ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

# СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II, раздел И

Глава 3

# СООРУЖЕНИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

## НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

## СНиП II-И.3-62

Москва—1963

gost.e-ecolog.ru

*Издание официальное*

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

# СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

## Часть II, раздел И

## Глава 3

# СООРУЖЕНИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

## НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

## СНиП II-И.3-62

*Утверждены*
*Государственным комитетом Совета Министров СССР*
*по делам строительства*
*14 декабря 1962 г.*

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, АРХИТЕКТУРЕ
И СТРОИТЕЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ
Москва — 1963

Глава СНиП II-И.3-62 «Сооружения мелиоративных систем. Нормы проектирования» разработана институтом Гипроводхоз Министерства сельского хозяйства СССР с участием институтов: Средазгипроводхлопок Министерства сельского хозяйства СССР, Росгипроводхоз Госводхоза РСФСР, Ленгипроводхоз Госводхоза РСФСР и Всесоюзного научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации (ВНИИГиМ).

Редакторы — инженеры *П. И. ДЕНИСОВ* (Госстрой СССР) и *Я. К. ШТАРЕВ* (Гипроводхоз)

*Госстройиздат*
*Москва, Третьяковский проезд, д. 1*

* * *

Редактор издательства *Г. А. Ифтинка*
Технический редактор *З. С. Мочалина*

Сдано в набор 28/II—1963 г. Подписано к печати 19/IV—1963 г.
Бумага 84×108$^{1}/_{16}$ = 1,25 бум. л. — 4,1 условн. печ. л. (3,7 уч.-изд. л.).
Гираж 30.000 экз. Изд. № XII-7782. Зак. № 241. Цена 19 коп.

Типография Госстройиздата № 4, г. Подольск, ул. Кирова, д. 25.

| Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства | Строительные нормы и правила<br><br>Сооружения мелиоративных систем. Нормы проектирования | СНиП II-И.3-62 |
|---|---|---|

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**1.1.** Нормы настоящей главы распространяются на проектирование следующих видов сооружений мелиоративных систем (оросительных и осушительных): оросительной и коллекторно-дренажной сети, лиманов, осушительной сети, водоприемников, водозаборных сооружений, отстойников, сооружений на оросительной и осушительной сетях, водосбросных и водоспускных сооружений, мелиоративных насосных станций, дамб, дорожной сети, лесных полос и земледельческих полей орошения.

**1.2.** При проектировании сооружений мелиоративных систем кроме указаний настоящей главы надлежит руководствоваться главой СНиП II-И.1-62 «Гидротехнические сооружения речные. Основные положения проектирования».

**1.3.** Мелиоративные системы должны обеспечивать своевременную и в необходимых размерах подачу воды на мелиорируемые земли или отвод воды для поддержания экономически наиболее оптимального водно-воздушного, солевого и питательного режима почвы с целью непрерывного повышения плодородия мелиорируемых земель.

Оросительные системы, создаваемые в сложных почвенно-мелиоративных и гидрогеологических условиях (при засоленных почвах и высоком уровне минерализованных грунтовых вод), и осушительные системы должны проектироваться с двусторонним регулированием водного режима почвы, т. е. должны обеспечивать как подачу на мелиорируемую площадь недостающей воды, так и отвод избыточной воды.

**1.4.** Мелиоративные системы следует проектировать комплексно во взаимной увязке с организацией сельскохозяйственного производства и территории, с инженерными коммуникациями и хозяйственными центрами, учитывая:

обеспечение высоких урожаев сельскохозяйственных культур и насаждений;

возможность внедрения широкой механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства;

получение максимального коэффициента земельного использования и максимального коэффициента полезного действия (в случае орошения);

обеспечение надежности и достаточного удобства эксплуатации с применением автоматизации и телеуправления;

удовлетворение потребности других отраслей народного хозяйства (водоснабжения, гидроэнергетики, рыбного хозяйства и водного транспорта);

применение максимальной механизации и индустриализации строительства;

соблюдение санитарно-гигиенических требований.

**1.5.** Мелиорируемая площадь, непосредственно занятая посевами сельскохозяйственных культур, естественными травами и насаждениями, называется мелиорируемой площадью нетто — $F_{нт}$

Мелиорируемая площадь нетто вместе с площадью отчуждений под весь комплекс мероприятий на данном массиве — под каналы, сооружения, дороги, постройки и т. д. — называется площадью брутто мелиоративной системы — $F_{бр}$.


| Внесены Академией строительства и архитектуры СССР и Министерством сельского хозяйства СССР | Утверждены Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 14 декабря 1962 г. | Срок введения 1 июля 1963 г. |
|---|---|---|

Примечание. В площадь брутто входят также:
а) в оросительных системах — отдельные контуры земель, находящиеся в границах орошаемой территории, но не включенные в орошение по топографическим, почвенно-мелиоративным и другим условиям;
б) в осушительных системах — суходольные участки, использование которых затруднено без осушения окружающей территории.

**1.6.** Степень использования земельного фонда мелиоративной системы следует характеризовать коэффициентом земельного использования $K_{з.и}$:

$$K_{з.и} = \frac{F_{нт}}{F_{бр}}.$$

Все технико-экономические показатели проекта должны определяться на 1 *га* нетто мелиорируемой площади.

Примечание. Приведенные в пп. 1.5 и 1.6 наименования площадей и коэффициенты применимы и к отдельным частям мелиоративной системы.

**1.7.** При составлении проекта организации мелиорируемой территории оросительных (осушительных) систем надлежит руководствоваться нормативными документами по проектированию районных и внутрихозяйственных планировок и указаниями пп. 1.8—1.13 настоящей главы.

**1.8.** При составлении проекта мелиоративной системы должны быть обоснованы:

а) границы и размеры землепользований;

б) границы и размеры севооборотных участков и полей севооборота, поливных участков, участков обработки и отдельных видов насаждений;

в) размещение и состав хозяйственно-производственных центров, населенных пунктов и инженерных коммуникаций.

**1.9.** Границы землепользований и севооборотных участков следует проектировать по возможности прямолинейными, сообразуясь с естественными границами (реки, озера, овраги и т. п.), железными и шоссейными дорогами, государственными трубопроводами, линиями электропередач, каналами мелиоративных систем.

**1.10.** При проектировании мелиоративных систем, охватывающих не всю территорию хозяйства, а только часть ее, организация территории мелиорируемых участков производится в увязке с организацией территории немелиорируемых земель.

**1.11.** Размеры и расположение севооборотных участков оросительных (осушительных) систем и участков обработки, допускающих растяжку полива до двух суток, определяются с учетом техники орошения (осушения), направления сельского хозяйства, организации труда в хозяйстве, принятых схем севооборотов и других условий. В хозяйстве может быть один или несколько севооборотных участков. Поля севооборотных участков должны быть по возможности равновелики. Участки обработки могут быть равны севооборотному полю или составлять от него кратную долю.

**1.12.** Магистральные, проводящие и распределительные каналы и водоводы, а также постоянные дороги должны по возможности совмещаться с границами землепользований и севооборотных участков.

**1.13.** Участки, ограниченные постоянными каналами, водоводами, лесополосами и дорогами, являются участками обработки. Они должны иметь прямоугольную форму с шириной и длиной, обеспечивающей перекрестную обработку, при длине гона сельскохозяйственных машин не менее или кратной 0,5 *км*.

Один или несколько участков обработки, получающих воду от одного постоянного канала (водовода), являются поливным участком.

Примечания: 1. При орошении земель с помощью трубчатой оросительной сети за поливной участок следует принимать участок обработки.

2. Отступление от прямоугольной формы и прямолинейных границ участка обработки может допускаться в условиях сложного рельефа местности и в полосе примыкания к естественным границам (рек, оврагов). Такие участки целесообразно отводить под многолетние насаждения.

## 2. КЛАССИФИКАЦИЯ СООРУЖЕНИЙ

**2.1.** Сооружения мелиоративных систем в зависимости от условий их использования подразделяются на постоянные и временные.

К постоянным сооружениям относятся сооружения, используемые при постоянной эксплуатации объекта.

К временным относятся сооружения, используемые в период строительства объекта, временной его эксплуатации или ремонта.

**2.2.** Постоянные сооружения мелиоративной системы в зависимости от их значения в объекте строительства разделяются на основные и второстепенные.

К основным относятся сооружения, прекращение работы которых в случае ремонта или аварий влечет за собой прекращение или значительное и длительное уменьшение подачи воды в оросительную систему, подтопление осушаемой и затопление обвалованной терри-

тории (плотины, регуляторы, насосные станции, водоприемники, водосбросы, постоянные оросительные и осушительные каналы и сооружения на них).

К второстепенным относятся сооружения и отдельные конструкции, прекращение работы которых не влечет за собой последствий, указанных для основных сооружений, как-то: ремонтные затворы, служебные мостики, не несущие нагрузок от подъемных механизмов, льдозащитные устройства и т. п.

**2.3.** Постоянные сооружения мелиоративных систем в зависимости от народнохозяйственного значения объектов, в состав которого эти сооружения входят, разделяются в соответствии с главой СНиП II-А.3-62 «Классификация зданий и сооружений. Основные положения проектирования» на четыре класса капитальности.

Класс капитальности назначается по табл. 1.

Временные сооружения мелиоративных систем относятся к V классу капитальности.

Таблица 1

**Классы сооружений мелиоративных систем**

| Площадь мелиорируемых земель, обслуживаемая сооружением, в тыс. *га* | | Классы постоянных сооружений | |
|---|---|---|---|
| орошение | осушение | основных | второстепенных |
| 400 и более | — | II | III |
| От 50 до 400 | 50 и более | III | IV |
| Менее 50 | Менее 50 | IV | IV |

Примечание. В случаях, когда гидротехническое сооружение мелиоративной системы участвует в создании подпора, его класс повышается на единицу.

**2.4.** Допускается при наличии достаточных обоснований повышать на один класс капитальности сооружений, в следующих случаях:

а) если авария основного сооружения объекта II, III и IV классов влечет за собой последствия катастрофического характера для населенных пунктов и предприятий, расположенных ниже сооружения, или может причинить значительный ущерб народному хозяйству, а также вызвать длительное прекращение или значительное уменьшение подачи воды;

б) если на мелиоративной системе имеются дополнительные потребители воды, не учтенные табл. 1, временное прекращение или уменьшение подачи воды которым может принести значительный ущерб народному хозяйству;

в) если на мелиоративной системе имеются населенные пункты и предприятия, затопление или подтопление которых может повлечь значительный ущерб народному хозяйству.

**2.5.** Допускается предъявлять к основным сооружениям II и III классов пониженные требования и класс сооружений понижать на единицу против указанных в табл. 1 в случаях, если:

а) сооружение работает с длительными перерывами или имеется возможность производить его ремонт без нарушения работы системы (объекта);

б) срок службы сооружения заранее ограничен и составляет не более 10 лет, и это сооружение в период эксплуатации системы будет заменено другим.

**2.6.** Временное сооружение допускается при надлежащем обосновании относить к IV классу в случае, если авария этого сооружения может вызвать последствия катастрофического характера для строительной площадки, населенных пунктов, сооружений и предприятий или вызвать значительную задержку возведения основных сооружений объектов I и II классов.

**2.7.** Для каждого класса сооружений устанавливаются, согласно указаниям нормативных документов на проектирование отдельных типов сооружений, дифференцированные требования:

а) по прочности и устойчивости сооружений — достигаемые применением дифференцированных расчетных коэффициентов;

б) по долговечности сооружений — достигаемые применением соответствующих строительных материалов и изделий и их защитой от физических, химических, биологических и других воздействий;

в) по степени надежности против разрушающего воздействия климатических, геофизических и гидрологических факторов (ветров, землетрясений, половодий и паводков, льда и др.) — достигаемые применением дифференцированных величин расчетной вероятности превышения максимальных расходов и уровней воды, возвышения незатопляемых площадок над наивысшим эксплуатационным уровнем воды, расчетной сейсмичности сооружений и т. п.

## 3. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И РАСЧЕТНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СООРУЖЕНИЙ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

**3.1.** Проектирование сооружений мелиоративных систем должно проводиться в соответствии с требованиями настоящей главы и с разделами 2 и 3 главы СНиП II-И.1-62 «Гидротехнические сооружения речные. Основные положения проектирования».

**3.2.** Расчет по прочности или устойчивости является основным и производится для всех несущих конструкций.

Расчет по деформациям производится в тех случаях, когда имеются опасения относительно чрезмерных деформаций и колебаний, препятствующих эксплуатации сооружений.

Расчет на трещиностойкость производится в тех случаях, когда появление трещин может исключить возможность эксплуатации сооружения, ухудшить эксплуатационное качество и повлиять на степень долговечности сооружения.

**3.3.** Гидравлический расчет каналов мелиоративных систем производится по формулам равномерного движения.

Гидравлический расчет естественных русел производится, как правило, по формулам неравномерного движения; при однообразном поперечном сечении русла и уклоне реки допускается расчет производить по формулам равномерного движения.

**3.4.** Значение коэффициентов шероховатости для нормально эксплуатируемых каналов следует принимать согласно табл. 18, 19, 20 и 21 (см. приложение 1).

Коэффициенты шероховатости при расчете естественных русел следует принимать на основании гидрометрических данных, а при отсутствии таковых — по аналогии с исследованными руслами. Для предварительных расчетов допускается пользоваться данными табл. 22 (см. приложение 1).

**3.5.** Принятые скорости воды в канале не должны превышать предельно допустимые по условиям размыва русла и не должны быть менее величин, при которых может возникнуть опасность заиления канала.

**3.6.** Предельное значение неразмывающей скорости для каналов с расходом воды более 50 $м^3/сек$ рекомендуется устанавливать на основе специальных исследований.

Предельное значение неразмывающей скорости воды для каналов с гидравлическим радиусом $R=1$ $м$, при содержании в воде глинистых частиц менее 0,1 $кг/м^3$ может определяться по табл. 23 и 24, приведенным в приложении 2.

**3.7.** Значение неразмывающих скоростей при содержании в воде канала более 0,1 $кг/м^3$ глинистых частиц и наличии пленки ила, покрывающей его русло, следует повышать на 15—30%.

Для неоднородных несвязных грунтов расчетная величина предельной скорости принимается при условии допущения вымыва и уноса частиц меньше определенного диаметра.

Для связных грунтов, содержащих включение гальки, гравия и булыжника, допускаемая скорость определяется в зависимости от количества и характера залегания включений в сечении канала. При сплошном и равномерном залегании включений в большом количестве расчет может вестись как для несвязного грунта исходя из преобладающих размеров включений. При небольшом объеме включений или при слоистом расположении расчет следует вести по основному связному грунту.

**3.8.** Предельное значение неразмывающей скорости для каналов, проектируемых в скальных породах или с искусственным креплением русла, рекомендуется принимать по табл. 25 и 26, приведенным в приложении 2.

Примечание. В том случае, если гидравлический радиус больше или меньше единицы, значение допустимой скорости надо помножить на $\sqrt[3]{R}$.

**3.9.** Заложение откосов постоянных каналов мелиоративных систем следует принимать на основании изучения устойчивых участков существующих каналов, работающих в аналогичных гидрогеологических и геологических условиях; при отсутствии подходящих аналогов заложение откосов каналов с глубиной выемки более 5 $м$ принимается на основании геотехнических расчетов, а с глубиной до 5 $м$ — по табл. 27, приведенной в приложении 3.

**3.10.** Заложение облицованных откосов каналов принимается по табл. 27, но не менее следующих величин:

для одежды из бетона и железобетона (при отсутствии опалубки) $m \geqslant 1$;

для одежды из пластичных грунтов (глинистых, суглинистых, торфяных и слоисто-торфяных) $m \geqslant 1{,}25$;

для одежды в виде каменной наброски или

гравийной отсыпки и асфальтовой одежды $m \geqslant 1{,}5$.

**3.11.** Заложение наружных откосов дамб при высоте их не более 3 *м* принимается без расчета по табл. 28, приведенной в приложении 3.

**3.12.** Заложение откосов дамб при напоре воды более 3 *м* принимается по указаниям главы СНиП II-И.4-62 «Плотины земляные насыпные. Нормы проектирования».

**3.13.** Минимальная величина радиуса закругления канала $r$ определяется по формуле

$$r = 11\ v^2 \sqrt{f} + 12\ м,$$

где $f$ — площадь живого сечения в $м^2$;

$v$ — скорость течения воды в канале в *м/сек*.

При этом величина радиуса закругления должна быть не менее пятикратной ширины канала по урезу воды.

**3.14.** При наличии на массиве орошения засоленных земель, минерализованных грунтовых вод и неблагоприятных условий для их оттока следует составлять прогноз водно-солевого режима территории и устанавливать необходимые гидро- и агромелиоративные мероприятия по коренному улучшению водно-солевого баланса.

## 4. ОРОСИТЕЛЬНАЯ СЕТЬ

**4.1.** Постоянную оросительную сеть составляют магистральные каналы, его ветви и распределители различных порядков. В состав временной сети входят временные оросители, транспортирующие и поливные трубопроводы и чековые валики.

**4.2.** Магистральный канал и его ветви служат для подачи воды из источника орошения в распределители (I, II порядка и т. д.).

Участковый распределитель является распределителем последнего порядка, передающим воду во временные оросители, сборно-разборные водоводы, поливные (дождевальные) механизмы, и обслуживает поливной участок.

Примечание. В рисовых оросительных системах поливной участок является поливной картой, а участковый распределитель — картовым оросителем.

**4.3.** Постоянная сеть проектируется:

а) в земляном русле с одеждой или без нее — открытая сеть;

б) в лотках различного очертания — лотковая сеть;

в) в трубах — трубчатая сеть.

Выбор типа сети определяется технико-экономическими расчетами, природными и хозяйственными условиями.

**4.4.** При наличии избыточных вод (поверхностных или грунтовых) кроме оросительных каналов на системе следует проектировать каналы водосборно-сбросной и коллекторно-дренажной сети.

**4.5.** Оросительная сеть должна обеспечить:

а) своевременную подачу необходимого количества воды для поливов согласно расчетным графикам водопотребления и принятой схеме водораспределения;

б) максимальный коэффициент полезного действия;

в) максимальный коэффициент использования орошаемой площади;

г) наиболее полное и высокопроизводительное использование всех сельскохозяйственных машин и орудий;

д) высокую производительность труда при поливе;

е) максимальную механизацию строительных работ и высокую производительность строительных машин;

ж) эффективную эксплуатацию каналов, водоводов и сооружений;

з) правильную организацию территории хозяйств (землепользователей).

