, работающие на напряжении 220/300 и 500 В (насосные агрегаты малой и средней мощности) или 3000 и 6000 В (насосные агрегаты большой мощности), а также двигатели внутреннего сгорания. Наиболее просты асинхронные двигатели, не требующие для запуска специальных устройств. Синхронные электродвигатели применяют для крупных насосных агрегатов мощностью более 200 кВт.

Для обеспечения бесперебойного электроснабжения на трансформаторных подстанциях насосных станций устанавливают резервные трансформаторы, способные полностью заменить (на 100%) существующие и продублировать их работу.

Для приема электроэнергии и ее распределения служит щит низкого напряжения, располагаемый в машинном отделении. На нем размещены низковольтные аппараты, приборы и соединения.

Насосные станции, подающие воду на хозяйственно-питьевые, производственные и противопожарные нужды, должны иметь: I категорию надежности по электроснабжению при расходе воды на внутреннее пожаротушение более 2,5 л/с; II — при расходе 2,5 л/с, а для жилых зданий высотой 12—16 этажей — при расходе 5 л/с.

Если для приведения в действие насосов применяют двигатели внутреннего сгорания, то в насосных станциях размещают расходные емкости с жидким топливом в количестве: бензина до 250 л, дизельного топлива до 500 л; устанавливают их в помещениях, отделенных от машинного зала несгораемыми ограждающими конструкциями с пределом огнестойкости не менее 2 ч.

Помещения насосных станций должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения: огнетушителями и пожарными кранами. Если насосная станция оснащена низковольтным электрооборудованием, то она должна быть обеспечена двумя ручными пенными огнетушителями, а при двигателях внутреннего

сгорания мощностью до $2,2 \cdot 10^2$ кВт — четырьмя огнетушителями. В насосных станциях с высоковольтным оборудованием или двигателями внутреннего сгорания мощностью более $2,2 \cdot 10^2$ кВт следует предусматривать дополнительно два углекислотных огнетушителя, бочку с водой емкостью 250 л, два куска войлока, асбестового полотна или кошмы размером 2×2 м.

Повысительные насосные станции служат для увеличения напора в водопроводной сети или водоводах; в этом случае вода забирается из одной сети и под увеличенным напором подается в другую сеть (района, города, отдельного цеха предприятия, отдельного здания). Эти насосные станции по устройству, оборудованию аналогичны насосным станциям II подъема.