ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71855— 2024

Системы и сооружения мелиоративные

НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ

Нормы проектирования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации» (ФГБНУ «РосНИИПМ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 151 «Мелиорация»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 декабря 2024 г. № 1843-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 3
4 Общие положения 3
5 Гидротехнические сооружения 5
6 Технологическое и механическое оборудование 20
7 Силовое электрооборудование и автоматика 28
Библиография 29

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Системы и сооружения мелиоративные

НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ

Нормы проектирования

Reclamation systems and structures.
Pumping stations.
Engineering standards

Дата введения — 2025—07—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает нормы проектирования сооружений стационарных и плавучих насосных станций гидромелиоративных систем с водозабором из поверхностных источников.

1.2 Настоящий стандарт не распространяется на проектирование польдерных насосных станций, которые проектируются согласно ГОСТ Р 70567.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 9.602 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии

ГОСТ 9.104 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации

ГОСТ 12.1.005 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 16264.1 Двигатели асинхронные. Часть 1. Общие технические условия

ГОСТ 16264.2 Двигатели синхронные. Общие технические условия

ГОСТ 23118 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия

ГОСТ 25192 Бетоны. Классификация и общие технические требования

ГОСТ 25820 Бетоны легкие. Технические условия

ГОСТ 26633 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 31384 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования

ГОСТ 31416—2009 Трубы и муфты хризотилцементные. Технические условия

ГОСТ 33123 Трубы водопропускные из полимерных композитов. Технические условия

ГОСТ 34667.1 (ISO 12944—1:2017) Материалы лакокрасочные. Защита стальных конструкций от коррозии при помощи лакокрасочных систем. Часть 1. Общие положения

ГОСТ 34667.3 (ISO 12944—3:2017) Материалы лакокрасочные. Защита стальных конструкций от коррозии при помощи лакокрасочных систем. Часть 3. Проектные решения конструкций

Издание официальное

ГОСТ 34667.5 (ISO 12944—5:2019) Материалы лакокрасочные. Защита стальных конструкций от коррозии при помощи лакокрасочных систем. Часть 5. Защитные лакокрасочные системы

ГОСТ ISO 9906 Насосы динамические. Гидравлические испытания. Классы точности 1, 2 и 3

ГОСТ ISO 17769-1 Насосы жидкостные и установки. Основные термины, определения, количественные величины, буквенные обозначения и единицы измерения. Часть 1. Жидкостные насосы

ГОСТ Р 51164 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии

ГОСТ Р 51232 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества

ГОСТ Р 51657.0 Водоучет на гидромелиоративных и водохозяйственных системах. Основные положения

ГОСТ Р 53201 Трубы и фитинги композитные полимерные с резьбовыми соединениями для напорных и безнапорных трубопроводов. Технические условия

ГОСТ Р 54806 Насосы центробежные. Технические требования. Класс I

ГОСТ Р 54964 Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости

ГОСТ Р 55654 (ИСО 16813:2006) Проектирование зданий с учетом экологических требований. Внутренняя среда. Общие принципы

ГОСТ Р 58376 Мелиоративные системы и гидротехнические сооружения. Эксплуатация. Общие требования

ГОСТ Р 70214 Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ Р 70523 Системы и сооружения мелиоративные. Термины и определения

ГОСТ Р 70566 Системы и сооружения мелиоративные. Правила обследования и мониторинга технического состояния

ГОСТ Р 70567—2022 Системы и сооружения мелиоративные. Насосные станции на польдерных системах. Нормы проектирования

ГОСТ Р 70628.2 (ИСО 4427—2:2019) Трубопроводы из пластмасс для водоснабжения, дренажа и напорной канализации. Полиэтилен (ПЭ). Часть 2. Трубы

ГОСТ Р 70818 Инженерные сети наружные. Системы канализации автономные с септиками и подземной фильтрацией сточных вод. Правила монтажа и контроль выполнения работ

ГОСТ Р 71112 Системы и сооружения мелиоративные. Водораспределение и водоучет на оросительной сети. Общие требования по оснащению

ГОСТ Р 71113 Системы и сооружения мелиоративные. Водораспределение и водоучет на оросительной сети. Градуировка гидрометрических сооружений «фиксированное русло». Общие требования

СП 8.13130 Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности

СП 12.13130 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности

СП 14.13330 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах»

СП 16.13330 «СНиП II-23-81* Стальные конструкции»

СП 18.13330 «СНиП II-89-80* Генеральные планы промышленных предприятий»

СП 20.13330 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия»

СП 22.13330 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений»

СП 23.13330 «СНиП 2.02.02-85 Основания гидротехнических сооружений»

СП 26.13330 «СНиП 2.02.05-87 Фундаменты машин с динамическими нагрузками»

СП 28.13330 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии»

СП 30.13330 «СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий»

СП 31.13330.2021 «СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»

СП 32.13330 «СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения»

СП 33—101 Определение основных расчетных гидрологических характеристик

СП 38.13330.2012 «СНиП 2.06.04-82* Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)»

СП 39.13330 «СНиП 2.06.05-84* Плотины из грунтовых материалов»

СП 41.13330 «СНиП 2.06.08-87 Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений»

СП 42—102 Проектирование и строительство газопроводов из металлических труб

СП 44.13330 «СНиП 2.09.04-87 Административные и бытовые здания»

СП 50.13330 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий»

СП 56.13330 «СНиП 31-03-2001 Производственные здания»

СП 58.13330 «СНиП 33-01-2003 Гидротехнические сооружения. Основные положения»

СП 60.13330 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»

СП 61.13330 «СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»

СП 99.13330 «СНиП 2.05.11-83 Внутрихозяйственные автомобильные дороги в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях и организациях»

СП 100.13330.2016 «СНиП 2.06.03-85 Мелиоративные системы и сооружения»

СП 101.13330 «СНиП 2.06.07-87 Подпорные стенки, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения»

СП 131.13330 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология»

СП 399.1325800 Системы водоснабжения и канализации наружные из полимерных материалов. Правила проектирования и монтажа

СП 421.1325800 Мелиоративные системы и сооружения. Правила эксплуатации

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 70214, ГОСТ Р 70523, ГОСТ ISO 17769-1, [1] и [2], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **автоматическая насосная станция:** Станция, на которой пуск и остановка основных агрегатов и все связанные с этим процессы выполняются автоматически.

3.2 **автоматизированная насосная станция:** Станция, на которой пуск и остановка основных агрегатов осуществляются дежурным персоналом, а аварийная остановка основных агрегатов и работа вспомогательных систем происходят автоматически.

4 Общие положения

4.1 При проектировании насосных станций гидромелиоративных систем необходимо соблюдать требования ГОСТ Р 70567, СП 100.13330, СП 58.13330, СП 23.13330, СП 22.13330.

4.2 При проектировании насосных станций в районах с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов, а также на просадочных, набухающих, водонасыщенных, заторфованных, элювиальных, засоленных или насыпных грунтах, на илах и на подрабатываемых территориях следует учитывать требования СП 14.13330, СП 22.13330, СП 23.13330 и СП 31.13330.

4.3 Сооружения насосных станций делятся на классы ответственности в соответствии с требованиями СП 58.13330 и пункта 4.1.2 ГОСТ Р 70567—2022. Сооружения насосных станций подразделяют на основные и второстепенные согласно пункту 4.1.3 ГОСТ Р 70567—2022.

4.4 Насосные станции гидромелиоративных систем по надежности подачи или откачки воды следует принимать согласно пункту 9.1.3 СП 100.13330.2016.

4.5 Насосные станции гидромелиоративных систем по подаче подразделяют:

- на малые (до 1 $м^3/с$ включительно вне зависимости от назначения и напора);
- средние (свыше 1 до 10 $м^3/с$ включительно);
- крупные (свыше 10 до 100 $м^3/с$ включительно);
- уникальные (свыше 100 $м^3/с$).

4.6 Проекты гидромелиоративной сети, насосных станций, управления и автоматизации должны решаться комплексно с учетом требований пункта 4.1.6 ГОСТ Р 70567—2022 и следующих положений:

- насосные станции осушительных систем, а также насосные станции, работающие на закрытую оросительную сеть, следует проектировать автоматическими, остальные — автоматизированными, польдерные насосные станции проектируют согласно ГОСТ Р 70567—2022.

4.7 Исходными данными для проектирования насосных станций являются положения пункта 4.1.7 ГОСТ Р 70567—2022, а также:

- назначение насосной станции;
- наименование водоисточника (водоприемника), место расположения водозабора (сбросного сооружения), режимы уровней и расходов, объем твердого стока, ледовый режим, требования по рыбозащите, наличие в районе водозабора других водопотребителей;
- укомплектованный график водопотребления по расчетному году для оросительных систем и график откачки для осушительных насосных станций, график максимальных и минимальных напоров в зависимости от места и числа подключенных дождевальных машин для насосных станций, работающих на закрытую оросительную сеть, а также данные по максимальному и минимальному давлению при гидравлическом ударе;
- особые условия эксплуатации (форсировка подачи воды, требования к регулированию водоподачи, объем автоматизации и телемеханизации, данные о ремонтных базах и т. д.).

Для разработки проектной документации требуются исходно-разрешительные документы в соответствии с действующим законодательством.

4.8 Для проектирования насосных станций должны быть представлены материалы по пункту 4.1.8 ГОСТ Р 70567—2022, а также гидрологические (расчетные уровни воды в верхнем и нижнем бьефах насосной станции в соответствии с подразделом 9.2 СП 100.13330.2016).

4.9 В зависимости от топографических условий и высоты подъема подача воды на орошение может осуществляться в одну или несколько ступеней. Количество ступеней подъема должно быть минимальным, предусматривающим объединение близлежащих насосных станций.

4.10 Насосные станции располагают как можно ближе к мелиорируемой территории.

4.11 Насосные станции следует проектировать электрифицированными. Использование в качестве приводов насосов двигателей внутреннего сгорания допускается на временных насосных станциях.

4.12 Оборудование насосных станций должно подбираться с учетом требований пункта 4.1.9 ГОСТ Р 70567—2022.

4.13 При проектировании оросительных систем с механическим водоподъемом следует предусматривать сооружения, исключающие непроизводительные сбросы воды.

4.14 При необходимости подачи технической воды проектируют систему технического водоснабжения (централизованную — при числе агрегатов до четырех, групповую — при числе агрегатов более пяти или блочную — для насосов вертикального исполнения подачей более 5 $м^3/с$).

4.15 При проектировании насосных станций гидромелиоративных систем необходимо соблюдать требования ГОСТ Р 58376, ГОСТ Р 55654, ГОСТ Р 54964, а также [2], [3] и [4].

4.16 Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения насосных станций, их классификацию, а также коэффициенты перегрузок следует принимать в соответствии со следующими документами: СП 14.13330, СП 20.13330, СП 22.13330, СП 23.13330, СП 38.13330, СП 58.13330, СП 131.13330, СП 33—101, СП 26.13330, СП 41.13330, СП 101.13330.

4.17 Расчет на прочность и устойчивость сооружений класса IV разрешается выполнять только на основное сочетание нагрузок.

4.18 Основные расчетные положения прочности и устойчивости гидротехнических сооружений и их оснований принимать согласно указаниям СП 23.13330, СП 58.13330 и СП 41.13330.

4.19 При проведении гидравлических расчетов водоводов необходимо учитывать положения подраздела 9.7 СП 100.13330.2016.

4.20 При проектировании насосных станций в проектную документацию согласно [5] включают раздел «Требования к обеспечению безопасной эксплуатации объектов капитального строительства», в котором также приводят следующие положения:

- по увязке работы насосной станции и водопроводящих сооружений мелиоративной системы (каскада);
- управлению насосными станциями;
- перечню механизмов для обслуживания сооружений, оборудования и механизмов;
- оснащению ремонтных мастерских и складов станками и специальными приспособлениями;
- компоновке открытых площадок, навесов и помещений для хранения и ремонта крупногабаритных конструкций, механизмов и материалов;

- количеству и составу запасных частей для замены изношенных заранее отремонтированными узлами (гасительные камеры выключателей, охладители, рабочие колеса насосов, запорная аппаратура, контрольно-измерительные приборы и т. д.).

4.21 Периодичность осуществления обследования и мониторинга состояния сооружений насосной станции и систем инженерно-технического обеспечения в процессе эксплуатации устанавливают с учетом положений ГОСТ Р 58376, ГОСТ Р 70566, СП 421.1325800.

4.22 Эксплуатацию насосных станций необходимо осуществлять в соответствии с разработанными правилами эксплуатации и декларацией безопасности насосной станции.

4.23 При проектировании насосных станций следует предусмотреть установку оборудования для водоучета по 6.11.9.

