Мосгорисполком Главное Архитектурно-Планировочное Управление и Техническое Управление	Ведомственные строительные нормы Технические указания на проектирование наружных водостоков в г. Москве	ВСН 9-63

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Область применения

1. Настоящие указания увязаны с нормами проектирования, изложенными в СНиП II-Г. 6-62 «Канализация. Нормы проектирования» и в СНиП II-к. 3-62 «Улицы, дороги и площади населенных мест. Нормы проектирования» и обязательны к применению при проектировании водостоков (ливневой канализации) на территории г. Москвы.

Примечания: 1. Водостоки на площадках промпредприятий могут проектироваться по настоящим ТУ, ведомственным нормам или НиТУ-141-56.

2. Водостоки, пересекающие площадки промпредприятий и обслуживающие выше расположенные улицы, площади и жилые кварталы проектируются по настоящим Указаниям.

3. Проектирование и строительство на городских улицах и площадях водостоков, предназначенных только для отвода вод с площадок промпредприятий, без учета обслуживания всего тяготеющего к ним бассейна, не допускается.

2. Назначение водостоков и системы водоотвода

2. Водостоки предназначаются для быстрого удаления дождевых и талых вод и создания надлежащих условий эксплуатации городских улиц, площадей и кварталов.

Водостоки могут использоваться также для отведения грунтовых вод и производственных вод некоторых видов (см. §§ 5—11).

Примечание. Использование водостоков для снегосплава регламентируется специальной инструкцией.

Составлены институтом Мосинжпроект совместно с Техническим управлением Мосгорисполкома и согласованы с СЭС г. Москвы, Управлением дорожно-мостового строительства и Управлением благоустройства Мосгорисполкома	**Утверждены решением Исполкома Моссовета от 16 октября 1962 г. за № 39/24**

gost.e-ecolog.ru

3. На территории г. Москвы, как правило, должна применяться закрытая система водоотвода. Открытая или смешанная системы водоотвода могут применяться только как временные, с учетом перехода на закрытую систему в последующем.

Для парковых массивов открытая или смешанная системы могут применяться, как постоянные.

А. Закрытая система водоотвода включает следующие элементы

1) Поверхностные лотки, входящие в дорожную конструкцию улиц и внутриквартальных дорог (проездов).

2) Дождеприемные колодцы (дождеприемники), в которые поступает вода из поверхностных лотков.

3) Подземные соединительные трубы (ветки) от дождеприемников до водостоков.

4) Смотровые колодцы и специальные устройства (камеры различного назначения, оголовки и т. п.).

5) Закрытую сеть уличных трубопроводов — водостоков и коллекторов.

Примечание. 1. Коллектором называется водосток, имеющий внутренний диаметр более 1,00 *м*.

2. Главным коллектором бассейна называется наибольший по протяжению коллектор (водосток), имеющий наибольшее расчетное время и самостоятельный выпуск в водоприемник (реку, пруд, открытый проток, водосточный коллектор и др.).

Б. Открытая система водоотвода включает следующие элементы

1) Поверхностные лотки, кюветы и водосточные канавы.

2) Мостики или трубы в местах пересечения кюветов и канав с улицами или тротуарами и въездами в кварталы.

3) Специальные устройства (выпуски в водоемы, перепады, быстротоки и т. д.).

В. Смешанная система водоотвода включает элементы открытой и закрытой сети, указанные в п. А и Б

4. В систему водоотвода входят также открытые водотоки (русла речек и ручьев) и пруды.

Настоящими Указаниями регламентируется использование прудов для регулирования стока, а также благоустройство русел открытых водотоков, проходящих по территории города.

3. Сточные воды, допускаемые к спуску в водостоки

5. В г. Москве принята раздельная система канализации, при которой хозяйственно-фекальные воды и загрязненные воды, требующие очистки, отводятся отдельной канализационной системой и не допускаются к спуску в водостоки.

В водостоки, кроме дождевых и талых вод, допускается спуск вод следующих видов:

а) грунтовых (дренажных);

б) от поливки и мытья улиц;

в) конденсационных и от охлаждения производственной аппаратуры;

г) от снеготаялок;

д) из гаражей от мойки автомашин;

е) слабо загрязненных производственных (условно чистых).

6. Прием в водостоки грунтовых вод и воды от поливки и мытья улиц допускается без всяких ограничений.

7. Воды от снеготаялок допускается принимать в водостоки только после пропуска их через отстойный колодец-пескоуловку.

8. Прием воды от мойки автомашин допускается только с разрешения Государственной санитарной инспекции (ГСИ) и после пропуска этих вод через специальный грязеотстойник и масло-бензоуловитель.

9. Прием условно чистых производственных вод категории «е» § 5 допускается с разрешения Государственной санитарной инспекции и Управления благоустройства и только при отсутствии агрессивности этих вод в отношении бетона.

10. Дождевые и талые воды с территории промпредприятий, в случае сильного загрязнения поверхности этих территорий продуктами производства, должны с особого разрешения ГСИ и УВКХ спускаться в канализацию или подвергаться очистке перед спуском в водостоки.

Необходимость и степень очистки поверхностных вод в данном случае устанавливается Государственной санитарной инспекцией и Управлением водопроводно-канализационного хозяйства.

11. Температура воды, спускаемой в водостоки, не должна превышать 40°С.

II. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1. Общие вопросы

12. На всех улицах и площадях г. Москвы, как правило, должны быть проложены закрытые водостоки. Начало водостоков на улицах определяется выпусками внутриквартальных или внутренних водостоков, местами необходимого приема во-

ды на улицах (перекрестки, пониженные места и т. п.) и допускаемой длиной свободного пробега воды.

Длина свободного пробега воды, т. е. длина участка улицы от водораздела до верхового дождеприемного колодца, не должна превышать следующих значений:

100 *пог. м* — на улицах с неблагоприятными условиями водоотвода (с продольным уклоном менее 0,004);

200 *пог. м* — на улицах с благоприятными условиями водоотвода (с продольным уклоном 0,004 и более); нормальная длина — 150 *м*,

350 *пог. м* — на улицах с особо благоприятными условиями водоотвода (проходящих по водоразделу) или на улицах с продольным уклоном 0,006 и более, проходящих по парковой территории, а также для водостоков на внутриквартальных территориях.

Нормальная длина — 250 *м*.

13. Отвод дождевых вод из кварталов может осуществляться:

1) внутриквартальной закрытой сетью водостоков;

2) по лоткам внутриквартальных дорог до дождеприемников, установленных в пределах квартала на въездах с улицы;

3) по лоткам внутриквартальных дорог в лотки улиц местного значения при площади дворовой территории менее 1 *га*.

14. Выпуск воды из водосточной сети производится в открытые русла (рек Москва, Яуза и др.), а также в водоемы, овраги, ложбины, по согласованию с ГСИ, за исключением случаев, предусмотренных в § 15.

15. Выпуск воды из водосточной сети не допускается:

а) в непроточные водоемы;

б) в размываемые овраги (при отсутствии необходимых мероприятий по их укреплению);

в) в замкнутые ложбины и низины и заболоченные территории;

г) в водоемы, предназначенные для массового купания (без специального согласования с Государственной санитарной инспекцией);

16. Устройство поглощающих колодцев и испарительных площадок запрещается.

17. Благоустройство небольших открытых водотоков должно производиться одним из следующих способов:

а) путем сохранения открытого естественного русла или регулирования его в виде канала правильной формы. В обоих случаях в местах пересечения водотока с улицами и проездами устраиваются, по возможности перпендикулярно к проезду, мосты или трубы;

б) путем заключения водотоков в трубы на части их длины или на всем их протяжении по городской территории;

в) путем устройства комбинированных каналов, когда для пропуска меженных, средних весенних и часто повторяющихся ливневых расходов, а так же для присоединения заглубленных водовыпусков устраивается трубопровод, а расходы, превышающие пропускную способность трубопровода, проходят по открытому руслу.

Возможность оставления открытого русла устанавливается по согласованию с Главным архитектурно-планировочным управлением города.

Выбор способа благоустройства русел в каждом случае устанавливается путем технико-экономического сравнения возможных вариантов.

18. При проектировании пересечения водостоков и коллекторов с железнодорожными путями и государственными автомобильными дорогами, конструкция пересечения и периоды повторяемости расчетного расхода (в месте пересечения), согласовываются с учреждениями, в чьем ведении находятся дороги.

19. В тех случаях, когда самотечный сброс воды из водостоков в реку или водоем невозможен, временно или постоянно устраиваются насосные установки. Для уменьшения мощности насосных установок рекомендуется предусматривать устройство регулирующих емкостей (резервуары, пруды).

20. Проекты городских водостоков и коллекторов разрабатываются в одну или в две стадии.

Проекты в одну стадию разрабатываются в следующих случаях:

а) для дворовых водостоков;

б) для уличных и внутриквартальных водостоков диаметром до 1,00 *м*, обслуживающих только данную улицу или квартал и не имеющих перспективы дальнейшего развития;

в) при устройстве или переустройстве веток от дождеприемных колодцев к существующему водостоку;

г) для других несложных объектов при строительной стоимости до 100 тыс. руб.

В остальных случаях проекты водостоков и коллекторов разрабатываются в две стадии:

а) проектное задание;

б) рабочие чертежи.

Примечание. 1. Проектное задание разрабатывается на основании генеральной схемы коллекторов водосточной сети города с учетом последовавших изменений условий, влияющих на решение водосточной сети данного бассейна.

2. В случае отсутствия решения схемы водосточной сети для всего бассейна или при необходимости внесения изменений в ранее разработанное решение, в состав проектного задания включается полное решение для всего бассейна в стадии схемы.

3. Для крупных коллекторов на стадии проектного задания должна производиться вариантная проработка с технико-экономическим обоснованием принятого решения.

21. Состав проекта в одну стадию и в две стадии, а также перечень необходимых для проектирования исходных данных и согласования проектов, регламентируются образцами и инструкциями, согласованными утверждающими инстанциями.

2. Границы бассейнов и схема водосточной сети

22. Вся водосточная сеть города состоит из системы водостоков и коллекторов отдельных бассейнов. Общие границы бассейнов и схема решения сети коллекторов в плане устанавливается в генеральной схеме водосточной сети г. Москвы.

23. Границы бассейнов определяются в соответствии с рельефом местности, проектом горизонтальной и вертикальной планировки и схемой водосточной сети.

Примечание. При плоском рельефе водораздельные участки могут быть включены в тот или иной смежный бассейн в зависимости от намеченной в них сети водостоков и коллекторов. В этих случаях решение принимается путем технико-экономического сравнения возможных вариантов присоединения водораздельных участков к смежным системам.

При наличии существующих коллекторов, сохраняемых для дальнейшей эксплуатации, границы бассейнов и решение сети проектируются с учетом их максимального использования.

24. Схема сети водостоков и коллекторов бассейна составляется одновременно с определением общих границ бассейна на планах 1 : 2000 и 1 : 10000 с нанесенными на них красными линиями.

При этом в первую очередь устанавливается направление главного коллектора.

25. Главные коллекторы должны проходить по тальвегам, а при плоском рельефе, по возможности, по середине бассейна.

26. Как правило, все коллекторы должны проектироваться по городским улицам. Исключение допускается для бассейнов, в которых направление улиц не совпадает с тальвегом.

Трасса городского водостока или коллектора, проходящего вне улицы, должна быть дополнительно согласована с районной архитектурной мастерской Моспроекта.

3. Расположение трасс водостоков и коллекторов на улицах

27. Детальная трассировка водостоков и коллекторов по улицам, площадям и кварталам проектируется на планах М-1 : 500, 1 : 200 с нанесенными на них подземными сооружениями, элементами благоустройства и планировки как существующими, так и проектируемыми.

28. Трасса водостока (коллектора) на улице должна быть расположена прямолинейно, параллельно красным линиям с минимальным числом поворотов и пересечений с другими под-

земными сооружениями. Исключение допускается для улиц, насыщенных другими подземными сооружениями.

29. Пересечение водостока с другими подземными сооружениями в плане должно быть под углом, близким к прямому.

30. Выбор трассы водостока определяется следующими основными условиями:

а) технической и экономической целесообразностью;

б) условиями эксплуатации водостока;

в) условиями эксплуатации улиц;

г) условиями и сроками производства работ;

д) наименьшим нарушением существующих подземных и надземных сооружений.