Каналы рисовой системы, кроме того, должны обеспечить при минимальных затратах на строительстве и эксплуатации:

а) оптимальный и равномерный слой воды в чеках;

б) своевременный сброс слоя воды и снижение уровня грунтовых вод для просушки чеков перед уборкой;

в) условия нормального сельскохозяйственного производства на прилегающих к системе землях и на не занятых рисом полях рисовых севооборотов (поддержание грунтовых вод на требуемом уровне, устранение заболачивания и засоления).

**4.6.** Расположение в плане оросительной сети следует намечать в увязке с рельефом местности, почвенно-мелиоративными условиями и требованиями рациональной организации орошаемой территории.

При затруднениях проектирования планового расположения оросительной сети, возникающих в связи с существующими границами землепользований, следует намечать изменение этих границ в порядке, предусмотренном законом.

**4.7.** Расположение в плане оросительной сети и водомерных сооружений на ней долж-

но обеспечить возможность учета воды, подаваемой на территорию республики, области, административного района, хозяйства и бригадного участка.

Подача воды на усадьбы и приусадебные земли должна по возможности обеспечиваться отдельным усадебным распределителем.

Примечание. Соблюдение условий, указанных в настоящем пункте, не должно вызывать спаренного (параллельного) размещения распределителей.

**4.8.** Оросительную сеть следует рассчитывать на условия осуществления круглосуточного полива.

**4.9.** Направление полива внутри поливного участка следует принимать в соответствии с проектируемыми способом, техникой полива и агротехникой возделывания культур, при этом необходимо учитывать, что при поверхностном поливе:

а) хлопчатник и другие пропашные культуры поливаются по бороздам;

б) культуры, не требующие междурядных обработок (зерновые, многолетние травы на сено и др.), поливаются напуском по полосам;

в) полив затоплением применяется при орошении риса и в отдельных случаях при промывке засоленных почв.

**4.10.** Дождевальные и поливные машины применяются для полива всех полевых культур, за исключением риса, поливаемого затоплением.

**4.11.** Наиболее благоприятными продольными уклонами поливных борозд и полос являются уклоны 0,002—0,007; максимальный продольный уклон 0,02 и как исключение 0,03.

Для легкоразмываемых почв максимальный продольный уклон борозд и полос уменьшается до 0,01.

При продольной схеме расположения временных оросителей, расстояния между ними принимаются в пределах 70—200 *м*.

**4.12.** Наиболее благоприятными продольными уклонами временных оросителей при дождевании являются уклоны 0,0003—0,0008, а допустимыми уклонами являются 0,0002—0,003; максимальный уклон принимается в зависимости от технических характеристик дождевального агрегата.

**4.13.** Временные оросители должны отходить от участкового распределителя под прямым углом и быть прямолинейными и параллельными между собой.

**4.14.** Магистральные каналы, его ветви и распределители с расходом более 0,5 $м^3/сек$ должны иметь концевые сбросы.

**4.15.** Магистральные каналы и их ветви должны быть оборудованы аварийными сбросами, расположение которых выбирается в зависимости от местных условий и значения защищаемых объектов.

**4.16.** Магистральные каналы и их ветви, расположенные поперек естественных склонов, в случае большой водосборной площади должны иметь с верховой стороны нагорные каналы и дамбы, служащие для перехвата поверхностных вод, а также сооружения для безопасного перепуска селевых вод.

### Водопотребление и расчетные расходы воды каналов

**4.17.** Размер водопотребления сельскохозяйственных культур следует принимать исходя из направления сельского хозяйства, состава культур и режима орошения по данным научно-исследовательских организаций в зависимости от климатических, почвенных и гидрогеологических условий, видов и урожайности сельскохозяйственных культур, способов и техники полива.

**4.18.** Принимаемый в проекте режим орошения должен:

а) поддерживать в активном слое почвы нужный для данной культуры водный режим при определенных климатических, почвенно-мелиоративных, агротехнических и хозяйственных условиях в целях получения высоких и устойчивых урожаев;

б) способствовать повышению плодородия орошаемых земель, не допуская повышения уровня грунтовых вод, а также эрозии, заболачивания и засоления почвы;

в) обеспечивать наиболее экономичное использование источников орошения и поливной воды;

г) учитывать динамику грунтовых вод, повышение урожайности, улучшение условий организации труда и совершенствование техники полива.

**4.19.** Число, сроки поливов и межполивной период следует принимать в зависимости от величины оросительной и поливной норм и от величины водопотребления данной культуры в разные фазы ее развития. Они назначаются на основании данных близлежащих опытно-мелиоративных станций и передовых хозяйств.

Примечание. Поливные и оросительные нормы при поливе дождеванием должны приниматься со сни-

жением против поверхностного способа полива по данным опытных станций и передовых хозяйств.

**4.20.** Расчетные расходы воды каналов, обслуживающих одно или несколько хозяйств (нормальный и минимальный), определяются в зависимости от величины гидромодуля (в *л/сек* на 1 *га*), площади нетто, орошаемой из канала, и коэффициента полезного действия системы канала, соответствующего расчетному расходу: нормальный — по максимальной ординате гидромодуля, минимальный — по минимальной ординате гидромодуля. Форсированный расход принимается равным нормальному расходу, увеличенному на коэффициент форсировки.

**4.21.** Минимальный расход воды старших каналов из соображений наиболее производительного использования воды следует принимать не менее 40% от нормального и равным сумме расходов целого числа участковых распределителей.

**4.22.** Коэффициент форсировки каналов, обслуживающих одно или несколько хозяйств, принимается:

при $Q$ менее 1 *м³/сек* . . . . . $K_ф=1,2\div1,3$
» $Q$ от 1 до 10 » . . . . . $K_ф=1,15\div1,2$
» $Q$ свыше 10 » . . . . . $K_ф=1,1\div1,15$

Примечание. При механическом орошении и дождевании допускается отклонение от приведенных значений форсировки с целью увязки расчетных расходов воды в канале с расходом воды насосной станции и дождевальных (поливных) агрегатов.

**4.23.** Расчетный расход воды распределителя севооборотного участка определяется в зависимости от величины максимальной ординаты гидромодуля для севооборотного участка (в *л/сек* на 1 *га*), площади нетто этого участка и коэффициента полезного действия системы распределителя.

**4.24.** Нормальный и минимальный расчетные расходы воды (нетто) распределителей внутри севооборотного участка устанавливаются на основе принятой схемы водораспределения и размещения бригад на полях севооборотных участков.

**4.25.** Расчетный расход воды участковых распределителей определяется в соответствии с принятым водооборотом при условии, что расчетным расходом обеспечивается необходимая площадь суточного полива.

**4.26.** Расчетные расходы воды распределителей внутри хозяйства при поливе дождеванием должны быть увязаны с производительностью дождевальных агрегатов.

**4.27.** Определение коэффициента полезного действия для всей оросительной системы, ее части или для системы отдельных каналов непрерывного действия следует производить при нормальном расходе воды ($Q_{нор}$).

Коэффициенты полезного действия должны быть не ниже:

а) для системы магистрального канала и его ветвей — 0,8—0,9;

б) для системы распределителей — 0,9—0,97.

Примечание. Понижение коэффициента полезного действия допускается только в особых случаях (неиспользования водоисточника, хозяйственной целесообразности повышения уровня грунтовых вод) при *соответствующем проектном обосновании.*

В случаях, когда коэффициент полезного действия, определенный для работы канала в природных условиях, не соответствует приведенным выше, должны быть предусмотрены специальные мероприятия для уменьшения потерь воды на фильтрацию.

**4.28.** Для борьбы с фильтрацией воды из оросительной сети могут применяться:

а) трубчатые водоводы;

б) лотковая сеть;

в) облицовка каналов бетонной одеждой;

г) то же, железобетонной одеждой;

д) то же, асфальтобитумной одеждой;

е) экранирование каналов пластмассовыми пленками;

ж) земляные уплотненные экраны;

з) кольматаж и др.

Выбор противофильтрационных мероприятий производится на основании технико-экономических сравнений.

**4.29.** Расчетный расход аварийного сброса из магистрального канала и его ветвей следует принимать равным половине нормального расхода воды в канале у места аварийного сброса. В особых случаях (как исключение) допускается увеличение расчетного расхода аварийного сброса до 70% величины нормального расхода канала, оборудуемого аварийным сбросом.

**4.30.** Расчетный расход воды концевых сбросов для каналов в земляном русле следует принимать равным 0,25—0,5 нормального расхода постоянного оросительного канала на концевом участке.

**4.31.** Расчетный расход воды нагорных каналов устанавливается в зависимости от размеров водосборной площади и модуля поверхностного стока, исчисляемого на основании наблюдений по данному району или по району со сходными природными условиями.

**4.32.** Расчетные расходы воды сбросных каналов рисовых систем следует определять:

а) максимальный — в зависимости от максимальной ординаты сброса, соответствующего периоду понижения горизонта воды в чеке на период кущения или осеннему сбросу воды с полей и обслуживаемой данным каналом площади водосбора, занятого рисом;

б) минимальный — в зависимости от минимальной ординаты гидромодуля сброса, соответствующего периоду поддержания слоя затопления риса и обслуживаемой данным каналом площади водосбора, занятого рисом;

в) ливневой — в зависимости от соответствующих ординат модуля стока и площадей как сумма ливневого стока с площади, занятой рисом и другими культурами, усадьбами, а также с неорошаемых земель внутри контура орошаемых земель.

**4.33.** Расчетные расходы воды для оградительных каналов в рисовых системах устанавливаются, исходя из величины фильтрационного потока на соответствующих участках каналов, определяемого по разности горизонтов в оградительном канале и на рисовом поле или оросительном канале с учетом водно-физических свойств грунтов и заданной наименьшей глубины грунтовых вод на ограждаемой территории.

**4.34.** Расчетные расходы картовых сбросов рисовых систем (максимальный и минимальный) определяются в зависимости от соответствующих ординат сброса, приведенных в п. 4.32 настоящей главы, и площади карты.

Сбросные каналы всех порядков необходимо проверять на пропуск концевых расходов соответствующих оросительных каналов.

### Расчет и конструирование каналов оросительной сети

**4.35.** Расчет магистральных каналов, их ветвей и распределителей следует производить при одном значении коэффициента шероховатости по следующим видам расхода:

а) по нормальному расходу — с целью определения гидравлических элементов канала, соответствующих нормальным условиям его работы;

б) по форсированному расходу — с целью определения необходимого превышения дамб и берм над горизонтом воды в канале и проверки канала на неразмываемость;

в) по минимальному расходу — с целью проверки условий командования над отводами, назначения места постройки подпорных сооружений и проверки на незаиляемость.

Примечание. Если максимальная мутность в источнике орошения совпадает с периодом нормального расхода в канале, то расчет канала на незаиляемость производится при нормальном расходе.

Расчет каналов постоянной оросительной сети внутри орошаемого хозяйства следует производить только по нормальному и минимальному расходам.

**4.36.** Расчет сбросной сети рисовых систем следует производить при одном значении коэффициента шероховатости по следующим видам расходов:

а) по максимальному расходу — для установления гидравлических элементов канала и расчетных горизонтов;

б) по ливневому расходу (если он больше максимального) — для определения необходимости устройства дополнительных валов и их размеров;

в) по минимальному расходу — для проверки условий самотечного сброса во всех звеньях сбросной сети.

**4.37.** Расчет картовых сбросов рисовых оросительных систем следует производить:

а) по максимальному расходу — для определения гидравлических элементов канала, подбора типовых сооружений и проверки возможности сброса из наинизшего чека карты;

б) по минимальному расходу — для проверки условий самотечного сброса из картового оросителя и обеспечения заданного превышения уровня наинизшего чека карты над горизонтом воды в сбросе.

**4.38.** Расчет водосборно-сбросных каналов прочих систем следует производить только при наибольшем значении расхода для определения гидравлических элементов канала и установления расчетного горизонта.

Примечание. Необходимость поверочных расчетов на другие расходы обосновывается в проекте.

**4.39.** При назначении элементов поперечного профиля каналов с расходами воды до 10 $м^3/сек$ обязательно применение принятых типовых сечений каналов.

В остальных случаях элементы поперечного профиля каналов определяются расчетом.

Допускается проектирование каналов с сечением параболического очертания или близкого к нему, если это диктуется условиями производства земляных работ на канале или геологическими условиями по его трассе и в тех случаях, когда это экономически выгодно.

**4.40.** Гидравлический расчет каналов и проектирование поперечного сечения следует производить с учетом пп. 3.3—3.12 настоящей главы СНиП.

**4.41.** При проектировании оросительной сети должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие:

а) предохранение оросительной сети от попадания в нее донных наносов из источника орошения;

б) осаждение крупных фракций наносов в отстойниках с гидравлической промывкой или механической очисткой;

в) транспортирование мелких фракций наносов на поля.

**4.42.** При проектировании мероприятий по борьбе с наносами необходимо иметь данные по режиму наносов в источнике орошения, характеризующие изменения во времени общей мутности потока и состава наносов по фракциям. В соответствии с режимом определяется транспортирующая способность всех звеньев оросительной системы и предусматриваются мероприятия по удалению наносов.

**4.43.** Расчетное значение средней скорости течения воды в каналах и водоводах при нормальном расходе должно превышать значение критической скорости на заиление.

Для постоянного канала (водовода) минимальные скорости не должны приниматься менее 0,3 *м/сек*.

При орошении водой из водохранилища или осветленной допускается как исключение снижение скоростей до 0,2 *м/сек*.

Проверка аварийных сбросов на заиление не производится.

**4.44.** Расчетный уровень воды в младшем оросительном канале должен иметь отметку ниже отметки уровня воды в старшем канале не менее чем на 0,05 *м*. Нормальный уровень воды в старшем канале должен быть выше форсированного уровня в младшем канале. Превышение уровня воды в старшем канале над уровнем воды в младших каналах, как правило, предусматривается при свободном уровне старшего канала. Командование при подпертом уровне допускается при соответствующем обосновании.

**4.45.** Проектирование временного оросителя при поливе дождеванием должно учитывать, помимо обеспечения пропуска расчетного расхода при неразмывающей скорости, следующие положения:

а) наполнение в канале должно быть достаточным для нормальной работы всасывающих устройств дождевальных машин и передвижных насосных станций;

б) наполнение в канале должно приниматься на 10—20 *см* выше расчетного для возможности аккумуляции воды на случай кратковременных перерывов в работе агрегата;

в) временный ороситель должен располагаться, в основном, в выемке.

Примечание. Трассу временного оросителя рекомендуется планировать.

**4.46.** Расчетный уровень воды в распределителе последнего порядка в рисовой системе должен обеспечивать залив чеков слоем воды 0,25 *м* для борьбы с сорняками.

Превышение минимального уровня воды в оросителе над самым высоким чеком карты принимается равным 0,2 *м* из расчета создания слоя воды в чеке 0,15 *м*; максимальный уровень воды в оросителе должен превышать самый высокий чек на 0,3 *м* с тем, чтобы в период борьбы с сорняками иметь возможность создавать слой воды в чеке 0,25 *м*.

Уровень воды в водосборно-сбросном канале высшего порядка должен быть ниже уровня воды в водосборно-сбросном канале низшего порядка на величину не меньше 0,05 *м*.

Глубину картовых сбросов на рисовых системах следует принимать не менее 0,7 *м*, а для заболоченных земель с высоким уровнем стояния грунтовых вод — не менее 1,2—1,5 *м* от отметок поверхности самого низкого чека, при этом уровень воды в картовом сбросе при $Q_{min}$ должен быть ниже поверхности самого низкого чека в первом случае не менее чем на 0,5 *м*, а во втором — на 0,7 *м*.

**4.47.** Возвышение берм и бровки дамб в земляных каналах над наибольшим расчетным уровнем воды следует принимать по табл. 2.

Таблица 2

**Возвышение берм и бровки дамб в земляных каналах над расчетным уровнем воды в *м***

| Расход воды в канале в *м³/сек* | Земляные каналы | Каналы с одеждой из бетона, железобетона, асфальтовых и битумных материалов |
|---|---|---|
| Менее 1 | 0,2 | 0,1—0,15 |
| 1—10 | 0,3 | 0,2 |
| 10—30 | 0,4 | 0,3 |
| 30—50 | 0,5 | 0,35 |
| 50—100 | 0,6 | 0,4 |

При расходе воды канала свыше 100 *м³/сек* запас в дамбах по высоте принимается по расчету, в котором дополнительно учитывается высота волны.

Примечание. В районах сильных ветров и при отсутствии вдоль канала ветрозащитной лесной полосы рекомендуется для каналов с расходом воды свыше 50 *м³/сек* устанавливать превышение аналогично каналам с расходом воды свыше 100 *м³/сек*.

**4.48.** Ширину дамб каналов по верху следует принимать по табл. 3.

Таблица 3

**Ширина дамб каналов поверху**

| Расход воды в *м³* | Ширина дамб в *м* |
|---|---|
| Менее 0,5 | 0,5—0,8 |
| 0,5—1 | 0,8—1 |
| 1—5 | 1—1,25 |
| 5—10 | 1,25—1,5 |
| 10—30 | 1,5—2 |
| 30—50 | 2—2,5 |
| 50—100 | 2,5—3 |

Ширина дамбы может быть увеличена в соответствии с габаритами намеченных к применению землеройных механизмов, требованиями производства строительных работ и условий эксплуатации канала и сооружений на них.

**4.49.** При выемках, превышающих по глубине 5 *м*, через каждые 5 *м* по высоте устраиваются бермы шириной не менее 1 *м*.

Если берма или верх дамбы используется для устройства дороги или прохода механизмов по очистке каналов от наносов, то ширина бермы или дамбы поверху определяется габаритами дороги или габаритами механизмов.

**4.50.** При устройстве каналов на косогорах с крутизной ската от 15 до 20° поперечное сечение канала при глинистых и суглинистых грунтах следует располагать в выемке так, чтобы поверхность земли проходила через точку пересечения откоса с форсированным горизонтом воды в канале. Для повышения устойчивости дамбы при основании из связных грунтов рекомендуется придавать ступенчатое очертание линии сопряжения тела дамбы с основанием.