5 Гидротехнические сооружения

5.1 Компоновка сооружений насосных станций

5.1.1 В состав насосной станции входят сооружения согласно пунктам 4.2.13 и 5.3.1 ГОСТ Р 70567—2022, а также водозаборное сооружение с рыбозащитными устройствами, подводящий канал или закрытый трубопровод, аванкамера, здание насосной станции с трансформаторной подстанцией, напорный трубопровод, водовыпускное сооружение, сороудерживающее сооружение, аварийный водосброс, сооружение и здание маслохозяйства, компрессорная, котельная, наружные сооружения и сети водоснабжения и канализации, а также вспомогательные здания и сооружения для нужд эксплуатации (гараж, материальный склад и т. д.).

5.1.2 Состав и конструктивное исполнение сооружений насосных станций следует устанавливать с учетом:

- инженерно-геологических, инженерно-геодезических и инженерно-гидрометеорологических условий водозабора;
- комплексного использования водоисточника (сельское хозяйство, энергетика, судоходство, рыбоводство и т. д.);
- максимальной унификации технических решений и индустриализации строительно-монтажных работ с использованием стандартных изделий и максимально возможной комплектации на заводах;
- наиболее полного использования местных строительных материалов и экономии металла, цемента, леса и топливно-энергетических ресурсов;
- возможности строительства по очередям и эксплуатации при не полностью законченных сооружениях;
- требований к долговечности сооружений и удобства эксплуатации при минимальных эксплуатационных затратах;
- централизации управления и автоматизации основных технологических процессов;
- минимальных сроков строительства;
- наименьших отчуждений земель, пригодных для сельскохозяйственного использования.

5.1.3 Схему компоновки насосной станции выбирают в зависимости от подачи насосной станции и характеристики водоисточника.

5.1.3.1 Русловой водозабор, совмещенный со зданием насосной станции, проектируют при больших колебаниях горизонтов воды в источнике (обычно более 5 м), неустойчивых берегах, затапливаемых поймах шириной более 300 м, недостаточных глубинах у берега и неблагоприятных условиях для строительства береговой насосной станции и подводящего водовода. При этом их применение допускается лишь при согласовании с соответствующими организациями, комплексно использующими водоисточники при подаче не менее 3 $м^3/с$.

5.1.3.2 Русловой водозабор с отдельно стоящей береговой насосной станцией проектируют, когда невозможно увеличить габаритные размеры русловых сооружений при совмещении их со зданием насосной станции, затруднен доступ к ним и есть возможность уложить самотечные водоводы до береговой насосной станции. В этом случае водозаборное сооружение выполняют по типу затопленного оголовка с расходом до 3 $м^3/с$.

5.1.3.3 Водозаборное сооружение ковшового типа с отдельно стоящей береговой насосной станцией следует проектировать при тяжелых условиях водозабора.

5.1.3.4 Береговой водозабор, совмещенный со зданием насосной станции, следует проектировать при наличии в водоисточнике достаточных глубин, устойчивых берегах и колебании горизонтов воды до 5 м.

5.1.3.5 Плавучие насосные станции следует проектировать для забора воды из рек и водохранилищ при больших колебаниях уровней воды в источнике (обычно более 5 м), размываемых руслах и наличии глубин, достаточных для установки понтона.

5.1.3.6 Береговой водозабор и отдельно стоящую береговую насосную станцию следует проектировать при тех же условиях, что и совмещенный тип, но при поймах шириной более 300 м и неблагоприятных геологических условиях.

5.1.3.7 Упрощенные водозаборы из открытых источников с устойчивыми берегами и небольшими колебаниями горизонтов воды следует проектировать для насосных станций, работающих лишь при положительных температурах наружного воздуха. Водозабор осуществляется из открытого водоисточника непосредственно через всасывающие трубы.

5.1.4 При заборе воды из горных рек при небольших глубинах потока и большом количестве перемещаемых донных наносов (галька, валуны) следует применять донные водоприемники с отдельно стоящими зданиями насосных станций. Решетки донного водозабора устанавливаются горизонтально или с уклоном 0,2 по течению реки. При устройстве водоподъемной плотины решетки устанавливают на ее гребне. Подвод воды к насосам следует выполнять открытым каналом, используемым для осаждения наносов. Применять самотечные трубы вместо каналов не допускается.

5.1.5 При недостаточном поверхностном стоке или полном его отсутствии, недопустимом его загрязнении или других причинах, препятствующих использованию сооружений для забора поверхностных вод, допускается применение сооружений и насосных станций для забора подземных вод согласно разделу 8 СП 31.13330.2021.

5.1.6 Насосные станции, забирающие воду из водохранилища или канала и входящие в напорный фронт бетонных сооружений, устраивают совмещенного типа, а при земляной плотине — раздельного типа с врезкой здания насосной станции в низовой откос плотины.

5.1.7 Лабораторные исследования сооружений насосных станций проводят при проектировании:

- водозаборных сооружений крупных и уникальных насосных станций при легких и средних условиях водозабора из рек и водохранилищ;
- водозаборных сооружений средних насосных станций при тяжелых условиях водозабора;
- аванкамер и водовыпускных сооружений крупных и уникальных насосных станций при асимметричном подходе (отводе) воды.

Условия водозабора устанавливают по пункту 8.86 СП 31.13330.2021.

На основании лабораторных исследований:

- выбирают компоновочно-конструктивное решение водозаборного (водовыпускного) сооружения и связанного с ним водоподводящего (отводящего) тракта;
- делают прогноз влияния проектируемого водозабора на русловые процессы в рассматриваемом створе и в створе близрасположенных существующих водозаборов, а также прогноз изменения режима работы водозаборного сооружения во времени;
- определяют состав, размещение и размеры руслорегулирующих сооружений, состав и границы русловыправительных и берегоукрепительных мероприятий.

5.1.8 При устройстве водозаборных и водоподводящих сооружений необходимо учитывать возможность обрастания омываемых водой поверхностей ракушками и водорослями и предусматривать меры борьбы с ними (хлорирование, промывка горячей водой или покрытие краской) в соответствии с СП 31.13330.

5.1.9 Устройство селезащитных мероприятий предусматривают при проектировании насосных станций, располагаемых в зоне действия селевых потоков.

5.1.10 На насосных станциях со стальными открытыми напорными трубопроводами предусматривают меры по защите нижерасположенных сооружений от последствий внезапного разрушения трубопровода. Участки стальных засыпных трубопроводов, уложенных на откосах с уклоном более 0,10, примыкающие к зданиям насосных станций, рекомендуется обетонировать.

Меры по защите включают:

- размещение зданий насосных станций в стороне от места возможного прохождения сосредоточенного потока воды;

- возведение на пути сосредоточенного аварийного потока воды специальных струенаправляющих устройств, защитных дамб, подпорных стен надлежащей высоты и прочности, способных выдержать удар потока, или специальных траншей (каналов) соответствующих габаритов и конструкции.

5.1.11 Выбор типов сооружений и размещение их в узле должны обеспечить максимальные удобства эксплуатации, эстетический вид отдельных сооружений и узла в целом в увязке с окружающей средой.

При разработке проекта узла сооружений насосной станции необходимо стремиться к максимальной экономии площади застройки, особенно в случаях, когда сооружения располагаются на землях, пригодных для сельскохозяйственного использования.

При составлении генерального плана узла сооружений насосной станции следует учитывать требования СП 18.13330.

5.2 Водозаборные сооружения

5.2.1 Водозаборное сооружение должно обеспечивать забор из водоисточника расчетного количества воды при заданных ее уровнях и защищать систему от попадания в нее наносов, сора и рыбы.

Водозаборные сооружения также должны обеспечивать осветление перекачиваемой воды в пределах, оговоренных ТУ на поставку насосов и условиями незаиляемости оросительной сети. Для этого устраивают наносоперехватывающие и наносоулавливающие сооружения.

5.2.2 При определении расчетной обеспеченности уровней воды, выборе места забора воды, характеристики источника по надежности и условиям забора воды, габаритных размеров и состава водозаборных сооружений следует руководствоваться СП 31.13330.

5.2.3 Водозаборные сооружения на реках и водохранилищах следует проектировать с учетом положений СП 58.13330, разделов 6, 8, 11, 12 и подраздела 9.4 СП 100.13330.2016 и с учетом мероприятий, предохраняющих водозабор от попадания в него донных и взвешенных наносов.

5.2.4 Бесплотинные речные водозаборные сооружения применяют при условиях:

- наличия устойчивого русла и достаточных глубин для размещения водоприемных отверстий сооружения;
- водоотбора менее 20 % бытового стока;
- незначительного объема донных и взвешенных наносов.

5.2.5 Плотинный водозабор следует проектировать, когда бесплотинный водозабор невозможен.

5.2.6 Водозаборные сооружения насосных станций категорий надежности I и II следует проектировать стационарными, незатопляемыми. Сооружения категории надежности III (кроме зданий насосных станций) можно проектировать затопляемыми кратковременными паводками при условии, что паводки не совпадают со временем работы насосной станции.

5.2.7 При сложных геодезических, гидрометеорологических и геологических условиях допускается устройство двух водозаборных сооружений.

5.2.8 Береговые колодцы применяют при числе самотечных или сифонных трубопроводов меньше числа насосов или при длине подводящих водоводов более 80 м. В водоприемных камерах береговых промежуточных колодцев предусматривают дополнительный объем для осаждения наносов. Высоту осаждаемого слоя принимают равной 0,5—1,0 м.

5.2.9 Глубину заложения фундамента водозаборных сооружений на речных аллювиальных отложениях следует принимать не менее 2 м, считая от уровня возможного размыва, при свайном основании — не менее 1 м, при скальном, неразмываемом основании необходимо удалять разрушенную скалу.

5.2.10 Примыкающее к водозаборному сооружению дно реки или водохранилища должно быть защищено от размыва.

5.2.11 Водозаборные сооружения на водоисточниках, имеющих рыбохозяйственное значение, необходимо оборудовать рыбозащитными сооружениями.

Проектирование рыбозащитных устройств или сооружений следует осуществлять в соответствии с указаниями СП 31.13330 и СП 101.13330.

5.2.12 Водозаборные сооружения оборудуют сороудерживающими решетками и ремонтными затворами. Параметры определяют согласно СП 31.13330.

При расположении отверстий всасывающих труб насосов или водоприемных отверстий на глубине более 2,5 м устраивают отдельно стоящее сороудерживающее сооружение (СУС). СУС рекомен-

дуется применять на водотоках, несущих значительное количество плавающего мусора, и когда СУС позволяют отказаться от механической очистки воды.

Отдельно стоящие СУС располагают на подводящем канале или в начале аванкамеры. Расстояние между СУС и водоприемными оголовками принимают не менее $2 \cdot B$, где B — ширина камеры (водоприемного отверстия).

При наличии отдельно стоящего СУС на входе в камеры насосов устанавливаются только предохранительные решетки.

5.2.13 Водозаборные сооружения автоматических насосных станций оборудуют вращающимися сетками с механизмами очистки, действующими автоматически в зависимости от перепада уровней воды на решетках.

5.2.14 При водозаборе из шугоносных источников предусматривают обогрев решеток, промывку обратным током воды, устройство шугосбросов, специальные запани и т. п.

5.2.15 Расположение и конструктивное исполнение водозаборных сооружений на реках, озерах и водохранилищах должны соответствовать действующему законодательству.

5.2.16 При выборе места водозаборного сооружения на предгорных участках рек руководствуются следующими положениями:

- следует располагать в пределах устойчивого участка русла криволинейного очертания, на вогнутом берегу, ниже вершины кривой, в зоне наибольших глубин;
- работающее в зимнее время сооружение не следует располагать ниже шугоносных притоков, порожистых мест и незамерзающих быстрин;
- место не должно способствовать деформации русла, образованию ледовых заторов;
- место должно обеспечивать забор воды с минимальным захватом взвешенных и влекомых наносов;
- не следует выбирать участки реки ниже притоков, несущих большое количество наносов, а также в районе сбросов сточных вод, нерестилищ и мест скопления промысловой рыбы.

Водозаборы следует располагать на устойчивых участках русел.

5.2.17 При выборе и обосновании места размещения водозаборного сооружения необходимо проводить оценку устойчивости берегов и русла реки.

В зависимости от соотношения крупности русловых отложений и уклона русла могут быть устойчивыми ($П_y > 1$), равновесными ($П_y = 1—0,8$) и неустойчивыми ($П_y < 0,8$).

Примечание — $П_y$ — безразмерный параметр устойчивости русла, определяемый отношением средней гидравлической крупности отложений к динамической скорости по формуле

$$П_y = \frac{1,38}{\varphi \sqrt{H} \sqrt{\frac{d}{i}}}, \quad (1)$$

где φ — параметр турбулентности (по таблице 1);

H — глубина потока, м;

d — средняя крупность отложений, м;

i — уклон потока.