Водостоки, как правило, располагаются в озеленяемых и специальных технических полосах.

При выборе трассы водостоков необходимо учитывать перспективную реконструкцию улиц и устройство транспортных сооружений (трамвайных путей, пересечений в разных уровнях, тоннелей, путепроводов, мостов и пр).

31. При ширине проезжей части улиц более 24 *м* или же при наличии нескольких проезжих частей, разделенных озелененными полосами, рекомендуется проектировать дублированную прокладку водостоков по обеим сторонам улицы.

32. При проектировании водостоков на улицах, где кроме водостока должны прокладываться другие подземные трубопроводы (газопровод, водопровод, канализация и теплосеть), необходимо рассмотреть вариант совмещенной (в одной траншее) прокладки трубопроводов.

33. Расстояние в плане между водостоком и другими надземными и подземными сооружениями должно быть таким, чтобы при производстве строительных работ, а также в случае необходимого ремонта была бы обеспечена сохранность как водостока, так и других подземных сооружений.

Расстояние до газопровода (в свету между наружными поверхностями труб) при раздельной прокладке должно быть не менее:

1,00 *м* — до газопровода низкого давления (до 0,05 *кг/см²*),
1,50 *м* — до газопровода среднего давления (до 3 *кг/см²*),
2,00 *м* — до газопровода высокого давления (до 6 *кг/см²*),
5,00 *м* — при давлении свыше 6 до 12 *кг/см²* в газопроводе.

При совмещенной в одной траншее прокладке водостока с газопроводом низкого давления расстояние в свету должно быть не менее 0,5 *м*, причем расстояние между наружной поверхностью колодца или камеры водостока и газопроводом должно быть не менее 0,15 *м*.

Расстояния до существующих зеленых насаждений, а также до особых сооружений (мачт высоковольтных линий, сооружений метрополитена и др.) определяются согласованием с организациями, эксплуатирующими эти сооружения.

34. Присоединение боковых водостоков к основному водостоку устраивается под углом не менее 90° между присоединяемой и отводящей трубами.

При устройстве присоединения с перепадом (при отметке лотка бокового водостока выше шелыги основного водостока) допускается любой угол присоединения.

35. Повороты трассы водостока диаметром 0,30—0,60 *м* осуществляются в смотровом колодце под углом не более 90° (внешний угол).

Повороты трассы водостоков диаметром более 0,60 *м* осуществляются в смотровом колодце при угле поворота не более 25°, а при большей величине угла поворота — по кривой вне колодца с радиусом поворота, равным 5 диаметрам трубы (минимально 3 диаметра) см. рис. 1.

4. Проектирование продольного профиля

36. Глубина заложения водостока назначается, исходя из следующих требований:

а) наименьшая глубина заложения лотка уличных водостоков составляет 1,70 *м* от поверхности земли;

б) наименьшая глубина заложения водостоков на парковых и дворовых участках принимается 1,50 *м;*

в) глубина заложения труб, считая от поверхности земли до верха конструкции трубы, должна быть не менее 0,70 *м*. Уменьшение глубины заложения водостока допускается как исключение при условии обеспечения статической прочности трубы.

г) при открытом способе работ рекомендуется проектировать водостоки по возможности на глубинах 2,50—3,50 *м*, избегая глубины более 5,00 *м*;

д) при закрытом способе работ (щитовая проходка, продавливание, штольневой способ) минимальная глубина до верха конструкции — 1,5 ширины (диаметра) выработки. Максимальная глубина заложения не ограничивается, но по эксплуатационным условиям следует избегать глубин более 8—10 *м*.

37. Глубина заложения водостоков и коллекторов должна обеспечивать возможность присоединения боковой сети водостоков, веток от дождеприемных колодцев, дренажей и выпусков производственных вод.

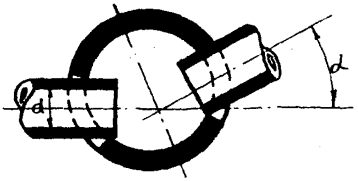
38. Соединение труб водостоков при увеличении их диаметра должно производиться в смотровых колодцах, как правило, шелыга в шелыгу.

При плоском рельефе допускается соединение труб по отметкам оси и как исключение — лоток в лоток.

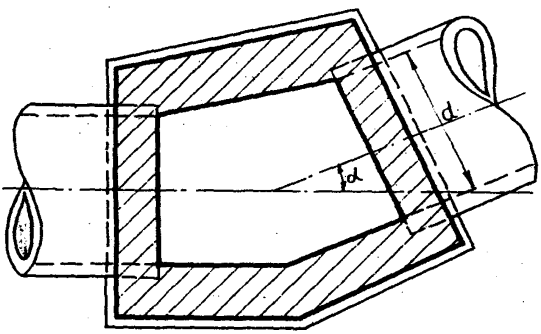
Во всех случаях лоток присоединяемой трубы не должен быть ниже лотка отводящей трубы.

Повороты трассы водостоков /§ 35/

а) $d \leq 0.60$ м $\alpha \leq 90°$



б) $d > 0.60$ м $\alpha \leq 25°$



в) $d > 0.60$ м
$\alpha > 25°$
$R \simeq 5d$
$R_{min} = 3d$

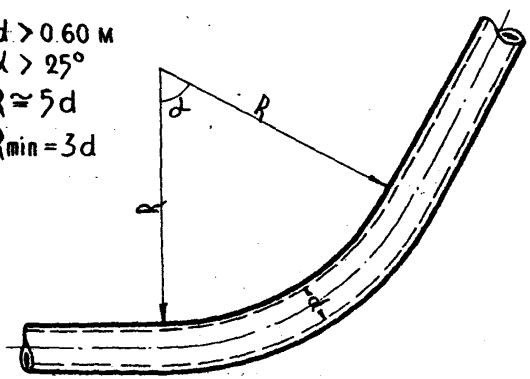


Рис. 1.

39. Уклоны водостоков назначаются примерно параллельно рельефу местности. При этом скорость течения воды в трубах при полном наполнении должна быть не больше следующих пределов:

для металлических труб — 10 *м/сек*, для железобетонных — 8 *м/сек*.

Минимальная скорость при расходе с периодом превышения $P=0{,}33$ — 0,60 *м/сек*.

40. Перепады на водостоках устраиваются в следующих случаях:

а) для уменьшения уклонов при больших скоростях течения;

б) во избежание пересечения с подземными сооружениями;

в) перед затопленными выпусками;

г) для компенсации местных потерь при больших сопротивлениях (см. § 119).

41. Перепады высотой до 0,70 *м* на трубах диаметров менее 1,50 *м* могут устраиваться в обычных смотровых колодцах. При большей высоте перепад осуществляется в специальном перепадном водобойном колодце.

На участках с большим падением отметок рельефа местности водосток проектируется по схеме многоступенчатого перепада или быстротока.

42. Выпуски водостоков, как правило, проектируются незатопленные со свободным выходом воды в русла рек и пруды (на подпертые горизонты р. Москвы и р. Яузы и выше средних меженных горизонтов в других водоемах).

43. Затопленные выпуски ниже горизонта воды в реках и прудах проектируются в следующих случаях:

а) в случае, когда выпуск водостока используется для противопожарного водозабора воды из реки или пруда;

б) когда по условиям судоходства или опасности размыва дна требуется ограничить выходные скорости;

в) когда устройство больших незатопленных отверстий нежелательно по архитектурным соображениям.

Глубина затопленного выпуска должна обеспечить выход воды под лед.

44. Минимальный диаметр труб водостока принимается 0,30 *м*.

5. Пересечения с подземными сооружениями

45. При пересечении водостоком или коллектором других подземных сооружений должны быть выдержаны следующие минимальные зазоры по вертикали в свету между конструкциями:

с водопроводом из стальных труб	— 0,15 *м*
с водопроводом из чугунных труб	— 0,30 *м*
с другими трубопроводами	— 0,10 *м*

В особых случаях при невозможности выдержать требуемое расстояние (0,10 *м*) до газопровода допускается уменьшение его до 0,05 *м*.

46. При несоблюдении требуемых зазоров или при пересечении габаритов водостока другими подземными сооружениями, необходимо разработать проект перекладки пересекаемого сооружения в обход габаритов проектируемого водостока или проект специальной конструкции пересечения.

Проект перекладки или конструкции пересечения должен быть согласован с организацией, эксплуатирующей пересекаемое подземное сооружение.

47. Специальные конструкции пересечения с другими подземными сооружениями могут быть решены по одной из следующих схем (см. рис. 2):

а) При недостаточном зазоре водосток над пересекаемым трубопроводом устраивается из длинномерных железобетонных или чугунных трубоча оп рах, закладываемых на уровне или ниже подошвы трубопровода. При нео ходимости трубопровод заключается в чугунный или стальной футляр.

б) При пересечении трубопроводом водостока в верхней части устраивается специальная конструкция водостока с уменьшенной высотой и увеличенной шириной сечения, или же водосток прокладывается из двух или нескольких труб меньшего диаметра. На концах пониженного сечения устраиваются смотровые колодцы (камеры).

в) При тех же условиях трубопровод малого диаметра может быть пропущен через водосток в футляре, заделываемом в стенки смотрового колодца водостока.

г) При пересечении трубопроводом водостока в средней части (лоток трубопровода расположен ниже 0,8 высоты водостока) трубопровод заключается в футляр с заделкой последнего в конструкцию камеры, обеспечивающей доступ в водосток с обеих сторон пересекаемого трубопровода. Концы футляра выводятся за наружную поверхность камеры водостока не менее 0,5 *м*, а для водопровода — не менее 1,0 *м*.

д) При пересечении трубопроводом водостока в нижней части (ниже 0,3 высоты водостока) и невозможности иного решения, устраивается специальная конструкция водостока с пониженным лотком (полудюкер или дюкер). Дюкер может устраиваться только на водостоках, имеющих постоянный расход воды, обеспечивающий незаиляющие скорости.

48. Водостоки и водосточные коллекторы, устраиваемые из коротких колец или из сборных элементов должны иметь армированное основание на участках пересечения с расположенными ниже трубопроводами диаметром 200 *мм* и более.

конструкции пересечения (§ 47)