При устройстве каналов на косогорах с крутизной ската от 20 до 30° и более поперечное сечение канала следует располагать полностью в выемке с устройством внешней бермы шириной не менее 3 *м*.

В обоих случаях со стороны косогора должна устраиваться берма шириной не менее 1 *м*.

**4.51.** Расстояние между подошвой откоса канала и бровкой внешнего резерва устанавливается в увязке с принятой схемой производства работ и устойчивостью откосов дамбы.

Для предварительных расчетов расстояние между подошвой откоса канала и бровкой внешнего резерва допускается принимать (в *м*):

при глубине резерва до 0,5 *м* . . . . . 1,5
» » » » 1 » . . . . . 3

**4.52.** Расстояние от бровки выемки до подошвы отвала при выемке глубиной до 2,5 *м* принимается 3 *м*; от 2,5 до 5 *м* — 5 *м*, а при выемке свыше 5 *м* — по расчету устойчивости откоса.

Расстояние от бровки выемки до подошвы отвала может быть увеличено в соответствии с габаритами намеченных к применению землеройных механизмов и требованиями производства строительных работ.

### Размещение сооружений на оросительной сети

**4.53.** Размещение сооружений на оросительной сети должно обеспечить:

а) оперативный учет расходов воды в точках водозабора на распределительных узлах и в местах водовыдела;

б) возможность проведения планового водораспределения по системе;

в) подачу воды в удаленные от водозабора места с наименьшими потерями и в наиболее короткий срок;

г) возможность выключения отдельных частей системы, каналов и сооружений;

д) использование (при необходимости) оросительных каналов и сооружений для целей гидроэнергетики, судоходства и водоснабжения;

е) создание благоприятных условий для эксплуатации и ухода за сооружениями (осмотра, очистки, ремонта) и максимальную механизацию работ по ремонту каналов и сооружений.

### Лотковая сеть

**4.54.** Лотковая оросительная сеть применяется в целях предотвращения фильтрационных потерь воды и повышения коэффициента полезного действия оросительных систем и

производительности труда на поливных землях.

**4.55.** Лотки рекомендуется также применять при неблагоприятных топографических и геологических условиях:

а) на участках трасс каналов, проходящих в насыпи;

б) на участках трасс каналов со скальными, фильтрующими и просадочными грунтами;

в) на косогорных участках, подверженных оползневым явлениям.

**4.56.** Скорости течения воды в лотках назначаются в пределах от 0,5 до 5 *м/сек*; минимальная скорость должна обеспечивать транспортирование наносов, поступающих в лоток.

**4.57.** Поперечное сечение лотков принимается параболическое, полуциркульное, прямоугольное и трапецеидальное.

**4.58.** При лотковой оросительной сети распределители с расходом воды более 5 $м^3/сек$, как правило, выполняются в земляном русле с применением противофильтрационных покрытий из бетона, железобетона, полиэтилена и других материалов.

**4.59.** Планировочные и конструктивные решения лотковой оросительной сети должны быть увязаны с техникой полива, в части обеспечения подачи воды из участкового распределителя в поливные борозды или поливные (дождевальные) машины.

**4.60.** Лотки, как правило, следует прокладывать по наибольшему уклону местности в целях сокращения поперечного сечения и возможности иметь распределители с двусторонним командованием.

**4.61.** Расстояния между лотковыми участковыми распределителями должны быть не менее 1 *км*.

Примечание. В сложных топографических условиях (при особом обосновании) расстояние между лотками может быть уменьшено до 0,5 *км*.

**4.62.** Расчетные расходы лотковой сети определяются по указаниям пп. 4.24—4.26 настоящей главы.

При длине участкового распределителя более 2 *км* и значительной площади орошения из него расход воды рекомендуется определять по п. 4.23 настоящей главы из условия непрерывной работы распределителя.

**4.63.** Конструкцию лотковой сети — лотков и опор — следует принимать по типовым проектам.

### Трубчатая сеть

**4.64.** Трубчатая оросительная сеть применяется в целях предотвращения фильтрационных потерь воды, повышения коэффициента полезного действия оросительных систем и производительности труда на поливных землях, а также в целях обеспечения автоматизации и телеуправления процессов полива.

**4.65.** Подача оросительной воды через трубчатую сеть обеспечивается путем использования естественного напора, создаваемого уклоном местности, или с помощью насосных станций.

**4.66.** Трубчатая оросительная сеть подразделяется на:

а) магистральные трубопроводы, транспортирующие воду от источников орошения до распределительных трубопроводов;

б) распределительные трубопроводы различных порядков, подающие воду в участковые трубопроводы;

в) участковые трубопроводы, подающие воду в поливные водоводы, дождевальные и поливные машины.

**4.67.** Расположение трубчатой оросительной сети в плане следует проектировать с учетом указаний пп. 4.5—4.7 настоящей главы, а также исходя из минимальной протяженности трубопроводов.

**4.68.** Трубчатая оросительная сеть должна быть, как правило, тупиковая и в особых случаях — кольцевая; выбор типа сети следует обосновывать технико-экономическими расчетами.

**4.69.** Участковые трубопроводы должны проектироваться прямолинейными, параллельными друг другу и отходящими от распределительного трубопровода под прямым углом.

**4.70.** Расстояние между участковыми трубопроводами следует принимать по указаниям п. 4.61 настоящей главы.

Примечание. Для сохранения стандартного расстояния между участковыми трубопроводами при использовании дождевальных машин, имеющих иную ширину захвата, дополнительно применяются вспомогательные передвижные трубопроводы.

**4.71.** Длина и диаметр участковых трубопроводов назначаются из условия получения максимального коэффициента использования трубопроводов по времени за поливной сезон.

**4.72.** Расстояние между гидрантами на участковом трубопроводе принимается согласно технической характеристике дождевальной (поливной) машины.

**4.73.** Расчетные расходы воды трубчатой оросительной сети определяются согласно указаниям, приведенным в пп. 4.23—4.27 настоящей главы (для нормального расхода без учета минимального и форсированного расходов воды), и должны быть увязаны с расходами одновременно работающих на трубопроводе дождевальных (поливных) машин.

**4.74.** Сумма расходов воды одновременно работающих дождевальных машин (установок) на распределительном трубопроводе, подающем воду в одно или несколько хозяйств, может превышать расход, определенный для данной площади по гидромодулю, на 15—25%.

Для предварительных расчетов можно принимать коэффициент полезного действия трубопроводов 0,98—0,99.

**4.75.** Гидравлический расчет трубопроводов производится аналогично расчетам водоводов для водоснабжения; при этом следует принимать во внимание свободный напор, который необходимо иметь на выходе из гидранта для нормальной работы поливных водоводов и дождевальных (поливных) машин согласно технической характеристике последних.

**4.76.** Трубчатую оросительную сеть следует проектировать так, чтобы не происходило отложение наносов в трубах.

Средняя скорость в трубопроводах должна быть не менее 0,8—1 *м/сек* и должна проверяться на необходимость размыва отложившихся наносов.

**4.77.** Диаметры трубопроводов трубчатой оросительной сети устанавливаются на основании технико-экономических расчетов, исходя из условий самонапорной подачи расчетного расхода для обеспечения полива сельскохозяйственных культур в сроки, установленные графиком гидромодуля, с учетом типа сети, материала труб и имеющихся на них стандартов, производственных и транспортных условий.

**4.78.** Трубопроводы должны проверяться на возможность возникновения гидравлического удара в них; при необходимости следует предусматривать мероприятия по борьбе с гидравлическим ударом.

**4.79.** Трубчатая оросительная сеть может прокладываться на поверхности земли и закладываться на глубину 0,6—1,5 *м* от поверхности земли до верха труб в зависимости от топографических, геологических и эксплуатационных условий.

**4.80.** Трубы для оросительной сети следует принимать преимущественно асбестоцементные и железобетонные; могут применяться также бетонные, пластмассовые и др. Металлические трубы допускаются в случае внутреннего давления свыше 10 *атм.* Арматура трубопроводов может применяться металлическая и железобетонная.

**4.81.** Оросительные системы можно проектировать с комбинированной оросительной сетью: из напорных трубопроводов, лотков и открытых каналов; соотношение этих типов сети следует устанавливать в результате технико-экономических сравнений.

**4.82.** Поверхностный полив при трубчатой или комбинированной оросительной сети рекомендуется производить при помощи поливных трубопроводов.

**4.83.** Трубчатая оросительная сеть с самонапором при поверхностном поливе и поливе дождеванием из временного оросителя (гибкого водовода) может применяться при уклонах местности, превышающих 0,002—0,003. При меньших уклонах допускается механическая подкачка.

## 5. КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНАЯ СЕТЬ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

**5.1.** Коллекторно-дренажная сеть устраивается в целях борьбы с заболачиванием и засолением земель для понижения уровня грунтовых вод при близком их залегании, а также для отвода минерализованных грунтовых вод.

Необходимость устройства дренажа в других случаях должна быть предварительно обоснована в результате соответствующих проектных проработок и технико-экономических расчетов, основанных: для существующих систем — на данных службы эксплуатации, а для новых систем — на прогнозе водно-солевого режима.

**5.2.** Коллекторно-дренажная сеть состоит из первичных дрен и коллекторов различных порядков.

Первичные дрены служат для приема и отвода грунтовых вод непосредственно с полей; они бывают постоянными или временными. Временные дрены, сооружаемые на 1—3 года, служат для ускорения отвода минерализованных грунтовых вод в период промывки засоленных земель.

Коллекторы служат для приема воды из дренажной сети и своевременного ее отвода за пределы орошаемой территории.

**5.3.** Определение количества дренажных вод, подлежащих отводу с мелиорируемой

территории в различные периоды работы системы, производится на основе изучения работы действующей коллекторно-дренажной сети в условиях, близких к условиям рассматриваемого объекта, а при отсутствии такой возможности — на основе анализа водного баланса территории.

**5.4.** Водный баланс в зависимости от поставленной цели и размера объекта мелиорации может составляться для крупных территорий, отдельных массивов, систем и их частей.

**5.5.** Расчетные расходы воды дрен (в *м³/сек*) определяются в зависимости от модулей дренажного стока (в *л/сек* с 1 *га* площади брутто) и площади брутто (в *га*), тяготеющей к дрене: нормальный — по среднему модулю дренажного стока за вегетационный период, определенному на основании опытных данных или в результате балансовых расчетов; максимальный — по максимальному дренажному модулю для периода промывок, полученному в результате анализа данных по объекту-аналогу и приведения их к условиям рассматриваемого объекта.

При отсутствии аналога максимальный дренажный модуль определяется по соответствующим теоретическим формулам.

**5.6.** Нормальный расход воды коллектора (в *м³/сек*), принимающего воду дрен, определяется по среднему дренажному модулю (в *л/сек га*) и площади, обслуживаемой коллектором (в *га*), а расчетный максимальный расход коллектора (в *м³/сек*) — по максимальному дренажному модулю на той же площади.

В случае, если одновременная промывка всей площади не может быть произведена, за расчетный максимальный расход воды принимается большее значение следующих величин:

а) сумма максимальных расходов воды дрен, по которым возможна одновременная промывка, с добавлением 50% суммы нормальных расходов воды остальных дрен;

б) сумма нормальных дренажных расходов воды и сбросных расходов воды для вегетационного периода соответствующих участков коллектора, когда последний одновременно выполняет функции водосборно-сбросной сети.

Максимальный расход воды коллектора (в *м³/сек*), отводящего поверхностные воды, принимается в размере 20—50% от расходов воды распределителей в земляном русле, одновременно работающих в зоне обслуживания коллектора (в %):

| | |
|---|---|
| при двух одновременно работающих распределителях | 50 |
| при трех одновременно работающих распределителях | 33 |
| при четырех одновременно работающих распределителях | 25 |
| при пяти и более одновременно работающих распределителях | 20 |

Примечание. Необходимость сбросов воды из лотковой и трубчатой сетей, а также способ отвода сбросной воды или использования ее обосновываются проектом.

**5.7.** Расчетные расходы воды главного коллектора и его ветвей устанавливаются на основе анализа значений модуля дренажного стока для отдельных участков системы, отличающихся по природным и хозяйственным условиям, расчетных расходов впадающих в главный коллектор каналов и совпадения этих расходов по времени.

**5.8.** Плановое расположение коллекторно-дренажной сети следует принимать в соответствии с рельефом и почвенно-мелиоративными условиями территории, принятой в проекте густоте дренажной сети, и увязывать с другими элементами оросительной системы. Одновременно с этим плановое расположение коллекторно-дренажной сети должно удовлетворять требованиям правильной организации территории хозяйств землепользователей, применения высокопроизводительных механизмов и прогрессивных приемов агротехники.

**5.9.** Глубина заложения дрен и расстояние между дренами устанавливаются по каждому выделенному воднобалансовому участку.

**5.10.** Основные факторы, определяющие глубину и густоту коллекторно-дренажной сети, учитываемые при проектировании, следующие:

а) величина дренажного модуля;

б) расчетные периоды работы дренажа;

в) значение критической глубины залегания грунтовых вод по расчетным периодам;

г) гидрогеологические условия (коэффициент фильтрации, условия водного питания, наличие напорных грунтовых вод, мощность водоносного пласта и др.).

**5.11.** Допустимый подъем уровня грунтовых вод или желательное его снижение устанавливается в каждом случае применительно к расчетным периодам работы коллекторно-дренажной сети и местным особенностям с соблюдением следующих условий:

а) в период интенсивного испарения и транспирации грунтовые воды должны быть понижены на критическую глубину;

б) в период промывок (к окончанию промывного сезона) грунтовые воды не должны стоять ближе чем на 0,5 *м* от поверхности земли;

в) к началу сельскохозяйственных работ грунтовые воды должны быть опущены на 1,3—1,8 *м* от поверхности (для «поспевания» почвы и нормальной работы сельскохозяйственных машин).

Примечание. Для незасоленных почв допускается понижение грунтовых вод к началу сельскохозяйственных работ на глубину 0,6—1,8 *м*.

**5.12.** Определение глубины заложения дрен, расстояния между ними и величины расчетного притока к дренам наиболее надежно может быть произведено на основании материалов изучения работы дренажа в условиях проектируемого объекта или в аналогичных условиях.

Глубина заложения дрен, их проектное сечение и расстояние между ними устанавливаются для средних условий их работы в вегетационный период по формулам для установившегося режима работы дренажа и проверяются на период промывки. Выбор указанных элементов, а также типа дрен принимается после проработки и сопоставления возможных вариантов и их технико-экономических показателей.

**5.13.** Коллекторно-дренажная сеть (в целом или в отдельных своих звеньях) может быть открытого или закрытого типа.

Выбор типа коллекторно-дренажной сети должен быть обоснован соответствующими технико-экономическими расчетами.

**5.14.** Постоянные дрены, как правило, следует выполнять закрытыми трубчатыми, допуская устройство открытых дрен не чаще чем через 1 *км*.

Временные дрены могут выполняться в виде открытых каналов глубиной 0,6—1 *м* и с расстоянием между дренами 50—70 *м*.

Примечание. Открытые и закрытые дрены при наличии напорных вод могут быть дополнительно оборудованы вертикальными скважинами для повышения эффективности их работы.

**5.15.** Коллекторы для отвода поверхностных или сбросных вод, как правило, устраиваются открытыми: для отвода грунтовых вод коллекторы могут быть открытого и закрытого типов.

**5.16.** Выбор конструкции закрытого дренажа следует производить на основе фильтрационных расчетов и технико-экономического сопоставления вариантов, учитывающих опыт применения дренажа в местных или аналогичных условиях.

Трубчатый дренаж в зависимости от местных условий может применяться из гончарных, керамиковых, асбестоцементных, бетонных, железобетонных труб и из труб других материалов, обладающих достаточной прочностью и не подверженных коррозии.

**5.17.** Проектные уклоны дрен, намеченные исходя из гидрогеологических требований, должны быть согласованы с мощностью и падением водоносных пластов.

Минимальные уклоны дрен рекомендуется принимать в соответствии с табл. 4.

Таблица 4

**Минимальные уклоны дрен**

| Вид дрен | Минимальный уклон |
|---|---|
| Постоянные открытые дрены | 0,0005 |
| Трубчатые дрены диаметром 50—100 *мм* . . . . . | 0,002 |
| То же, 125—200 *мм* . . . . . | 0,0015 |
| То же, более 200 *мм* . . . . | 0,001 |
| Кротовые дрены . . . . . | 0,002 |

Примечание. На участках, сложенных мелким песком или илистым грунтом, уклон для трубчатых дрен должен обеспечивать скорость течения воды не менее 0,4 *м/сек* для нормального расхода в расчетном сечении.

**5.18.** Коллекторы для отвода поверхностных вод устраиваются глубиной 1,5—2 *м*, а на участках отдельных понижений (незначительной протяженности) могут прокладываться в дамбах.

**5.19.** Коллекторы, выполняющие дренирующие функции, должны иметь глубину 3—3,5 *м*, в зависимости от глубины дрен, впадающих в коллектор.

**5.20.** Уклоны открытых коллекторов следует принимать, как правило, не менее 0,0003.

Гидравлический расчет коллекторов и проектирование поперечного сечения их производятся с учетом указаний пп. 3.3—3.9 настоящей главы.

Проверка сечения коллектора на заиляемость не производится.

**5.21.** Гидравлический расчет закрытых трубчатых дрен следует производить по формулам равномерного движения, причем тру-

бы рассматриваются как безнапорные при полном или частичном их наполнении для нормального расчетного расхода. При проверке на максимальный расход допускается расчет дренажных труб как напорных.

## 6. ЛИМАНЫ

**6.1.** Лиманное орошение применяется в засушливых районах на землях, где использование паводкового стока путем его зарегулирования для правильного орошения по местным условиям невозможно или экономически нецелесообразно.

**6.2.** Проектирование лиманов следует вести в увязке со схемой комплексного использования местного стока или паводковых вод, учитывающей интересы всех районов и отраслей хозяйства на территории бассейна.

**6.3.** Размещение площадей лиманного орошения и установление размеров их должно производиться, исходя из хозяйственных условий, гидрологических, почвенных и рельефных особенностей района. Размещение участков лиманного орошения в непосредственной близости от населенного пункта не допускается.