Таблица 1 — Параметр турбулентности согласно В.Н. Гончарову

$d \cdot 10^3$	1,5	1,3	1,2	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
φ	1,0	1,04	1,18	1,29	1,48	1,76	2,27	3,95	9,75

5.2.18 При бесплотинном водозаборе с боковым отводом рекомендуется предусматривать отвод воды из реки под острым углом к течению, разделение входа в канал бычками на несколько пролетов для уменьшения водоворотных зон на входе в канал, при большом объеме наносов — установку струенаправляющих систем, наносоуправляющих сооружений и шпор. Компоновку и тип сооружения рекомендуется устанавливать при проведении исследований в соответствии с 5.1.7.

5.2.19 При больших деформациях русла в районе водозаборного сооружения предусматривают следующие виды регулирования русла реки:

- поддержание стержня потока у водозаборного сооружения путем дноуглубительных расчисток и устройства специальных шпор и струенаправляющих дамб;

- отклонение потока донных наносов струенаправляющими системами и наносоудерживающими сооружениями;
- берегоукрепительные работы;
- создание сосредоточенного русла на разветвленных участках реки (перекрытие рукавов).

5.2.20 При выборе места для водозаборного сооружения на водохранилищах руководствуются следующими положениями:

- не допускается располагать водозаборное сооружение в верховьях водохранилищ, а также в местах, отделенных от водохранилищ косами наносов;
- не допускается располагать водозаборы на судоходном фарватере, а также в мелководной прибрежной зоне, с глубиной менее 0,3—0,4 наибольшей длины волны;
- необходимо учитывать силу и направление ветра, наличие вдольбереговых течений;
- не допускается располагать водозаборы в районе стержня берегового течения.

5.2.21 При нахождении орошаемого массива рядом с плотиной водоприемник следует располагать в зоне действия промывных отверстий.

5.2.22 При компоновке сооружений следует рассматривать варианты размещения здания насосной станции в створе плотины, в бычках (устье) плотины или в нижнем бьефе.

При размещении здания в нижнем бьефе всасывающие трубы насосов должны подключаться к донному водовыпуску или специальному водоводу, забирающему воду из верхнего бьефа плотины.

5.2.23 При больших колебаниях горизонтов воды в источнике забор воды надлежит осуществлять из двух горизонтов и более. При этом водоприемные устройства нижнего яруса следует выносить за пределы образующихся при переработке берегов прибрежных отмелей и зоны повышенной мутности.

Водоприемные отверстия верхних ярусов следует располагать вне пределов образования прибойных волн (при глубине воды менее полуторной высоты волны с учетом размыва берега).

5.2.24 Затопленные русловые водозаборы применяют двух типов:

- облегченные в виде косого или симметричного раструба (применяют при отсутствии опасности повреждения льдом, топляками, якорями);
- массивные — из деревянных ряжей или железобетона.

5.2.25 Размеры водоприемных отверстий следует выбирать в соответствии с указаниями пунктов 8.92 и 8.93 СП 31.13330.2021.

5.2.26 В основании затопленных водозаборов устраивают постель из каменно-щебеночной наброски.

При скальном основании вместо каменной постели допускается применение выравнивающего слоя бетона.

5.2.27 Верх постели из каменной наброски располагают на глубине не менее $1,5 \cdot H$ (где H — расчетная высота волны, м), а также из условия затопления верха водозабора под отметку минимального уровня ледостава в водоисточнике на глубину $h_л + 0,2$ м, где $h_л$ — расчетная толщина льда, м.

5.2.28 Размер постели в плане должен определяться габаритными размерами основания водозабора и возможной величиной размыва русла. Для предупреждения размыва русла вокруг постели укладывают камень. Крупность его определяется расчетом в зависимости от величины придонных скоростей потока.

5.2.29 Насосные станции русловых водозаборов следует проектировать в соответствии с СП 31.13330.

5.2.30 Русловое водозаборное сооружение выполняют в виде пустотелого бычка или круглым. Между сооружением и обоими берегами следует оставлять проходы, размеры которых должны соответствовать требованиям СП 58.13330 и СП 101.13330.

5.2.31 Компоновка водоприемных отверстий должна обеспечить забор воды из наиболее осветленных слоев. При расположении водоприемных отверстий в два ряда и более перед насосами необходимо предусмотреть мокрые колодцы объемом не менее $(15—20) \cdot Q$ (где Q — секундный расход насоса, $м^3/с$).

5.2.32 Для водозаборов категории надежности I следует предусмотреть возможность применения водоприемных ковшей.

При большом количестве влекомых (донных) наносов применяют ковши с верхним питанием; при тяжелых шуговых и ледовых условиях, но при небольшом твердом стоке — ковши с низовым питанием; при особо тяжелых условиях водозабора (наносы, шуга, лед) — ковши с комбинированным питанием.

На вогнутых участках рек следует применять ковши с полной или частичной врезкой в берег, а на прямолинейных участках — полностью выдвинутые в бытовое русло реки.

Угол отвода воды в ковшах верхнего питания принимают в пределах 0° — 20°. При обосновании допускается его увеличение до 60°.

5.2.33 Габаритные размеры ковша определяют из условия допустимых скоростей, всплывания шуги и осаждения наносов. Скорость воды при входе в ковш принимают не более 25 % от скорости речного потока.

Отметку дна ковша и его размеры следует назначать из условия водозабора или при минимальных горизонтах воды с учетом объема для аккумулирования осаждаемых наносов, но не менее 0,7 м. Ширину ковша необходимо увязывать с габаритными размерами механизмов, применяемых для его очистки от наносов.

5.2.34 Для обтекания ковшей и отклонения донных наносов от входных отверстий в ковшах с верховым питанием предусматривают струенаправляющие сооружения или шугоотбойные запани.

5.2.35 Откосы ковша и ограждающей дамбы следует крепить в соответствии с расчетными скоростями течения воды: в ковше — максимальная скорость воды при опорожнении, со стороны реки — двойная скорость речного потока.

Для крепления откосов следует использовать со стороны ковша каменную отсыпку, со стороны реки — каменную отсыпку, бетонные и железобетонные плиты. При этом наиболее тщательно необходимо закреплять головную часть дамбы. Ограждающую дамбу или ее головную часть допускается выполнять в виде подпорных стенок.

5.2.36 Речные дамбы проектируют незатопляемыми, исходя из норм на проектирование земляных плотин, в соответствии с СП 39.13330 и СП 100.13330.

5.2.37 При большом объеме наносов и относительно небольших глубинах на входе в ковш необходимо предусмотреть шлюз-регулятор, который позволяет при установке шандор создавать дополнительный порог.

При расположении ковша на перекатах предусматривают дноуглубление при устойчивых грунтах или устройство регулирующих сооружений при слабых грунтах русла реки. Применять донные полузапруды для отжима донных наносов не допускается.

5.2.38 Береговые водозаборные сооружения применяют трех типов: шлюзы-регуляторы, водоприемники камерного типа и забор воды всасывающими трубами из открытых источников.

Шлюзы-регуляторы проектируют открытого или закрытого (трубчатого) типов на входе в каналы с учетом положений СП 41.13330.

Водоприемники камерного типа проектируют отдельно от здания насосной станции или совмещают с ним. Число камер принимают равным числу всасывающих или самотечных труб. Отдельно стоящие водоприемники камерного типа применяют при колебаниях горизонтов воды до 5 м.

Забор воды всасывающими трубами из общей камеры или из водоисточника применяют на насосных станциях с подачей до 1,5 $м^3/с$.

5.2.39 Береговые водоприемные сооружения, совмещенные с насосной станцией первого подъема, применяют, если:

- отметки заложения фундамента водозаборного сооружения и здания насосной станции практически одинаковы;
- нет необходимости в сокращении водоприемного фронта и аванкамеры.

5.2.40 Отдельно стоящие береговые водоприемные сооружения применяют, если:

- площадь фундамента водозаборного сооружения меньше площади фундамента здания станции в два раза и более или есть возможность существенно уменьшить глубину заложения фундамента здания станции;
- конструктивное использование камеры полузаглубленного здания насосной станции требует равномерной засыпки ее со всех сторон;
- требуется значительное сокращение ширины аванкамеры.

5.2.41 Водоприемники всасывающих трубопроводов должны обеспечивать надежный забор воды, независимость работы всасывающих трубопроводов, возможность отключения насосов без перерыва подачи воды другими насосами, а также исключать возможность засасывания воздуха, плавающих предметов и мусора.

5.2.42 Заглубление верхней кромки входного сечения всасывающего или самотечного трубопровода под минимальный горизонт воды в водоприемнике при скорости входа 0,8 м/с и расходе менее 2 $м^3/с$ принимают:

- $0,6 \cdot D$ (где D — гидравлический диаметр входного сечения, м) над верхней точкой входного сечения при острых кромках (расположение входного сечения перпендикулярно потоку);

- $0,4 \cdot D$ — при плавно закругленных кромках, но не менее 0,4 м;

- $0,8 \cdot D$, но не менее 0,5 м для вертикально погруженных всасывающих трубопроводов (входное сечение параллельно поверхности воды, кромки острые).

Минимальное заглубление верхней кромки входного отверстия всасывающих труб насосов на подачу более 2 $м^3/с$ следует принимать по формуле

$$S = (0,52 – 0,7) \cdot v \cdot h^{0,5}, \quad (2)$$

где 0,52 — при фронтальном подводе воды;

0,7 — при косом подводе воды;

v — средняя скорость в сжатом сечении всасывающей трубы насоса, м/с;

h — высота сжатого сечения, м.

Для снижения величины заглубления входных отверстий всасывающих труб предусматривают:

- установку успокоительных решеток, высота стержней которых должна быть не менее $3 \cdot a$ (где a — величина просвета между стержнями, м);

- установку горизонтальных разделительных балок.

Минимальное расстояние между днищем водоприемной камеры и входным сечением вертикальных всасывающих труб — не менее $0,4 \cdot D$.

5.2.43 Минимальное расстояние между входными сечениями всасывающих трубопроводов, устраиваемых без бычков, следует принимать не менее:

- $2 \cdot D$ (в осях) — для горизонтальных трубопроводов;

- $3 \cdot D$ — для вертикальных трубопроводов, если обеспечен свободный подвод воды к каждой всасывающей трубе.

Если всасывающие трубы расположены на одной оси, совпадающей с направлением потока, расстояние увеличивают до $10 \cdot D$.

5.2.44 Габаритные размеры и форма камеры водоприемника должны обеспечивать благоприятные гидравлические условия входа во всасывающие трубы. Рекомендуемая ширина камеры — не более $1,5 \cdot D$, глубина — в соответствии с 5.2.42, минимальная длина раздельных бычков — не менее $2 \cdot D$ (от внешней кромки всасывающей трубы до начала бычка).

Вертикальная всасывающая труба должна быть максимально придвинута к задней стенке камеры.

5.3 Водоподводящие сооружения

5.3.1 В качестве водоподводящих сооружений могут быть применены сооружения по подпункту 5.6.2.1 ГОСТ Р 70567—2022.

5.3.2 Габаритные размеры и конструкции водоподводящих сооружений устанавливаются согласно подпункту 5.6.2.2 ГОСТ Р 70567—2022.

5.3.3 Открытые и закрытые водоводы должны проектироваться с учетом требований СП 100.13330.

5.3.4 Проектирование каналов следует вести в соответствии с подразделом 6.13 СП 100.13330.2016.

5.3.5 Подводящие каналы следует проектировать саморегулирующимися.

Несаморегулирующиеся каналы применяют при нецелесообразности применения закрытого водовода и ограничении амплитуды колебаний уровня воды. При этом обязательно устройство головного шлюза-регулятора, оборудованного управляемыми затворами. Устройство аварийного сброса и его расход определяются расчетом неустановившихся процессов в канале.

5.3.6 Характеристики подводящего канала необходимо устанавливать по подпункту 5.6.3.1 ГОСТ Р 70567—2022.

5.3.7 Гидравлический режим работы подводящего канала устанавливается согласно подпункту 5.6.3.2 ГОСТ Р 70567—2022.

5.3.8 Эксплуатационные дороги проектируют в соответствии с положениями СП 99.13330.

5.3.9 Самотечные и сифонные водоводы надлежит проектировать в соответствии с СП 31.13330.

Условия применения закрытых водоводов приведены в пунктах 5.6.2—5.6.4 ГОСТ Р 70567—2022.

5.3.10 Безнапорные водоводы применяют при расходе более 5 $м^3/с$ и небольших колебаниях уровней воды круглой, прямоугольной или овальной формы в зависимости от расходов и внешних нагрузок. Водовод проектируют с постоянным уклоном в сторону насосной станции с условием, что между максимально возможной поверхностью воды и верхней точкой свода водовода должна быть воздушная прослойка не менее 0,2 м.

5.3.11 Напорные водоводы применяют для подачи любых расходов при любых колебаниях уровней воды круглой (при напорах до 20 м), прямоугольной или овальной формы. Самотечные напорные трубопроводы проектируют при условии постоянного уклона не менее 0,001 для исключения образования воздушных мешков и мест скопления наносов.