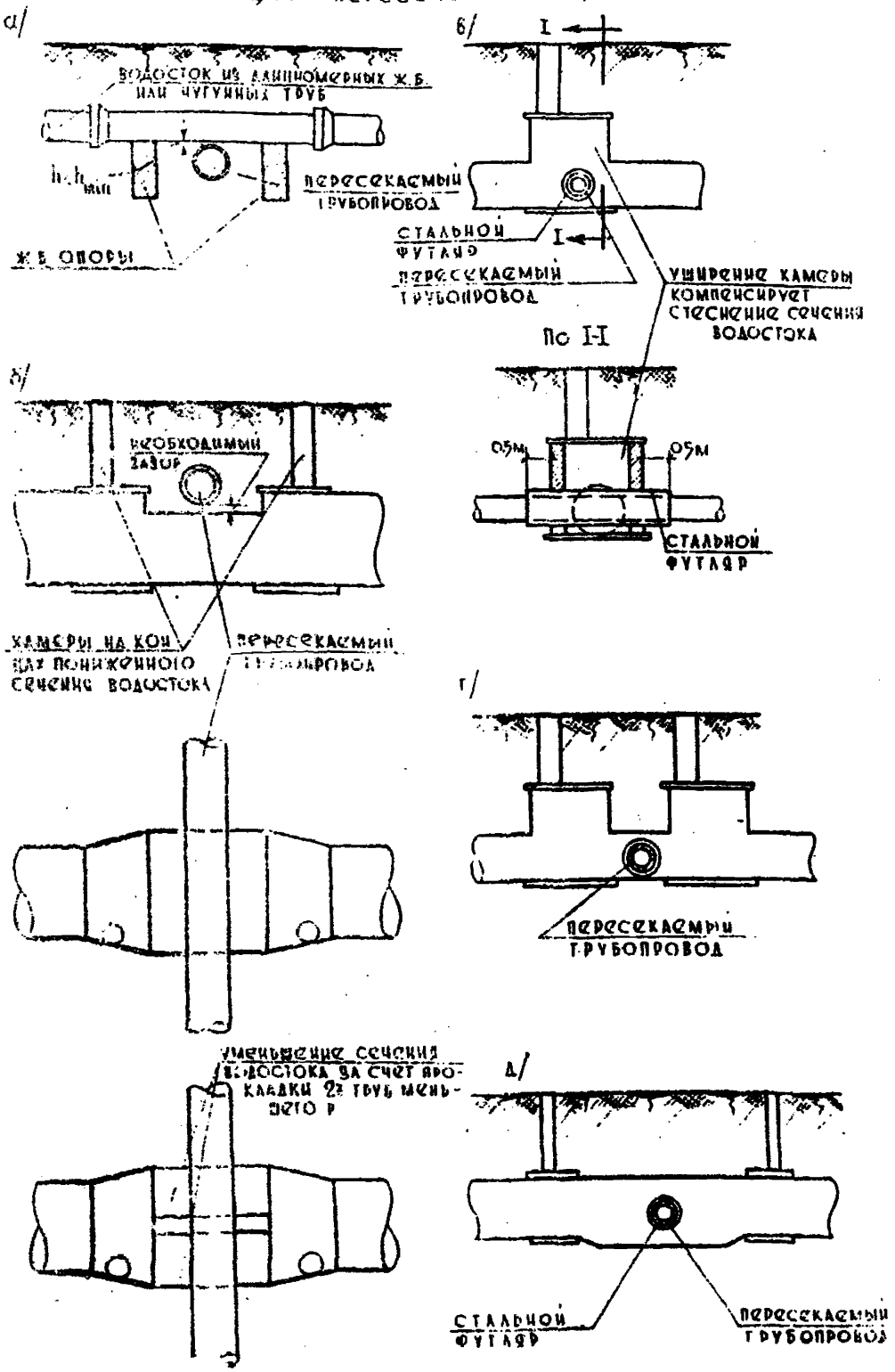


Рис. 2

49. Дождеприемные колодцы в лотках улиц и внутриквартальных проездов устанавливаются в следующих местах (см. рис. 3):

а) в пониженных местах лотков (обязательно);

б) на перекрестках улиц со стороны притока воды до полосы пешеходного движения;

в) на выездах из дворов;

г) между перекрестками улиц;

при уклоне улицы до 0,004 — 50 *м*
» 0,006 — 60 *м*
» 0,01 — 70 *м*
» 0,03 — 80 *м*
» больше 0,03 — 60 *м*

Примечание. 1. При односкатной проезжей части — шириной 14 *м* и более и при двухскатной — шириной более 24,0 *м*, а также при наличии дорожных дренажей мелкого заложения, расстояние между дождеприемниками не должно превышать 60,0 *м*.

2. На улицах, не имеющих стока воды с застроенных кварталов (расположенных на водоразделе, имеющих дождеприемники на въездах во дворы, проходящих среди парковых территорий, а также на центральных проездах улиц с несколькими проезжими частями), шаг расстановки дождеприемных колодцев в обоснованных случаях может быть удвоен.

50. Во дворах, на скверах, бульварах и в парках необходимость установки дождеприемных колодцев определяется в каждом случае местными условиями, проектом вертикальной планировки и принятой системой водоотвода (открытая и закрытая).

При закрытой системе водоотвода шаг расстановки дождеприемных колодцев на бульварах и парковых дорожках может быть удвоен (и как исключение в зависимости от местных условий — утроен) по сравнению с шагом расстановки дождеприемников на улицах.

51. Дождеприемные колодцы, в зависимости от условий установки, устраиваются следующих типов:

а) в уличных лотках при одностороннем притоке воды устанавливаются нормальные дождеприемные колодцы;

б) в пониженных местах уличных лотков и в местах приема большого количества воды устанавливаются дождеприемные колодцы с двумя или несколькими горизонтальными решетками или с дополнительными вертикальными бортовыми решетками;

в) при малой водосборной площади (при расчетной площади до 0,20 *га*) во дворах, скверах, бульварах и парках могут устраиваться дождеприемные колодцы с решеткой уменьшенных размеров (дождеприемники паркового типа);

Размещение дождеприемных колодцев /§49/

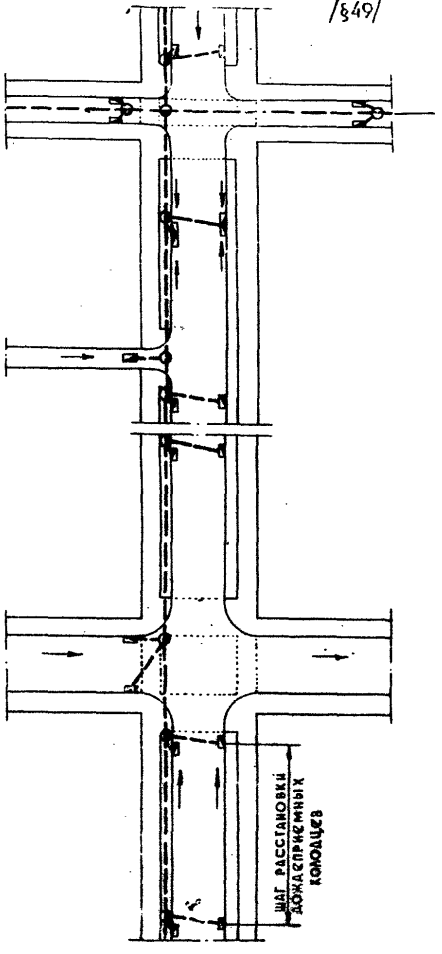


Рис. 3

г) в случаях, когда из-за подземных сооружений не представляется возможным установить в лотке проезжей части нормальный дождеприемный колодец, устраиваются колодцы нетиповой конструкции (мелкий колодец, колодец смещенный в тротуар или газон с приемом воды через отверстие в борту и т. д.);

д) при вынужденно большой глубине (более 2,0 *м*) устраивается «комбинированный» колодец, т. е. смотровой колодец с дождеприемной решеткой.

Примечание. Установка дождеприемных решеток на промежуточных смотровых колодцах не рекомендуется.

52. Для приема воды в водосточную сеть из кюветов, водоотводных канав, открытых протоков, ложбин и оврагов конструкции водоприемного сооружения (колодца, оголовка) разрабатываются индивидуально, с учетом местных условий: условий подхода воды, расчетного расхода, наличия наносов и др.

Рекомендуется прием воды осуществлять через горизонтальные или вертикальные решетки и устраивать камнеловки и наносоуловители.

53. Присоединение водостоков и дренажей, за исключением дорожных и трамвайных дренажей мелкого заложения, к дождеприемным колодцам не разрешается.

54. Нормальные глубины дождеприемных колодцев:

а) уличного дождеприемного колодца — 1,65 *м*;

б) дождеприемного колодца паркового типа — 1,00 *м*.

В случае, когда из-за подземных сооружений (или других препятствий) не представляется возможным установить дождеприемный колодец нормальной глубины, разрешается применять дождеприемники с уменьшенной глубиной 0,50—1,00 *м* при соблюдении следующих условий:

а) длина ветки не должна превышать 5 *м*;

б) уклон ветки должен быть не меньше 5%;

в) ветка должна быть устроена из железобетонных или чугунных труб.

55. Диаметр труб водосточных веток принимается 0,30 *м*.

Для веток от дождеприемных колодцев, расположенных в пониженных местах и в местах с большим притоком воды, диаметр труб может быть увеличен в соответствии с гидравлическим расчетом.

Примечание. Для коротких веток длиной до 10 *м* при уклоне не менее 0,01 в отдельных обоснованных случаях диаметр труб может быть уменьшен до 0,20 *м*.

56. Длина ветки от дождеприемного до смотрового колодца должна быть не более 40 *м*. Из условий эксплуатации водостоков в г. Москве не рекомендуется устраивать ветки длиной более 25 *м*. При большей длине следует устанавливать промежуточной смотровой колодец. Присоединение к одной ветке последовательно более двух дождеприемников не допускается.

57. Уклон веток:

минимальные — 0,005

нормальные — 0,01—0,02

максимальные — 0,1

58. Присоединение веток к коллектору надлежит, как правило, проектировать так, чтобы лоток трубы ветки был расположен в пределах средней трети высоты коллектора. Присоединение веток к водостоку диаметром до 0,80 *м* рекомендуется осуществлять шелыги в шелыгу.

В отдельных обоснованных случаях допускается присоединение лотка веток на высоте 0,2 диаметра водостока (коллектора).

Присоединение веток в смотровом колодце должно производиться в пределах высоты рабочей камеры.

Присоединение веток в спускные шахты (горловины), как правило, не допускается.

7. Размещение смотровых колодцев

59. Смотровые колодцы на водостоках и коллекторах имеют назначение дать доступ к трубам для надзора при эксплуатации и очистке их от наносов.

60. Смотровые колодцы устанавливаются в местах, изменения направления трассы, диаметра труб и уклона, присоединения боковых водостоков и веток от дождеприемников, перепадов, пересечений в одном уровне с подземными сооружениями и перед затопленными выпусками.

Примечание. 1. Постановка смотровых колодцев на трубах диаметром 1,20 *м* и более в местах изменения уклона не обязательна.

2. Разрешается присоединение веток к водостоку вне колодца при диаметре труб от 1,50 *м* и более.

3. На коллекторах диаметром 1,50 *м* и более устраиваются колодцы увеличенных габаритов для спуска оборудования для прочистки коллектора.

Расстояния между этими колодцами назначаются в соответствии с условиями очистки коллекторов.

61. Расстояния между смотровыми колодцами на прямых участках водостоков в промежутках, между предусмотренными § 60 местами, принимаются согласно таблице 1.

Таблица 1

Расстояние между колодцами в *м*:	нормальные	наибольшие
при трубах d=0,30 *м*	40	50
при трубах от 0,30—0,60 *м*	50	60
при трубах от 0,70—1,00 *м*	60	80
при трубах от 1,10—1,50 *м*	75	100

при трубах более 1,50 *м* в соответствии с условиями очистки коллекторов.

Примечание. На трубах диаметром до 0,60 *м* при уклоне меньше 0,004, расстояние между колодцами сокращается на 20—25%.

62. Смотровые колодцы, как правило, не должны располагаться на тротуарах, на перекрестках в полосах по направлению продолжения тротуаров, в стесненных местах дворовых въездов, вплотную к зданиям, сооружениям, колодцам, и не менее 1,50 *м* от ближайшего рельса трамвайного пути.

8. Открытые сети (кюветы, канавы, лотки)

63. Элементы открытой сети должны обеспечить пропуск расчетных расходов дождевых и талых вод.

64. Размеры водоотводных канав определяются гидравлическим расчетом. Размеры кюветов назначаются по типовым чертежам и, в нужных случаях, проверяются гидравлическим расчетом.

Минимальная ширина по дну для канав и кюветов трапецоидального сечения принимается 0,30 *м*, минимальная глубина — 0,40 *м*.

65. Максимальный уклон дна открытой сети принимается в соответствии с принятым типом крепления и допустимыми скоростями (§ 76).

Наименьшие уклоны принимаются в соответствии с § 77.

66. Заложение откосов, а также наибольшие допускаемые скорости течения воды в канавах и кюветах принимаются в зависимости от рода грунта и типа укрепления. Таблица допускаемых заложений откосов и скоростей течения воды приводится ниже (§ 76).

67. Максимальная глубина потока в канавах в пределах города не должна быть, как правило, больше 1,00 *м*.

68. Запас глубины канавы над максимальным горизонтом воды принимается не менее 0,20 *м* — для малых канав, 0,40 *м* — для больших канав.

69. В местах пересечения канав и кюветов с дорогами и въездами в кварталы устраиваются мосты или трубы.

Ширина моста или длина трубы назначается такой, чтобы в этих местах не было сужения проезжей части дорог и въездов.

Габариты под мостом, в свету, должны быть не менее: высота — 0,60 *м*, ширина — 1,00 *м*.

Минимальный диаметр труб принимается — 0,50 *м*.

70. При регулировании русел водотоков трассы каналов должны проходить по пониженным местам пойм и зеленых зон.

71. Основная форма поперечного сечения каналов — трапецоидальная.

Размеры сечения и уклоны должны обеспечивать при минимальных расходах скорости 0,4 *м/сек.*, но не ниже заиливающих.