**6.4.** Уклон поверхности участка, отведенного под лиманное орошение, не должен превышать 0,005.

Примечание. Наиболее пригодны для устройства лиманов участки с ровным, спокойным рельефом и уклоном поверхности до 0,001.

**6.5.** Лиманное орошение, как правило, следует основывать на организации ярусных лиманов мелкого затопления со средней глубиной наполнения до 0,4 *м*. Такой тип лиманов обеспечивает более равномерное и умеренное увлажнение, а также способствует автоматизации поступления и распределения воды при экономном ее использовании.

**6.6.** Ярусные лиманы мелкого затопления рекомендуется устраивать при уклонах поверхности участка менее 0,001, а при уклонах более 0,001 следует предусматривать устройство временных валиков, расположенных параллельно постоянным, или валиков проходимого профиля.

**6.7.** Размеры ярусов и секций устанавливаются на основании технико-экономических расчетов с учетом:

а) возможно полного использования стока и площадей, пригодных для орошения, при минимальных объемах сброса;

б) равномерного затопления поверхности с отклонением от средней глубины затопления в пределах до 50%;

в) наименьшего объема работ по устройству валов, водовыпускных сооружений;

г) удовлетворения требований широкой механизации сельскохозяйственных работ в части правильной конфигурации участков (ярусов) при размерах их: по ширине — не менее 100 *м*, длине — до 1000 *м*.

В ярусных лиманах ширина яруса должна устанавливаться с расчетом подтопления вышерасположенного вала на высоту не менее 0,05 *м*.

**6.8.** Норма лиманного орошения выражается количеством воды в кубических метрах на 1 *га*, впитывание которого создает в 1,5—2-метровом слое почвы запас продуктивной влаги, необходимый для получения заданного урожая сельскохозяйственных культур. Норму лиманного орошения следует устанавливать в зависимости от воднофизических свойств почво-грунтов, гидрогеологических, климатических условий, характера сельскохозяйственного использования лимана, продолжительности и техники его затопления.

**6.9.** Лиманное орошение должно проектироваться с соблюдением условий, гарантирующих от возникновения процессов заболачивания и вторичного засоления орошаемой площади.

В случае слабого естественного оттока грунтовых вод и использования орошаемой площади под посевные культуры общая продолжительность нахождения воды на лимане должна обеспечивать увлажнение активного слоя почвы на величину, не превышающую ее водоудерживающей способности.

**6.10.** Продолжительность затопления лимана в обычных условиях может быть определена как частное от деления принятой нормы орошения (приведенной к слою воды в *м*) на коэффициент впитывания воды в почву (в *м/сутки*) и не должна превосходить предельного срока затопления, определяемого биологическими особенностями культур.

При использовании лимана под яровые полевые культуры срок окончания затопления определяется допустимым сроком посевов.

**6.11.** Величину расчетного процента обеспеченности стока, используемого для лиманного орошения площадью до 3000 *га*, следует принимать равной 50%.

Примечание. При соответствующем обосновании с целью расширения площади орошения обеспеченность стока может быть снижена.

Для площадей орошения свыше 3000 *га* величина используемого стока расчетной обеспеченности определяется на основании технико-экономических расчетов.

Экономическая целесообразность расчетной обеспеченности лиманного орошения зависит от характера использования орошаемой площади и устанавливается на основании сопоставления окупаемости капиталовложений при последовательном росте орошаемой площади в связи со снижением расчетной обеспеченности.

**6.12.** Размер стока расчетной обеспеченности и изменение его по годам устанавливаются по данным фактических наблюдений или по статистическому методу (в случае отсутствия наблюдений).

**6.13.** В лиманах раздельного затопления валы, отделяющие секции, следует располагать перпендикулярно подводящему каналу лиманного орошения или распределительному валу. Наполнение секции осуществляется через водовыпускные сооружения.

**6.14.** Трассы оградительных валов ярусных лиманов при спокойном рельефе местности должны располагаться вдоль горизонталей параллельно друг другу. Секции из ярусных лиманов ограничиваются водообходами, состоящими из распределительных и струенаправляющих валов. Распределительные валы должны располагаться по наиболее пониженным отметкам вдоль склона на расстоянии 400—500 *м* друг от друга.

**6.15.** Трассы оградительных валов ярусных лиманов или разделительного наполнения следует увязывать с границами полей севооборотов.

**6.16.** Размещение дамб лиманов и назначение их профиля должны производиться с учетом механизации сельскохозяйственных работ.

**6.17.** Каналы для лиманного орошения в зависимости от назначения могут проектироваться как подводящие, водосборно-сбросные или при комбинированном использовании их подводящие — водосборно-сбросные.

**6.18.** Режим работы и пропускная способность подводящих каналов, предназначаемых для подачи воды от источника орошения к лиману, а также при лиманах раздельного затопления для распределения воды по его секциям, должны отвечать требованиям плана водопользования, норме орошения, режиму и срокам полива.

**6.19.** Водосборно-сбросные каналы должны проходить по пониженным местам с максимальным использованием тальвегов, лощин, оврагов и по возможно кратчайшему расстоянию до водоприемника.

**6.20.** Расчетный расход водосборно-сбросных каналов устанавливается в зависимости от объема воды, подлежащего сбросу после влагозарядки, и допустимой продолжительности стояния воды, исключающей заболачивание.

**6.21.** Расчет пропускной способности и конструирование каналов лиманного орошения производятся аналогично каналам оросительной сети.

**6.22.** Водовыпускные сбросные сооружения на лиманах должны обеспечивать: поддержание необходимого горизонта воды в лимане, наполнение и опорожнение его в расчетные сроки, устанавливаемые требованиями сельскохозяйственного использования земель, и перепуск воды из яруса в ярус (при ярусных лиманах).

**6.23.** Размер отверстий водовыпусков устанавливается по среднему напору на сооружение и расчетному расходу.

Расчетные расходы определяются по стоку с расчетной обеспеченностью 10% и поверочной 5% в соответствии с режимом работы лимана, требуемым временем на опорожнение (наполнение) его секций, а также в случае работы сооружения на сброс с учетом впитывания воды в почву.

Примечание. Регулирующее действие лимана на уменьшение максимального расчетного расхода следует учитывать, если заполнение лимана водой заканчивается в период спада паводка.

**6.24.** Сбросные сооружения на лиманах в зависимости от типа лимана должны располагаться:

а) в низовой оградительной дамбе на наиболее пониженном участке;

б) на сбросном канале при пересечении его с оградительными дамбами;

в) в дамбе подводящего водосборно-сбросного канала, используемого как для подачи воды, так и для отвода ее с лимана.

## 7. ОСУШИТЕЛЬНАЯ СЕТЬ

**7.1.** Осушительная сеть проектируется открытой или закрытой.

Перечень наименований элементов открытой и закрытой осушительной сети приведен в табл. 5.

Таблица 5

**Наименование элементов осушительной сети**

| Наименование частей осушительной системы | Осушительная сеть | |
|---|---|---|
| | открытая | закрытая |
| Регулирующая | Осушители | Дрены, собиратели |
| Оградительная | Нагорные каналы Ловчие каналы | Ловчие дрены |
| Проводящая | Коллекторы различных порядков Магистрали | Коллекторы различных порядков Главные коллекторы |
| Водоприемник | Реки, озера, моря, балки, овраги | — |

Примечание. Регулирующая сеть при необходимости дополняется агромелиоративными устройствами—разъемными и выводными бороздами, кротовинами и т. п.

**7.2.** Проектирование осушительной сети должно производиться с соблюдением следующих требований сельскохозяйственных культур к водному режиму почвы:

а) в активном слое почвы избыточно-увлажненных земель после их осушения должна поддерживаться влажность, близкая к оптимальной. Величина оптимальной влажности для различных культур и периодов сельскохозяйственного сезона должна определяться по данным зональных научно-исследовательских организаций.

б) уровень почвенно-грунтовых вод должен обеспечиваться осушительной сетью в различные периоды развития сельскохозяйственных культур на определенной глубине от поверхности земли (норма осушения — в сантиметрах).

Величина нормы осушения для различных культур, почво-грунтов и периодов определяется по данным научно-исследовательских организаций и передовых хозяйств, эксплуатирующих осушенные земли. При отсутствии этих данных норма осушения может быть получена водобалансовыми расчетами при известном значении оптимальной влажности.

Средние значения нормы осушения приведены в табл. 6.

Таблица 6

**Средние значения нормы осушения в *см***

| Наименование культур | Предпосевной период | Первый месяц вегетации | Весь период вегетации |
|---|---|---|---|
| Зерновые яровые | 45—50 | 70—80 | 70—90 |
| » озимые | 70—80 | 70—80 | 70—90 |
| Конопля | 50—60 | 70—85 | 85—105 |
| Картофель, сахарная и кормовая свекла | 70—80 | 85—100 | 90—100 |
| Овощи, подсолнечник, кукуруза на силос | 50—60 | 70—80 | 80—100 |
| Трава на сено | 40—50 | 50—60 | 60—75 |
| « » выпас | 50—60 | 65—70 | 70—80 |

**7.3.** Состав мероприятий по осушению, схема сети и способы осушения определяются природными, хозяйственными и экономическими условиями и обосновываются в проекте.

**7.4.** Проектирование осушительной сети производится с соблюдением следующих требований:

а) трассы каналов должны быть увязаны и по возможности совмещены с границами землепользований и полей севооборотов; участки между каналами должны иметь прямоугольную форму; расстояния между каналами при осушении под пашню не должны быть менее 0,5 *км*.

Примечание. На безуклонном участке и при слабоводопроницаемом грунте допускается уменьшать расстояние между каналами до 0,25 *км*;

б) суммарная длина осушительной сети должна быть минимальной, а трассы должны быть прямолинейны;

в) проводящие каналы и трубопроводы прокладываются по наиболее пониженным местам дневной поверхности и минерального дна болота; проводящая сеть должна быть по возможности двустороннего действия;

г) глубина каналов и траншей под трубопроводы на болотах принимается с учетом осадки торфа, определяемой по существующим формулам и опытным данным;

д) расположение каналов и трубопроводов в плане и вертикальной плоскости должно быть увязано с инженерными коммуникациями.

7.5. Расчет водоприемников, проводящей и оградительной сетей производится на пропуск расходов обеспеченностью 10—25% для следующих периодов: весеннего половодья, летне-осенних паводков, предпосевного и бытового.

Обеспеченности расчетных расходов по периодам работы принимаются в зависимости от состава культур, видов сельскохозяйственного использования и экономического значения проектируемого объекта.

7.6. При осушении обвалованных земель расчетная обеспеченность расходов осушительной сети принимается:

а) при незатопляемых дамбах — 10%;

б) при затопляемых — по табл. 12 раздела 17 при нормальных условиях эксплуатации.

7.7. При отсутствии или недостаточности фактических наблюдений за стоком расчетные расходы определяют по аналогам, близким по своим физико-географическим характеристикам.

Если нельзя подобрать удовлетворительный аналог, расходы определяют по имеющимся эмпирическим формулам.

7.8. Расход потока грунтовых вод, поступающий в осушительную сеть, расстояния между каналами и дренами при грунтовом питании и положение уровня грунтовых вод на осушаемых землях в различные периоды определяются гидрогеологическими расчетами.

При выполнении гидрогеологических расчетов необходимо учитывать все элементы водного баланса, их взаимную связь и последующие изменения, вызываемые строительством осушительной сети и сельскохозяйственным использованием осушаемых земель, а также влияние сезонного промерзания и оттаивания почво-грунтов на работу осушительной сети.

7.9. Гидравлический расчет осушительных каналов и проектирование поперечного сечения их производятся с учетом указаний, изложенных в пп. 3.3—3.9 настоящей главы.

При выполнении гидравлических расчетов следует также руководствоваться следующими основными положениями:

а) расчет открытых проводящих и ограждающих каналов производят на пропуск в заданных условиях расходов воды, определяемых гидрогеологическими расчетами;

б) расчет закрытой проводящей и оградительной сети, когда она работает только на понижение и отвод грунтовых вод, производят на внутригрунтовый сток, определяемый гидрогеологическими расчетами;

в) открытую сеть проектируют и рассчитывают на работу без подпора со стороны принимающей сети или водоприемников во все расчетные периоды. Допускается при соответствующем обосновании в период пропуска максимальных расходов для самотечных осушительных систем и в отдельные периоды в системах с механическим водоподъемом работа части каналов в подпоре;

г) закрытую сеть проектируют и рассчитывают на безнапорный режим работы при бытовых горизонтах в принимающей открытой сети или водоприемнике; рекомендуется по возможности предусматривать безнапорный режим закрытой регулирующей сети и в период пропуска предпосевных расходов.

### Открытая осушительная сеть

7.10. Регулирующие каналы проектируются с учетом следующих требований:

а) расположение регулирующей сети должно обеспечивать поступление в сеть избыточных вод в наибольшем количестве и по кратчайшему пути. Если постоянная регулирующая сеть дополняется временной (сочетание открытой сети с агромелиоративными мероприятиями или кротовым дренажем), трассы осушителей следует располагать по уклону местности, не допуская размыва каналов;

б) максимальная длина регулирующих каналов принимается равной 700 *м* при уклонах менее 0,005, а при больших уклонах — до 1500 *м*;

в) минимальный уклон дна каналов должен быть не менее 0,0005;

г) минимальная глубина каналов должна быть: в минеральных грунтах 0,8 *м*, а в торфах 1 *м* (после осадки торфа);

д) поперечные сечения каналов принимаются по типовым проектам или техническим указаниям с учетом применяемых для строительства и эксплуатации машин и механизмов.

7.11. Проектирование проводящих и оградительных каналов производится с учетом следующих требований:

а) глубина каналов и сопряжение их в вертикальной плоскости с впадающими и принимающими каналами определяются гидравлическими расчетами, причем не допускается подпор горизонтов воды впадающих

каналов. Дно впадающего канала не может быть ниже дна принимающего канала;

б) уклон дна канала менее 0,0002, как правило, не рекомендуется, а в особых случаях может быть принят при соответствующем обосновании;

в) нагорные каналы прокладываются вдоль верховой границы осушаемой территории по возможности с одинаковым уклоном, а ловчие каналы — по линии выклинивания или наиболее близкого залегания водоносных горизонтов.

### Закрытая осушительная сеть

**7.12.** Закрытая регулирующая, проводящая и оградительная сети проектируются из гончарных, бетонных, асбестоцементных и деревянных труб и из других материалов; деревянные, жердевые и фашинные дрены рекомендуется применять только для осушения болот с мощностью торфа более глубины закладки дренажа.

**7.13.** Регулирующая закрытая осушительная сеть располагается нормально направлению потока грунтовых или поверхностных вод (в зависимости от назначения сети).

При уклонах местности менее 0,005 для понижения грунтовых вод дрены укладывают в направлении наибольшего уклона.

При изрезанном рельефе, изобилующем западинами, регулирующие дрены приурочиваются ко всем местным понижениям. Закрытая регулирующая сеть обязательно ограждается нагорными и ловчими каналами.

**7.14.** Дрены и собиратели проектируются с учетом следующих требований:

а) минимальные уклоны дрен допускаются в пределах, указанных в табл. 7.

Таблица 7

**Минимальные уклоны дрен и собирателей**

| Конструкции дрен и собирателей | Минимальный уклон |
|---|---|
| Гончарные, асбестоцементные, бетонные, стеклянные и деревянные трубы . . . | 0,002 |
| Из фашин и жердей . . . . . | 0,004 |
| Кротовые дрены: | |
| в минеральных грунтах . . . . . | 0,002 |
| в торфяных грунтах . . . . . | 0,003 |
| Щелевые дрены . . . . . | 0,003 |

б) максимальная длина дрен в зависимости от видов материала и уклонов принимается (в *м*):

| | |
|---|---|
| гончарные, бетонные, асбестоцементные | 150—300 |
| деревянные | 200—250 |
| фашинные и жердевые | 100—150 |
| кротовые и щелевые | 100—200 |

в) минимальная глубина закладки дренажа в минеральных и торфяных грунтах (после осадки торфа) принимается для всех культур, кроме садовых: для собирателей 0,7 *м*, для дрен 1 *м*; для садов глубина заложения дрен (собирателей) определяется с учетом развития корневой системы;

г) сопряжение дрен и собирателей с коллектором, как правило, производится внахлестку под углом 60—90°.

**7.15.** Проводящую и оградительную сети следует проектировать с учетом следующих требований:

а) диаметр трубы в устьевой части принимается не более 30 *см*;

б) трубопроводы проектируют на пропуск расходов воды при скорости течения ее, не допускающей заиления труб и вымыва грунта засыпки;

в) при трассировке сети следует избегать пересечения глубоких впадин и топких мест;

г) при поворотах трасс под углом более 60° рекомендуется применять колодцы;

д) минимальная высота засыпки над трубой 80 *см*;

е) устья проводящей и оградительной сетей закладываются выше расчетного бытового уровня в принимающем канале или в водоприемнике не менее чем на 20 *см* и не менее чем на 30 *см* выше их дна;

ж) в местах пересечения дорог стыки труб бетонируются или соединяются муфтами; при необходимости предусматриваются дополнительные меры от повреждения труб и стыков.

**7.16.** При проектировании оградительной сети необходимо:

а) закладывать трубы ниже глубины сезонного промерзания;

б) защищать обратными фильтрами фильтрационные отверстия;

в) засыпать траншеи грунтом с коэффициентом фильтрации не менее чем у водоносного слоя.

## 8. ВОДОПРИЕМНИКИ

**8.1.** Водоприемниками осушительных систем могут служить естественные или искусственные водоемы и водотоки, принимающие воды, сбрасываемые с осушаемых земель са-

мотеком или с помощью механического водоподъема.

8.2. Водоприемники, используемые в естественном состоянии или после проведения регулировочных и защитных мероприятий, должны:

а) не нарушать проектного режима работы осушительной сети;

б) не затапливать осушаемых земель летне-осенними паводками;

в) не затапливать осушаемых земель весенними паводками на срок более допустимого для намеченного использования этих земель;

г) обеспечивать своевременный отвод или накопление воды, поступающей из осушительной сети, без ущерба для других целей хозяйственного использования водотока или водоема;

д) иметь устойчивое русло.