5.3.12 Сифонные водоводы проектируют стальными. Расчетный вакуум не должен превышать 6 м вод. ст. Сифонные водоводы следует укладывать с непрерывным подъемом от водоисточника.

5.3.13 Расчет сечений водоводов проводят по допускаемой скорости воды:

- для самотечных трубопроводов — 0,7—1,5 м/с;
- для сифонных — 1,2—2 м/с.

Принятые сечения водоводов необходимо проверять на незаиление. При возможности биологического обрастания расчет потерь в водоводе следует проводить при значении коэффициента шероховатости 0,02—0,04.

5.3.14 При необходимости предусматривают очистку или промывку трубопроводов.

5.3.15 Укладку водоводов следует предусматривать с заглублением в грунт на 0,5—1 м ниже возможного размыва дна, но не менее глубины промерзания, на основание, исключающее возможность просадки. Водоводы, уложенные в русле водоисточника, должны проверяться на всплытие.

5.3.16 Предусматривают смотровые люки и колодцы для осмотра, ремонта и механической очистки самотечных трубопроводов. Устройство люков на сифонных водоводах должно быть обосновано.

5.3.17 Для насосных станций категорий надежности I и II допускается предусматривать установку водоводов в специальных галереях. Размеры галереи принимать:

- от оболочки труб и до стенок и днища галереи — 0,5 м;
- проходы — не менее 0,7 м;
- минимальная высота — 1,7 м.

Выход из галереи в здание насосной станции должен быть закрыт водонепроницаемой дверью.

5.3.18 Напорные трубопроводы русловых насосных станций проектируют с обеспечением доступа для их осмотра и ремонта.

5.4 Всасывающие трубопроводы

5.4.1 При проектировании всасывающих трубопроводов необходимо учитывать положения пункта 5.6.4 ГОСТ Р 70567—2022.

5.4.2 Всасывающий трубопровод должен иметь непрерывный подъем к насосу с уклоном не менее 0,005 для исключения возможности засасывания воздуха и образования воздушных мешков.

5.4.3 Все соединения всасывающего трубопровода должны быть герметичными. На всасывающих трубопроводах (с положительной высотой всасывания) не следует применять компенсаторы, не способные сохранять герметичность в условиях расчетного вакуума.

5.4.4 При изменении диаметра всасывающей трубы на горизонтальных участках необходимо применять несимметричные переходы с горизонтальной верхней образующей.

5.4.5 Число всасывающих трубопроводов должно быть равно числу насосов, при поочередной работе агрегатов допускается устройство общего всасывающего трубопровода.

5.4.6 Приемные клапаны диаметром до 250 мм допускается устанавливать на оголовках всасывающих трубопроводов насосных станций категории надежности подачи III. Применение более крупных приемных клапанов должно быть обосновано.

5.4.7 Конструктивное исполнение напорных и всасывающих трубопроводов должно исключать передачу на насос вибрации и температурных изменений длины труб.

5.4.8 При длине всасывающего трубопровода более 30 м и скоростях, превышающих допускаемые скорости по ГОСТ Р 70567 и СП 31.13330, выполняют расчет пуска агрегата. Требуется предусматривать мероприятия для замедления процесса пуска насоса (замедленное открытие задвижки).

5.4.9 Всасывающие трубопроводы устраивают короткими (до 30 м), без резких переходов, с минимальным количеством стыков и колен. Перед насосом должен быть прямолинейный участок трубы длиной не менее $2 \cdot D$.

5.5 Аванкамеры

5.5.1 Для обеспечения нормальной работы насосно-силового оборудования объем аванкамеры устанавливается расчетом с учетом требований заводов-изготовителей.

5.5.2 Сопряжение подводящего канала с водоприемным сооружением выполняют симметрично расширяющейся аванкамерой.

5.5.3 Для уменьшения объема отложения наносов аванкамеры проектируют с обратным уклоном дна или с криволинейными откосами (в плане), установкой направляющих продольных или поперечных стен и др.

5.5.4 Аванкамеры с обратным уклоном применяют для новых строящихся насосных станций.

5.5.5 В начальной части аванкамеры устраивают участок с обратным уклоном.

5.5.6 Наивысшую отметку дна (гребня) аванкамеры устанавливают так, чтобы при любых уровнях воды в подводящем канале и любых режимах работы скорость воды на гребне дна аванкамеры была бы на 20 % — 30 % меньше средних скоростей в подводящем канале при соответствующем режиме.

5.5.7 Участок сопряжения гребня дна аванкамеры с водоприемными отверстиями не должен быть круче 0,4, откосы должны быть плоскими, без изломов.

5.5.8 Для улучшения растекания потока в расширяющейся аванкамере допускается установка продольных стен. При этом высоту стен в начале аванкамеры принимают равной 1/3 глубины воды в канале, расстояние конечной части стен от бычков водоприемных оголовков — 1,6 · b (где b — ширина входа в камеру, м), верх стен — горизонтальный.

5.5.9 Для улучшения растекания потока в аванкамерах действующих насосных станций, а также если насосная станция используется для полного опорожнения канала, допускается применение одной или двух поперечных стенок или одной поперечной стенки с короткими продольными стенками-растекателями.

5.5.10 Поперечную стенку применяют при отношении площади воды в створе водоприемных отверстий к площади сечения канала более 2, высоту стенки — аналогично 5.5.7. Расстояние от стенки до водоприемных оголовков определяют расчетом

$$l = \frac{\omega_{фр} - \omega_к}{\omega_{фр}} \cdot H_{max}^{a}, \quad (3)$$

где $\omega_{фр}$ — площадь воды в створе водоприемных отверстий при Q_{max}, м^2;

$\omega_к$ — площадь сечения канала при Q_{max}, м^2;

H_{max} — максимальная глубина воды у водоприемника при пропуске Q_{max}, м;

a = 1,8—2,5 — переводной коэффициент;

Q_{max} — максимальный расход, м^3/с.

5.5.11 Аванкамеры перед отдельно стоящими СУС выполняются с горизонтальным дном при угле конусности до 45°. Место размещения СУС определяют из условия сопряжения подводящего канала с шириной фронта СУС. За СУС стенки аванкамеры устраивают откосными или вертикальными.

5.5.12 Сопряжение водоприемного сооружения (оголовка) с откосами аванкамеры осуществляют подпорными стенками, расположенными под углом не более 70° к оси аванкамеры (оптимальный угол равен 45°).

5.5.13 Дно и откосы аванкамеры устраивают без впадин. Применение водоприемников с криволинейным фронтом водозабора, когда направление движения воды к каждому водозаборному отверстию перпендикулярно, наиболее целесообразно.

5.5.14 Откосы аванкамеры и концевой части канала следует крепить каменной отмосткой или железобетонными плитами на длине (3—5) · h (где h — наполнение канала, м).

5.5.15 Дно аванкамеры, примыкающее к водоприемным отверстиям и стенкам-растекателям, закрепляют на длине не менее пяти диаметров (высоты) входного отверстия. Остальные участки дна аванкамеры не крепятся.

5.6 Здания насосных станций

5.6.1 При проектировании зданий насосных станций учитываются требования пункта 5.6.6 ГОСТ Р 70567—2022 и подраздела 9.5 СП 100.13330.2016.

В зависимости от назначения, типа выбранного оборудования и характеристики водоисточника принимают следующие типы зданий:

- наземный — при водозаборе из каналов, водохранилищ, озер и рек с устойчивыми берегами (колебания горизонтов воды в водоисточнике в пределах допустимой высоты всасывания основных насосов и размещение пола насосного помещения выше максимального уровня воды в источнике). Допускается применение блочно-комплектных зданий насосных станций на подачу до 10 м^3/с;

- полузаглубленный и заглубленный — с совмещенным или отдельно стоящим водозаборным сооружением с водозабором из каналов, водохранилищ или рек при колебании горизонтов воды, превышающих всасывающую способность насоса. Основные насосы устанавливают ниже минимального горизонта воды в источнике. При амплитуде колебаний горизонтов воды в источнике более 3 м допускается применение плавучего или полузаглубленного типов, в которых оборудование установлено выше минимального горизонта воды в источнике (с использованием всасывающей способности насосов);

- блочный — при установке вертикальных насосов. Водозаборное сооружение совмещают со зданием станции. При широких затопляемых поймах и больших колебаниях горизонтов воды допускается применять русловые или береговые водозаборные сооружения с подводом воды к насосам самотечными трубами;

- плавучий — при неустойчивых берегах и больших колебаниях горизонта воды (свыше 5 м);

- поплавковый — при водозаборе из водоисточников с большими колебаниями горизонтов воды (свыше 4—5 м) и производительности насосной станции до 800 л/с;

- фуникулерный — при водозаборе из открытых водоисточников с амплитудой колебания горизонтов воды, превышающей допустимую высоту всасывания. Этот тип зданий допускается применять для подачи воды до 500 л/с.

Типы зданий насосных станций польдерных систем определяются согласно подпункту 5.6.6.1 ГОСТ Р 70567—2022.

5.6.2 Высоту верхнего строения здания определяют по подпункту 5.6.6.4 ГОСТ Р 70567—2022.

5.6.3 В соответствии с [6], [7] и СП 31.13330 в зданиях и сооружениях насосных станций должны быть обеспечены минимально допустимые проходы:

- между рядами агрегатов и строительными конструкциями — не менее 1 м. Допускаются местные сужения проходов между выступающими частями машин и строительными конструкциями до 0,6 м на длине не более 0,5 м;

- между компрессорами — не менее 1,5 м, между ними и стеной — 1 м;

- между агрегатами и фасадом (лицевая сторона оборудования) пульта управления или щита управления — не менее 2 м;

- между торцом щита и агрегатами — не менее 1,0 м;

- между подвижными частями тепловых двигателей — не менее 1,2 м;

- между рядами щитов с электрооборудованием и частями здания — не менее 1,0 м при однорядном расположении шкафов, не менее 1,2 м при двухрядном и не менее 0,6 м при открытой дверце.

При наличии приводов выключателей или разъединителей ширину коридоров управления соответственно увеличивают до 1,5 и 2 м.

При установке комплектного распределительного устройства и комплектной трансформаторной подстанции в отдельных помещениях проходы должны быть не менее длины выкатной тележки плюс 0,6 м для однорядного и 0,8 м для двухрядного исполнения. При этом ширина прохода не должна быть менее размера тележки по диагонали.

5.6.4 Проходы между агрегатами, агрегатами и строительными конструкциями здания могут быть уменьшены при условии возможности ремонта и обслуживания:

- до 0,3 м при высоте машин до 1 м от уровня пола и не менее 0,6 м при высоте машин более 1,0 м при наличии прохода с другой стороны машины;

- агрегаты мощностью до 10 кВт разрешается размещать у стен здания или на кронштейнах;

- допускается размещение на одном фундаменте двух агрегатов малой мощности напряжением до 660 В при устройстве вокруг фундамента прохода шириной не менее 1,0 м и расстоянии между выступающими частями агрегатов не менее 0,3 м.

5.6.5 Проходы между насосными агрегатами следует увеличивать:

- для горизонтальных агрегатов — по условию демонтажа ротора электродвигателя без разбора статора;

- для вертикальных агрегатов — по условию компоновки изогнутых всасывающих труб или камерных подводов с учетом минимально допустимых толщин разделительных бычков;

- при длине зданий насосных станций более 100 м предусматривают проезды для электрокаров или транспортных тележек.

5.6.6 Необходимо предусмотреть несгораемую площадку шириной не менее 0,6 м вокруг машины, если верхняя отметка фундаментной плиты машины находится выше или ниже отметки пола более чем на 0,4 м. При расположении площадки на высоте 0,4—2 м над уровнем пола необходимо предусматривать ограждение. Лестницу предусматривают для выхода на площадку обслуживания.

5.6.7 У блочно-комплектных насосных станций распределительные и электрощитовые устройства располагают в отдельно стоящих боксах.

5.6.8 Помещения для аккумуляторных установок следует проектировать с учетом [6] и [7].

5.6.9 При компоновке здания насосной станции основное оборудование размещают в зоне действия крана, для вспомогательного оборудования массой более 100 кг, установленного вне зоны действия крана, предусматривают приспособления для его монтажа.

5.6.10 При проектировании стационарных зданий насосных станций следует учитывать требования пункта 5.6.6 ГОСТ Р 70567—2022, подраздела 9.5 СП 100.13330.2016 и СП 31.13330.

5.6.11 На малых насосных станциях (подача до 1 $м^3/с$ включительно согласно 4.5) допускается не устраивать санузлы и специальные помещения для дежурного персонала. Допускается выделить комнату площадью не менее 6 $м^2$.

5.6.12 Две монтажные площадки устраивают, если длина здания более 40 м и в нем установлено более пяти вертикальных насосов производительностью более 5 $м^3/с$ каждый. При установке восьми и более насосов и длине здания более 60 м вторая монтажная площадка обязательна.