72. Бровки канала должны быть выше бытового горизонта не менее, чем на 2 *м*, и не менее, чем на 0,40 *м* выше горизонта воды при максимальных расходах.

73. Если канал трапецоидального сечения при меженных расходах не обеспечивает указанных выше минимальных скоростей течения, то его следует проектировать сложного профиля.

Нижняя часть канала, служащая для пропуска меженных расходов может иметь вертикальные стенки.

74. Заглубление канала должно быть достаточным для осушения прилегающей заболоченной поймы и обеспечивать возможность примыкания водосточных и дренажных сетей выше меженных горизонтов.

75. Продольный профиль по дну проектируемого канала должен иметь возможно меньшее число переломов.

76. Заложение откосов стенок и допускаемые скорости течения воды назначаются в зависимости от слагающих русло грунтов и принимаемых типов крепления.

Таблица 2

Характер грунта и тип крепления	Заложение откосов	Наибольшие допускаемые скорости *м/сек* при глубинах 0,4 *м*—1,0 *м*
Илистые грунты	Практически недержат	0,3
Пески пылеватые	3,0—3,5	0,3
Пески мелкие	2,0—3,0	0,4
Пески средние и супеси	1,5—2,0	0,4
Пески крупные	1,5—2,0	0,8
Суглинки	1,25—1,5	1,0
Глины	1,25—1,5	1,2
Одерновка плашмя	1,25—1,5	1,0
Одиночная мостовая	1,0—1,25	2,0
Двойная мостовая	1,0—1,25	3,5
Бетонная одежда	0,5—0,75	6,0

При глубине потока отличной от 0,4—1,0 *м*, значения скоростей течения, указанные в таблице, следует умножать

при $h < 0{,}4$ *м* на 0,85
при $h > 1{,}0$ *м* на 1,25
при $h > 2{,}0$ *м* на 1,40

77. Наименьшие уклоны принимаются:

для отдельных лотков и кюветов — 0,004
для водоотводных канав — 0,003

для открытых русел, исходя из минимальных скоростей.

Примечание. 1. Минимальный уклон уличных лотков кюветов устанавливается по ТУ на проектирование городских дорог.

2. Уменьшение указанных уклонов для лотков, кюветов и канав возможно в исключительных случаях при обеспечении тщательного эксплуатационного надзора.

III. РАСЧЕТ ВОДОСТОЧНОЙ СЕТИ

1. Определение расходов дождевого стока

78. Водостоки, как правило, рассчитываются на дождевой сток.

Расходы дождевого стока определяются по формуле:

$$Q_р = F \cdot \Psi \cdot q \cdot \eta \ л/сек., \qquad (1)$$

где F — площадь бассейна в *га*,
Ψ — средний коэффициент стока,
q — расчетная интенсивность дождя в *л/сек · га*,
η — коэффициент, учитывающий неравномерность выпадения дождя по площади.

79. Площадь бассейна определяется по плану с горизонталями существующего рельефа, красными линиями проездов и отметками вертикальной планировки.

80. Средние коэффициенты стока, в зависимости от зоны города, принимаются по таблице 3.

Таблица 3

№№ п/п	Зоны города	Коэффициент стока
1	Центр города в пределах кольца «А»	0,80
2	Зона между кольцом «А» и кольцом «Б»	0,70
3	Зона старой капитальной застройки за кольцом «Б»	0,60
4	Скверы, бульвары, а также сады и парки с большой площадью дорожек и площадок	0,25
5	Парки и сады с большими массивами древесных насаждений .	0,10—0,15

Средние коэффициенты стока для районов новой застройки (существующей и проектируемой) определяются расчетом. При отсутствии данных на стадии схемы могут быть приняты следующие средние коэффициенты стока:

для жилых кварталов	— 0,55
для микрорайонов	— 0,45
для поселков дачного типа	— 0,35

Примечание. Площадь скверов, бульваров, садов и парков при определении средних коэффициентов стока, исключается из соответствующих зон города.

81. Средние коэффициенты стока принимаются постоянными; изменение их в зависимости от интенсивности и продолжительности дождя не учитывается.

82. Для отдельных бассейнов средние коэффициенты стока могут быть определены как средневзвешенные из частных значений коэффициентов стока для площадей с различными поверхностями.

Частные значения коэффициентов стока для различных видов поверхностей даны в таблице 4.

Таблица 4

Вид поверхности	Коэффициент стока
Крыши	0,95
Асфальтовые, бетонные и штучные покрытия с залитыми швами	0,90
Штучные мостовые с незалитыми швами	0,60
Булыжная мостовая	0,45
Садово-парковые дорожки и площадки	0,30
Грунтовые поверхности (спланированные)	0,20
Газоны	0,10

83. Расчетная интенсивность дождя определяется по формуле:

$$q = \frac{A}{t^n} \text{ л/сек} \cdot \text{га} \qquad (2)$$

где q — расчетная интенсивность дождя в *л/сек·га*,
t — расчетная продолжительность дождя в минутах,
— «A» и «n» — параметры, выведенные при обработке метеорологических данных в 1924 году.

Значения параметров «A» и «n» даны в таблице 5.

Таблица 5

Расчетный период превышения	A	n	Расчетный период превышения	A	n
10 лет	1961	0,67	1 год	712	0,67
5 лет	1265	0,67	0,5 года	559	0,69
3 года	1084	0,67	0,33 года	345	0,69
2 года	922	0,67			

Для промежуточных значений расчетного периода превышения значения параметра A могут быть определены по формуле:

$$A = 705\ (p)^{0.38}, \qquad (3)$$

где p — расчетный период превышения интенсивностей.

Примечание: Для продолжительности более 30 *м* величина «А» уменьшается в соответствии с метеорологическими данными.

84. Расчетная продолжительность дождя принимается равной времени стекания от наиболее удаленных участков бассейна до расчитываемого сечения.

Время стекания воды складывается из времени поверхностной концентрации и времени протока по водостоку.

85. Время поверхностной концентрации воды принимается равным 5 минутам.

Примечание: 1. Время поверхностной концентрации учитывает время стекания воды с городских кварталов и с участков улиц от водораздела до верхового дождеприемного колодца при длине «свободного пробега воды» — 100 *м*.

Отдельные глубокие кварталы, расположенные в верховьях бассейнов, при определении времени поверхностной концентрации не учитываются.

2. Время поверхностной концентрации может быть увеличено при длине «свободного пробега» в кварталах более 100 *м*, если такие кварталы составляют большинство в бассейне.

3. При длине свободного пробега по улице более 100 *м* время стекания на этом участке определяется по условному водостоку. Длина условного водостока равняется длине свободного пробега минус 100 *м*. Уклон условного водостока равен продольному уклону улицы, но не менее 0,005.

86. Время протекания воды по водостоку подсчитывается по скорости при полном наполнении труб и умножается на коэффициент 1, 2, учитывающий влияние емкости сети на время протока.

Примечание: Дополнительный коэффициент 1,67, учитывающий заполнение свободной емкости сети, применять не следует, так как регулирующее влияние свободной емкости сети, учитывается при выборе расчетных периодов превышения.

87. При времени стекания менее 10 минут, расчетная продолжительность принимается равной 10 минутам.

88. Расчетные расходы при продолжительности расчетного времени до 25 минут и коэффициенте стока менее 0,70 уменьшаются в зависимости от коэффициента стока и расчетного времени путем умножения на коэффициент K_p, значение которого берется из таблицы 6.

Таблица 6

Коэффициент стока	Расчетное время, *мин*		
	10—15	15—20	20—25
0,70	0,90	0,95	1,00
0,60	0,85	0,90	0,95
0,55	0,80	0,85	0,95
0,50	0,75	0,80	0,90
0,45	0,70	0,75	0,90
0,40	0,65	0,75	0,90
0,35	0,60	0,75	0,90

Примечание: 1. При продолжительности расчетного дождя больше 25 *мин.* и коэффициенте стока выше 0,70 поправка не вводится.

2. При определении сечения водостока, отводящего из котловин, поправка не учитывается.

89. При расчете стока с больших бассейнов, отличающихся вытянутой в длину формой или резкой неоднородностью отдельных участков по условиям формирования стока и водоотводу (различный характер застройки, рельефа, системы водоотвода и т. д.), когда расход стока с части бассейна может превысить расход со всего бассейна, необходимо определить такую продолжительность дождя («критическую продолжительность»), при которой сток с соответствующей части площади бассейна («площади одновременного стока») будет иметь максимальный расход.

Определение «критической продолжительности» и «площади одновременного стока» производится подбором и сравнением получаемых расходов по нескольким вариантам расчета с выключением отдельных участков бассейна с большим временем стекания и малым коэффициентом стока.

90. Выбор расчетного периода превышения интенсивностей производится по приложению 1.

91. Значения коэффициента «η», учитывающего неравномерность выпадания дождя по площади, даны в таблице 7.

Таблица 7

Площадь бассейна, *га*	Значения коэффициента η_1 в зависимости от продолжительности дождя			
	15 *мин*	30 *мин*	45 *мин*	60 *мин*
200	0,96	1,00	1,00	1,00
400	0,92	0,96	0,98	1,00
500	0,88	0,91	0,95	0,98
800	0,85	0,91	0,94	0,97
1600	0,77	0,84	0,89	0,92
2000	0,75	0,81	0,87	0,90

При площади бассейна менее 200 *га* коэффициент $\eta = 1{,}00$.

92. Расчетные расходы определяются отдельно для каждого расчетного участка водостока (коллектора).

Каждый участок рассчитывается на пропуск расходов, которые создаются в низовом конце участка.

Границы участков назначаются в местах присоединения притоков (боковых водостоков) и изменения уклонов.

Разность расходов, создающихся в верховом и низовом конце участка, должна быть меньше величины, при которой потребуется изменение сечения трубы. В противном случае необходимо уменьшить длину участка.

Примечание. В отдельных случаях расходы, создающиеся в верховом конце участка или на предыдущем участке, могут быть больше расхода, создающегося в низовом конце расчетного участка.

В таких случаях за расчетный расход для всего участка следует принимать наибольший.

93. Расчетные расходы дождевых вод с загородной территории или с территории больших парков определяются по нормам стока с малых бассейнов (Минтрансстрой СССР).

2. Определение расходов для открытых водотоков

94. Водотоки и сооружения на них, при назначении расчетной вероятности превышения расходов и класса сооружений, разделяются в зависимости от расположения их относительно застройки на следующие категории:

Таблица 8

Расположение относительно застройки	Класс сооружения	Вероятность превышения расходов %	
		нормальные условия	чрезвычайные условия
1. Русла водотоков на парковой территории и сооружения выше парковой территории	IV	5,0	1,0
2. Русла на территории застройки и сооружения выше территории застройки	III	2,0	0,5
3. Русла и сооружения выше объектов особого значения	Устанавливаются индивидуально по особым требованиям		

95. Для определения расходов воды и объемов стока и для расчета отверстий сооружений, применяются нормы стока с малых бассейнов Минтрансстрой СССР. При расчетном расходе (с учетом аккумуляции) 10 *м³/сек* и более следует производить проверку также по другим формулам (см. § 96) и геоморфологическим параметрам (см. Справочник по Гидротехнике ВОДГЕО 1955 г.).

Для района г. Москвы принято:

средний многолетний модуль стока $M = 6$ *л/сек;*

коэффициент вариации по формуле Соколовского-Шевелева $C_v = 0{,}78 - 0{,}29 \cdot \lg M - 0{,}06 \cdot \lg (F+1)$;

коэффициент асимметрии $C_s = 2\ C_v$;

Внутригодовое распределение стока по сезонам согласно данным А. Т. Федорова для р. Москвы (в % к годовому).

Таблица 9

Год по водоносности	Сезон	Осень 16/IX—15/XI	Зима 16/XI—31/III	Весна 1/IV—30/IV	Лето 1/V—15/IX
Средний		7,8	17,9	52,0	22,3
Многоводный		9,0	6,0	46,0	39,0

96. Для определения максимальных расходов могут быть рекомендованы формулы Д. Л. Соколовского.