8.3. Выбор способа сброса воды с осушаемых земель при необходимости проведения регулировочных и защитных мероприятий на водоприемнике определяется технико-экономическими расчетами.

8.4. Улучшение водоприемника производится путем применения следующих мероприятий:

а) регулирование русла водоприемника с помощью спрямления его, расчистки и углубления или строительства выправительных сооружений;

б) регулирование стока и уровней водоприемника с помощью строительства водохранилищ, водонакопительных сооружений и разгрузочных каналов;

в) обвалование водоприемника;

г) закрепление русла (берегов).

8.5. Для водоприемников, используемых комплексно, все защитные и регулировочные мероприятия проектируются, исходя из расчетных расходов, назначаемых с учетом класса капитальности, устанавливаемого в зависимости от народнохозяйственного значения всех водопотребителей, обслуживаемых водоприемником.

8.6. Водохозяйственными расчетами устанавливают основные параметры (объемы, расходы) и режим работы сооружений, связанных с регулированием стока и уровней водоприемника.

8.7. Гидравлические расчеты водоприемников производятся в зависимости от характера движения воды по формулам неравномерного и равномерного движения с учетом пп. 3.3.—3.9 настоящей главы.

## 9. ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

### Общие указания

9.1. Водозаборный узел оросительной системы должен:

а) обеспечивать четкое выполнение графика водоподачи в оросительную систему;

б) предохранять канал от попадания в него донных наносов;

в) ограничивать поступление в канал взвешенных наносов согласно поставленным в этом отношении условиям;

г) предохранять канал от попадания в него из реки плавающих тел, шуги и льда;

д) обеспечивать беспрепятственный пропуск паводковых и ливневых расходов, в том числе и внезапных;

е) в случае необходимости удовлетворять требования судоходства, рыбоводства, энергетики и лесосплава.

9.2. Забор воды из реки (водозабор) можно производить как с перегораживанием реки и созданием на ней подпора, так и без перегораживания. По этому признаку системы водозаборных узлов разделяются на плотинные и бесплотинные.

9.3. Вид водозабора определяется заданными условиями, из которых решающими является отношение величины расходов водозабора к расходам воды в реке, а также относительное положение уровней воды в реке и каналах, отходящих от водозаборного узла.

Бесплотинный водозабор может применяться, если горизонты в реке обеспечивают необходимое командование магистрального канала и если процент водозабора в критический период не превышает 20% от соответствующих расходов реки при благоприятных топографических, гидрологических и геологических условиях (устойчивое русло, прочные берега и др.).

Плотинный водозабор и шпорный применяются при большем водозаборе (20% и более), а также в случае недостаточного превышения уровня воды в реке над уровнем канала в створе водозабора.

Примечание. Бесплотинный водозабор с применением водозахватных дамб и шпор называется шпорным.

9.4. Проектирование водозаборных узлов производится в соответствии с указаниями

главы СНиП II-И.1-62 «Гидротехнические сооружения речные. Основные положения проектирования», а также с соблюдением следующих дополнительных указаний:

а) длина водобоя должна быть по возможности уменьшена за счет применения системы гасителей. Получение необходимой длины подземного контура достигается развитием понурной части сооружения;

б) рисберму сбросных сооружений рекомендуется заменять применением на водобое устройств, отдаляющих местные размывы на расстояние, безопасное для сооружения;

в) в целях защиты водозабора от шуги рекомендуется прорабатывать возможность подачи воды в канал в зимнее время через донные отверстия либо использовать для этой цели промывные галереи на пороге водозаборного регулятора сброса с оборудованием их особыми устройствами для возможности переключения на водозабор.

**9.5.** Величина максимальных расходов реки в естественном незарегулированном состоянии устанавливается в соответствии с п. 6.5 главы СНиП II-И.1-62.

**9.6.** Расчетный уровень воды в верхнем бьефе принимается:

а) при бесплотинном водозаборе — бытовой уровень воды при проходе расчетного максимального расхода воды, принимаемого согласно п. 9.5. настоящей главы;

б) для подпорных сооружений — форсированный уровень воды в верхнем бьефе при пропуске расчетного максимального расхода воды.

**9.7.** Возвышение гребня сооружения над расчетным уровнем воды устанавливается в зависимости от вида сооружения и класса капитальности по нормативному документу для речных гидротехнических сооружений.

### Бесплотинный водозабор

**9.8.** Место бесплотинного водозабора назначается на участке реки, где:

а) поток протекает устойчиво;

б) деформаций береговой линии не наблюдается;

в) в русле отсутствуют отмели и острова;

г) при наличии устойчивой излучины с радиусом кривизны в пределах 5B-10B точку водозабора следует назначать на вогнутом берегу на расстоянии 4B от начала кривой.

Примечание. B — ширина устойчивого русла на прямом участке в *м*, определяемая для предварительных расчетов по формуле

$$B = \frac{1}{\sqrt{v_0}} \cdot \frac{Q^{0,5}}{I^{0,2}} \text{ м},$$

где $Q$ — руслоформирующий расход реки, равный максимальному расходу 10% обеспеченности, в *м³/сек*;

$I$ — бытовой уклон водной поверхности;

$v_0$ — критическая неразмывающая скорость для грунта, слагающего русло, при глубине $H = 1$ *м*.

**9.9.** В случае отсутствия участка с устойчивым протеканием потока место водозабора выбирается, исходя из местных условий и возможно меньших регулировочных работ в русле.

**9.10.** Бесплотинный водозабор проектируется с обязательным устройством регулирующего сооружения.

Примечание. При временном характере водозабора (1—2 года) с малым расходом (до 10 *м³/сек*) допускается устройство водозабора без регулирующего сооружения.

**9.11.** Схемы расположения регулятора выбираются на основе технико-экономического сравнения вариантов.

**9.12.** При переносе рекой большого количества донных наносов следует применять специальные сооружения для уменьшения завлекания донных наносов в регулятор:

а) установки перед входом в регулятор или подводящее русло систем плавучих струенаправляющих щитов;

б) устройство в реке перед регулятором водозахватной шпоры для придания изгиба подходящему потоку и создания в нем поперечной циркуляции.

Для усиления действия шпоры в ее корневой части в непосредственной близости к речному устою регулятора следует устраивать боковой промывной сброс, рассчитанный на пропуск не менее 50% расхода, забираемого в регулятор.

Примечания: 1. При мелкопесчаном составе отложений русла устройство водозахватной шпоры требует особого обоснования.

2. При благоприятных условиях шпора может быть заменена донным порогом в виде наброски крупного камня.

**9.13.** Для борьбы с возможным осаждением в магистральном канале крупных фракций взвешенных наносов следует применять отстойники, которые проектируются в соответствии с указаниями раздела 10 настоящей главы.

**9.14.** Конструкцию регулятора следует принимать в зависимости от величины расхо-

да воды, амплитуды колебаний уровней воды в реке и условий эксплуатации сооружений.

**9.15.** Для обеспечения возможности водозабора из верхнего уровня со стороны верхнего бьефа перед линией щитов должны предусматриваться шандорные заграждения, используемые также в качестве ремонтных.

**9.16.** Порог регулятора должен назначаться из условий обеспечения водозабора в критический период, но не ниже средних отметок дна реки или подводящего русла.

**9.17.** Ширина фронта водозабора регулятора, расположенного непосредственно у реки, должна определяться из условия забора форсированного расхода воды магистрального канала при наинизших уровнях воды в реке в период форсировки. Погонные расходы воды в отверстии регулятора при этом должны быть в 1,5—2 раза меньше погонных расходов воды в реке в створе сооружения, отвечающих периоду интенсивного движения донных наносов.

**9.18.** Порог сброса закладывается на 1—1,5 *м* ниже порога регулятора.

**9.19.** Ширина отверстия бокового сброса назначается из условия, чтобы в период интенсивного движения донных наносов погонные расходы воды в отверстии сброса в 1,5—2 раза превышали погонные расходы воды в отверстии регулятора канала.

Примечание. Отметка порога и размеры сброса, располагаемого под регулятором (по типу донных промывных галерей), выбираются по конструктивным соображениям в увязке принятых размеров с пропуском расчетных расходов воды и с учетом доступности для осмотра и ремонта.

**9.20.** При наличии бокового сброса в целях усиления эффективности его промывного действия желательно перед регулятором устраивать криволинейный в плане, Г-образного поперечного сечения донный порог, перехватывающий донные наносы и направляющий их в сброс.

**9.21.** Конструкции выправительно-регулировочных сооружений для регулирования русла, обеспечения водозабора командным уровнем и борьбы с донными наносами следует принимать постоянного типа с преимущественным использованием сборных элементов.

При гравелисто-галечниковом русле могут применяться дамбы и шпоры из местного грунта с креплением напорного откоса сборными железобетонными элементами с наброской крупного рваного камня.

**9.22.** Водозахватные дамбы и шпоры следует проектировать из железобетонных свай-оболочек, габионов (с облицовкой бетоном порогов водосливов), ряжей (из железобетонных балок), бетонитов и наброски рваного камня (для донных порогов).

При возможности производить работы насухо можно возводить водозахватные дамбы из местного грунта с облицовкой обоих откосов, а в местах водослива и гребня.

**9.23.** За расчетные уровни воды при гидравлических расчетах бесплотинного водозабора следует принимать:

а) бытовые уровни при максимальном проценте водозабора;

б) наинизшие уровни воды в вегетационный период.

Примечания: 1. За расход воды в реке принимается бытовой расход реки за вычетом водозабора.

2. В качестве расчетного гидрографа принимается гидрограф с 75%-ной обеспеченностью.

**9.24.** Расчетные максимальные расходы воды в реке (для определения отметок верха сооружения и высоты дамб обвалования подводящих русел) следует определять в зависимости от класса капитальности по соответствующему нормативному документу.

**9.25.** Максимальные и минимальные уровни воды в реке следует определять с учетом:

а) общего повышения и понижения отметок дна и уровня воды за счет смещения плесов и перекатов;

б) возможности свала потока к противоположному берегу и снижения уровня воды перед входом в регулятор или подводящее русло;

в) возможности навала основных расходов воды в реке на берег, прилегающий к месту водозабора.

**9.26.** Расчетные уровни воды в реке при проектировании регулятора в удалении от реки следует определять для створа входа в подводящее русло, причем минимальные уровни переносятся в створ регулятора с поправкой на уклон, а максимальные — без поправки.

**9.27.** Подводящее русло следует рассчитывать на пропуск расчетных расходов воды в магистральном канале и расходов воды в сбросе.

### Плотинный водозабор

**9.28.** Выбор местоположения водозаборного узла производится в результате технико-экономических сравнений в зависимости от

природных условий (ширина поймы, плановое положение русел, устойчивость русла и береговой линии и др.), условий производства работ, объема и сложности регулировочно-выправительных работ.

Наиболее удобным местоположением водозаборного узла является участок, где:

а) река протекает устойчиво, одним руслом;

б) не имеется отмелей и островов;

в) берега и дно реки сложены из трудноразмываемых грунтов;

г) конфигурация участка реки соответствует выбираемому типу водозабора.

**9.29.** Выбор типа плотинного водозабора следует производить в результате технико-экономических сравнений, учитывая совокупно следующие основные факторы:

а) участок реки, на котором проектируется водозабор, и фракционный состав донных наносов;

б) относительную (коэффициент водозабора) и абсолютную величину водозабора;

в) перепад в горизонтах воды реки и канала;

г) конфигурацию в плане участка реки в районе водозабора;

д) односторонний или двусторонний водозабор;

е) местные условия (наличие плавучих тел, мусор, шуго-ледоход, образование зажоров, заторов, необходимость совмещения с мостом и т. д.).

**9.30.** Проектирование плотины следует производить с соблюдением условий:

а) сооружение должно быть расположено так, чтобы в нижнем бьефе не образовалось сбойное течение, вызывающее большие местные размывы русла;

б) при наличии большого количества крупных донных наносов, проносимых через водосбросные и промывные отверстия, последние должны иметь в своей низовой части облицовку из стойкого против истирания материала;

в) заложение порога плотины принимается на основе технико-экономических расчетов с учетом переформирования русла реки в бьефах, а также возможности гидравлического промыва верхнего бьефа узла;

г) заложение низового зуба плотины должно производиться с учетом местных размывов и общего понижения дна реки;

д) заложение верхнего зуба понура следует определять с ориентировкой на примеры из практики и данных лабораторных исследований сооружений в аналогичных условиях;

е) плита понура должна закладываться по возможности ниже для того, чтобы при нормальной работе она была прикрыта слоем наносов.

**9.31.** Проектирование регулятора при плотинном водозаборе производится с учетом следующих требований:

а) погонные расходы воды в отверстиях регулятора должны быть близкими к погонным расходам воды в канале;

б) водозабор должен производиться с минимальным перепадом уровней воды между верхним бьефом и каналом.

**9.32.** Размеры промывных галерей назначаются исходя из следующих положений:

а) длина фронта галерей принимается равной общему фронту регулятора, расположенного над ними;

б) средние скорости воды в промывных галереях принимаются в 1,5—2 раза больше средних скоростей воды в отверстиях регулятора, в зависимости от крупности наносов;

в) очертание входа в галереи должно быть плавным;

г) должна быть обеспечена возможность пропуска наличных в период вегетации сбросных расходов через промывные галереи, а также возможность осмотра и ремонта галерей.

Примечание. При наличии больших сбросных расходов воды максимальный расход воды в промывных галереях принимается близким к половине расхода водозабора.

**9.33.** Для обеспечения нормальной работы водозаборного узла поток воды в реке должен подходить к плотине устойчиво, одним руслом. При неустойчивости русла (большой ширине и возможности блуждания реки) подход к плотине образуется струенаправляющими дамбами, сооружаемыми из местного грунта с облицовкой из устойчивого против смыва материала.

**9.34.** Выбор типа крепления откосов подводящего и отводящего русел должен производиться с учетом характера и типа сооружения и местных условий (скорости потока, состава грунта, слагающего русло, условий производства работ и наличия местных материалов).

**9.35.** Борьба со льдом и шугой должна осуществляться в основном путем сброса льда и шуги через щитовую часть, для чего в компоновке узла должна быть предусмот-

рена возможность беспрепятственного подхода и пропуска их в нижний бьеф.

Примечание. В отдельных случаях (по местным условиям) допускается аккумулирование шуги и льда в верхнем бьефе.

9.36. Местоположение, тип и конструкция рыбохода должны устанавливаться в результате технико-экономических сравнений в зависимости от гидрологических условий реки, конструкции нижнего бьефа плотины и условий работы нижнего бьефа.

При совмещении рыбохода с плотиной необходимо стремиться максимально использовать отверстие водосброса, но так, чтобы скорости течения не превышали той, которая может быть преодолена рыбой.

## 10. ОТСТОЙНИКИ

10.1. Отстойники оросительных систем предназначаются для уменьшения мутности воды, поступающей из источника орошения в систему, в целях защиты ее от заиления.

10.2. Степень осветления воды в отстойнике следует определять на основании технической и экономической целесообразности в сопоставлении с другими мероприятиями по борьбе с заилением системы.

10.3. Отстойники должны удовлетворять следующим требованиям:

а) пропускать в оросительную сеть только те наносы, количество и крупность которых допустимы принятыми в проекте мероприятиями по защите системы от заиления;

б) не допускать переосветления воды во избежание зарастания и размыва каналов;

в) обеспечивать вынос на поля возможно большего количества полезных (плодородных) наносов;

г) не нарушать графика водопотребления системы в течение всего поливного периода;

д) при благоприятных условиях обеспечивать возможность гидравлической промывки отложившихся в отстойнике наносов;

е) обеспечивать возможность удаления наносов, отложившихся в камерах отстойника.

10.4. Расчеты отстойников должны производиться: в части расходов и уровней воды по году — 75%-ной обеспеченности; в части наносов — исходя из среднего по мутности года с последующей проверкой работы запроектированного отстойника по году с максимальной мутностью.

10.5. Выбор типа отстойника должен производиться с учетом следующих условий:

а) при достаточном гидравлическом уклоне промывного тракта и наличия свободных расходов воды применяются отстойники только с гидравлической промывкой;

б) отстойники с комбинированной (механической и гидравлической) очисткой устраиваются при отсутствии достаточного перепада для полной промывки отложений с расчетом удаления промывкой мелких наносов и очистки механизмами крупных фракций.

10.6. Выбор местоположения отстойника должен производиться в зависимости от:

а) геологических и топографических условий (наличия соответствующей площадки и др.);

б) условий подхода воды к отстойнику, которые должны обеспечивать нормальный процесс осаждения наносов в камерах;

в) условий, определяющих возможность удобного удаления и складирования отложившихся в камерах наносов;

г) транспортирующей способности реки в нижнем бьефе гидроузла.

10.7. Для увеличения эффективности работы отстойника, зависящей от равномерности распределения расхода воды и скоростей потока в камере, необходимо:

а) обеспечить прямолинейность участка трассы канала (водотока) перед входом в отстойник;

б) обеспечить плановое сопряжение отстойника с водоприемником и отводящим каналом;

в) придавать камерам отстойника прямоугольную форму в плане;

г) предусматривать на входе в отстойник устройства, выравнивающие скорости потоков (распределительные решетки, часто расположенные затворы на входе и пр.).

10.8. Выбор типа отстойника и его основных размеров в сложных условиях следует производить при помощи специальных лабораторных исследований.

10.9. Определение основных размеров отстойника — рабочей ширины, глубины и длины — должно производиться на основании технико-экономического сравнения вариантов.

10.10. Ширину камеры отстойника следует принимать:

а) для однокамерного отстойника с механической очисткой — равной одной или двум ширинам захвата землесоса при свайном или двухтросовом папильонаже;

б) в двухкамерных отстойниках с механи-

ческой очисткой — исходя из условия подачи пульпы на один берег;

в) для отстойников с гидравлической или комбинированной очисткой — с учетом возможного сокращения промывного расхода и наиболее полного его использования.

**10.11.** Глубина и длина отстойника назначаются из условия обеспечения нужного осветления потока при минимальном объеме строительных работ с учетом пропуска потребных расходов при низких уровнях воды в источнике. В отстойниках с механической очисткой глубина воды принимается с запасом на 0,5—2 *м* против расчетной для складирования наносов и равномерной работы парка механизмов.

**10.12.** Расчет отстойника должен включать следующие разделы:

а) определение расчетной мутности при входе в отстойник и состава взвешенных наносов;

б) установление величин расчетной мутности при выходе из отстойника;

в) выбор размеров отстойника и расчет динамики осаждения наносов;

г) расчет заиления и очистки отстойника и определение мощности парка механизмов;

д) размещение отвального хозяйства и расчет транспортирования пульпы;

е) расчет гидравлической промывки (при возможности ее проведения).

## 11. СООРУЖЕНИЯ ПО РЕГУЛИРОВАНИЮ РАСХОДОВ И УРОВНЕЙ ВОДЫ

### Общие указания

**11.1.** Назначение сооружений:

а) регулирование количества воды, подаваемой на различные участки оросительной системы или сбрасываемой для частичного или полного опорожнения отдельных каналов или участков;

б) регулирование уровней воды на системе.

К первой группе сооружений относятся регуляторы-водовыпуски и концевые сбросы, а ко второй—перегораживающие (подпорные) сооружения и автоматические сбросы.

**11.2.** Выбор типа сооружения (открытого или трубчатого) должен производиться на основании технико-экономических расчетов, учитывающих топографические и гидрогеологические условия, наличие местных строительных материалов, условия и сроки производства работ.

Примечание. При необходимости устройства регулирующего сооружения с переездом следует принимать сооружение трубчатого типа.

**11.3.** Возвышение верха стен на входных участках сооружений над расчетным уровнем воды в канале следует принимать равным по величине возвышению берм канала над тем же расчетным уровнем.

**11.4.** Возвышение верха стен над расчетным уровнем воды в нижнем бьефе сооружений назначается в увязке с принятой конструкцией гасителя.

**11.5.** Возвышение низа пролетного строения моста открытых сооружений над расчетным уровнем воды в канале при пропуске форсированного расхода воды надлежит принимать не менее 0,25 *м*.

**11.6.** Ширина берм в пределах сооружений определяется общей компоновкой сооружения и условиями удобства его эксплуатации.

**11.7.** Высота засыпки грунта над железобетонными трубами в местах переезда должна быть не менее 0,6 *м*, над асбестоцементными трубами — не менее 1 *м*.

### Перегораживающие сооружения и водовыпуски

**11.8.** Перегораживающие (подпорные) сооружения следует по возможности совмещать в одном распределительном узле с регуляторами-водовыпусками.

**11.9.** Размеры водовыпускных отверстий сооружений устанавливаются на основании гидравлических расчетов в зависимости от пропускной способности канала, обслуживаемого регулятором, и режима его работы. Размеры водопропускных отверстий следует принимать в соответствии с действующими указаниями.

### Аварийные водосбросы

**11.10.** Аварийные водосбросы должны обеспечивать возможность частичного или полного сброса воды из каналов для создания безопасных условий эксплуатации оросительной системы.

Водосбросы должны располагаться в конце каналов, а также перед опасными участками канала, где повышение расходов и уровней воды над допустимыми по расчету может повлечь за собой аварию; в последнем случае при выборе месторасположения сбросного со-

оружения необходимо учитывать рельеф местности (наличие удобных тальвегов и других понижений).

**11.11.** Сооружения, предназначенные для частичного сброса воды с целью предупреждения подъема уровня воды в канале выше допустимого, предусматриваются автоматического действия. Эти водосбросы рассчитываются на расход воды, равный разности максимально допустимого расхода воды в канале и нормального расхода воды, пропускаемого ниже по каналу.

**11.12.** Порог сооружения, предназначаемого для полного опорожнения канала от воды, принимается на отметке дна оросительного или водосбросного канала.

Примечание. Аварийные сбросы могут быть также использованы для частичного сброса воды из канала и для промывки участка канала перед сооружением от отлагающихся наносов.

## 12. ВОДОСБРОСНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

**12.1.** Проектирование водосбросов и водовыпусков должно производиться в соответствии с разделом 6 главы СНиП II-И.1-62, а также с учетом указаний, изложенных ниже.

**12.2.** Пропускная способность водоспусков должна быть увязана с графиком потребления воды в нижнем бьефе сооружения.

**12.3.** Водосбросные сооружения, конструкция которых не приспособлена для пропуска льда, должны иметь льдозащитные устройства.

**12.4.** Водосбросные сооружения автоматического и полуавтоматического действия предназначаются, как правило, для сброса паводковых вод. Водосбросы, управляемые щитами, помимо пропуска паводковых вод могут также предназначаться для полезных пропусков, сброса льда, шуги и т. п.

Водосбросы полуавтоматического действия предусматриваются в тех случаях, когда весенние паводки превышают ливневые. Сброс ливневых паводков производится автоматически поверх затворов, верх которых установлен на отметке нормального подпертого горизонта; весенние паводки сбрасываются при полностью открытых затворах.

## 13. СООРУЖЕНИЯ ПО СОПРЯЖЕНИЮ БЬЕФОВ

**13.1.** Сооружения по сопряжению бьефов должны обеспечить:

а) установленный режим работы канала при необходимой пропускной способности;

б) создание безопасных гидравлических условий движения воды как в самом сооружении, так и на примыкающих к нему участках каналов со стороны верхнего и нижнего бьефов;

в) статическую устойчивость и прочность конструкции;

г) пропуск в нижний бьеф плавающих тел и шуги.

Примечание. При наличии в канале шуги и плавающих тел трубчатые перепады не рекомендуются.

**13.2.** Выбор типа сооружения по сопряжению бьефов (быстроток, перепад, открытый или трубчатый) и его конструкции должен производиться на основании технико-экономических расчетов, учитывающих гидрогеологические и топографические условия, наличие местных строительных материалов, условия и сроки производства работ.

**13.3.** Уклон лотка быстротока принимается на основании технико-экономических расчетов в зависимости от гидрогеологического строения основания и величины общего падения.

**13.4.** Возвышение верха стен входных участков сооружений над расчетным уровнем воды в канале надлежит принимать равным по величине возвышению, установленному в п. 4.47 настоящей главы для берм каналов над тем же расчетным уровнем.

**13.5.** Возвышение верха стен выходных участков сооружений над расчетным уровнем воды должно приниматься с учетом способа гашения энергии воды в нижнем бьефе сооружения.

**13.6.** Возвышение верха боковых стенок наклонного лотка быстротока над расчетным уровнем воды назначается не менее величин, приведенных в табл. 8.

Таблица 8

**Возвышение верха боковых стенок наклонного лотка**

| Расход в $м^3/сек$ | Менее 1 | 1—10 | 10—30 | 30—50 | 50—100 |
|---|---|---|---|---|---|
| Возвышение над уровнем воды в *см* . . | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |

Примечания: 1. Запасы в высоте стенок даны над расчетным уровнем воды в быстротоке, определенном с учетом аэрации потока.

2. В быстротоках трапецеидального сечения с заложением боковых стен $m \geqslant 1{,}5$ высоту боковых стен над уровнем воды следует увеличивать на 15%.

## 14. СООРУЖЕНИЯ НА ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ

### Общие указания

**14.1.** Сооружения на пересечениях должны обеспечивать транспортирование воды на участках пересечения каналов с какими-либо препятствиями: естественными (балками, оврагами, реками и т. п.) или искусственными (каналами, дорогами, насыпями и т. п.).

**14.2.** Выбор типа и конструкции сооружения — дюкера, акведука, трубы — производится в зависимости от допустимой величины потерь напора, местных климатических, топографических и гидрогеологических условий, вида преодолеваемого препятствия, материала сооружения и других факторов на основании технико-экономического сравнения вариантов.

**14.3.** Выбор водотока, расход которого необходимо пропустить через сооружение при пересечении двух водотоков, производится в результате технико-экономических сравнений.

**14.4.** Величины расчетных расходов воды сооружений на пересечениях принимаются равными расчетным расходам воды в каналах или водотоках.

**14.5.** Возвышение верха стенок входных и выходных оголовков сооружений над расчетным уровнем воды в канале надлежит принимать равным по величине возвышению, установленному в п. 4.47 для берм каналов над теми же расчетными уровнями.

### Дюкеры

**14.6.** Конструкции дюкеров должны удовлетворять следующим основным требованиям:

а) возможности систематического осмотра, ремонта и очистки сооружения в процессе эксплуатации; в отдельных случаях предусматривается устройство грязевиков для осаждения наносов;

б) водонепроницаемости швов;

в) возможности некоторого смещения отдельных участков трубопровода относительно друг друга при наличии неравномерной осадки основания;

г) возможности спуска или откачки воды на время ремонта сооружения или выключения канала из работы;

д) обеспечения отвода фильтрационных и прочих вод за пределы сооружения.

**14.7.** Напорные трубы дюкеров при преодолении естественных препятствий могут укладываться как по поверхности земли, следуя за изменением рельефа местности, так и с заглублением в грунт. Может быть также и комбинированный вид укладки, когда на части длины трубопровод укладывается по поверхности земли, а на части — с заглублением в грунт.

Выбор того или иного вида укладки труб производится в зависимости от местных условий и условий эксплуатации дюкера и обосновывается технико-экономическими расчетами.

**14.8.** Входные оголовки дюкеров должны снабжаться решетками.

**14.9.** Трубопровод по возможности должен выполняться из звеньев готовых труб (железобетонных, армоцементных, асбестоцементных и др.), выпускаемых заводами.

**14.10.** Необходимость устройства анкерных и промежуточных опор трубопроводов дюкеров, размеры и глубина заложения опор должны быть обоснованы расчетом.

**14.11.** Применение металла для устройства трубопроводов дюкеров с максимальным внутренним давлением менее 10 *атм* допускается только при специальном обосновании.

**14.12.** Стальной трубопровод должен быть защищен от коррозии и износа специальными покрытиями. Увеличение против расчетной толщины стенок трубопровода на износ от истирающего действия наносов допускается при условии специального обоснования.

**14.13.** Гидравлический расчет дюкера следует производить, исходя из скорости течения воды в трубе, назначаемой по условию незаиляемости трубопровода. Скорость воды в трубе принимается порядка 1,5—4 *м/сек*, но не менее скорости воды в канале.

Окончательные размеры поперечного сечения труб и величины скорости воды устанавливаются в результате технико-экономических сравнений.

Гидравлический режим работы дюкера должен быть проверен как при максимальных расходах воды, так и при минимальных; при этом рекомендуется избегать возникновения гидравлического прыжка в трубе, предусматривая для этой цели специальные устройства (создание дополнительных сопротивлений на выходе, понижение дна входного оголовка при входе в трубу и др.).

### Акведуки

**14.14.** Конструкция акведука должна обеспечить:

а) плавность сопряжения входной и вы-

ходной частей сооружения с каналом, что достигается устройством ныряющих стенок, косых плоскостей и др.;

б) пропуск шуги и плавающих тел;

в) водонепроницаемость швов лотка;

г) отвод воды, фильтрующейся из подводящего и отводящего каналов, что достигается устройством дренажей, располагаемых в пределах входной и выходной частей сооружения.

**14.15.** Возвышение нижней части пролетного строения акведука над максимальным расчетным уровнем воды пересекаемого водотока должно быть не менее 0,5 *м*.

Для водотоков, используемых как транспортный путь, указанное возвышение должно обеспечивать пропуск судов под акведуком.

**14.16.** Опоры акведука, пересекающего водоток, должны быть защищены от воздействия льда.

Возвышение низа пролетного строения акведука над автомобильной и железной дорогами принимается по нормам соответствующих глав СНиП.

**14.17.** Глубина заложения опор акведука должна назначаться с учетом глубины промерзания грунта и глубины возможного максимального размыва водотоком русла в створе размещения акведука.

**14.18.** Возвышение верха стенок лотка акведука над максимальным расчетным уровнем воды в нем принимается в зависимости от расхода воды по табл. 9.

Таблица 9

**Возвышение верха стенок лотка акведука**

| Расход в *м³/сек* | Менее 1 | 1—10 | 10—30 | 30—50 | 50—100 |
|---|---|---|---|---|---|
| Возвышение верха стен лотка над максимальным расчетным уровнем воды в *см* | 10 | 20 | 30 | 35 | 40 |

## 15. СООРУЖЕНИЯ НА ОСУШИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

**15.1.** Проектирование сооружений на осушительной сети должно производиться в соответствии с указаниями, изложенными в разделах 11—14 настоящей главы, а также с соблюдением следующих дополнительных указаний:

а) в качестве расчетного расхода воды в сооружении для нормальных условий эксплуатации принимается максимальный из расходов воды, определяемых для проводящих каналов по пп. 7.5 и 7.6.

б) в качестве поверочного расхода воды в сооружении для чрезвычайных условий эксплуатации принимается расход воды, пропускаемый каналом в бровках, но не более расхода воды, определяемого для соответствующего класса сооружения по п. 9.5 настоящей главы;

в) сооружения проверяют на пропуск остальных, определяемых для каналов расходов воды в заданных условиях.

**15.2.** Расчетный (для нормальных условий эксплуатации) и поверочный (для чрезвычайных условий эксплуатации) уровни воды для всех сооружений, за исключением расположенных в дамбах обвалования, устанавливаются проектом для соответствующих расходов воды с учетом проектного режима работы каналов.

**15.3.** Расчетный и поверочный уровни воды для сооружений, расположенных в дамбах обвалования, принимаются соответствующими уровням, установленным для дамб по указаниям пп. 17.1, 17.12 и 17.13 настоящей главы.

**15.4.** Минимальное возвышение верха стенок и откосов сооружений принимается (в *см*):

| | |
|---|---|
| над расчетным уровнем | 30 |
| » поверочным » | 10 |

Для участков сооружений с бурным потоком и наличием сбойных течений (лотков-быстротоков, водобойных частей сооружений, участков креплений за трубами и пр.) минимальные запасы увеличиваются на 10 *см*.

**15.5.** Возвышение верха стенок и откосов сооружений над расчетной отметкой волны проверяют только для сооружений в дамбах обвалования.

Запас верха стенок над расчетной отметкой волны с учетом вскатывания (при наклонных стенках и откосах) не учитывается.

**15.6.** Для сооружений, расположенных на затапливаемых весенними и дождевыми паводками участках, возвышение стенок, откосов и площадок у сооружений над прилегающей территорией должно быть не менее 20 *см*.

Примечание. К затапливаемым относятся участки, подверженные затоплению паводками с обеспеченностью, равной и менее установленной для соответствующего класса сооружения, при нормальных условиях эксплуатации.

**15.7.** Закрытая сеть должна быть снабжена смотровыми колодцами и устьевыми сооружениями.

Смотровые колодцы устанавливаются на поворотах, при изменении уклонов и в местах сопряжения трубопроводов, а также на прямых участках длиной более 1 *км*.

Устьевыми сооружениями оборудуются все главные коллекторы и коллекторы, впадающие в открытые каналы и водоприемники.

**15.8.** Смотровые колодцы устраиваются из труб диаметром не менее 1 *м*, обеспечивающим свободный доступ человека для осмотра, ремонта и очистки от наносов. Дно смотровых колодцев должно располагаться на 0,3—0,4 *м* ниже дна выводной трубы.

**15.9.** Наблюдательные колодцы, предназначенные для наблюдения за уровнем грунтовой воды на осушаемой территории, выполняются из труб диаметром не менее 50 *мм*.

Наблюдательные колодцы рекомендуется располагать между смотровыми колодцами.

**15.10.** Смотровые и наблюдательные колодцы следует проектировать потайными с заглублением верха крышки не менее чем на 0,5 *м* от поверхности земли. Конструкцией колодца должна быть предусмотрена возможность присоединения временных верхних звеньев, устанавливаемых на период осмотра, ремонта и наблюдений.

## 16. МЕЛИОРАТИВНЫЕ НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ

**16.1.** Мелиоративные насосные станции должны обеспечивать подачу воды на орошаемые участки в соответствии с графиком водопотребления или откачку воды по заданному режиму осушительной системы.

**16.2.** Состав, компоновка и конструкции сооружений гидроузла насосной станции должны устанавливаться на основании технико-экономических расчетов в зависимости от местных природных и хозяйственных условий и требований мелиоративной системы.

**16.3.** Выбор местоположения узла насосной станции должен производиться с учетом:

а) обеспечения минимальной длины тракта водоподачи;

б) наличия наиболее прочных и устойчивых грунтов в основании сооружений и в месте водозабора;

в) обеспечения наиболее благоприятных гидравлических условий для забора воды и защиты от захвата наносов и от ледовых явлений.

**16.4.** Тип и мощность насосных станций и их оборудование должны устанавливаться на основании технико-экономических расчетов с учетом:

а) расчетного расхода, высоты подачи и колебания горизонтов воды;

б) местных природных условий;

в) вида источника энергии;

г) обеспечения максимального коэффициента полезного действия насосов при средневзвешенном напоре.

Примечание. Расчетные расходы воды насосной станции на оросительных системах определяются максимальной ординатой укомплектованного графика водопотребления системы и заданным коэффициентом форсировки, а на осушительных системах — максимальной ординатой графика откачки.

**16.5.** Тип и число насосов устанавливаются на основании технико-экономических расчетов в комплексе с выбором типа насосных станций и учетом:

а) величин расчетных расхода и напора;

б) амплитуды колебаний горизонтов в нижнем и верхнем бьефах;

в) наличия освоенного оборудования.

Необходимость резервного агрегата обосновывается проектом.

Примечания: 1. На насосных станциях оросительных систем рекомендуется устанавливать взаимозаменяемые насосы одинаковых типоразмеров.

2. На насосных станциях осушительных систем допускается применение разнотипных по производительности агрегатов в зависимости от степени неравномерности притока воды с осушаемой территории.

3. Число агрегатов на насосной станции рекомендуется не менее двух.

4. Применение вновь осваиваемых насосов должно быть увязано со сроками строительства.

**16.6.** Водозаборные сооружения и их конструкции должны обеспечить:

а) забор воды в соответствии с графиком водоподачи и расчетными горизонтами в водоисточнике;

б) забор воды с минимальным содержанием наносов, для чего следует предусматривать забор воды с различных горизонтов, а в случае необходимости — осветление воды за счет устройства отстойника;

в) нормальный режим эксплуатации и возможность ремонта.

**16.7.** Тип водозаборного сооружения определяется природными (топографическими, геологическими, гидрологическими) условиями, расходом воды насосной станции и устанавливается на основании технико-экономических расчетов.

Примечание. Головные водозаборные сооружения при специальном обосновании могут быть запроектированы по типу затопленных оголовков.

**16.8.** Проектирование водозаборного сооружения типа регулятора при открытом подводящем канале производится в соответствии с указаниями раздела 9 и 11 настоящей главы.

**16.9.** Водоподводящие сооружения должны обеспечить подвод воды от источника водозабора или головного водозаборного сооружения к водоприемнику всасывающих трубопроводов.

**16.10.** В качестве подводящих сооружений применяются открытые каналы и закрытые водоводы (самотечные и сифонные).

**16.11.** Водоподводящие каналы должны проектироваться с учетом указаний, приведенных в разделе 4 настоящей главы, а также следующих дополнительных требований:

а) максимальный уровень воды следует принимать с учетом положительной волны при аварийном отключении всех агрегатов;

б) глубина каналов определяется с учетом отложения в них наносов.

**16.12.** Гидравлический режим водоподводящих сооружений (от водоприемных сооружений к насосам, самотечных труб) должен быть увязан с выбранным оборудованием насосных станций и уровнем воды в пункте водозабора.

**16.13.** Водоприемники всасывающих трубопроводов должны обеспечивать прием воды от подводящих водоводов и забор ее всасывающими трубопроводами насосов.

**16.14.** Глубина погружения под минимальный уровень воды кромки входного отверстия всасывающей трубы, сечение которого параллельно поверхности воды, при расчетной входной скорости 0,8—1 *м/сек* принимается равной $0{,}8D_в$, но не менее 0,5 *м*.

При вертикальном расположении входного сечения заглубление верхней кромки должно быть не менее 0,4 *м*.

**16.15.** Расстояние между всасывающими трубами в однокамерных открытых водоприемниках принимается не менее $2D_{вх}$ (в пределах водоприемника).

**16.16.** Конструкция всасывающего трубопровода и схема его компоновки должны исключать образование воздушных мешков, обеспечивать герметичность и минимум потерь напора на гидравлические сопротивления.

**16.17.** Число всасывающих трубопроводов должно быть равным числу насосов.

Примечание. В случае поочередной работы агрегатов возможна установка общей всасывающей трубы.

**16.18.** Всасывающие трубопроводы рекомендуется проектировать из труб сварной конструкции.

При установке всасывающих трубопроводов ниже минимального уровня воды (трубопроводы затоплены) рекомендуется применение железобетонных или асбестоцементных труб.

**16.19.** Размеры здания насосной станции в плане должны назначаться с учетом:

а) компоновки основного оборудования и его типа;

б) обеспечения возможности монтажа основного оборудования (на монтажной площадке или его проходах);

в) обеспечения возможности перемещения обслуживающего персонала и удобств эксплуатации;

г) применения унифицированных строительных деталей и конструкций.

**16.20.** Высотная компоновка основного оборудования в здании станции должна производиться в зависимости от типа выбранного оборудования и расположения насосов относительно минимального горизонта воды в пункте водозабора (высота всасывания).

Высота здания должна устанавливаться с учетом размещения основного и подъемно-транспортного оборудования и транспортирования наиболее громоздких деталей.

**16.21.** Здания насосных станций, работающих круглый год, следует проектировать с учетом утепления и отопления.

**16.22.** Напорные трубопроводы должны проектироваться в соответствии с пп. 9.41—9.59 главы СНиП II-И.1-62.

**16.23.** Выбор трассы и компоновка напорных трубопроводов производятся с учетом местных условий, при этом должно быть обеспечено:

а) минимальное число поворотов в горизонтальной и вертикальной плоскостях;

б) устойчивость трубопроводов;

в) прочность и герметичность стыков и оболочки;

г) свободное удаление воздуха при заполнении трубопровода;

д) возможность его опорожнения для осмотра и ремонта;

е) защита от фильтрационных и ливневых вод, а также от аварийного расхода при разрыве трубопровода.

16.24. Диаметр и число нитей напорного трубопровода устанавливаются на основании технико-экономических расчетов.

16.25. Водовыпускные сооружения насосных станций должны обеспечить: спокойный выпуск воды из напорных трубопроводов в отводящие каналы (водохранилище, реку), автоматическое отключение обратного тока воды из канала в трубопровод, распределение воды в случае подключения к сооружению нескольких каналов оросительной системы.

## 17. ОГРАДИТЕЛЬНЫЕ ВАЛЫ (ДАМБЫ)

17.1. Оградительные валы (дамбы) с напором свыше 3 *м* должны проектироваться по указаниям соответствующих глав СНиП как плотины IV класса высотой до 15 *м*.

17.2. Отсыпка тела дамб должна предусматриваться с применением местных грунтов, при этом допускается использование минеральных, а также гумусированного грунтов и торфа со степенью разложения не менее 50%.

Примечание. Гумусированным грунтом, пригодным для строительства, следует считать почвенный слой, содержащий перегной в аморфном виде без неразложившихся остатков растительности и корневой системы или включающих только очень тонкие капилярные корешки.

Торф следует покрывать минеральным грунтом.

17.3. Откосы и основание дамб должны быть проверены на устойчивость при заданных наиболее невыгодных условиях эксплуатации и производства работ.

Устойчивость откосов при этом должна обеспечиваться надлежащим их заложением и степенью уплотнения.

17.4. Строительная высота дамб назначается с учетом конечных осадок тела и основания дамбы с целью обеспечения проектной отметки дамбы после осадки.

17.5. Дамбы надлежит проектировать без устройства проезда по их гребню.

Примечание. Устройство дороги по гребню дамб допускается при специальном обосновании. В этом случае ширина гребня дамб и тип покрытия должны назначаться в зависимости от категории дороги.

17.6. В районах распространения грызунов должны быть предусмотрены конструктивные или эксплуатационные мероприятия для защиты тела дамбы от грызунов.

17.7. Резервы для отсыпки дамб предусматриваются вдоль возводимых дамб на расстоянии двойной высоты дамб для глинистых и суглинистых грунтов и учетверенной высоты для слабых и торфяных грунтов.

### Дамбы лиманов

17.8. Дамбы лиманов следует проектировать глухими.

Примечание. Применение дамб с переливом воды через гребень (водосливных) допускается только при специальном обосновании.

17.9. Возвышение гребня дамб над расчетным уровнем воды следует назначать из условия недопущения перелива и переплесков воды через гребень дамбы, но не менее величин, приведенных в табл. 10.

Таблица 10

**Возвышение гребня дамб над расчетным уровнем воды**

| Максимальная высота дамб в *м* | Возвышение гребня дамб в *м* | |
|---|---|---|
| | над НПУ | над МПУ |
| До 1 | 0,15 | 0,1 |
| От 1 до 1,5 | 0,25 | 0,1 |
| » 1,5 » 3 | 0,35 | 0,15 |

Примечание. Из двух указанных в таблице величин принимается величина, определяющая более высокую отметку гребня.

17.10. Поперечные размеры дамб проходимого и непроходимого профилей принимаются по табл. 11.

Таблица 11

**Ширина дамб по гребню и коэффициенты заложения откосов**

| Наименование типов дамб | Ширина дамбы по гребню в *м* | Заложение откосов | |
|---|---|---|---|
| | | верхового | низового |
| Дамбы проходимые высотой до 0,7 *м* . . . | 0 | 4 | 4 |
| Дамбы непроходимые высотой в *м*: | | | |
| до 1 . . . . . | 0,5 | 3 | 1,5 |
| 1—1,5 . . . . | 1 | 3 | 1,5 |
| 1,5—3 . . . . . | 1,5 | 3 | 1,5 |

Примечание. Заложения откосов даны для дамб, отсыпанных из связных грунтов и песков различной крупности (кроме пылеватых и мелкозернистых).

17.11. Необходимость крепления откосов дамб должна быть обоснована специальными расчетами.

Примечание. Для защиты дамб от действия волнобоя взамен крепления рекомендуется устройство уположенного волногасящего откоса.

### Дамбы обвалования

**17.12.** Защитные от затопления дамбы в зависимости от сельскохозяйственного использования обвалованных земель могут быть:

а) незатопляемые — не допускающие перелива воды через гребень в течение всего года при нормальных и чрезвычайных условиях эксплуатации;

б) затопляемые — ограждающие территорию от затопления при нормальных и чрезвычайных условиях эксплуатации лишь в отдельные периоды года, определяемые гидрологическими и хозяйственными условиями (только в период выполнения сельскохозяйственных работ и вегетации растений).

**17.13.** Расчетная вероятность превышения максимальных уровней принимается:

а) для незатопляемых дамб — в зависимости от класса капитальности в соответствии с п. 9.5 настоящей главы;

б) для затопляемых дамб — по табл. 12.

Таблица 12

**Расчетная вероятность превышения максимальных горизонтов воды для затопляемых дамб**

| Наименование культур и видов сельскохозяйственного использования | Обеспеченность уровней воды в период выполнения сельскохозяйственных работ и вегетации растений в % | |
|---|---|---|
| | для нормальных условий эксплуатации | для чрезвычайных условий эксплуатации |
| Зерновые, яровые, овощные, технические, кормовые | 10 | 5 |
| Луга и летние пастбища | 25 | 10 |

Примечание. Допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании изменять приведенные в таблице проценты обеспеченности.

**17.14.** Возвышение гребня дамб над отметкой ветровой волны на откос принимается:

а) для незатопляемых дамб — в зависимости от класса капитальности в соответствии с указанием п. 9.7 настоящей главы;

б) для затопляемых дамб: в нормальных условиях — 0,3 *м*, в чрезвычайных — 0.

**17.15.** Заложение откосов дамб высотой до 3 *м* следует принимать по табл. 13 и 14.

Таблица 13

**Заложение откосов дамб из связных грунтов (глин и супесей) с содержанием глинистых частиц не более 60%**

| Тип дамб | Заложение откоса | |
|---|---|---|
| | верхового | низового |
| Незатопляемые . . . . . | 1—2,5 | 1—2 |
| Затопляемые (без перелива) | 1,5—2,5 | 1,5—2,5 |

Таблица 14

**Заложение откосов дамб из несвязных грунтов (песка или легких супесей)**

| Тип дамб | Заложение откоса | |
|---|---|---|
| | верхового | низового |
| Незатопляемые . . . . . | 1,5—3 | 1,5—2,5 |
| Затопляемые (без перелива) | 1,5—3 | 1,5—3 |

Примечания: 1. При допущении перелива воды через гребень затопляемой дамбы выбор заложения откоса производится с учетом величины скорости движения воды по откосу при максимальной разности горизонтов воды во время перелива.

2. В затопляемых дамбах рекомендуется устраивать регуляторы двустороннего действия или водосливы с порогом на отметке максимального горизонта для затопления обвалованных земель с тем, чтобы к моменту перелива через гребень обеспечить разность горизонтов, допустимую по условиям размыва гребня и откосов дамб.

**17.16.** Ширина гребня дамб принимается не менее 2 *м*. Гребень дамбы должен быть спрофилирован под уклон, равный 0,05 в обе стороны от оси дамбы.

**17.17.** Откосы дамб должны быть защищены от размывающего воздействия потока, волнобоя, сбойного течения на поворотах, ледохода и т. п.

Выбор защитных мероприятий производится на основании технико-экономического сравнения вариантов различных типов креплений и оценки их долговечности, наличия местного материала и возможности максимальной механизации производства работ.

## 18. ДОРОЖНАЯ СЕТЬ

**18.1.** Дороги на мелиорируемых землях подразделяются на межхозяйственные, внутрихозяйственные, полевые и эксплуатационные:

а) межхозяйственные дороги соединяют хозяйства (колхозы, совхозы) с районным

центром, со станциями железных дорог и пристанями, с заготовительными пунктами и т. п.;

б) внутрихозяйственные дороги соединяют хозяйственный центр колхоза и совхоза с межхозяйственными дорогами, хозяйственно-производственными центрами, бригадами, фермами, полевыми станами, севооборотными и сенокосными участками или связывают перечисленные объекты между собой;

в) полевые дороги соединяют отдельные поля севооборота и поливные участки с внутрихозяйственными или межхозяйственными дорогами и служат для вывозки урожая с полей, а также для выполнения других нужд сельскохозяйственного производства.

Примечание. Для прогона скота на пастбищах устраиваются скотопрогоны;

г) эксплуатационные дороги устраиваются для осмотра и ремонта каналов и сооружений мелиоративной системы.

Внутрихозяйственные и эксплуатационные дороги должны быть постоянного типа, полевые — постоянного или временного, в зависимости от продолжительности перевозок.

**18.2.** Проектирование дорожной сети в плане должно производиться с соблюдением следующих условий:

а) дороги должны располагаться по возможности по кратчайшему направлению между связываемыми ими пунктами с учетом организации мелиорируемой территории, а также топографических и грунтовых условий местности;

б) дороги должны иметь минимальное количество пересечений с каналами мелиоративной системы и другими водотоками;

в) внутрихозяйственные, полевые и эксплуатационные дороги должны, как правило, прокладываться вдоль открытых каналов мелиоративной системы или линии гидрантов закрытой сети, или границ землепользования, или полей севооборота;

г) дороги разного значения — межхозяйственные, внутрихозяйственные, эксплуатационные и др. — должны в максимальной степени совмещаться.

Примечание. Целесообразность проведения дорог по дамбам каналов должна быть обоснована в проекте.

**18.3.** Проектирование межхозяйственных дорог общей сети должно выполняться в соответствии с главой СНиП II-Д.5-62.

**18.4.** Проектирование внутрихозяйственных, полевых и эксплуатационных дорог производится с учетом следующих основных требований:

а) основные технические показатели принимаются по табл. 15;

Таблица 15

**Технические показатели дорог мелиоративных систем**

| Показатели | Дороги | | |
|---|---|---|---|
| | внутрихозяйственные | полевые | эксплуатационные |
| Ширина проезжей части в *м* . . . . . | 3,5 | — | 3 |
| Ширина земляного полотна в *м* . . . . . | 6,5 | Не более 5 | 6 |
| Максимальный продольный уклон в % . . . | 9 | 10 | 10 |
| Наименьший радиус кривых в *м* . . . . . | 60 | 10 | 30 |

б) возвышение бровки земляного полотна над поверхностью земли (в *м*) при затруднительном водоотводе рекомендуется принимать по табл. 16;

Таблица 16

**Возвышение земляного полотна в *м* над поверхностью земли**

| Наименование грунтов | В зоне орошения | | | В зоне осушения | |
|---|---|---|---|---|---|
| | внутрихозяйственные и эксплуатационные дороги | | полевые дороги | внутрихозяйственные и эксплуатационные дороги | полевые дороги |
| | для незасоленных и слабозасоленных грунтов | для средне- и сильнозасоленных грунтов | | | |
| Песчаные, супесчаные, торф с песком . . . . | 0,3 | 0,4 | 0—0,2 | 0,7 | 0 |
| Суглинки, глины . . . | 0,5 | 0,8 | 0—0,3 | 0,8 | 0—0,2 |

Примечание. В зоне орошения на незасоленных грунтах при низком уровне грунтовых вод допускается для внутрихозяйственных и эксплуатационных дорог предусматривать лишь профилирование их без устройства насыпи.

в) возвышение земляного полотна (в *м*) над расчетным уровнем грунтовых вод или над уровнем длительного подтопления поверхностями или выклинивающими водами рекомендуется принимать по табл. 17.

Таблица 17

**Возвышение земляного полотна в *м* над расчетным уровнем грунтовых вод или над уровнем длительного подтопления поверхностными водами**

| Наименование грунтов | Внутрихозяйственные и эксплуатационные дороги | | |
|---|---|---|---|
| | в зоне орошения | | в зоне осушения |
| | для слабозасоленных грунтов | для средне- и сильнозасоленных грунтов | |
| Пески крупные и средние . . | 0,8 | 1 | 0,8 |
| Пески мелкие и супеси . | 0,9 | 1,1 | 1,3 |
| Легкие суглинки . . . . . | 1 | 1,5 | 1,4 |
| Тяжелые суглинки, глины | 1,2 | 1,7 | 1,5 |

Примечания: 1. Длительное стояние поверхности вод принято продолжающимся более 30 суток.

2. За расчетные уровни принимаются: для грунтовых вод — максимальный, а для поверхностных — горизонт 10%-ной обеспеченности за расчетный период эксплуатации.

3. Для затопляемых дорог возвышение земляного полотна определяется только над уровнем грунтовых вод за расчетный период.

4. На макропористых просадочных грунтах данные табл. 16 и 17 рекомендуется увеличивать на 10—15%.

5. Для пылеватых грунтов возвышение бровки земляного полотна может быть увеличено по сравнению с нормами табл. 16 и 17;

г) поперечный профиль дорог в зависимости от их расположения по отношению к каналам принимается односкатный или двускатный с поперечным уклоном 3—5%.

Со стороны канала, если его глубина больше 1,5—2 *м*, оставляется берма шириной 2 *м*.

На осушаемых болотах с мощностью торфа более 1 *м* с обеих сторон дорожной насыпи предусматриваются бермы шириной 3—4 *м*.

**18.5.** Кюветы, отводящие поверхностные воды с одной или с обеих сторон земляного полотна, должны иметь минимальную глубину: в орошаемой зоне — в супесчаных и суглинистых грунтах 0,3 — 0,4 *м*, в глинистых и пылеватых 0,5—0,6 *м*; в осушаемой зоне — в минеральных грунтах 0,6—1 *м*, в торфах 1—1,5 *м*.

Примечание. При песчаных, щебенистых, гравийных и других дренирующих грунтах, обеспечивающих быстрое впитывание воды в любое время года, кюветы не устраиваются.

**18.6.** Проезжая часть внутрихозяйственных дорог может устраиваться с покрытием. Тип покрытия устанавливается в зависимости от интенсивности движения, характера вывозимой продукции сельского хозяйства, наличия дорожно-строительных материалов и обосновывается технико-экономическими расчетами.

Примечание. Допускается устройство покрытия проезжей части эксплуатационных дорог, обслуживающих сооружения мелиорации IV класса и выше, с соответствующим технико-экономическим обоснованием.

**18.7.** Конструкция дорожных одежд принимается в соответствии с утвержденными местными типами одежд для сельских дорог.

**18.8.** В местах пересечения дорог с реками — водоприемниками и каналами — искусственные сооружения (мосты и трубы) и открытые переезды устраиваются постоянного типа и должны по возможности совмещаться с гидротехническими сооружениями.

Переезды на распределительных каналах, как правило, должны выполняться в виде труб (бетонных, железобетонных и асбестоцементных).

Примечание. Деревянные сооружения допускаются лишь в тех случаях, когда дерево имеется на месте, а другие, более долговечные местные материалы отсутствуют.

**18.9.** Ширина проезжей части мостов и переездов внутрихозяйственных дорог принимается равной 5 *м*; ширина временных переездов может быть уменьшена до 4 *м*.

**18.10.** Временная подвижная нагрузка принимается по нормам подвижных нагрузок для расчета искусственных сооружений, приведенных в главе СНиП II-Д.5-62 на автомобильных дорогах и назначается не более Н-10 (расчетная) и НГ-60 (поверочная).

## 19. ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ

**19.1.** Полезащитные лесные полосы должны размещаться по границам зеплепользований, севооборотных участков, полей севооборота, вдоль постоянных каналов, водоводов, водосборно-сбросной и коллекторной сетей, постоянных дорог и вокруг водоемов.

Примечание. Целесообразность размещения лесных полос вдоль закрытой мелиоративной сети устанавливается в проекте.

Основные лесополосы следует размещать по возможности нормально к направлению господствующих ветров.

**19.2.** Расстояние между полосами и количество рядов в полосе устанавливаются в зависимости от силы ветра, принятой лесной породы (ее высоты) и требований биодренажа.

Лесные полосы на постоянной оросительной сети внутри хозяйств по границам полей севооборота, полевым и хозяйственным дорогам проектируются, как правило, одно- и двухрядными, по одной стороне или по обеим сторонам.

**19.3.** Расстояние между рядами лесополосы при механизированном посеве и обработке принимается 2—3 *м*; расстояние в рядах — 0,4—6 *м*. Ширина закрайки со стороны канала и со стороны поля 1 *м*. При посадке в лесополосе плодовых деревьев расстояние между рядами и в ряду принимается: для алычи, шелковицы, ореха черного, лесной яблони и дикой груши — 1,5—2 *м*; для культурных плодовых деревьев —3—4 *м* и более.

**19.4.** Ассортимент древесных пород, конструкции лесополос и потребность в посадочном материале принимаются в соответствии с положением по защитному лесоразведению для данной республики (края, области).

**19.5.** Лесополосы размещаются вдоль каналов так, чтобы тень падала на канал в течение большей части дня и, затеняя канал, уменьшала зарастание его сорняками.

**19.6.** Лесополосы на каналах, где ремонт их, очистка от наносов и борьба с фильтрацией будут механизированы, проектируются, как правило, с одной стороны канала, противоположной той, где будут проходить машины и орудия.

**19.7.** Лесонасаждения по возможности должны располагаться в полосах отвода под каналы, дороги и строительные резервы.

## 20. ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКИЕ ПОЛЯ ОРОШЕНИЯ

**20.1.** Устройство и оборудование земледельческих полей орошения (ЗПО), а также выращивание на них сельскохозяйственных культур должны обеспечить безотказный круглосуточный прием всего количества сточных вод, на которое рассчитаны поля орошения, независимо от погодных условий и без сброса за пределы орошаемой территории.

**20.2.** Для обеспечения бесперебойной работы ЗПО в зимнее время, а также в соответствии с санитарными требованиями постоянная оросительная сеть, как правило, должна быть закрытой (напорной или самотечной), а временная сеть устраивается с применением передвижных трубопроводов.

Примечания: 1. В особо благоприятных климатических условиях при согласовании с органами санитарного надзора может быть допущено строительство открытой оросительной сети с осуществлением на ней противофильтрационных мероприятий.

2. В орошаемых районах, где вода в существующих открытых ирригационных каналах используется одновременно для хозяйственно-питьевых нужд, постоянная оросительная сеть, использующая сточные воды, сооружается только закрытой, и соединение с открытой оросительной системой не допускается.

**20.3.** При проектировании ЗПО следует руководствоваться дополнительно главой СНиП II-Г.2-62 «Канализация. Нормы проектирования», а также специальными указаниями по проектированию ЗПО.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*

## КОЭФФИЦИЕНТЫ ШЕРОХОВАТОСТИ КАНАЛОВ И РУСЕЛ

Таблица 18

**Значения коэффициента шероховатости каналов в земляном русле**

| Характеристика каналов | Коэффициент шероховатости русла каналов $n$ | |
|---|---|---|
| | оросительных | коллекторно-дренажных и осушительных |
| Каналы, рассчитываемые на пропуск расхода больше 25 $м^3/сек$: | | |
| а) в связных и песчаных грунтах и торфах | 0,02 | 0,025 |
| б) в гравелисто-галечных грунтах | 0,0225 | 0,0275 |
| Каналы, рассчитываемые на пропуск расхода от 25 до 1 $м^3/сек$: | | |
| а) в связных и песчаных грунтах и торфах | 0,0225 | 0,03 |
| б) в гравелисто-галечных грунтах и торфах | 0,025 | 0,0325 |
| Каналы, рассчитываемые на пропуск расхода меньше 1 $м^3/сек$ | 0,025 | 0,035 |
| Каналы постоянной сети периодического действия | 0,0275 | — |
| Временные оросители | 0,03 | — |
| Водообходы лиманов при одернованной поверхности | 0,04 | — |

Примечания: 1. Для каналов водосборно-сбросной сети значение коэффициента шероховатости повышается на 10% по сравнению с величиной $n$ для оросительных каналов и округляется до ближайшего общепринятого значения $n$.

2. Для каналов в земляном русле, выполняемых взрывным способом, значение коэффициента шероховатости русла повышается на 10—20%, в зависимости от размеров принимаемой доработки сечений канала.

Таблица 19

**Значения коэффициента шероховатости каналов в скале**

| Характеристика поверхности ложа канала | Коэффициент шероховатости $n$ |
|---|---|
| Хорошо обработанная поверхность | 0,02—0,025 |
| Посредственно обработанная поверхность без выступов | 0,03—0,035 |
| То же, с выступами | 0,04—0,045 |

Таблица 20

**Значения коэффициента шероховатости каналов с одеждой**

| Вид одежды | Коэффициент шероховатости $n$ |
|---|---|
| Бетонная облицовка, хорошо отделанная | 0,012—0,014 |
| Бетонная облицовка грубая | 0,015—0,017 |
| Сборные железобетонные лотки | 0,012—0,014 |
| Мостовая булыжная | 0,02 —0,025 |
| Облицовка тесаным камнем | 0,013—0,017 |
| Кладка бутовая на цементном растворе | 0,017—0,03 |
| Покрытие из асфальтобитумных материалов | 0,013—0,016 |
| Одернованное русло (в зависимости от высоты травы) | 0,03 —0,035 |

Таблица 21

**Значения коэффициента шероховатости закрытых водоводов (труб)**

| Характеристика труб | Коэффициент шероховатости $n$ |
|---|---|
| Гончарные керамиковые и стеклянные | 0,012—0,015 |
| Асбестоцементные | 0,011—0,012 |
| Деревянные и дощатые | 0,013—0,015 |
| Железобетонные и бетонные напорные: | |
| без штукатурки | 0,012—0,016 |
| с штукатуркой | 0,01 —0,014 |
| с торкретированным слоем | 0,013—0,019 |
| Металлические напорные | 0,012—0,015 |

Таблица 22

**Значения коэффициента шероховатости естественных водотоков**

| Характеристика русла | Коэффициент шероховатости $n$ |
|---|---|
| Естественное русло в весьма благоприятных условиях (чистое, прямое, незасоренное, земляное, со свободным течением) | 0,025—0,03 |
| То же, с камнями | 0,03—0,04 |
| Периодические потоки (большие и малые) при очень хорошем состоянии поверхности и формы ложа | 0,033 |
| Земляные русла сухих логов в относительно благоприятных условиях | 0,04 |
| Русла периодических водотоков, несущих во время паводка заметное количество наносов, с крупногалечниковым или покрытым растительностью | |
| Периодические водотоки сильно засоренные и извилистые | 0,05 |

*Продолжение табл. 22*

| Характеристика русла | Коэффициент шероховатости $n$ |
|---|---|
| Чистое извилистое ложе с небольшим числом промоин и отмелей . . . . . | 0,033—0,045 |
| То же, но слегка заросшее и с камнями | 0,035—0,05 |
| Значительно заросшие участки рек с очень медленным течением и глубокими промоинами . . . . . | 0,05—0,08 |
| Очень сильно заросшие участки рек болотного типа (заросли, кочки, во многих местах почти стоячая вода и пр.) | 0,075—0,15 |
| Поймы больших и средних рек, сравнительно разработанные, покрытые растительностью (трава, кустарник) . . | 0,05 |
| Поймы весьма значительно заросшие со слабым течением и большими глубокими промоинами . . . . . | 0,08 |
| То же, но с сильно неправильным косоструйным течением, заводями и пр. . | 0,1 |
| Поймы лесистые с очень большими мертвыми пространствами, местными углублениями, озерами и пр. . . . . | 0,133 |
| Глухие поймы, сплошные заросли (лесные, таежного типа) . . . . . | 0,2 |

*Продолжение табл. 23*

*Б. Для однородных связных грунтов*

| Наименование грунта | Допускаемая скорость в *м/сек* при объемном весе | |
|---|---|---|
| | меньше 1,5 | 1,5—2 |
| Суглинок: | | |
| легкий . . . . . | 0,4—0,7 | 0,7—0,9 |
| средний . . . . . | 0,45—0,75 | 0,75—1 |
| тяжелый . . . . . | 0,5—0,85 | 0,85—1,2 |
| Глина . . . . . | 0,55—0,9 | 0,9—1,25 |

Примечания: 1. Верхний предел соответствует большей плотности грунта.

2. В каналах, построенных в лессовидных суглинках на землях нового орошения, в первые месяцы их работы пропускаемый расход воды должен быть снижен до предела, при котором скорости в канале были бы меньше приведенных на 20%.

3. В каналах, дно и откосы которых закреплены растительностью, допускаемые скорости можно повысить на 10—15%.

4. Для каналов водосборно-сбросной и коллекторно-дренажной сетей величина предельной неразмывающей скорости может быть увеличена против приведенных выше норм на 10%, а для редко действующих сбросов — на 20%.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2*

## ДОПУСКАЕМЫЕ НЕРАЗМЫВАЮЩИЕ СКОРОСТИ

Таблица 23

**Значения допускаемой неразмывающей средней скорости (при $R=1$ *м*)**

*А. Для однородных несвязных грунтов*

| Наименование грунта | Допускаемая скорость в *м/сек* |
|---|---|
| Ил, буза, илистый грунт . . . . . | 0,2—0,3 |
| Песок мелкий . . . . . | 0,35—0,45 |
| » мелкий и средний . . . . . | 0,45—0,6 |
| » крупный . . . . . | 0,6—0,75 |
| Гравий мелкий . . . . . | 0,75—0,9 |
| » средний . . . . . | 0,9—1,1 |
| » крупный . . . . . | 1,1—1,3 |
| Галька мелкая . . . . . | 1,3—1,4 |
| » средняя . . . . . | 1,4—1,8 |
| » крупная . . . . . | 1,8—2,2 |

Таблица 24

**Значения допустимой неразмывающей скорости для торфов (при $R=1$ *м*)**

| Наименование грунта | Допускаемая скорость в *м/сек* |
|---|---|
| Торф: | |
| древесный . . . . . | 0,4 |
| хвощевой . . . . . | 0,8 |
| осоковогипновый хорошо разложившийся (более 55%) . . . . . | 0,6 |
| осоковогипновый слабо разложившийся (до 35%) . . . . . | 0,9 |
| сфагновый хорошо разложившийся (более 55%) . . . . . | 0,7 |
| сфагновый слабо разложившийся (до 35%) . . . . . | 1,2 |
| сфагновый пущицевый слабо разложившийся (до 35%) . . . . . | 1,5 |

Таблица 25

**Значения допустимой неразмывающей скорости для скальных грунтов в *м/сек***

| Вид грунта | Допускаемая скорость для каналов с расходом воды в $м^3/сек$ | | |
|---|---|---|---|
| | менее 1 | 1—10 | более 10 |
| Слабые осадочные породы (мергель, сланцы, мягкий конгломерат) | 2,5 | 3 | 3,5 |
| Средние осадочные породы (плотный конгломерат, пористый, слоистый и доломитовый известняки, известняковый песчаник) | 3,5 | 4,25 | 5 |
| Крепкие осадочные породы (доломитовый песчаник, кремнистый известняк) | 5 | 6 | 7 |
| Кристаллические изверженные породы | 8 | 9 | 10 |

Таблица 26

**Значения допускаемой неразмывающей скорости для закрепленных русел при $R=1$ *м***

| Вид креплений | Допускаемая скорость в *м/сек* |
|---|---|
| Мощение одиночное на слое щебня или глины (10—15 *см*) с покрытием слоя глины слоем ила, соломы или сена: | |
| а) на свеженасыпанном утрамбованном грунте при крупности камней в *см*: | |
| 15—20 | 2,5 |
| 20—30 | 3 |
| б) на осевшем или плотно утрамбованном грунте при крупности камней в *см*: | |
| 15—20 | 2,75 |
| 20—30 | 3,25 |
| Мощение двойное на слое щебня при крупности камней в *см*: | |
| 15—20 | 3,25 |
| 20—30 | 3,5 |
| Каменная наброска в плетневой клетке | 3,5 |
| Бутовая кладка из слабых пород на цементном растворе | 4 |
| То же, из средних пород на цементном растворе | 8 |
| Кладка из плотного кирпича на цементном растворе | 4 |
| Габионы | 5,5 |
| Бетонная одежда при воде, не содержащей песчаных и галечниковых наносов | 8 |

*ПРИЛОЖЕНИЕ 3*

## ЗАЛОЖЕНИЕ ОТКОСОВ КАНАЛОВ И ДАМБ

Таблица 27

**Заложение откосов каналов**

| Наименование грунтов, слагающих русло канала | Заложение откосов | |
|---|---|---|
| | подводных | наводных (выше бермы) |
| Невыветрившаяся скала | 0,1—0,25 | 0 |
| Выветрившаяся » | 0,25—0,5 | 0,25 |
| Полускальный водостойкий грунт | 0,5—1 | 0,5 |
| Галечник и гравий с песком | 1,25—1,5 | 1 |
| Глина, суглинок тяжелый и средний и торф мощностью до 0,7 *м*, подстилаемый этими грунтами | 1—1,5 | 0,5—1 |
| Суглинок легкий, супесь и торф мощностью до 0,7 *м*, подстилаемый этими грунтами | 1,25—2 | 1—1,5 |
| Песок крупно- и среднезернистый и торф мощностью до 0,7 *м*, подстилаемый этими грунтами | 1,25—2,25 | 1,5 |
| Песок мелкозернистый и торф мощностью до 0,7 *м*, подстилаемый этими грунтами | 1,5—2,5 | 2 |
| Пески пылеватые | 3—3,5 | 2,5 |
| Торф со степенью разложения до 50%: | | |
| древесный в регулирующих каналах | 0,5—1,25 | — |
| травяной и моховой в регулирующих каналах | 0,25—0,75 | — |
| все виды торфов в проводящих каналах | 1,25—1,75 | — |
| Торф со степенью разложения более 50%: | | |
| древесный в регулирующих каналах | 1—2 | — |
| травяной и моховой в регулирующих каналах | 0,5—1,5 | — |
| все виды торфов в проводящих каналах | 1,5—2 | — |

Таблица 28

**Заложение наружных откосов дамб**

| Наименование грунтов | Заложение откоса |
|---|---|
| Глина, суглинок тяжелый и средний | 0,75—1 |
| Суглинок легкий | 1—1,25 |
| Супесь | 1—1,5 |
| Песок | 1,25—2 |

Примечания: 1. Первое значение для каналов с расходом менее 0,5 $м^3/сек$, второе значение для каналов с расходом более 10 $м^3/сек$.

2. Заложения внутренних и наружных откосов каналов могут быть увеличены по сравнению с указанными в табл. 27 и 28 в том случае, когда это требуется условиями применения прогрессивных методов производства строительных работ.

## ОГЛАВЛЕНИЕ


| | Стр. |
|---|---|
| 1. Общие положения | 3 |
| 2. Классификация сооружений | 4 |
| 3. Основные требования и расчетные положения к проектированию сооружений мелиоративных систем | 6 |
| 4. Оросительная сеть | 7 |
| Водопотребление и расчетные расходы воды каналов | 8 |
| Расчет и конструирование каналов оросительной сети | 10 |
| Размещение сооружений на оросительной сети | 12 |
| Лотковая сеть | — |
| Трубчатая сеть | 13 |
| 5. Коллекторно-дренажная сеть оросительной системы | 14 |
| 6. Лиманы | 17 |
| 7. Осушительная сеть | 18 |
| Открытая осушительная сеть | 20 |
| Закрытая осушительная сеть | 21 |
| 8. Водоприемники | — |
| 9. Водозаборные сооружения | 22 |
| Общие указания | — |
| Бесплотинный водозабор | 23 |
| Плотинный водозабор | 24 |
| 10. Отстойники | 26 |
| 11. Сооружения по регулированию расходов и уровней воды | 27 |
| Общие указания | — |
| Перегораживающие сооружения и водовыпуски | — |
| Аварийные водосбросы | — |
| 12. Водосбросные сооружения | 28 |
| 13. Сооружения по сопряжению бьефов | — |
| 14. Сооружения на пересечениях | 29 |
| Общие указания | — |
| Дюкеры | — |
| Акведуки | — |
| 15. Сооружения на осушительной сети | 30 |
| 16. Мелиоративные насосные станции | 31 |
| 17. Оградительные валы (дамбы) | 33 |
| Дамбы лиманов | — |
| Дамбы обвалования | 34 |
| 18. Дорожная сеть | — |
| 19. Лесные полосы | 36 |
| 20. Земледельческие поля орошения | 37 |
| Приложение 1. Коэффициенты шероховатости каналов и русел | 38 |
| Приложение 2. Допускаемые неразмывающие скорости | 39 |
| Приложение 3. Заложение откосов каналов и дамб | 40 |


gost.e-ecolog.ru