5.6.13 При ширине проходов между агрегатами, позволяющей проводить монтаж и ремонт, монтажные площадки не предусматривают.

5.6.14 Напорные и всасывающие трубопроводы следует прокладывать через стены зданий следующим образом:

- жесткая заделка при установке осевых насосов и в том случае, если стена здания (сооружения) используется в качестве анкерной опоры;
- гибкая заделка во всех остальных случаях.

5.6.15 Трубопроводы вспомогательных систем допускается укладывать в проходных и непроходных каналах, за исключением вентиляционных, а также замоноличивать в бетонную подготовку полов. Закладывать трубопроводы в железобетонные несущие конструкции, через помещения аккумуляторных батарей, в электротехнических помещениях запрещается.

5.6.16 Понтоны плавучих насосных станций следует конструировать как сухогрузные несамоходные суда. Если длина понтона превышает 20 м, технический проект понтона необходимо согласовывать с Российским классификационным обществом.

5.6.17 Основные агрегаты следует размещать в трюме на днище понтона. Фундаменты под насосы и двигатели должны быть достаточно жесткими, чтобы не вызвать расцентровки агрегата. Для повышения жесткости фундаментов агрегатов мощностью 500 кВт и более продольные и поперечные балки фундаментных рам необходимо совмещать с днищевым набором. Конструкции фундаментов не должны препятствовать ремонту облицовки.

5.6.18 Для предотвращения расцентровки агрегатов при деформациях корпуса понтона на всасывающих и напорных трубопроводах должны быть предусмотрены компенсаторы.

5.6.19 Установка водонепроницаемых перегородок за счет увеличения габаритных размеров понтона или удобств эксплуатации не рекомендуется.

5.6.20 Забор воды следует производить со стороны днища. Водозаборные коробки должны быть оборудованы сороудерживающими решетками или рыбозащитными устройствами, герметичными люками и затворами для прекращения доступа воды в коробки при ремонтах насосов и зимней консервации.

5.6.21 Дренажную осушительную систему понтона предусматривают не менее чем из двух насосов и кольцевой магистрали с установленными по четырем углам каждого отсека водозаборными воронками.

5.6.22 Для заполнения балластных камер необходимы специальный насос и система трубопроводов.

Если понтон насосной станции разделен на самостоятельные отсеки, в каждом из них должны быть предусмотрены автономные дренажные и балластные системы.

5.6.23 Если в зоне расположения понтона возможны ледовые явления, то их следует размещать в затонах.

5.6.24 При возможности переработки берегов или сильного волнения понтоны следует размещать в защищенных от волн естественных заливах.

5.6.25 Для уменьшения длины соединительного трубопровода понтон размещают у крутого берега в зоне наибольших глубин.

5.6.26 Для транспортировки оборудования предусматривают мостик между понтоном и берегом, при этом понтон оборудуется ручными мостовыми кранами грузоподъемностью до 10 т.

5.6.27 Число линий соединительного трубопровода принимают равным числу насосных агрегатов. При установке на понтонах агрегатов с подачей менее 0,5 $м^3/с$ допускается работа двух насосов на один соединительный трубопровод.

5.6.28 Конструкция соединительных трубопроводов должна обеспечивать подвижность понтона в пределах колебаний горизонтов воды с учетом 10 % запаса, а также прочность при нагрузках от собственной массы труб с водой, гидродинамического давления воды и усилий от навала понтона.

5.6.29 Соединительные трубопроводы должны быть стальными, однопролетными с шарнирными соединениями на концах. Пролет ограничивается прочностью и жесткостью трубы (шарнирного соединения) и допустимой нагрузкой на борт понтона.

5.6.30 В качестве гибких стыков трубопроводов диаметром 300—1000 мм рекомендуется применять шаровые соединения. Для трубопроводов диаметром до 500 мм допускается применение гибких резиновых шлангов, армированных стальной проволокой.

5.7 Напорные трубопроводы

5.7.1 При проектировании напорных трубопроводов следует руководствоваться положениями СП 31.13330, СП 58.13330, СП 100.13330 и СП 399.1325800. Материал, класс прочности и область применения труб для водоводов следует принимать по пункту 11.20 СП 31.13330.2021, а также применять:

- железобетонные трубопроводы диаметром 1700 мм и выше, изготовляемые на месте из монолитного железобетона, при давлении до 0,5 МПа;
- сборные железобетонные виброгидропрессованные трубы для подземной установки на рабочее давление 1,5; 1,0 и 0,5 МПа при $D_у$ 500—1600 мм;
- сборные тонкостенные железобетонные трубы со стальным сердечником для подземной укладки на рабочее давление 1,0 и 1,5 МПа при $D_у$ 250—800 мм;
- сборные железобетонные виброгидропрессованные трубы со стальным сердечником для подземной укладки на давление 1,0 и 1,5 МПа при $D_у$ 500—1000 мм;
- сборные железобетонные центрифугированные трубы для подземной установки на давление 1,5; 1,0 и 0,5 МПа при $D_у$ 500—1600 мм;
- напорные хризотилцементные трубы при $D_у$ 100—500 мм;
- напорные полимерные трубы от 0,25 до 2,5 МПа при номинальном диаметре D_n 10—3000 мм;
- напорные стеклопластиковые трубы на давление от 0,25 до 1 МПа при $D_у$ 10—600 мм.

5.7.2 Напорные чугунные трубы и напорные стальные тонкостенные трубы со спиральным или продольным сварным швом на насосных станциях не применяют.

5.7.3 Толщину стенок стальных труб, а также армирование железобетонных труб следует определять согласно пункту 11.20 СП 31.13330.202, хризотилцементных — по ГОСТ 31416, полимерных — по ГОСТ 33123 и ГОСТ Р 70628.2, стеклопластиковых — по ГОСТ Р 53201 в зависимости от внутреннего давления и условий прокладки трубопроводов.

5.7.4 При проектировании напорных трубопроводов насосных станций необходимо учитывать следующие требования:

- указания по прокладке трубопроводов;
- установку трубопроводной арматуры;
- защиту от гидравлических ударов;
- расчеты (прочностные, гидравлические);
- строительство в сейсмических районах;
- строительство на просадочных грунтах, на подрабатываемой территории и на вечномерзлых грунтах.

5.7.5 Следует предусматривать сбросные устройства для напорных, всасывающих и самотечных трубопроводов, не работающих в зимнее время.

5.7.6 Число ниток напорного трубопровода длиной менее 100 м принимают равным числу насосов. При длине трубопровода 100—300 м объединение нескольких ниток необязательно, при длине более 300 м такое объединение обязательно.

5.7.7 На насосных станциях предусматривают не менее двух ниток напорных трубопроводов. Для насосных станций категории надежности III допускается одна нитка напорного трубопровода при условии, что время ее ремонта при аварии не превышает допустимого перерыва в водоподаче.

5.7.8 Переключения на напорных трубопроводах предусматривают только для насосных станций категории надежности подачи I при условии, что время ликвидации аварии на трубопроводах не превышает сутки.

5.7.9 При объединении напорных трубопроводов диаметры труб подбирают с учетом плавно изменяющейся скорости движения воды. Переход от одного диаметра трубы к другому осуществляют конусной вставкой с углом не более 8°.

5.7.10 Все элементы стальных трубопроводов, сечения которых отклоняются от замкнутых окружностей, усиливают специальными конструкциями (эллиптическими полукольцами, круговыми кольцами, распорными стержнями, тягами круглого или каплевидного сечения и т. д.).

5.7.11 Лазы для периодического осмотра внутренних поверхностей засыпных трубопроводов не предусматривают. Установка лазов обязательна на стальных наземных трубопроводах диаметром 800 мм и более. Лазы изготавливаются диаметром 450—550 мм с прижимом крышек изнутри давлением воды или креплением болтами при возможности возникновения вакуума.

5.7.12 Внутренние и наружные поверхности стальных трубопроводов защищают от коррозии покрытиями в соответствии с СП 28.13330, ГОСТ 9.602 и ГОСТ Р 51164.

5.7.13 Для защиты от обрастания дрейссеной следует покрывать необрастающими красками минимум в два слоя.

5.7.14 Открытые поверхности наземных железобетонных трубопроводов должны защищаться лакокрасочными покрытиями (по ГОСТ 9.104, ГОСТ 34667.1, ГОСТ 34667.3, ГОСТ 34667.5), штукатуркой на основе полимерных материалов или оклейкой рулонными и пленочными химически стойкими материалами и другими защитными покрытиями согласно ГОСТ 31384.

5.7.15 Область применения напорных трубопроводов из хризотилцементных и сборных железобетонных труб должна определяться с учетом требований СП 100.13330.

5.7.16 Напорные трубопроводы из хризотилцементных и сборных железобетонных труб проектируют засыпными. При прокладке в зоне отрицательных температур материал стыковых элементов должен быть морозостойким.

5.7.17 Присоединение фасонных частей к трубам выполняют при помощи хризотилцементных, полимерных, железобетонных или чугунных фланцевых муфт. Для хризотилцементных труб предпочтительно применение муфт по ГОСТ 31416, для выполнения поворотов, ответвлений и переходов с одного диаметра на другой рекомендуется применять стальные фасонные части согласно пункту 4.3 ГОСТ 31416—2009.

5.7.18 При наличии в основаниях связных (суглинки, глины), крупнообломочных и скальных грунтов трубы необходимо устанавливать на песчаную подушку толщиной не менее 0,1 м.

При несущей способности грунтов основания менее 0,1 МПа, а также при залегании в основаниях грунтов с различными модулями сжатия предусматривают искусственные основания (железобетонные плиты, сваи и т. д.).

В зависимости от грунтовых условий и расчетных напоров принимают следующие типы опирания:

- на песчаную подушку — плоское или спрофилированное по форме трубы с углом охвата 75 или 90°;
- на бетонный фундамент — с углом охвата 120°.

5.7.19 Трубопроводы из монолитного железобетона проектируют засыпными с деформационными швами через 25—50 м.

5.7.20 Трубы устанавливают на сплошной подготовке из монолитного бетона класса В7.5 (М100) по ГОСТ 25192, ГОСТ 25820 и толщиной не менее 0,1 м или асфальтобетонной подготовке толщиной 0,05 м.

5.7.21 Форму поперечного сечения напорных железобетонных трубопроводов принимают круглой. Для увеличения устойчивости трубы ее опорную часть расширяют до 0,5—0,8 наружного диаметра.

5.7.22 Для напорных трубопроводов применяют бетон класса не ниже В15 (М200), по водонепроницаемости не ниже W6 по ГОСТ 25192, ГОСТ 26633.

5.7.23 Для трубопроводов круглого сечения при наличии внутренней стальной облицовки толщиной более 5 мм при подборе кольцевой арматуры следует вводить в расчет несущую способность облицовки.

5.7.24 При наличии агрессивной среды применяют бетон на специальных цементах, устойчивых по отношению к агрессии. Когда этого недостаточно, предусматривают гидроизоляцию согласно СП 28.13330.

5.7.25 Для повышения водонепроницаемости железобетонных трубопроводов внутренние поверхности труб необходимо торкретировать и покрывать водонепроницаемыми шпаклевками на основе эпоксидных смол или водонепроницаемыми полиэтиленовыми облицовками с учетом положений ГОСТ 31384.

5.7.26 Засыпные стальные трубопроводы применяют при диаметрах труб до 1600 мм включительно и проектируют цельносварными, без компенсаторов, анкерных и промежуточных опор.

5.7.27 Наземные стальные трубопроводы применяют при диаметрах 1700 мм и более и проектируют с учетом положений СП 42—102.

5.7.28 Анкерные опоры предусматривают в местах изменения направления оси трубопроводов, а также на прямолинейных участках при длине свыше 200 м. При малом угле наклона трубопровода и расположении компенсатора в середине анкерного пролета расстояния между анкерными опорами можно увеличивать до 400 м.

5.7.29 Расстояние между промежуточными опорами определяют расчетом. Применяют три типа промежуточных опор:

- седловые для трубопроводов диаметром до 1000 мм;
- кольцевые со скользящими опорными устройствами для трубопроводов диаметром до 1500 мм;
- кольцевые с катковыми опорными устройствами для трубопроводов диаметром 1600 мм и более.

5.7.30 В конструкции промежуточных опор предусматривают регулирование положения трубопровода прокладками или клиновыми устройствами.

5.7.31 Опорные кольца промежуточных опор должны опираться в двух точках. В катковых опорах обязательны противоугонные устройства для катков и упоры против перемещения трубопровода в поперечном направлении.

5.7.32 На каждый участок напорного трубопровода устанавливают один температурный компенсатор. Два компенсатора (по обе стороны анкерной опоры) — осадочный и температурно-осадочный — применяют при устройстве трубопровода на слабых или просадочных грунтах.

5.7.33 Компенсаторы необходимо принимать сальникового типа, при необходимости допускаются тарельчатые или волнистые.