I. Весенние расходы:

для бассейнов площадью от 50 до 100 $км^2$

$$Q_{max} = \frac{0{,}28 \cdot A_p \cdot F}{\sqrt[6]{F+1}} \quad (4);$$

2. Для бассейнов с площадью меньше 50 $км^2$

$$Q_{max} = 0{,}28 \cdot A \cdot F \quad (5),$$

II. Дождевые расходы:

$$Q_{max} = \frac{0{,}28 \cdot H_\tau \cdot \eta \cdot F}{t} \quad (6),$$

где F — площадь бассейна в $км^2$,

A_p — переменный параметр, определяемый по картам для различных значений обеспеченности,

η — коэффициент стока, определяется по таблицам (см. Справочник по гидротехнике ВОДГЕО — 1955 г.),

H_τ — количество осадков в *мм* за расчетную продолжительность Т

$$H_\tau = S \cdot (60\ T)^{1/3}$$

S — расчетная интенсивность осадков в *мм/мин.*, для различной обеспеченности, определяется по картам изолиний;

T — расчетная продолжительность осадков $T = \delta \cdot t$;

δ — коэффициент замедления стока

$$\delta = (t+1)^{-0{,}20}$$

t — время добегания в часах:

$$t = \frac{L}{3{,}6 \cdot v},$$

v — наибольшая скорость течения.

3. Определение расходов весеннего стока

97. Расчет весеннего стока необходимо производить в следующих случаях:

а) когда большая часть площади бассейна расположена вне города (или занята парками);

б) при аккумуляции и регулировании стока прудами, резервуарами и т. п. как с загородной, так и с городской территории.

Расчет весеннего стока следует производить по нормам стока с малых бассейнов (Минтрасстрой СССР).

98. При расчете весеннего стока с городской территории следует учитывать уборку и вывозку снега с крыш и проездов, для чего в подсчете снегового стока должно быть исключено 30% площади застроенной территории.

4. Расчет регулирования стока прудами и резервуарами

99. Для уменьшения размеров сечения коллекторов водосточной сети допускается осуществлять регулирование стока, используя для этой цели существующие декоративные пруды.

Целесообразность регулирования расходов определяется проектом.

В отдельных случаях для этой цели допускается устройство декоративных прудов в зоне зеленых насаждений.

100. Наполнение и опорожнение регулирующего объема пруда может происходить либо через одно сооружение, либо через два самостоятельных сооружения: водовыпуск из коллектора в пруд и водосброс из пруда в коллектор.

Участок коллектора между водовыпуском и водосбросом называется обгонным водостоком.

101. Обгонные водостоки рассчитываются на пропуск расходов дождевого и весеннего стока частой повторяемости.

Период превышения расчетного расхода обгонного водостока устанавливается индивидуально для каждого объекта, в зависимости от величины пруда, а также степени загрязнения стекающей в пруд воды.

Регулирующие пруды, расположенные выше городской территории (по течению протока), при отсутствии выпуска загрязненных вод могут устраиваться без обгонных водостоков.

102. Объем сброса воды из водосточной сети в городские пруды допускается по расчету, исходя из санитарных норм сброса сточных вод в водоемы с соблюдением особых требований для прудов, предназначенных для зарыбления и разведения водоплавающей птицы.

Частота сброса воды в пруды должна быть не чаще одного раза в год.

103. Зарегулированный расход, т. е. расход в коллекторе за водосбросом из пруда (или за совмещенным водовыпуском и водосбросом) определяется расчетом регулирования стока. При заданном зарегулированном расходе, расчетом определяется необходимая регулирующая емкость.

Зарегулированный расход обозначается $\alpha Q_р$ (7), где $Q_р$ — расчетный расход (незарегулированный),

α — степень регулирования или отношение зарегулированного расхода к расчетному.

При раздельном устройстве водовыпуска и водосброса зарегулированный расход складывается из расхода обгонного водостока $Q_{тр}$ и расхода опорожнения пруда $Q_{оп}$.

104. Расчет регулирования стока производится решением уравнения баланса:

$$W = W_{пр} + W_{тр}, \qquad (8)$$

где W — объем стока,

$W_{пр}$ — объем воды, задержанной в пруду,

$W_{тр}$ — объем воды, прошедшей через коллектор.

105. Порядок расчета регулирования стока:

а) устанавливаются нормальный и максимальный горизонты воды в пруде;

б) определяется максимальная регулирующая емкость пруда;

в) составляется график изменения объема пруда в зависимости от горизонта воды;

г) составляется график притока воды к пруду;

д) график по времени делится на части и на конец каждого интервала времени составляется уравнение баланса с учетом переменного уровня.

Расчет производится путем подбора.

В случае, если объем воды, задержанной в пруде, превысит его максимальную регулирующую емкость, необходимо увеличить зарегулированный расход или регулирующую емкость пруда.

106. Расчет регулирования дождевого стока при расходе, не превышающем 10 *м³/сек*, может производиться упрощенно без построения графиков по формуле:

$$Q = \alpha \cdot Q_р$$

$$\alpha = 1 - \left(\frac{W_{пр}}{W}\right)^n, \qquad (9)$$

где объем стока $W = Q_р \cdot t_р \cdot 60$,

$Q_р$ — незарегулированный расход;

$t_р$ — расчетное время стекания;

$W_{пр}$ — объем воды в пруде при разнице отметок нормального и форсированного горизонтов;

W — объем стока воды за паводок.

Значение степени «*n*» принимается для незааккумулированного бассейна 3/4; при малой аккумуляции 1/2 и при большой аккумуляции 1/4.

Величину α в этой формуле не следует брать меньше 0,15.

При определении расходов по методу предельных интенсивностей значение «*n*» принимается равным 2/3.

107. Опорожнение регулирующего объема пруда от дождевого стока должно быть закончено не позднее 24 час. после прекращения дождя.

Опорожнение регулирующего объема пруда от весеннего стока должно быть закончено не позднее 10—11 часов следующего дня.

108. Ниже регулирующего пруда коллектор рассчитывается на сумму расхода.

$$\alpha \cdot Q, + Q_н, \qquad (10)$$

где $Q_н$ — расход с площади, расположенной ниже пруда.

При расчете расхода $Q_н$ расчетная продолжительность принимается равной времени стекания с площади бассейна, расположенной ниже пруда.

В случае, если время стекания с нижней площади меньше времени образования расхода стока с верхней площади, равного зарегулированному, необходимо производить проверку суммарного расхода по двум продолжительностям:

1. По времени стекания с нижней площади при соответствующем уменьшении зарегулированного расхода.

2. По времени образования расхода стока, равного зарегулированному, при соответствующем уменьшении интенсивности дождя в расчете расхода $Q_н$.

3. При большом времени стекания с нижней площади следует производить проверку расхода на «критическую продолжительность».

109. Основными элементами водохозяйственного расчета прудов являются:

1) расчетный приток воды;
2) характеристика чаши пруда;
3) полезное потребление;
4) потери: а) на испарение, б) на фильтрацию;
5) заиление.

Расчетный приток принимается по данным распределения стока по сезонам.

Основными характеристиками чаши пруда являются зависимость объема воды и площади зеркала от уровня воды в водоеме.

Полезным потреблением считается объем воды, необходимый для водообмена.

Потери воды на испарение с поверхности зеркала пруда принимается по данным наблюдений ТСХА:

Таблица 10

Режим года \ Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средний	5	5	20	45	100	110	120	90	60	30	10	5	600 *мм*
Засушливый (1 раз в 10 лет)	5	5	30	90	130	150	175	150	70	30	10	5	850 *мм*

Для предварительных расчетов потери на фильтрацию принимаются:

а) для хороших условий 0,5 *м* в год или 1—2 *мм* в сутки,
б) для средних условий 0,5—1,0 *м* в год или 2—3 *мм* в сутки,
в) для плохих условий 1,0—2,0 *м* в год или 3—4 *мм* в сутки.

110. Нормальный подпорный горизонт пруда (НПГ) назначается из условий незатопляемости окружающей застройки, а также мостов и труб на проездах и неподтопляемости прилегающих территорий выше норм осушения.

111. Глубина воды в прудах в летний период по всей площади зеркала, кроме прибрежной зоны, должна быть не менее 2,00 *м*.

Пруды, предназначаемые для купанья, должны иметь у берега глубину от 0,70 до 1,50 *м* (за исключением участка, прилегающего к пляжу).

112. Все пруды, помимо водосбросных сооружений, должны иметь донные выпуски для полного его опорожнения с целью периодического водообмена и возможности очистки.

113. При проектировании прудов должны быть соблюдены санитарные требования, устанавливаемые ГСИ.

5. Гидравлический расчет водосточной сети

114. Гидравлический расчет водостоков, коллекторов и каналов может производится методом, приведенным в СНиП II-Г. 6—62, а также по следующим формулам гидравлики:

$$V = C\sqrt{RI} \qquad (11)$$

и

$$Q = V \cdot \omega \qquad (12),$$

где Q — расход в *м³/сек*,

ω — площадь сечения трубы в *м*,

V — скорость течения в *м/сек*,

R — гидравлический радиус в *м*,

I — уклон.

Коэффициент C по акад. Н. Н. Павловскому, определяется по формуле:

$$C = \frac{1}{n} R^{y}, \qquad (13)$$

где: $y = 2{,}5\sqrt{n} - 0{,}13 - 0{,}75\sqrt{R}\ (\sqrt{n} - 0{,}10)$

n — коэффициент шероховатости, принимаемый по таблице 11.

Таблица 11

№№ п/п	Наименование	Значение n
	Трубы	
1	Керамические	0,013
2	Бетонные и железобетонные	0,014
3	Асбоцементные	0,012
4	Чугунные	0,013
5	Стальные	0,012
	Открытые и закрытые каналы и лотки	
6	Кирпичные	0,015
7	Из бута, тесаного камня на цементном растворе	0,017
8	Хорошая бетонировка канала и нестроганые доски	0,014
9	Хорошо остроганые доски	0,012
10	Булыжная мостовая, каналы в плотной земле, выстланные сплошной пленкой ила	0,02
11	Каналы в плотной глине, в земле, выстланные несплошной пленкой ила	0,0225
12	Мелкие земляные каналы, в том числе одернованные	0,0275—0,03

115. Расчетное наполнение труб принимается полное.

116. Режим работы водостоков и коллекторов при расходах расчетного периода — самотечный, при расходах предельного периода — напорный (см. приложение 1).

117. Напорный режим работы водостоков (коллекторов) при расходах расчетного периода допускается в следующих случаях:

а) для водостоков, имеющих перепады или большое начальное заложение при отсутствии затопляемых присоединений;

б) для коротких участков водостоков с малым уклоном или уменьшенным сечением (рис. 4).

Напорный уклон водостока
(т.у. § 117 и приложение 1, § 14)

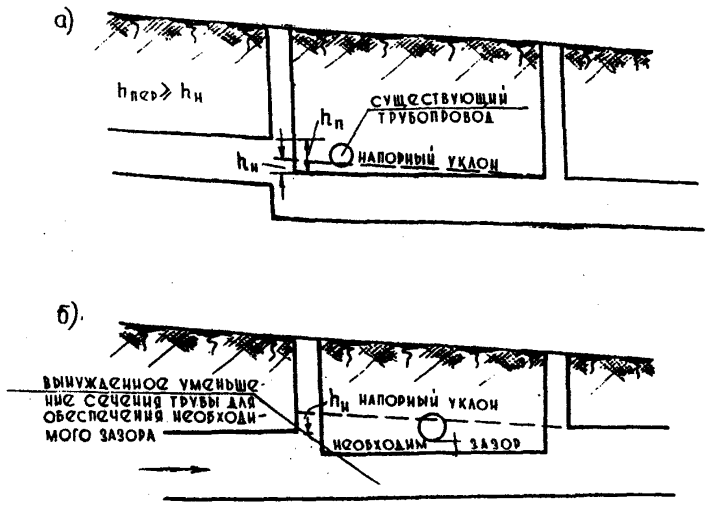


Рис. 4

118. Пропускная способность водостока (коллектора) должна быть не менее 100% расчетного расхода.

119. Малые местные сопротивления (смотровые колодцы, присоединения веток и малых водостоков, нормальные повороты и пр.) в расчете не учитываются.

Большие местные сопротивления (изменение сечения нижележащего участка на меньшее, резкие изменения уклона, слияния, сбросы, вход и выход, стеснения сечения, дюкеры и прочие) учитываются индивидуально.