5.8 Водовыпускные сооружения

5.8.1 Проектирование водовыпускных сооружений должно выполняться с учетом требований подраздела 9.6 СП 100.13330.2016.

5.8.2 Рекомендуемые типы водовыпускных сооружений приведены в пунктах 5.6.5 ГОСТ Р 70567—2022 и 9.6.2 СП 100.13330.2016.

5.8.3 Проточную часть водовыпускных сооружений сифонного типа следует проектировать из стальных, полимерных или стеклокомпозитных труб или выполнять в виде канала прямоугольного сечения с облицовкой вакуумной зоны листовой сталью толщиной не менее 12 мм при напорных трубопроводах диаметром 1700 мм и более.

5.9 Каскад насосных станций

5.9.1 Режим работы каскада насосных станций (станции перекачки) необходимо увязывать с режимом работы оросительной сети в соответствии со способом водораспределения. Возможны две системы:

- «по запросу» потребителя, когда насосная станция должна поддерживать заданные уровни (расходы) в отводящем канале;
- нормированная, когда насосная станция подает заданный расход и местные водопользователи не могут без согласования с диспетчером объекта или руководством станции изменить ее подачу.

5.9.2 Режимы водоподачи перекачечных насосных станций в каскадах без специальных регулирующих емкостей следует подчинять режиму водоподачи головной насосной станции.

При проектировании каскадов без промежуточных отборов воды устанавливают одинаковое количество насосных агрегатов.

5.9.3 При проектировании насосных станций, работающих в каскаде, учитывают несоответствие между подачей воды насосной станцией и водозабором. Для компенсации несоответствия рекомендуются следующие мероприятия:

- использование регулирующих емкостей каналов или водохранилищ;
- увеличение количества основных насосов или замена одного из основных агрегатов разменными;

- применение агрегатов с регулируемой подачей;
- регулирование водоподачи путем включения (отключения) агрегата.

5.9.4 При определении незатопляемых отметок сооружений насосных станций учитывают возможность переполнения бьефов при частичном отключении нижерасположенных потребителей, а также при внезапном отключении насосной станции.

5.10 Требования к строительным решениям, конструкциям зданий и сооружений

5.10.1 Компоновка узла сооружений насосных станций должна приниматься в соответствии с технологическими требованиями СП 31.13330, СП 58.13330 и СП 100.13330.

5.10.2 Для обеспечения эксплуатации производственных зданий и сооружений насосных станций необходимо:

- обеспечить свободный проход к оборудованию, удобные переходы и лестницы, простоту уборки помещений и остекления, надежную вентиляцию;
- при проектировании помещений категорий А, Б и В учитывают требования СП 12.13130, [8] и [9];
- компрессоры и вентиляторы большой мощности рекомендуется размещать в отдельных помещениях;
- в южных районах страны предусматривать рациональное размещение оконных проемов или устройство солнцезащитных козырьков;
- все помещения насосных станций, где устанавливаются электрические машины, следует проектировать с учетом [6] и [7];
- обеспечить санитарно-гигиенические требования к производственным помещениям.

5.10.3 Планировочные отметки площадок сооружений, размещаемых на прибрежных участках водотоков и водоемов, принимают не менее чем на 0,5 м выше максимального уровня воды, обеспеченность которого принимают согласно подразделу 9.2 СП 100.13330.2016, с учетом ветрового нагона и высоты наката ветровой волны на откос, определяемых по СП 38.13330.

5.10.4 Расчетную обеспеченность максимальных расходов и минимальных уровней воды в поверхностных источниках принимают в зависимости от класса сооружения насосной станции по СП 31.13330 и СП 58.13330.

5.10.5 Водозаборные сооружения, расположенные ниже плотинных гидроузлов, должны учитывать возможность снижения уровней воды вследствие размыва нижнего бьефа.

5.10.6 Максимальные и минимальные уровни воды в источнике определяются с учетом:

- класса или категории надежности подачи;
- общего повышения и понижения отметок дна источника и уровня воды;
- возможности свала потока к противоположному берегу и снижения уровня воды перед входом в водозаборное сооружение или подводящее русло;
- возможности навала основного потока на берег, в пределах которого расположено водозаборное сооружение.

5.10.7 Расчетную обеспеченность высот волн (%) при расчете устойчивости, прочности и превышения стен сооружений следует принимать по приложению А СП 38.13330.2012.

5.10.8 Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий следует принимать в соответствии с СП 31.13330, СП 44.13330, СП 56.13330 и [8].

5.10.9 Заглубленные помещения должны сообщаться с наземными частями и выходами из зданий посредством открытых лестниц шириной не менее 0,7 м и с углом наклона не более 45°. Для помещений длиной 12 м и менее допускается устройство лестниц с углом наклона до 60°.

5.10.10 Для переходов через трубы, а также для подъема к отдельным площадкам у задвижек, к кабинам мостовых кранов и т. д. допускается применение лестниц шириной 0,6 м с углом наклона 60° и более, а также стремянок.

5.10.11 При проектировании ограждающих конструкций (наружных и внутренних стен, перекрытий, покрытий, перегородок, полов, заполнений проемов) следует учитывать требования СП 50.13330.

5.10.12 Для помещений длиной более 18 м, полы которых заглублены ниже уровня пола первого этажа более чем на 1,8 м, предусматривают не менее двух эвакуационных выходов.

При меньшем заглублении или меньшей длине помещения независимо от заглубления допускается предусматривать один эвакуационный выход.

5.10.13 Размеры прямоугольных и диаметры круглых в плане сооружений принимаются кратными 3 м, а по высоте — 0,6 м. При длине или диаметре сооружения до 9 м допускается принимать размеры прямоугольных сооружений кратными 1,5 м, круглых — 1 м.

5.10.14 Открытые емкостные сооружения, аванкамеры и каналы оборудуют ограждением по внешнему периметру. Ограждение каналов и бассейнов, расположенных на расстоянии более 1 км от населенных пунктов, можно не предусматривать.

5.10.15 Внутреннюю отделку помещений выполняют в соответствии с указаниями СП 31.13330.

5.10.16 Рекомендуемая отделка фасадов: расшивка швов панельных стен, штукатурка цоколей и откосов проемов кирпичных стен, окраска водоустойчивыми красками, заполнение дверных и оконных проемов.

5.10.17 Гидротехнические сооружения, длина которых превышает величины, приведенные ниже, должны быть разрезаны на секции, исходя из следующих зависимостей:

- 6—25 м — при размещении сооружения на скальном основании;
- до 60 м — на несвязанных грунтах (пески);
- до 80 м — на связанных сжимаемых грунтах (глины).

При обосновании (надежные грунты основания, сооружения большой жесткости и т. д.) предельные расстояния между температурно-осадочными швами секций могут быть увеличены до 100 м. Количество деформационных швов должно быть минимальным.

В подземных блоках зданий насосных станций, расположенных на слабых основаниях или в районах с сейсмичностью 7 баллов и более, допускается предусматривать двойные стены, рассчитанные на давление воды и внешнюю нагрузку от строительных конструкций и оборудования.

5.10.18 В надводной части здания деформационные швы должны совмещаться со швами подводного блока.

5.10.19 Швы между соседними блоками, особенно при бетонировании конструкции в один ярус, должны назначаться в менее напряженных сечениях. Не допускается назначать сквозной межблочный шов в сечениях, где действуют большие перерезывающие силы.

5.10.20 При бетонировании массивной конструкции в два яруса и более швы соседних ярусов следует назначать в разбежку или с перекрытием не менее 0,5—1,0 м.

5.10.21 На вертикальных гранях и на верхней грани блока (при многоярусном их размещении) необходимо предусматривать устройство шпоночных выступов высотой 0,15—0,2 м.

5.10.22 Антикоррозионная защита строительных конструкций должна предусматриваться в соответствии с СП 28.13330. Увеличение сечений элементов конструкций, в том числе металлоконструкций, с учетом коррозии и поражения железобактериями не допускается. При проектировании гидроизоляции механического оборудования следует учитывать положения ГОСТ 34667.1, ГОСТ 34667.3, ГОСТ 34667.5.

6 Технологическое и механическое оборудование

6.1 Общие требования

6.1.1 Оборудование насосной станции должно обеспечивать подачу воды в соответствии с графиком водопотребления на орошение или отвод с осушаемой территории при соблюдении требований надежности, определяемых по 4.3.

6.1.2 Расчетную подачу насосной станции определяют в соответствии с пунктом 9.1.2 СП 100.13330.2016.

6.1.3 Разрешается предусматривать место для установки дополнительных агрегатов или возможность замены агрегатов более мощными, если в перспективе предусмотрено увеличение водоподачи.

6.1.4 Для насосных станций мощностью выше 50 тыс. кВт выбор основного оборудования следует увязывать с потребностью энергосистемы. При этом определяющим режимом во всех случаях должен быть режим гарантированной водоподачи по графику водопотребления.

6.1.5 Конструкции зданий и сооружений насосных станций должны предусматривать возможность ремонта агрегатов и отдельных элементов систем без нарушения нормальной эксплуатации насосной станции в целом.

6.2 Основные агрегаты

6.2.1 При проектировании основных агрегатов насосных станций следует руководствоваться пунктом 5.7.1 ГОСТ Р 70567—2022.

6.2.2 Основные агрегаты насосных станций выбирают с учетом положений подпункта 5.7.1.1 ГОСТ Р 70567—2022, графика водопотребления, совместной работы насосов, водоводов и мелиоративной системы. Оборудование должно отвечать требованиям, указанным в подпункте 5.7.1.1 ГОСТ Р 70567—2022, а также:

- типоразмер и количество рабочих агрегатов насосных станций следует выбирать исходя из условия обеспечения при расчетных уровнях воды в источнике подачи [для оросительной сети при поверхностном поливе — согласно максимальной ординате укомплектованного графика водопотребления расчетного года с учетом форсировки, для оросительной сети при дождевании — согласно максимальной ординате графика полива, учитывающего количество и параметры дождевальной техники (форсировку подачи не предусматривать), для насосных станций осушительных и польдерных систем — согласно максимальной ординате графика водоотведения с учетом регулирующих емкостей];
- при равных условиях применяют центробежные насосы по ГОСТ Р 54806 горизонтального исполнения. Применение вертикальных насосов с трансмиссионным валом (по ГОСТ ISO 9906) допускается в случае наличия большого перепада уровня воды поверхностного водоисточника или недостаточности кавитационного запаса горизонтального центробежного насоса; применение крупных вертикальных центробежных насосов со спиральным отводом — при подаче насоса свыше 2 $м^3/с$. На понтонах плавучих насосных станций следует устанавливать только горизонтальные насосные агрегаты с центробежными насосами или вертикальные насосы с трансмиссионным валом — центробежные или осевые;
- основные агрегаты должны допускать реверс либо предусматривать установку автоматически действующей запорной арматуры или специальных тормозов.

6.2.3 Тип, количество основных и резервных насосных агрегатов следует принимать в соответствии с указаниями подраздела 9.3 СП 100.13330.

6.2.4 На оросительных насосных станциях категории надежности подачи III допускается установка одного основного агрегата подачей до 0,4 $м^3/с$ мощностью до 150 кВт.

6.2.5 Количество основных агрегатов следует принимать кратным количеству нитей напорных трубопроводов.

6.2.6 Для насосных станций оросительных и осушительных систем, подающих воду в открытый канал, агрегаты следует принимать однотипными.

6.2.7 На насосных станциях, оборудованных крупными центробежными насосами (подача более 2 $м^3/с$, напор более 50 м), допускается применять насосы подачей до 10 % от основного насоса для первого заполнения напорных трубопроводов и отводящих каналов.

6.2.8 Установку осевых вертикальных насосов в «мокрых камерах», в том числе габариты и конфигурацию самих «мокрых камер», следует принимать по данным заводов — изготовителей насосов. Подтопление верхних подшипников осевых насосов водой не допускается.

6.2.9 При установке на насосной станции крупных насосов (подача более 5 $м^3/с$ и мощность более 5 тыс. кВт) или ранее не выпускаемых предусматривают места для установки в рабочих полостях насосов дисковых затворов и в концевых частях всасывающих труб специальных датчиков, необходимых при проведении натурных испытаний для определения энергетических характеристик, устойчивости работы в переходных режимах и снятия гарантийных показателей насосов.

6.3 Насосные станции закрытых систем

6.3.1 Насосные станции закрытых систем должны обеспечивать автоматическую подачу расчетного расхода с заданным расчетным напором при минимальных непроизводительных затратах электроэнергии.

6.3.2 Насосные станции закрытых систем, обслуживающие участки со стационарными поливными механизмами при постоянной подаче, оборудуют минимальным количеством агрегатов с учетом одного резервного. Пуск и остановку насосов осуществляет диспетчер или программное устройство.

6.3.3 Насосные станции закрытых систем, работающие в режиме «по потребности» (автоматическая подача воды в сеть для обеспечения произвольного, нерегулируемого водопотребления), должны обеспечить подачу воды при любых предусмотренных комбинациях работы поливных устройств.

6.3.4 Пуск и остановка основных насосов должны быть автоматическими.

6.3.5 При использовании на насосной станции насосов с крутыми характеристиками *Q*—*H* и количеством основных насосных агрегатов на станции 3—4 включение и отключение насосов рекомендуется выполнять по изменению давления в закрытой сети.

6.3.6 Определение подачи вспомогательных насосов необходимо выполнять с учетом требований СП 100.13330.

6.3.7 Насосные станции закрытых сетей, работающие в режиме «по заявке» (подача воды по графику) или на открытую емкость (водонапорная башня и т. п.), проектируют с учетом требований 5.1 и 5.2.

6.3.8 Пуск и остановку основных агрегатов при работе в режиме «по заявке» выполняет диспетчер или дежурный по насосной станции. При работе на открытую емкость пуск и остановка агрегатов — автоматические в зависимости от уровня воды в емкости (башне).

6.3.9 Для предотвращения захвата плавающих предметов, донных и взвешенных наносов следует применять мелкие сетки или фильтры кассетного типа с принудительной очисткой.

6.3.10 Для обеспечения надежной работы системы «насосная станция — закрытая сеть» пуск насосов следует предусматривать на обратные клапаны.

6.3.11 На насосных станциях закрытых систем, работающих в режиме «по потребности», устанавливают водовоздушные резервуары. Допускается принимать следующее количество водовоздушных резервуаров:

- на насосных станциях подачей до 0,5 м^3/с — один резервуар емкостью 10 м^3;
- на станциях подачей более 0,5 м^3/с — два резервуара емкостью 10 м^3.

6.4 Насосные станции оросительных систем с использованием сточных вод и животноводческих стоков

6.4.1 Компоновка сооружений насосных станций зависит от расположения источника чистой воды, сточных вод и животноводческих стоков, прифермского накопителя и смесительной камеры. В оросительную систему с использованием стоков входят насосные станции:

- перекачки, обеспечивающие подачу сточных вод на орошение и стоков от прифермского накопителя в смесительную камеру;
- чистой воды, обеспечивающие подачу чистой воды из источника в смесительную камеру и на промывку системы;
- подачи в закрытую сеть;
- дренажные (дренажного и поверхностного стока для повторного использования).

6.4.2 Насосные станции перекачки чистой воды и дренажная станция должны быть автоматическими.

Помещения зданий насосных станций, стоков и смеси не следует блокировать с приемным резервуаром и смесительной камерой.

Минимальный объем смесительной камеры насосной станции подачи стоков в оросительную сеть следует определять исходя из условий непрерывной работы станции в течение одного часа при максимальной подаче.

Емкость приемного резервуара насосной станции перекачки определяют исходя из условия допустимой частоты пусков электродвигателей.

6.4.3 Необходимо предусматривать возможность периодического перемешивания жидкости в приемной и смесительной камерах гидравлическим или механическим способами, а также очистку камер после поливного сезона механическими средствами.

При содержании в сточных водах взвешенных веществ свыше 1 % предусматривают очистку и вывоз осадка после поливного сезона из приемного резервуара.

6.4.4 Для транспортировки сточных вод и подготовленных стоков применяют фекальные насосы.

6.4.5 Для транспортировки сточных вод и подготовленных животноводческих стоков при длине волокон не более 10 мм и размере твердых включений не более 5 мм применяются центробежные насосы типа «Д» с размером входного патрубка не менее 150 мм, установленные под заливом. Для обеспечения нормальной работы в узлы сальниковых уплотнений должна быть подана чистая вода под напором на 0,05 МПа выше, чем давление во всасывающем патрубке насоса.

6.4.6 При содержании органических взвесей в сточных водах свыше 1 % и минерализации свыше 2 г/л в узел сальниковых уплотнений таких насосов должна подводиться чистая вода под давлением на 0,05 МПа выше давления на всасывающем патрубке.

6.4.7 Выбор основных насосов производят аналогично 6.3, за исключением назначения резервных насосов: на насосных станциях перекачки сточных вод и подготовленных стоков необходимо предусматривать установку резервного агрегата.

6.4.8 Необходимо предусматривать возможность промывки водоводов и насосов чистой водой после каждого цикла работы при использовании навозных стоков.

6.4.9 Для перекачки и подачи в оросительную сеть сточных вод (без животноводческих стоков) после биологической очистки используют насосные станции воды и насосные агрегаты для воды.

6.4.10 На входе во всасывающие трубопроводы предусматривают установку сороудерживающих решеток с зазором 50—100 мм. На входе в насосы, установленные под заливом, предусматривают ручные задвижки, на водоприемнике — плоские затворы.

6.4.11 Приемные и смесительные камеры следует проектировать в насыпи, чтобы обеспечить возможность размещения основных насосов «под заливом» в зданиях наземного типа.

6.4.12 В зданиях насосных станций предусматривают принудительную приточно-вытяжную вентиляцию. Проектирование вентиляции следует проводить согласно СП 60.13330.

6.4.13 В станциях заглубленного и полузаглубленного типа, использующих животноводческие стоки, вытяжные короба вентиляции устанавливают на высоте 0,3 м от пола машинного зала. Включение осуществляют от суточного программного реле времени и одновременно от температурных датчиков.

6.4.14 Кнопку включения приточно-вытяжной вентиляции устанавливают у входной двери снаружи.

6.5 Насосные станции осушительных систем

6.5.1 Насосные станции осушительных систем проектируют автоматическими: пуск и остановку основных агрегатов предусматривают в зависимости от уровня воды в каналах с учетом положений ГОСТ Р 70567.

6.5.2 Подачу определяют по расчетному модулю стока соответствующей обеспеченности с учетом аккумулирующей способности сбросной сети.

6.5.3 В зависимости от подачи и наличия регулирующих емкостей количество насосных агрегатов принимают в соответствии с подразделом 9.3 СП 100.13330.2016.

6.5.4 При выборе основных агрегатов учитывают режим откачки, при котором расчетный режим уровней в каналах и допустимая скорость сработки уровней воды в коллекторах гарантируют устойчивость откосов каналов и регулирующих емкостей.

6.5.5 Резервные агрегаты, как правило, не предусматривают. Их предусматривают в случае недопустимости затопления построек и сельскохозяйственных угодий с расходом наибольшего агрегата.

6.5.6 Искусственные регулирующие емкости предусматривают при коротких каналах (длиной до 5 км) и малой глубине (до 2 м). Регулирующие емкости предусматривают глубиной более 2 м или облицовывают бетоном.

6.6 Системы дренажа и откачки

6.6.1 Для удаления дренажной воды из подвальных помещений и откачки воды из мокрых камер самотечных и всасывающих труб насосов, расположенных ниже максимального уровня воды нижнего бьефа, предусматривают стационарные насосные установки.

6.6.2 Для малых и средних насосных станций применяют совмещенную систему дренажа и откачки воды из мокрых камер. Раздельную систему дренажа и откачки предусматривают для крупных насосных станций.

На плавучих насосных станциях систему дренажа и откачки балластных камер проектируют с учетом правил Российского классификационного общества.

6.6.3 Для сбора фильтрационных вод проектируют дренажные колодцы. Рабочую емкость колодцев и подачу дренажных насосов устанавливают по подпункту 5.6.6.7 ГОСТ Р 70567—2022.

6.6.4 Расчетную подачу насосов для дренажа определяют суммированием ожидаемой фильтрации воды через стены, днище здания, фланцевые соединения трубопроводов и сальниковые уплотнения насосов. Для дренажной системы предусматривают не менее двух насосов (один — резервный).

6.6.5 Дренажные системы оборудуют самовсасывающими и погружными моноблочными насосами. Для крупных насосных станций, оборудованных вертикальными насосами, допускается применение артезианских насосов.

6.6.6 Включение и отключение насосов дренажной системы должно быть автоматическим в зависимости от уровня воды в дренажном колодце.

6.6.7 Резервное электроснабжение дренажных насосов предусматривают при опасности подтопления оборудования.

6.6.8 Насосы дренажно-осушительных систем следует устанавливать в незатопляемых отсеках или на незатопляемых отметках, при невозможности — на высоких фундаментах (выше на 0,7 м уровня пола).

6.6.9 Опорожнение мокрых камер и всасывающих труб насосов осуществляют путем сброса воды в колодец или потерны с последующей откачкой насосами. Запорные клапаны и задвижки оборудуют колонками управления, выведенными в насосные помещения. Оголовки спускных труб оборудуют сороудерживающими решетками и приспособлениями для установки ремонтных заглушек.

6.6.10 Расчетную подачу насосов откачки следует принимать без резерва, исходя из условия опорожнения мокрой камеры или всасывающей трубы основного насоса в течение 2—4 ч.

Один из откачивающих насосов должен обеспечить откачку воды, профильтровавшейся через уплотнения ремонтных затворов, в объеме 1,5—2 л/с на 1 м затвора. Для откачки необходимо предусматривать два типа рабочих насосов (без резерва).

6.6.11 Включение и отключение насосов при откачке предусматривают вручную с местных постов управления, поддержание в режиме дренажа — автоматически.

6.6.12 Установку бензомаслоуловителей предусматривают в случае возможной протечки из маслонаполненного оборудования.

6.6.13 Размеры водоприемных потерн, колодцев и спускных устройств устанавливают из условия быстрого снижения уровня воды во всасывающих трубах для обеспечения надежного прижатия ремонтных затворов.

6.6.14 Водоприемные потерны проектируют с двумя выходами.

6.7 Противопожарная система

6.7.1 Здания насосных станций должны быть оборудованы первичными (передвижными) или стационарными средствами противопожарной защиты в соответствии с указаниями СП 8.13130, СП 30.13330, СП 31.13330 и [8]. При оборудовании понтонов плавучих насосных станций учитывают правила Российского классификационного общества.

Конструктивное исполнение систем пожаротушения (передвижные или стационарные установки) зависит в основном от крупности насосных станций, категории производства по пожарной опасности и степени огнестойкости ограждающих конструкций.

Пожарный резервуар устраивается при условии, когда получение необходимого количества воды для тушения пожара непосредственно из пожарного водоема технически невозможно.

6.7.2 Перечень зданий и помещений насосных станций с указанием категорий производства по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности принимают по СП 12.13130.

6.8 Хозяйственно-питьевая система

6.8.1 В зданиях насосных станций, где одновременно могут находиться более пяти человек, предусматривают хозяйственно-питьевые системы.

6.8.2 Качество воды на хозяйственно-питьевые нужды должно удовлетворять требованиям ГОСТ Р 51232.

6.8.3 При проектировании хозяйственно-питьевой системы следует учитывать требования СП 30.13330, СП 31.13330, СП 61.13330.

6.9 Канализация

6.9.1 Устройство внутренней канализации обязательно в тех зданиях насосных станций, в которых предусмотрен внутренний водопровод. При проектировании канализации следует учитывать требования СП 30.13330, СП 32.13330.

6.9.2 Сточные воды насосных станций должны утилизироваться с учетом требований СП 32.13330, ГОСТ Р 70818 и действующего законодательства.

6.9.3 Сети внутренней и наружной канализации для отвода хозяйственно-фекальных сточных вод необходимо выполнять из полимерных, чугунных или хризотилцементных безнапорных труб.

6.10 Система залива насосов

6.10.1 Для залива водой насосов, установленных выше уровня воды, применяют вакуум-насосы, эжекторы, вакуум-котлы, метод автоподсоса, всасывающие трубы с приподнятым коленом, баки-гидроаккумуляторы или дополнительные самовсасывающие насосы, обвязанные параллельно всасывающей линии основных насосов.

6.10.2 Залив основных агрегатов с помощью вакуум-насосов применяют на насосных станциях любой мощности с относительно редкими пусками основных насосов. При количестве основных насосов более трех применяют централизованную вакуум-систему, состоящую из сети трубопроводов и двух вакуум-насосов (один резервный).

6.10.3 Залив основных агрегатов подачей более 0,5 $м^3/с$, включаемых несколько раз в сутки, производят при помощи автоматизированной установки с вакуум-котлом.

6.10.4 Залив основных агрегатов при помощи эжекторов производят, когда для их питания можно использовать воду из напорного трубопровода.

6.10.5 На насосных станциях с постоянной работой одного или нескольких агрегатов применяют залив насосов по методу автоподсоса. Для первого пуска устанавливается один вакуум-насос с ручным управлением.

6.10.6 Для залива основных агрегатов подачей менее 0,5 $м^3/с$ при высоте всасывания до 4 м применяют всасывающие трубы с приподнятым коленом.

6.10.7 Производительность вакуум-насоса определяют исходя из условия зарядки основного агрегата в течение 7—10 мин.

6.10.8 Диаметры вакуумных магистралей (мм) принимают в среднем от 35 до 45 $Q^{0,5}$ (где Q — производительность вакуум-насоса или эжектора, выраженная в $м^3$/мин атмосферного воздуха).