120. Гидравлический расчет специальных устройств на водостоках, как то: выпусков, водобойных колодцев, быстротоков, перепадов производится по формулам гидравлики.

121. В случаях, когда уклон нижележащего участка больше, чем вышележащего, допускается уменьшение диаметра трубы на нижележащем участке по сравнению с вышележащим при диаметре трубы: до 600 *мм* на 100 *мм*, от 700—1000 *мм* на 200 *мм* от 1300—1700 — на 300 *мм*.

На выпусках водостоков и коллекторов в реки, водоемы, овраги и пр. при крутых склонах допускается большее уменьшение сечения с учетом местных сопротивлений и максимальных скоростей, с проверкой на пропуск расхода, превышающего расчетный расход на 50%.

IV. КОНСТРУКЦИИ

1. Трубы и коллекторы

122. Для водостоков применяются бетонные, железобетонные, асбоцементные и керамиковые трубы. Стыки осуществляются по типовым чертежам. Применение керамиковых труб, ввиду их большой стоимости, должно быть ограничено.

Как правило, для водостоков применяются железобетонные трубы диаметром от 0,30 *м* до 3,50 *м*.

В особых специально обоснованных случаях применяются чугунные трубы.

123. При строительстве водостоков и коллекторов в условиях агрессивных грунтовых вод, выбор материала и способы защиты конструкции решаются в каждом отдельном случае.

124. Коллекторы с площадью сечения более 5 $м^2$ в зависимости от местных условий могут иметь следующие варианты конструкций:

а) из железобетонных труб диаметром 2,50—3,50 *м*, (основной вариант);

б) прямоугольного сечения сборной конструкции;

в) прямоугольного сечения со стенами из железобетонного шпунта.

125. В случаях укладки труб на глубинах больших, чем предусмотрено для типовых труб, необходимо предусмотреть специальные мероприятия для обеспечения прочности труб, или же должны быть запроектированы трубы индивидуальной конструкции.

126. Необходимость и размеры дополнительных мероприятий для усиленных труб устанавливаются статическим расчетом.

Примечание. Основные положения для статического расчета труб и конструкций водосточной сети даются в приложении 2.

127. Основания под трубы устраиваются по типовым чертежам в зависимости от диаметра и характера грунтов.

Трубы диаметром до 0,60 *м*, как правило, укладываются без искусственных оснований по грунту.

Трубы диаметром 0,70—3,50 *м* укладываются на грунт или на бетонном основании. Основание под прямоугольные коллекторы, как правило, бетонное.

Необходимость в устройстве усиленных оснований (замена грунтов, свайные ростверки и т. п.), устанавливается, в случае надобности, проектом.

2. Смотровые колодцы

128. Смотровые колодцы, как правило, должны устраиваться типовой конструкции из сборного железобетона. Минимальный диаметр спускной шахты 0,70 *м*.

129. Оборудование колодцев должно быть стандартное: люк с чугунной крышкой, стальные или чугунные скобы, расставленные через 0,30 *м* по высоте.

3. Дождеприемные колодцы

130. Для увеличения приемной способности решетки во всех типах колодцев устанавливаются на 20—30 *мм* ниже отметки лотка улицы (дорожки).

131. Дождеприемные колодцы, как правило, должны строиться типовой конструкции из сборного железобетона.

132. Устройство комбинированного (т. е смотрового с дождеприемной решеткой) колодка разрешается на ветках при наличии не более одного дождеприемника, расположенного выше по течению.

Устройство комбинированных колодцев на водостоках диаметром более 0,60 *м* запрещается.

133. В местах образования на поверхности большого количества мусора, могущего попадать в дождеприемники — (рынки, площади массового скопления пешеходов и т. д.), разрешается установка в дождеприемниках подвесного мусоросборника, при условии обеспечения тщательного эксплуатационного надзора.

134. Дождеприемные решетки — типовые, за исключением случаев приема воды из канав и русел, когда размеры и конструкции их устанавливаются индивидуально для каждого объекта.

4. Специальные устройства на сети

135. Камеры различного назначения (поворотные, узловые — слияния и т. п.), а также перепадные колодцы, должны, как правило, проектироваться с максимальным применением железобетонных сборных элементов.

136. В местах присоединения к водостокам аварийных выпусков из напорных трубопроводов (водопровода, теплосети и др.) должны устраиваться специальные колодцы вне трассы водостока для обеспечения выпуска в него воды со скоростью, не превышающей 2 *м/сек*.

137. При пересечениях подземных сооружений с водостоками и коллекторами (в камерах) трубопроводы не должны жестко заделываться в конструкцию водостока. Заделывается в конструкцию камеры футляр, в котором пропускается трубопровод. Стыковые соединения в пределах футляра не допускаются.

138. В случае устройства на водостоке в месте пересечения подземных сооружений дюкера, проект разрабатывается индивидуально с учетом следующих общих правил и требований:

а) по обеим сторонам дюкера устраиваются камеры. Ширина камеры не менее 1,00 *м*. Расстояние между камерой и пересекаемым трубопроводом должно быть в свету не менее 1,00 *м*;

б) диаметр дюкера и число труб назначается с учетом местных условий без уменьшения пропускной способности водостока;

в) для обеспечения работы дюкера в случае засорения основных труб, укладываются резервные трубы над пересекаемым сооружением. Сечение резервной трубы должно быть не менее 0,30 *м* и соответствовать 20% площади сечения труб дюкера;

г) при дюкерах из двух труб на камерах устанавливается два стандартных люка или один большого размера.

139. Разность между отметками лотков водостоков в камерах дюкера должна равняться сумме всех сопротивлений, испытываемых водой при прохождении дюкера:

$$h = il + \Sigma\xi \frac{v^2}{2g}. \qquad (14)$$

где i потери напора на 1 *м* длины трубы,

l — длина трубы дюкера в *м*,

ξ — коэффициент сопротивления, характеризующий величину потерь напора на местные сопротивления,

v — скорость течения воды в дюкере в *м/сек*,

g — ускорение силы тяжести, равное 9,8 *м/сек²*.

140. Для затопленных выпусков гидравлическим расчетом определяются:

1) выходные скорости,

2) величина возможного подпора в устье водостока у камеры водовыпуска.

141. Выпуска водостоков, как правило, проектируются незатопленные. Допускается кратковременный подпор водовыпуска водостока во время весенних и иных паводков.

142. Конструкции выпусков в реки или водоемы, предназначенные для использования в целях пожаротушения, должны быть согласованы с УПО г. Москвы.

143. Затопленные (подводные) выпуски устраиваются железобетонные или из чугунных труб. Шелыга трубы на выходе должна быть ниже уровня воды в зимний период с учетом толщины ледяного покрова.

144. Присоединение канав к водостокам производится в зависимости от местных условий:

а) через оголовок с решеткой на трубе, присоединяемой к ближайшему смотровому колодцу водостока.

б) через смотровой колодец, снабженный решеткой в вертикальной, горизонтальной или наклонной плоскости.

145. Конструкции устройства для приема воды из оврагов, открытых русел и т. п. должны разрабатываться в соответствии с местными условиями с учетом расхода, наличия наносов, возможности засорения решеток плавающими предметами и условий подхода воды.

Рекомендуется предусматривать наклонные и вертикальные решетки, устраивать в надлежащих случаях отстойники для задержания наносов и плавающего мусора, а также осуществлять мероприятия по защите русла от размыва.

V. ПРИМЕНЕНИЕ ЗАКРЫТЫХ СПОСОБОВ РАБОТ

146. Способ строительства водостоков назначается в соответствии с местными условиями производства работ, характерными для данного объекта или его участка.

Закрытые способы производства работ могут применяться в следующих случаях:

при глубинах заложения более 5,0 *м*;

при устройстве водостока на благоустроенных улицах и территориях в местах пересечений с ж.-д. путями, трамвайными линиями и автомагистралями.

147. В каждом случае применение закрытого способа производства работ должно быть обосновано наличием технико-экономической и хозяйственной целесообразности.

Приложение 1

«ВЫБОР ПЕРИОДА ОДНОКРАТНОГО ПРЕВЫШЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ИНТЕНСИВНОСТЕЙ ДОЖДЕЙ ДЛЯ РАСЧЕТА ВОДОСТОКОВ В г. МОСКВЕ»

1. Определение расчетных периодов

1. Период однократного превышения расчетных интенсивностей дождей определяется следующими условиями:

а) расположением водостока относительно застройки;

б) условиями формирования стока с бассейна;

в) условиями поверхностного водоотвода;

г) предельно допустимой высотой затопления проездов;

д) величиной расчетной площади бассейна.

2. По расположению относительно застройки водостоки разделяются на следующие категории:

1) на парковой территории;

2) на районных магистралях, на улицах местного значения и внутриквартальных территориях;

3) на общегородских магистралях;

4) у особых сооружений, заглубленных ниже поверхности (метро, вокзалы и пр.), подтопление входов, в которые может привести к катастрофическому последствию.

3. Условия формирования стока с бассейна и условия поверхностного водоотвода определяются рельефом и планировкой бассейна и проезда, по которому проходит водосток, а также расположением водостока в бассейне. Эти условия называем в дальнейшем условиями расположения водостока относительно рельефа.

Условия расположения водостока относительно рельефа разделяются на следующие категории:

1. Благоприятные (выше нормальных):

а) бассейн имеет плоский рельеф;

б) водосток проходит по водоразделу;

в) водосток проходит в верхней части склона (при длине от водораздела не более 200 *м*).

2. Средние — (нормальные):

а) водосток проходит в нижней части склона (при длине от водораздела более 200 *м*),

б) водосток проходит по тальвегу с пологими склонами.

3. Неблагоприятные (ниже нормальных):

а) водосток проходит по тальвегу с крутыми склонами или с малым уклоном тальвега (0,003 и менее);

б) водосток расположен на плоском рельефе при пологом или крутом рельефе остальной части бассейна;

в) водосток отводит воду из котловины при плоском рельефе бассейна.

4. Особо неблагоприятные:

а) водосток отводит воду из котловины при пологом или крутом рельефе бассейна.

Примечание: Характеристику рельефа принимать: при уклонах 0,005 и менее — плоский; при уклонах более 0,005, но не более 0,02 — пологий; при уклонах более 0,02 — крутой.

4. Предельно допустимой высотой затопления проезда называем такую высоту, превышение которой на 10 *см* вызовет затопление подвальных и полуподвальных помещений и сооружений, заглубленных ниже поверхности, а также остановку транспорта.

5. Предельным периодом называем период превышения предельно допустимой высоты затопления проезда.

Предельный период определяется в зависимости от расположения водостока относительно застройки и рельефа независимо от величины расчетной площади бассейна по таблице 1.

Таблица 1

Расположение водостока: Относительно рельефа / Относительно застройка	Благоприятные	Средние	Неблагоприятные	Особо неблагоприятные
Парковые территории	1	3	5	10
Застроенные территории	5	10	25	50
Общегородские магистрали	10	25	50	300
Особые сооружения	Устанавливаются индивидуально по особым требованиям, но не ниже, чем для общегородских магистралей			

6. При расходе предельного периода принимается напорный режим работы водостока с пропуском части расхода по лоткам проезда или аккумуляцией воды в котловине.

7. При самотечном режиме работы водостока без учета пропускной способности проезда (или аккумуляции воды в котловине) и заполнения свободной емкости сети, водосток рассчитывается на соответственно меньший расход, называемый расчетным расходом водостока (см. рис. 5).

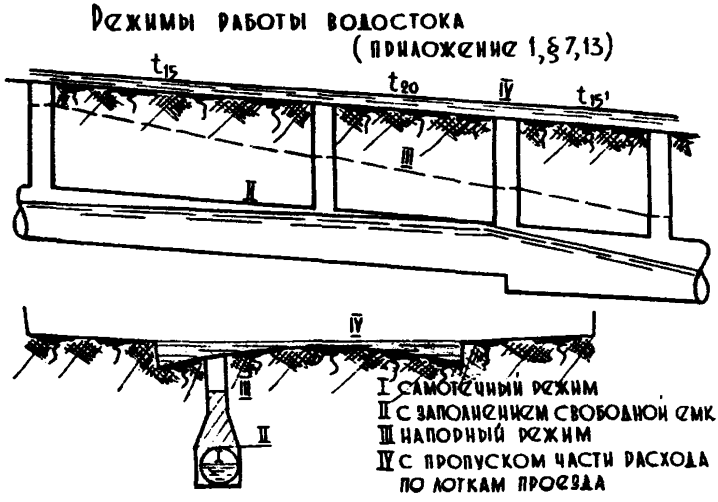


Рис. 5

8. Соотношение расчетного расхода водостока и расхода предельного периода определяется величиной расхода предельного периода, пропускной способностью проезда (или регулирующим влиянием емкости котловины) и регулирующим влиянием свободной емкости сети.

Расчетный расход может быть определен по формуле:

$$Q_р = KQ_{пред}, \qquad (1)$$

где $Q_р$ — расчетный расход,

$Q_{пред}$ — расход предельного периода,

K — переходной коэффициент.

Переходной коэффициент $K = K_1 \times K_2$, (2)

где K_1 и K_2 — коэффициенты уменьшения расхода,

K_1 — учитывает пропускную способность проезда или аккумуляцию воды в котловине,

K_2 — учитывает регулирующее влияние свободной емкости сети водостоков.

Для случая пропуска воды по лоткам проезда коэффициент:

$$K_1 = \frac{Q_{пред} - Q_{проезда}}{Q_{пред.}} \qquad (3)$$

где $Q_{проезда}$ — пропускная способность лотков проезда при предельно допустимой высоте затопления.

Для случая аккумуляции воды в котловине коэффициент

$$K_1 = 1 - \left(\frac{W_{котл.}}{W_{пред.}}\right)^{3/4}, \qquad (4)$$

где $W_{котл.}$ — регулирующая емкость котловины при предельно допустимой высоте затопления,

$W_{пред.}$ — объем стока к котловине при предельном периоде.

9. Период превышения расчетных интенсивностей, соответствующий расчетному расходу, называем расчетным периодом.

Расчетный период может быть определен по таблицам приложения 3 в зависимости от расположения водостока по отношению к застройке и рельефу, а также в зависимости от величины расчетной площади бассейна.

При составлении таблицы приняты следующие средние величины:

а) предельно допустимая высота затопления от лотка проезда 0,25 *м*;

б) то же, при котловинах-0,50 *м* от пониженной части лотка проезда;

в) продольный уклон проезда 0,005;
г) поперечные уклоны проезда 0,02;
д) ширина проезжей части 14,00 *м*;
е) ширина тротуара (вместе с зеленой полосой) — 8 *м*.

10. В расчетах весеннего стока вероятность превышения должна быть равной предельному периоду.

Уменьшение расчетного расхода за счет пропускной способности проезда и регулирующего влияния емкости сети не допускается.

2. Некоторые особенности расчета водостоков при переходе от предельного периода к расчетному

11. Расчетные расходы определяются по интенсивности дождей расчетного периода.

12. Режим работы водостока при расходах расчетного периода — самотечный. Сечения труб подбираются по расчетному расходу при полном наполнении.

13. При расходах предельного периода водосток будет работать с напорным режимом и часть расхода будет проходить по лоткам проезда (см. рис. 5).

14. За расчетный уклон следует принимать уклон водостока, как при расходах расчетного периода, так и при расходах предельного периода (см. ТУ § 117) (см. рис. 4).

15. При наличии затапливаемых присоединений расчетный период дождей должен удовлетворять необходимой для присоединяемого сооружения обеспеченности.

16. Пропускная способность водостока должна быть не меньше расчетного расхода.

17. Большие местные сопротивления учитываются по формулам местных потерь при напорном режиме.

18. В расчете водостоков, проходящих по тальвегам или через котловины, необходимо учитывать возможный сток с соседних бассейнов, расположенных на склонах (см. рис. 6).

В этих случаях в расчет водостока должна быть введена дополнительная площадь, определяемая по формуле:

$$F_{доп} = F_р\ (1—1{,}33\ K)\ , \qquad (5)$$

где $F_{доп}$ — дополнительная площадь;
$F_р$ — расчетная площадь соседнего, расположенного на склоне, бассейна, с которой вода может стекать по тальвегу (или к котловине);
K — переходной коэффициент от расчетного периода водостока, расположенного на склоне, к предельному периоду водостока, проходящего по тальвегу или через котловину.

$F_{доп.}$ при расчете водостоков, проходящих по тальвегам
(приложение I, § 18)

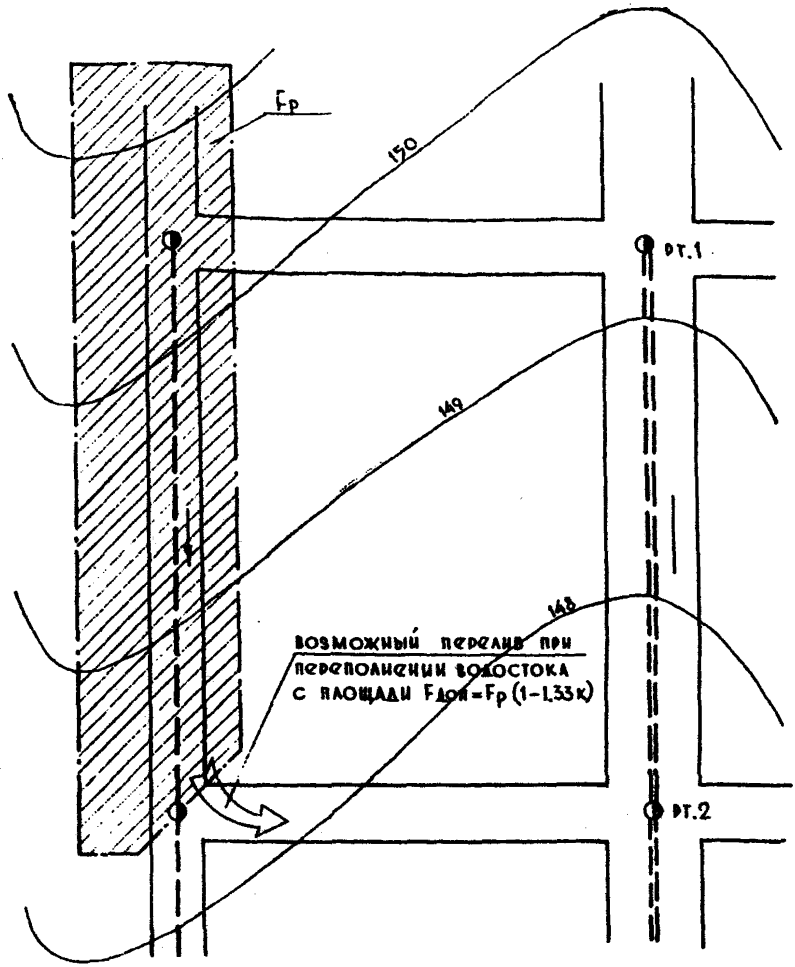


Рис. 6

19. В расчетах регулирования расходов дождевого стока прудами должна производиться проверка на расходы предельного периода, со снятием всех запасов в пруде. В этом случае к регулирующей емкости пруда может быть добавлена полная емкость коллектора на участке от выпуска в пруд до точки, где отметка оси коллектора равна отметке максимального горизонта в пруде.

ОСНОВНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ КОНСТРУКЦИЙ НА СЕТИ ВОДОСТОКОВ

1. Общие замечания

1. Проектирование конструкций водосточной сети производится в соответствии с действующими техническими условиями и нормами проектирования гидротехнических сооружений.

Ширина раскрытия трещин от эксплуатационных нагрузок не должна превышать 0,2 *мм*.

Определение усилий следует производить по правилам строительной механики упругого бруса.

2. Классификация конструкций на сети водостоков:

а. Трубы и коллекторы (трубы большого сечения);

б. Колодцы, камеры;

в. Водовыпуски в реки.

г. Конструкции пересечения с другими подземными сооружениями.

3. Конструкции на сети водостоков, как правило, должны выполняться сборными. Применение монолитных конструкций должно быть особо мотивировано (сложные переходные камеры, отдельные случаи пересечения с подземными сооружениями, поворотные камеры при больших скоростях и т. п.).

4. При проектировании в первую очередь должны использоваться имеющиеся типовые решения:

Применение индивидуальных решений разрешается только при отсутствии типовых или при значительном экономическом эффекте от их применения.

5. Основным материалом конструкций на сети водостоков является железобетон. При этом возможно применение как обычного железобетона, так и железобетона с предварительным натяжением арматуры.

Для колодцев и камер допускается применение бетонных и слабоармированных конструкций.

Применение кирпичной кладки для устройства труб и коллекторов, а также для устройства колодцев и камер не разрешается.

6. Не рекомендуется устраивать коллекторы на крутых косогорах, сложенных из глинистых грунтов.

7. Расстояние от стенки траншеи коллектора до ближайшего сооружения, заложенного на более высоких отметках, рекомендуется принимать не менее разности отметок подошвы фундамента сооружения и дна траншеи. При этом должны быть приняты меры, обеспечивающие устойчивость сооружения.

2. Конструктивные и производственные указания

8. Коллекторы, как правило, следует проектировать с использованием утвержденных типовых конструкций.

9. Осадочные швы в коллекторах следует устраивать через 40—50 *м*.

10. Наружная поверхность коллектора при наличии грунтовых вод обмазывается два раза горячим битумом.

11. При наличии агрессивных грунтовых вод необходимо предусматривать специальные меры, обеспечивающие долговечность коллектора (выбор цемента, применение оклеечной изоляции, заполнение пазух глинистым грунтом).

12. При наличии агрессивности у воды, протекающей по коллектору, наиболее надежной защитой является применение специальной очистки и нейтрализации воды до приема ее в коллектор.

13. Обратная засыпка пазух и насыпь над коллектором на высоту 1 *м* должна вестись послойно с тщательным уплотнением равномерно с обеих сторон в зависимости от требований, предъявляемых к территории над коллектором (дорога, парковая территория и т. д.).

Примечание. 1. Порядок обратной засыпки при расположении коллектора на косогоре устанавливается проектом.

2. Обратную засыпку коллектора на высоту до 1 метра выше коллектора рекомендуется выполнять из разнозернистого песка.

14. В том случае, когда основание коллектора располагается ниже уровня грунтовых вод, сооружение коллектора следует предусматривать с применением искусственного понижения уровня грунтовых вод.

Когда траншея коллектора прорезает значительную толщу водонасыщенных неустойчивых суглинистых или супесчаных грунтов и обычное водопонижение применено быть не может, рекомендуется для укрепления этих грунтов применять электроосушение.

15. При наличии агрессивных грунтовых вод, для глубоко заложенных от поверхности коллекторов (например по тальвегам засыпаемых оврагов и т. п.) рекомендуется предусматривать сопутствующий дренаж.

3. Материалы

16. Для конструкций водосточной сети следует принимать следующие материалы:

а) для сборных элементов вибрированный бетон марки не ниже 200;

б) для монолитных конструкций бетон марки не ниже 150;

в) арматурная сталь всех имеющихся профилей и марок;

Рекомендуется применение арматуры периодических профилей из сталей повышенных прочностей.

4. Нагрузка

17. При расчете конструкций водосточной сети учитываются наиболее невыгодные сочетания следующих нагрузок.

Вертикальные нагрузки:

а) собственный вес конструкции;

б) вертикальное давление засыпки;

в) вертикальное давление воды в коллекторе с учетом возможного напора;

г) вертикальное давление грунтовой воды;

д) вертикальная нагрузка от городского транспорта или другая нагрузка, возможная на поверхности земли;

е) коэффициент перегрузки в соответствии со СНиПом.

Горизонтальные нагрузки:

а) горизонтальное давление грунта;

б) горизонтальное давление грунта, обусловленное городским транспортом или другой нагрузкой, возможной на поверхности земли;

в) горизонтальное давление воды в коллекторе с учетом возможного напора;

г) горизонтальное давление грунтовой воды.

18. Собственный вес конструкции определяется при следующих объемных весах материалов:

а) бетон (вибрированный) — 2400 *кг/м*^{3},

б) железобетон — 2500 *кг/м*^{3}.

19. При открытом способе производства работ вертикальное давление определяется по СН 200-62.

20. Вертикальная нагрузка от городского транспорта учитывается от автомобилей Н-30, и спецнагрузки НК-80.

Таблица 1

Высота засыпки, *м*	НК-80, *т/м²*	Н—30, *т/м²*
0,70	6,75	5,40
0,80	5,70	4,90
0,90	4,90	4,40
1,00	4,75	4,10
1,20	4,50	3,40
1,60	4,20	2,20
1,80	4,00	2,10
2,00	3,80	1,95
2,50	3,50	1,70
3,00	3,20	1,52
3,50	2,90	1,40
4,00	2,70	1,25
4,50	2,50	1,15
5,00	2,40	1,05

21. При засыпке над коллектором более 0,7 *м* временная нагрузка принимается равномерно распределенной над всем коллектором. Интенсивность временной нагрузки принимается согласно таблице 1 для уровня соответствующего верху коллектора.

22. При засыпке над коллектором менее 0,7 *м* влияние временной нагрузки принимается с учетом ее фактического распределения в толще засыпки (под углом 30° к вертикали).

23. Горизонтальное давление грунта определяется по фактическому значению угла внутреннего трения в соответствии с его гидрогеологическими данными. Коэффициент бокового давления грунта следует определять по формуле:

$$\mu = \operatorname{tg}^2\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right). \qquad (1)$$

Для предварительных расчетов разрешается принимать:

а) для сухого грунта: $\gamma = 1{,}800$ *т/м³*, $\varphi = 30°$;

б) для грунта, находящегося ниже уровня грунтовых вод (с учетом потери веса в воде):

$$\gamma = 1100\ кг/м^3,\ \varphi = 25°;$$

в) для грунта, насыщенного водой:

$$\gamma = 2000\ кг/м^3,\ \varphi = 25°.$$

Давление ниже уровня грунтовых вод складывается из давления от взвешенного грунта и гидростатического давления воды, которое учитывается в полном размере.

24. Интенсивность горизонтального давления грунта, обусловливаемого временной нагрузкой на поверхности земли, принимается по высоте коллектора постоянной и определяется по формуле:

$$P_x = \mu P_y, \qquad (2)$$

где P_x — интенсивность горизонтального давления,

P_y — интенсивность вертикального давления в уровне середины высоты коллектора, принимается согласно таблице 1.

25. При засыпках над коллектором более 1,0 *м* горизонтальное давление от временной нагрузки на поверхности земли принимается действующим с обеих сторон коллектора (симметричным), при засыпках менее 1,0 *м* следует учитывать возможность одностороннего давления.

5. Указания по расчету

26. Перераспределение усилий с учетом пластических деформаций производится при расчете труб. Для остальных конструкций перераспределение усилий производить не следует.

27. К основным воздействиям следует относить случай действия давления грунта, собственного веса и временной нагрузки при пустом коллекторе. К основным и дополнительным воздействиям — случай действия давления грунта, собственного веса и временной нагрузки при заполненном коллекторе с учетом возможного напора воды в нем.

28. При отсутствии сопутствующего дренажа, указанного в § 16, а также в случаях, когда около коллектора, устраивается «рубашка» из глины или суглинистых грунтов (для предохранения коллектора от воздействия агрессивных грунтовых вод) следует производить проверку работы коллектора с учетом возможного уровня грунтовых вод.

29. Расчет раскрытия трещин производится в соответствии с СНиП II-Д.7-62 (Мосты и трубы. Нормы проектирования).

Таблица расчетных периодов *Приложение 3*

Застройка и территории	Характеристика условий стока: Расчетная площадь / Расчетный период / Рельеф	до 10		10—20		20—30		30—50		60—75	
		P	попр. коэф.	P	попр. коэф.	P	попр. коэф.	P	попр. коэф.	P	попр. коэф.
Парковая	Благоприятный	0,25	1,00	0,25	1,00	0,25	1,00	0,25	1,00	0,25	1,00
	Средний	0,33	1,00	0,33	1,00	0,33	1,00	0,50	0,90	0,50	1,10
	Неблагоприятный	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,15	1,00	1,00
	Котловина	1,00	1,00	1,00	1,05	3,00	0,85	3,00	1,00	3,00	1,05
Застроенная	Благоприятный	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,15	1,00	1,00
	Средний	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	0,85	3,00	0,95
	Неблагоприятный	3,00	0,85	3,00	0,85	3,00	0,85	3,00	1,00	5,00	0,95
	Котловина	3,00	0,85	3,00	1,00	5,00	1,05	5,00	1,15	10,00	0,90
Общегородские магистрали	Благоприятный	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	0,85	3,00	0,95
	Средний	3,00	0,85	3,00	0,85	3,00	0,85	3,00	1,00	5,00	0,95
	Неблагоприятный	3,00	0,85	3,00	0,85	3,00	1,05	5,00	1,05	5,00	1,10
	Котловина*	3,00 / 5,00	1,00 / 1,10	10,50	1,00	25,00	1,00	25,00	1,05	50,00	0,95
Особые сооружения	Благоприятный	3,00	0,85	3,00	0,85	3,00	0,85	3,00	1,00	5,00	0,95
	Средний	3,00	0,85	3,00	0,85	3,00	1,05	5,00	1,05	5,00	1,10
	Неблагоприятный	3,00	1,00	5,00	1,05	10,00	1,00	25,00	1,00	25,00	1,05
	Котловина*	5,00 / 25,00	1,00 / 0,95	50,00	0,95	50,00	1,05	100,00	0,95	100,00	1,00

75—100		100—150		150—250		250—500		Свыше 500 *га*	
P	попр. коэф.	*P*	попр. коэф.	*P*	попр. коэф.	*P*	попр. коэф.	*P*	попр. коэф.
0,25	1,00	0,25	1,05	0,33	1,05	0,50	0,90	0,50	1,05
1,00	0,90	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	1,05	1,00	1,15
1,00	1,05	1,00	1,15	1,00	1,20	3,00	0,80	3,00	0,85
3,00	1,05	5,00	0,95	5,00	0,95	5,00	1,00	5,00	1,00
1,00	1,05	1,00	1,15	1,00	1,20	3,00	0,80	3,00	0,85
3,00	1,00	3,00	1,05	3,00	1,10	3,00	1,10	5,00	1,00
5,00	1,00	5.00	1,05	5,00	1,05	5,00	1,10	5,00	1,15
10,00	0,90	10,00	0,95	10,00	0,95	10,00	0,95	10,00	1,00
3,00	1,00	3,00	1,05	3,00	1,10	3,00	1,10	5,00	1,00
5,00	1,00	5,00	1,05	5,00	1,05	5,00	1,10	5,00	1,15
10,00	0,90	10,00	0,90	10,00	0,95	10,00	0,95	10,00	1,00
50,00	0,95	50,00	1,00	50,00	1,00	50,00	1,00	50,00	1,00
5,00	1,00	5,00	1,05	5,00	1,05	5,00	1,10	5,00	1,15
10,00	0,90	10,00	0,90	10,00	0,95	10,00	0,95	10,00	1,00
50,00	0,95	50,00	0,95	50,00	0,95	50,00	1,00	50,00	1,00
100,00	1,00	200,00	1,00	100,00	1,05	100,00	1,05	100,00	1,05

Таблица переходных коэффициентов для интенсивности дождей при изменении расчетного периода

P лет	1000	300	100	50	25	10	5	3	1	0,50	0,33	0,25
1000	1,00	0,82	0,714	0,607	0,52	0,46	0,346	0,294	0,194	0,139	0,112	0,103
300	1,22	1,00	0,87	0,74	0,635	0,56	0,42	0,36	0,23	0,17	0,137	0,127
100	1,40	1,10	1,00	0,85	0,73	0,645	0,424	0,413	0,27	0,195	0,157	0,145
50	1,64	1,35	1,175	1,00	0,855	0,76	0,568	0,485	0,318	0,228	0,185	0,17
25	1,92	1,58	1,37	1,17	1,00	0,855	0,66	0,57	0,37	0,268	0,216	0,20
10	2,17	1,78	1,55	1,32	1,13	1,00	0,75	0,64	0,42	0,392	0,244	0,225
5	2,90	2,38	2,00	1,76	1,50	1,31	1,00	0,86	0,66	0,40	0,326	0,30
3	3,40	2,78	2,42	2,06	1,77	1,66	1,17	1,00	0,656	0,47	0,38	0,35
1	5,16	4,24	3,68	3,14	2,69	2,38	1,78	1,52	1,00	0,72	0,58	0,534
0,50	7,20	5,90	5,13	4,36	3,74	3,31	2,48	2,12	1,39	1,00	0,81	0,743
0,33	8,90	7,30	6,35	5,40	4,63	4,10	3,07	2,63	1,725	1,24	1,00	0,92

Примечания. 1. Верхние числа для бассейнов до 7 *га*, нижние числа для бассейнов 7—10 *га*.

2. Нормативы, приведенные в таблице для особых сооружений, являются минимальными. Для сооружений, подтопление входов в которые может привести к катастрофическим последствиям, необходимо производить проверку пропуска расходов предельного периода при превышении порога входа на 0,2 *м* выше горизонта затопления проезда.

3. Расчетные расходы определяются по интенсивности расчетного периода, умноженной на поправочный коэффициент.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

I. Общая часть

1. Область применения 3
2. Назначение водостоков и типы водоотвода . 3
3. Сточные воды, допускаемые к спуску в водостоки 5

II. Общие правила проектирования

1. Общие вопросы 5
2. Границы бассейнов и схема решения водосточной сети 8
3. Расположение трасс водостоков и коллекторов на улицах 8
4. Проектирование продольного профиля . . 10
5. Пересечение с подземными сооружениями . 12
6. Размещение дождеприемных колодцев и проектирование веток 15
7. Размещение смотровых колодцев 18
8. Открытые сети (лотки, кюветы, канавы) . . 19

III. Расчет водосточной сети

1. Определение расходов дождевого стока . . 21
2. Определение расходов и стока открытых водотоков 25
3. Определение расходов весеннего стока . . 27
4. Расчет регулирования стока прудами и резервуарами 28
5. Гидравлический расчет водосточной сети . . 31

IV. Конструкции

1. Трубы и коллекторы 34
2. Смотровые колодцы 35
3. Дождеприемные колодцы 35
4. Специальные устройства на сети 35

V. Применение закрытых способов работ

VI. Приложение 1

1. Определение расчетных периодов 37
2. Некоторые особенности расчета водостоков при переходе от предельного периода к расчетному 41

VII. Приложение 2

1. Общие замечания 43
2. Конструктивные и производственные указания 44
3. Материалы 45
4. Нагрузки 45
5 Указания по расчету 47

Таблицы к приложению 1 48

Выбор периода превышения расчетных интенсивностей. 50

Редакционная коллегия

Технический редактор **Ю. К. Гераськин**

Формат бумаги 60×90¹/₁₆ Объем 3,1 п. л. Зак. 905 Тираж 500 э.

Типография ЦИНТИ легкой промышленности

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строки	Напечатано	Следует читать
3	7 сверху	Обшая	Общая
13	6 и 7 сверху	пересекаемого сооружения	этих сооружений
13	5 снизу	незаиляющие	незаиливающие
18	8 сверху	уклон	уклоны
19	17 и 18 сверху	не менее	ближе
20	4 сверху	водотоков трассы	водотоков, трассы
20	11 снизу	недержат	не держат
23	22 снизу	30 м	30 мин
23	18 снизу	расчитываемого	рассчитываемого
27	6 сверху	$0.28 \times A \times F$	$0.28 \times A_p \times F$
29	12 сверху	график по времени	график притока по времени
31	9 снизу	площадь сечения трубы в м,	площадь сечения трубы в $м^2$,
32	10 снизу	пориода	периода
35	18 сверху	колодка	колодца
38	11 сверху	входов, в которые	входов в которые
39	11 сверху	относительно застройка	относительно застройки
45	3 сверху	1,800 т/м³	1,8 т/м³
47	1 сверху	1100 кг/м³	1,1 т/м³
47	3 сверху	2000 кг/м³	2,0 т/м³
47	7 сверху	в § 16	в § 15
48	3 сверху	60—75	50—75
	7 снизу	10,50	10,00
	1 снизу	200,00	100,00
50	1—5 снизу	Примечания относятся к таблице расчетных периодов, помещенной на страницах 48 и 49.	

gost.e-ecolog.ru

Зак. 905