6.10.9 Скорость воздуха в трубах вакуумных линий принимают равной 10—20 м/с. При длине воздухопровода более 25 м выбранный диаметр проверяют расчетом сопротивлений.

6.10.10 В качестве воздухопроводов применяют бесшовные трубы с минимальным количеством фланцев и сварными соединениями на прямых участках. Смонтированную систему воздухопроводов проверяют гидравлическим давлением не менее 0,25 МПа. Воздухопроводы монтируют с подъемом в сторону вакуум-котла или вакуум-насоса (уклон 0,002—0,005).

6.11 Трубопроводная арматура

6.11.1 Напорные линии насосов оборудуют затворами, задвижками, обратными клапанами согласно подпункту 5.7.2.2 ГОСТ Р 70567—2022 или регулирующими гидравлическими клапанами.

Обратные клапаны не следует устанавливать, если допускается опорожнение напорного трубопровода при внезапном отключении электроэнергии и агрегат допускает реверс.

6.11.2 Обратный клапан или регулирующий гидравлический клапан устанавливают:

- между насосом и задвижкой (если пуск насоса осуществляется на обратный клапан, а задвижка на напорной линии выполняет функции ремонтной);
- за задвижкой (если пуск насоса предусмотрен на закрытую задвижку, а обратный клапан предназначен для предотвращения обратного вращения ротора);
- вне здания на индивидуальном или объединенном напорном трубопроводе (при возможности повысить давление до аварии). Устанавливают открыто (при наземной прокладке трубопроводов) или в специальных колодцах;
- в случае установки регулирующего гидравлического клапана установка затвора, задвижки и обратного клапана не осуществляется.

6.11.3 На трубопроводах вспомогательных систем устанавливают запорную арматуру перед всеми агрегатами, на отводах от магистралей, подводах к унитазам, душам, поливочным и пожарным кранам, а также у основания стояков пожарных и хозяйственных водопроводов.

6.11.4 Запорную арматуру устанавливают так, чтобы отключение отдельных аварийных участков (или агрегатов) не нарушало работу станции.

6.11.5 В качестве запорных устройств рекомендуется применять:

- краны и вентили (при диаметре запорного устройства $D_y \le 100$ мм);
- параллельные фланцевые задвижки с невыдвижным шпинделем (при $100 \le D_y \le 1000$ мм);
- поворотные, дисковые затворы (при $D_y \ge 1200$ мм).

6.11.6 Запорную арматуру $D_y \ge 400$ мм, а также всех диаметров при дистанционном и автоматическом управлении применяют с электро- или гидроприводом.

6.11.7 Для снижения величины гидравлического удара применяют запорную арматуру с программным закрытием (открытием).

6.11.8 Запорная арматура не предназначена для дросселирования.

6.11.9 Водомерные устройства устанавливают для автоматизации технологического процесса или организации водоучета.

При организации водоучета необходимо руководствоваться ГОСТ Р 51657.0, ГОСТ Р 71112 и ГОСТ Р 71113.

6.12 Механическое оборудование

6.12.1 К механическому оборудованию и металлоконструкциям насосных станций относятся элементы согласно подпункту 5.7.2.3 ГОСТ Р 70567—2022.

При разработке индивидуальных проектов металлоконструкций и механического нестандартизованного оборудования необходимо руководствоваться ГОСТ 23118 и СП 16.13330.

6.12.2 Механическое оборудование защищают от кавитации, вибрации и коррозии за счет формы и очертания затворов и их закладных частей, в местах возможного образования вакуума предусматривают аэрационные трубы для подвода воздуха, а также применяют защитные покрытия.

Увеличение сечения элементов конструкций на коррозию и поражение железобактериями не допускается.

6.12.3 На насосных станциях предусматривают монтажные площадки и места для хранения затворов, запасных секций решеток, захватных балок, штанг и другого оборудования.

6.12.4 Сороудерживающие решетки проектируются с учетом положений подпункта 5.7.2.4 ГОСТ Р 70567—2022.

6.12.5 Сороудерживающие решетки изготавливают из металлических полос толщиной 4—16 мм и шириной 50—100 мм. В поперечном сечении полосы могут быть плоскими или специального профиля.

6.12.6 При расчете сороудерживающих решеток на прочность величину перепада принимают равной 1 м, если нет особых условий, при которых необходимо ее увеличивать.

К числу особых условий относится глубина погружения решетки под уровень воды. При заглублении порога от 10 до 20 м величину расчетного перепада следует принимать в пределах 2,0 м, свыше — 3,0 м.

6.12.7 На насосных станциях, работающих в зимнее время, верх сороудерживающих решеток располагают на 0,5—0,7 м ниже минимального уровня воды. При наличии шуги предусматривают обогрев решеток и пазовых конструкций.

Для очистки сороудерживающих решеток предусматривают решеткоочистные устройства (РОУ). Резервное РОУ устанавливается при невозможности очистки решеток иным способом в случае выхода из строя основного решеткоочистного устройства.

6.12.8 Затворы для перекрытия отверстий следует выбирать в зависимости от назначения, срока службы и класса сооружений, условий работы и схем маневрирования, а также условий изготовления и транспортировки конструкций к месту монтажа.

6.12.9 Ремонтные затворы выполняют плоскими. Установленные на входе во всасывающие трубы насосов затворы следует снабжать приспособлениями для принудительного уплотнения.

6.12.10 Подвижные части затворов необходимо предохранять от чрезмерного износа, заиления и засорения. Обшивку затвора следует располагать с напорной стороны.

6.12.11 Затворы устанавливают под нижней кромкой льда. Если это невыполнимо, предусматривают устройства для образования постоянных майн и обогрева пазовых конструкций.

6.12.12 Затворы следует проектировать с минимальным количеством разъемных секций. Необходимо предусматривать в затворах принудительные уплотнения за счет предварительного натяга резины.

6.12.13 Плоские затворы и решетки должны иметь устройства для направления их движения в пазах: боковые или торцевые направляющие и обратные тележки.

6.12.14 Ось подвеса затвора или сороудерживающей решетки назначают на одной линии с центром тяжести для упрощения попадания подвижных конструкций в пазы.

6.12.15 При проектировании затворов и решеток минимальный зазор от подвижной части конструкции до ближайших поверхностей в пазу принимают:

- для поверхностей из монолитного железобетона — до 100 мм, для сборного железобетона — до 75 мм, для металлических облицовок — до 50 мм при ходе затвора до 10 м;
- соответственно 200, 100 и 70 мм при ходе затвора 10—20 м.

6.12.16 Закладные части пазов общей высотой до 10 м выполняют одинаковыми по высоте. При большей высоте делятся на рабочую и нерабочую зоны. В пределах рабочей зоны в сооружение заделывают жесткие металлические закладные части, в пределах нерабочей зоны выполняют окантовку пазов для направления движения затворов (решетки).

6.12.17 Уплотняющий контур пазовых конструкций выполняют из нержавеющей стали.

6.12.18 Закладные конструкции пазов при бесштрабном методе установки должны быть достаточно жесткими для восприятия нагрузки от свежеуложенного бетона.

6.12.19 Подъемно-транспортное оборудование выбирается согласно подпункту 5.7.2.5 ГОСТ Р 70567—2022.

6.12.20 Для маневрирования затворами и сороудерживающими решетками крупных насосных станций применяют передвижные козловые краны. Для одновременного закрытия всех затворов применяют стационарные подъемные механизмы. Подъемно-транспортное оборудование быстропадающих затворов оборудуют автоматическим, дистанционным и местным управлением. Механизмы с ручным приводом применять не допускается.

6.12.21 Установку и испытание подъемно-транспортного оборудования следует проводить в соответствии с [10].

6.12.22 Площадки и лестницы, ведущие в кабину крана, располагают в торцах машинного зала.

6.12.23 Для механизации монтажа и ремонта насосов предусматривают такелажные приспособления.

6.13 Автоматизация технологических процессов и контрольно-измерительные приборы

6.13.1 При проектировании автоматизации процессов следует руководствоваться пунктом 5.7.3 ГОСТ Р 70567—2022.

6.13.2 Степень автоматизации технологических процессов и состав контрольно-измерительных приборов (КИП) на насосной станции зависят от ее назначения и требований мелиоративной системы.

6.13.3 На щитах управления предусматривают сигналы, фиксирующие положение оборудования (включен-отключен).

6.13.4 Сигнал о неисправности оборудования и устройств необходимо предусматривать:

- при перегреве подшипников насоса;
- перегреве основных электродвигателей;
- неисправности цепей управления;
- прекращении подачи охлаждающей воды в системы охлаждения и смазки;
- аварийном поднятии уровня воды в дренажном колодце или потерне;
- ненормальном уровне масла в ваннах электродвигателей;
- повышенном засорении сороудерживающих решеток;
- понижении или повышении уровня воды сверх нормального в нижнем или верхнем бьефах насосной станции;
- снижении давления в воздухосборниках или масловоздушных котлах маслонапорных установок;
- засорении фильтров системы технического водоснабжения.

6.13.5 Автоматическое отключение основных насосных агрегатов необходимо предусматривать:

- при аварийном перегреве подшипников насосов или электродвигателей, а также при прекращении подачи воды на охлаждение или смазку;
- разрыве напорного трубопровода;
- пожаре в распределительном устройстве, кабельном канале или на трансформаторной подстанции;
- незавершенной остановке одного из агрегатов;
- незавершенном пуске агрегатов;
- аварийном понижении давления в системе регулирования;
- аварийном повышении уровня воды в верхнем бьефе;
- срабатывании электрических защит;
- при затоплении машинного зала подается импульс на отключение всех агрегатов и закрытие всех основных затворов и задвижек;
- аварийном засорении сороудерживающих решеток, что может привести к их разрушению или работе агрегатов в аварийном режиме;
- снижении уровня воды в нижнем бьефе ниже расчетного.

6.14 Вентиляция

6.14.1 Вентиляцию и кондиционирование воздуха следует предусматривать для обеспечения санитарно-гигиенических требований к воздуху рабочей зоны согласно ГОСТ 12.1.005, а также выполнения требований заводов — изготовителей технологического и электротехнического оборудования по его размещению и эксплуатации (ГОСТ 15150).

6.14.2 Проектирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха следует вести в соответствии с указаниями СП 60.13330.

6.14.3 Оптимальные и допустимые величины температур, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений должны соответствовать нормам ГОСТ 12.1.005. По категориям работ производственные помещения следует подразделять:

- категория I (легкая) — помещения щитов управления, диспетчерские, пункты связи и другие;
- категория IIа (средней тяжести) — помещения распределительных устройств, кабельные этажи;
- категория IIIб (средней тяжести) — помещения насосов, машинные залы, аккумуляторные.

6.15 Отопление

6.15.1 Здания насосных станций не отапливаются за исключением тех станций, в электромашинных помещениях которых следует поддерживать плюсовые температуры:

- для сохранности оборудования в соответствии с ТУ на изделия;
- при работе насосной станции круглый год;
- при длительном нахождении людей в помещении (более 2 ч);
- при поступлении в помещение насосной станции фильтрационных вод;
- при невозможности опорожнения оборудования, наполненного водой (корпуса насосов, емкости, трубопроводы).

6.15.2 Проектирование систем отопления следует вести в соответствии с указаниями СП 60.13330.

7 Силовое электрооборудование и автоматика

7.1 При проектировании силового электрооборудования и автоматики следует руководствоваться положениями пункта 5.7.3 ГОСТ Р 70567—2022 и раздела 14 СП 31.13330.2021.

7.2 При подборе электродвигателей необходимо обеспечить запас его мощности по подпункту 5.7.3.4 ГОСТ Р 70567—2022.

7.3 В случаях эксплуатации оборудования в температурных условиях, отличающихся от паспортных для данного типа электродвигателя, необходимо подбирать электродвигатели асинхронные (по ГОСТ 16264.1), синхронные (по ГОСТ 16264.2) с запасом мощности с учетом температурного коэффициента от 0,95 до 0,75.

Библиография

[1] Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ

[2] Федеральный закон от 10 января 1996 г. № 4-ФЗ «О мелиорации земель»

[3] Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»

[4] Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ

[5] Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»

[6] Приказ Минэнерго России от 6 октября 1999 г. «Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Оглавление»

[7] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 004/2011 О безопасности низковольтного оборудования

[8] Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

[9] Приказ МЧС России от 18 июня 2003 г. № 314 «НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»

[10] Приказ Ростехнадзора от 26 ноября 2020 г. № 461 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения»

УДК 626.83/631.624:006.354 ОКС 65.060.35

Ключевые слова: система гидромелиоративная, насосная станция, сооружение гидротехническое, канал, аванкамера, здание, трубопровод, норма проектирования

Редактор *З.А. Лиманская*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 09.12.2024. Подписано в печать 18.12.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,60.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru