СИСТЕМА РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СООРУЖЕНИЙ ЛИВНЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

РД-АПК 3.10.01.03-17

Москва
2017

gost.e-ecolog.ru

СИСТЕМА РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СООРУЖЕНИЙ ЛИВНЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

РД-АПК 3.10.01.03-17

Москва
2017

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНЫ: ВНИИВСГЭ: Тюрин В.Г., д-р вет. наук, проф.; Бирюков К.Н., канд. вет. наук; МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина: Кочиш И.И., акад. РАН; Виноградов П.Н., канд. с.-х. наук; ФГБНУ «Росинформагротех»: Федоренко В.Ф., д-р техн. наук, проф., акад. РАН; НПЦ «Гипронисельхоз»: Войтюк М.М., д-р экон. наук; Селиванов В.Г., канд. техн. наук; Мишуров Н.П., канд. техн. наук; Чавыкин Ю.И., канд. техн. наук; Федоров А.Д., канд. техн. наук; ООО «Сельхозпроект»: Леонов М.В.; ООО «ЦНИИпроектстрой»: Кузнецов Ф.Н., канд. техн. наук; Киреев А.И., канд. техн. наук; Добровольская Е.П.

2 ВНЕСЕНЫ: Московским филиалом ФГБНУ «Росинформагротех» (НПЦ «Гипронисельхоз»)

3 ОДОБРЕНЫ: секцией «Приоритетные научные исследования и инновационная деятельность в АПК» Научно-технического совета Минсельхоза России (протокол от 24 марта 2017 г., № 5)

4 УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ: заместителем Министра сельского хозяйства Российской Федерации И.В. Лебедевым 23 мая 2017 г.

5 ВЗАМЕН: РД-АПК 3.10.01.05-09 «Методическое пособие по проектированию сооружений ливневой канализации животноводческих предприятий»

6 СОГЛАСОВАНЫ:

Департаментом ветеринарии Минсельхоза России 10 мая 2017 г. (письмо № ВН 25/10929),

Департаментом животноводства и племенного дела Минсельхоза России 2 мая 2017 г. (письмо № ВН 24/10497),

Департаментом научно-технологической политики и образования Минсельхоза России 22 мая 2017 г.

Содержание

1 Общие положения 1

2 Основные параметры поверхностного стока 6

3 Схемы сооружений системы сбора, отведения и очистки поверхностного стока 46

4 Гидравлический расчет каналов и трубопроводов 55

5 Карантинирование поверхностного стока 59

6 Пруды-отстойники 60

7 Пруды-испарители 65

8 Ветеринарно-санитарные требования к проектированию систем и сооружений дождевой канализации животноводческих предприятий 76

Приложение А (справочное)
Примеры определения расходов дождевых, талых и поливомоечных вод, параметров пруда-отстойника и пруда-испарителя 82

Приложение Б (рекомендуемое)
Перечень и назначение сооружений системы сбора, отведения и очистки поверхностных вод 108

Приложение В (справочное)

Перечень типовых проектов сооружений ливневых и производственных стоков 112

Приложение Г (справочное)

Термины и определения 113

Библиография 116

СИСТЕМА РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СООРУЖЕНИЙ ЛИВНЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Дата введения 2017.08.01

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Методическое пособие по проектированию сооружений ливневой канализации животноводческих предприятий разработано на основе и с учетом действующих, нормативных и нормативно-методических документов и обобщения накопленного опыта [1-8].

1.2 Методическое пособие развивает отдельные нормативные требования [7] в части проектирования систем сбора, очистки, обеззараживания и подготовки к использованию поверхностного стока на вновь строящихся, расширяемых и реконструируемых животноводческих предприятиях мощностью, указанной в соответствующих методических рекомендациях по технологическому проектированию.

Примечание – Проектирование и строительство систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока на животноводческих предприятиях менее указанных в методических рекомендациях по технологическому проектированию мощностей следует обосновывать технико-экономическими расчетами, исходя из местных природно-климатических и экологических условий и требований охраны окружающей среды.

1.3 В соответствии с требованиями [1] запрещается сбрасывать в водные объекты не очищенный до установленных нормативов поверхностный сток, организованно отводимый с территории животноводческих предприятий.

При установлении условий организованного сброса поверхностных сточных вод в водные объекты должны учитываться экологические и санитарные требования к охране водных объектов, действующие в Российской Федерации [5].

1.4 Поверхностный сток, образующийся на животноводческих предприятиях складывается из дождевых, талых и поливочных вод.

1.5 По качественному составу поверхностный сток подразделяется:

- на стоки со значительным количеством органических веществ, загрязненные экскрементами животных (с выгульных и откормочных площадок, скотопрогонов, технологических площадок сбора и погрузки подстилочного навоза и др.);

- стоки, содержащие в основном минеральные загрязнения (с внутрифермских дорог и площадок);

- стоки с относительно невысокой концентрацией загрязнений (с крыш зданий и газонов).

Примечание – Бактериальный состав поверхностного стока, содержащего экскременты животных, аналогичен бактериальному составу навоза, получаемого на данном животноводческом предприятии.

1.6 На животноводческом предприятии должны осуществляться раздельный сбор, отведение, очистка и подготовка к использованию различных по качественному составу потоков поверх-

ностных вод – с площадей, загрязненных экскрементами животных и на стоки с крыш зданий и газонов, а также на стоки с внутрифермских дорог и площадок.

1.7 При проектировании сооружений дождевой канализации в первую очередь должна рассматриваться возможность использования поверхностных сточных вод на земледельческих полях орошения (ЗПО).

1.8 Поверхностные стоки с выгульных и откормочных площадок, скотопрогонов и других участков территории, загрязненных экскрементами животных, отвечающие агрономическим, ветеринарным и санитарным требованиям, должны направляться на орошение сельскохозяйственных культур.

Поверхностные стоки, не отвечающие указанным требованиям, следует обрабатывать аналогично жидкому навозу в соответствии с [7].

Примечание – При технико-экономическом обосновании поверхностные стоки могут быть направлены в навозохранилища или отдельные накопители для совместной обработки с жидким навозом или небольшими объемами отводиться на сооружения биологической очистки сточных вод жилого поселка.

После соответствующей подготовки в накопителях поверхностный сток совместно с навозными стоками рекомендуется направлять на почвенную очистку (утилизацию) путем внесения на кормовые угодья для их удобрения и увлажнения в соответствии с [6].

1.9 Поверхностные стоки с внутрифермских дорог и площадок должны очищаться в прудах-отстойниках.

После прудов-отстойников поверхностные стоки надлежит направлять на земледельческие поля орошения, а также сбрасывать в водные объекты при условии соблюдения требований по качеству в соответствии с [5].

Примечание – При технико-экономическом обосновании очищенный сток может быть сброшен на рельеф местности или в водоем, если при этом не будут нарушены требования [3] и других нормативных документов.

1.10 Поверхностные стоки с крыш зданий и газонов могут быть отведены на рельеф местности или в водоем без обработки.

Примечания

1 При технико-экономическом обосновании поверхностные стоки с указанных площадей могут быть направлены в прифермские или полевые накопители с дальнейшим использованием на ЗПО.

2 В зонах со значительным превышением испарения над количеством осадков и соответствующих геологических и гидравлических условиях при технико-экономическом обосновании возможно направлять незагрязненный поверхностный сток в пруд-испаритель.

1.11 Поверхностные стоки с особо загрязненных участков территории животноводческих предприятий (гаражей, площадок складирования корнеклубнеплодов и др.) перед поступлением их в общую систему сбора и отведения поверхностного стока следует подвергать очистке на локальных очистных сооружениях.

1.12 Поверхностный сток, отводимый на рельеф местности или в водоем, не должен содержать возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний животных и человека.

1.13 Для сбора поверхностного стока должна устраиваться открытая система водостоков (каналов, лотков); отведение следует предусматривать в самотечном режиме.

Строительство закрытой системы водостоков допускается в исключительных случаях при соответствующем технико-экономическом обосновании.

1.14 Выбор схемы и конструкции сооружений для сбора, отведения и очистки поверхностного стока определяется его качественной и количественной характеристиками, местными условиями.

Выбор схемы осуществляется:

- с учетом принятой на предприятии схемы обработки навоза и очистки навозных стоков;

- на основании оценки технической возможности реализации того или иного варианта сбора, отведения и очистки поверхностного стока и сравнения технико-экономических показателей разработанных вариантов.

1.15 Термины с соответствующими определениями, применённые в методическом пособии, приведены в приложении Г.

2 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА

2.1 Основными параметрами, характеризующими поверхностный сток с территории животноводческого предприятия, являются его количественно-качественные показатели:

- расчетные расходы (объемы) дождевого, талого и поливочно-моечного стока;

- виды и концентрация содержащихся в них загрязнений различного происхождения.

Для технических расчетов важными характеристиками поверхностного стока являются также интенсивность выпадения дождя и максимальный расчетный расход дождевого стока.

На степень загрязненности поверхностного стока оказывают влияние:

- климатические условия местности;

- принятые на животноводческом предприятии технологии содержания и кормления животных, хранения и обработки навоза;

- санитарное состояние бассейна водосбора и др.

Эти показатели следует учитывать при разработке проектов сооружений сбора, отведения и очистки поверхностного стока.

2.2 Расчетное количество поверхностного стока $Q_{(t)}$ (л/с, $м^3$/ч, $м^3$/сут., $м^3$/мес., $м^3$/год) следует определять, учитывая:

- водный баланс их образования;

- потери на смачивание поверхности;

- фильтрацию;

- заполнение неровностей;

- испарение.

Расчетное среднегодовое количество поверхностного стока определяется по формуле

$$Q_{(t)} = Q_{Д(t)} + Q_{Т(t)} + Q_{М(t)}, \quad (1)$$

где $Q_{Д(t)}$ – расчетное среднегодовое количество дождевого стока, м^3;

$Q_{Т(t)}$ – расчетное среднегодовое количество талого стока, м^3;

$Q_{М(t)}$ – расчетное среднегодовое количество поливомоечного стока, м^3.

2.3 Для ориентировочных расчётов годовое количество дождевого, талого и поливомоечного стока может быть определено по формулам

$$Q_Д^Г = 10 \cdot h_Д \cdot \psi_Д \cdot F, \quad (2)$$

$$Q_Т^Г = 10 \cdot h_Т \cdot \psi_Т \cdot F, \quad (3)$$

$$Q_М^Г = 10 \cdot м \cdot к \cdot F_м \cdot \psi_м, \quad (4)$$

где F – общая площадь стока, га;

$h_Д$ – слой атмосферных осадков за теплый период года, мм, определяется по таблице 4.1 СП 131.13330.2012 [3];

$h_Т$ – слой атмосферных осадков за холодный период года, мм, или запас воды в снежном покрове к началу снеготаяния определяется по таблице 3.1 СП 131.13330.2012 [3];

$\psi_Д$, $\psi_Т$, $\psi_м$ – общие коэффициенты стока дождевых, талых и поливомоечных вод соответственно;

$\psi_Д$ – находится как средневзвешенная величина для всей площади стока с учётом средних значений коэффициентов стока для разного вида поверхностей, которые следует принимать:

- для водонепроницаемых покрытий – 0,6-0,8; для грунтовых поверхностей – 0,2 и газонов – 0,1;

$\psi_Т$ – коэффициент стока талых вод с площадок животноводческих предприятий с учётом уборки снега, потерь воды за счёт частичного впитывания водонепроницаемыми поверхностями в период оттепелей можно принимать в пределах 0,5-0,7;

$\psi_м$ – коэффициент стока для поливомоечных вод, принимается равным 0,5;

м – удельный расход воды на одну мойку дорожных покрытий (0,2-1,5 л/м^2);

к – среднее количество моек территории в году;

$F_м$ – площадь твёрдых покрытий, подвергающихся мокрой уборке, га.

В практике проектирования сооружений ливневой (дождевой) канализации животноводческих предприятий принимается следующий ориентировочный метод определения емкости ливнестоков: величину максимального ливня умножить на 4 суток.

Хранение стоков – 3 недели с последующим вывозом на поля.

2.4 Расчетное количество дождевых стоков следует определять по методу предельных интенсивностей по формуле

$$Q_{Д} = \frac{Д_{20} \cdot \psi \cdot F \cdot 20^{n} \cdot \left(1 + \frac{\lg \cdot P}{lg \cdot M}\right)^{\gamma}}{T^{2n-0,1}}, \qquad (5)$$

где $Д_{20}$ – интенсивность дождя данной местности, л/с на 1 га, продолжительностью T = 20 мин, при P = 1 год; принимается по рисунку 1 [1];

ψ – коэффициент стока, определяемый как средневзвешенная величина в зависимости от значений ψ для различных видов поверхности водосбора. Принимается по таблице 1;

F – расчетная площадь участков территории, с которых осуществляется сток дождевых вод, га;

T – расчетная продолжительность дождя, мин, определяется по формуле (7);

P – период однократного превышения расчетной интенсивности дождя в годах, принимается по таблице 2;

M – среднее количество дождей за год, принимается по таблице 3;

n, γ – показатели степеней, принимаются по таблице 3.

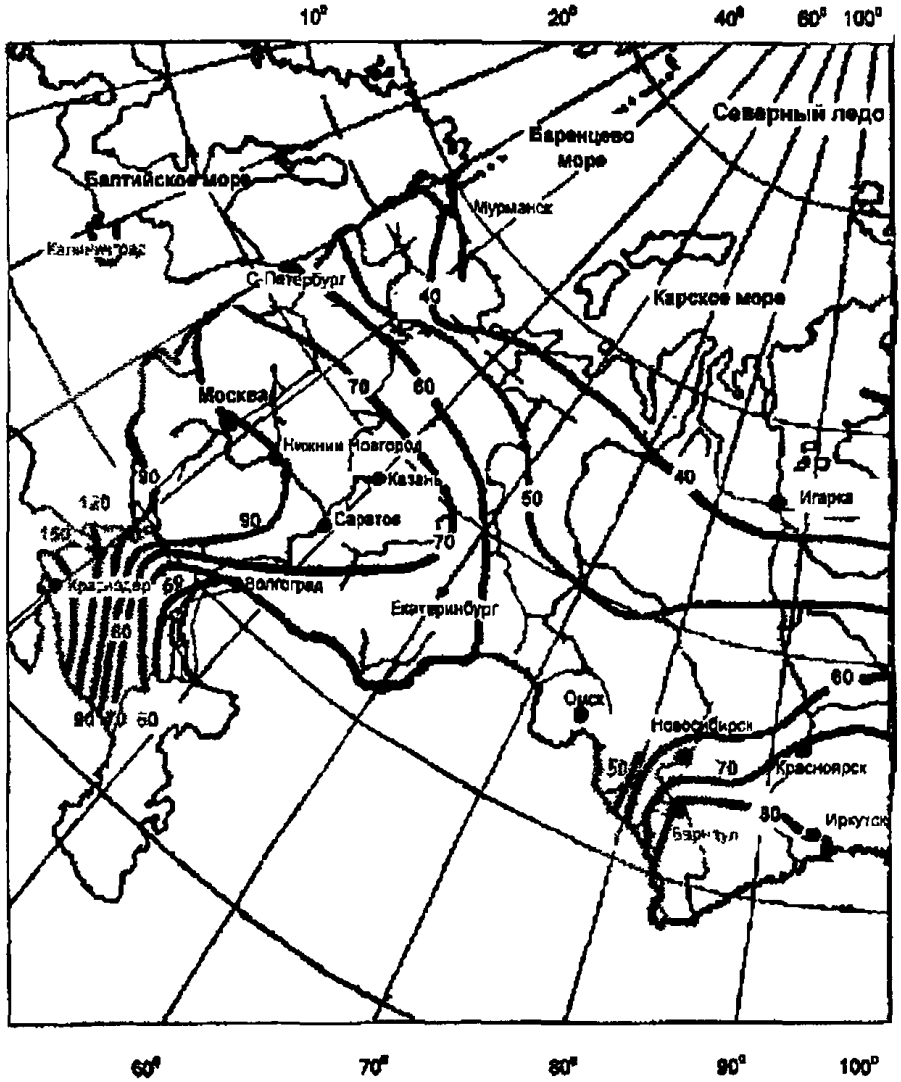


Рисунок 1 – Значение величины интенсивности дождя $Д_{20}$ (л/с на 1 га), (часть 1)

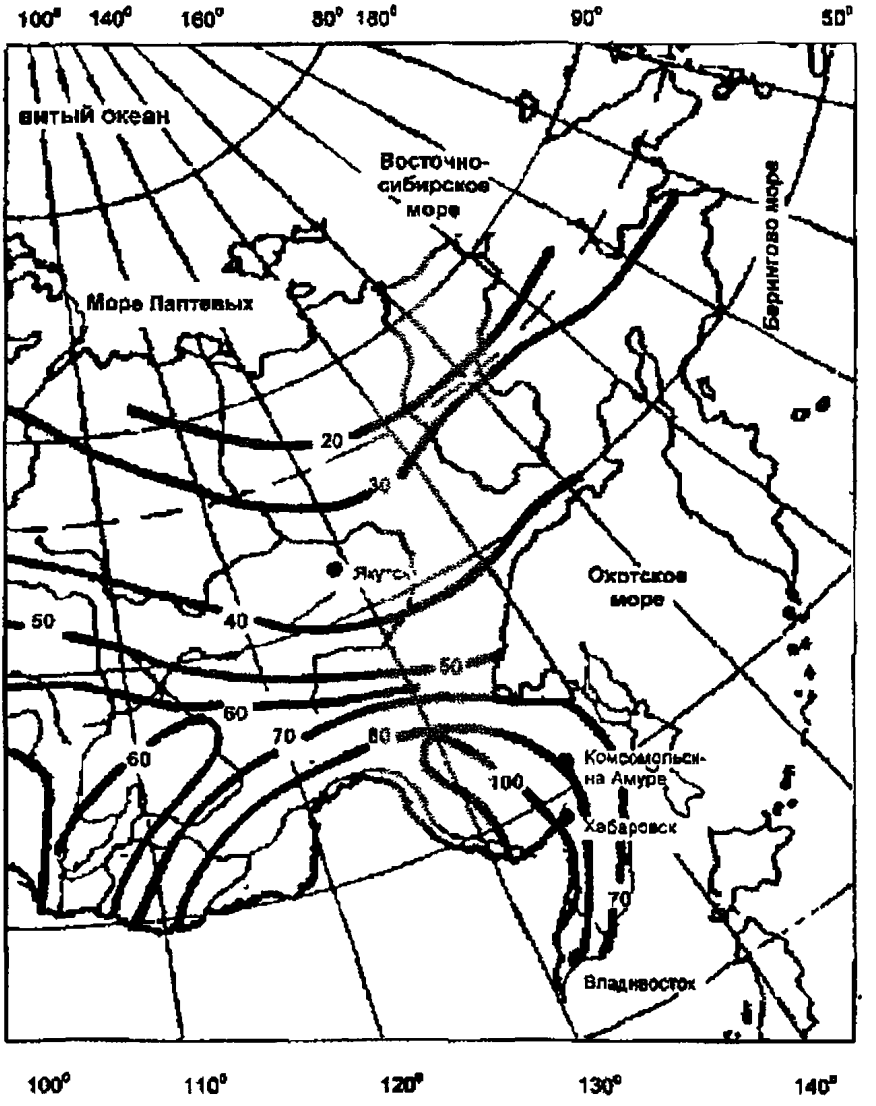


Рисунок 1 – Значение величины интенсивности дождя $Д_{20}$ (л/с на 1 га), (часть 2)

Таблица 1 – Средние значения коэффициента стока, ψ

Конструкция поверхности участка территории	Коэффициент стока, ψ
Кровли и асфальтобетонные покрытия дорог и площадок (водонепроницаемые поверхности)	0,95
Выгульно-кормовые площадки с твердым покрытием	0,7
Щебеночные, обработанные вяжущими материалами, дороги и площадки	0,6
Булыжные и щебеночные, не обработанные вяжущими материалами, дороги и площадки	0,4
Грунтовые (спланированные) поверхности дорог и площадок	0,2
Газоны	0,1
Примечание – Указанные значения коэффициента стока допускается уточнять по местным условиям на основании соответствующих исследований.	

Таблица 2 – Значения периода однократного превышения расчетной интенсивности дождя, P

При $Д_{20}$, л /с, на 1 га (принимается по рисунку 1)	Значение P, годы
> 70	0,33 - 0,50
70 - 100	0,50 - 1,00
> 100	2,00

Таблица 3 – Значения n, M, γ[2]

Район	Значение n при		M	γ
	$P \geq 1$	$P < 1$		
1	2	3	4	5
Побережья Белого и Баренцева морей	0,40	0,35	130	1,33
Север европейской части и Западной Сибири	0,62	0,48	120	1,33
Равнинные области запада и центра Европейской части России	0,71	0,59	150	1,33
Возвышенности Европейской части России, западный склон Урала	0,71	0,59	150	1,54
Низовье Волги и Дона	0,67	0,57	60	1,82
Нижнее Поволжье	0,65	0,66	50	2,00
Наветренные склоны возвышенностей Европейской части России и Северное Предкавказье	0,7	0,66	70	1,54
Ставропольская возвышенность, северные предгорья Большого Кавказа, северный склон Большого Кавказа	0,63	0,56	100	1,82
Южная часть Западной Сибири	0,72	0,58	80	1,54
Алтай	0,61	0,48	140	1,33

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5
Северный склон Западных Саян	0,49	0,33	100	1,54
Средняя Сибирь	0,69	0,47	130	1,54
Восточная Сибирь	0,6	0,52	90	1,54
Бассейны Шилки и Аргуни, долина Среднего Амура	0,65	0,54	100	1,54
Бассейны Колымы и рек Охотского моря, северная часть Нижнеамурской низменности	0,36	0,48	100	1,54
Побережье Охотского моря, бассейны рек Берингова моря, центр и запад Камчатки	0,35	0,31	80	1,54
Восточное побережье Камчатки южнее 56^0 с.ш.	0,28	0,26	110	1,54
Побережье Татарского пролива	0,35	0,28	110	1,54
Район оз. Ханка	0,65	0,57	90	1,54
Бассейны рек Японского моря, о. Сахалин, Курильские острова	0,45	0,44	110	1,54
Черноморское побережье и западный склон Большого Кавказа до Сочи	0,62	0,58	90	1,54
Дагестан	0,57	0,52	100	1,54

2.5 В случае отвода дождевого стока с участков территории, имеющих различные конструкции покрытий, коэффициент стока в формуле (5) следует определять как средневзвешенную величину по формуле

$$\psi_{ср} = \frac{F_1 \cdot \psi_1 + F_2 \cdot \psi_2 + ... + F_i \cdot \psi_i}{F_1 + F_2 + ... + F_i}, \quad (6)$$

где F_1, F_2 ... F_i – расчетные площади, имеющие различные конструкции покрытий, га;

ψ_1, ψ_2 ... ψ_i – коэффициенты стока с площадей F_1, F_2 ... F_i.

Расчетную продолжительность протекания дождевых вод (T, мин) от наиболее удаленного участка водосбора по поверхности, лоткам и трубам до дождеприёмника (приемной камеры, пруда-отстойника, хранилища и др.) следует принимать как сумму времени протекания дождевых вод по поверхности t_K (время поверхностной концентрации), лоткам $t_Л$ и трубам $t_{ТР}$.:

$$T = t_K + t_Л + t_{ТР}. \quad (7)$$

Время поверхностной концентрации t_K следует принимать равным 5 мин.

Время протекания дождевых вод по лоткам (каналам) $t_л$, с, по которым осуществляется сток воды, до дождеприемника подземной сети канализации, а при ее отсутствии до хранилища, пруда-отстойника и др., надлежит определять по формуле

$$t_л = 0,021 \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{\ell_л}{V_л} \right), \quad (8)$$

где $\ell_л$ – длина лотка (канала), по которому осуществляется сток дождевых вод, м;

$V_л$ – расчётная скорость течения дождевых вод в конце канала, м/с.

Время протекания дождевых вод по трубам t_{TP}, с, следует определять по формуле

$$t_л = 0,017\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{\ell_{TP}}{V_{TP}}\right), \quad (9)$$

где ℓ_{TP} – длина расчетных участков коллектора, м;

V_{TP} – расчетная скорость течения дождевых вод на отдельных участках сети, м/с.

Расход дождевого стока за период времени τ, равный 1 ч и более (часовой расход), $Q_{Д(\tau)}$, м^3 следует рассчитывать по формуле

$$Q_{Д(\tau)} = Q_Д \cdot T \cdot K, \quad (10)$$

где $Q_{Д(\tau)}$ – расчетный расход дождевого стока, м^3/с, определяется по формуле (5);

T – расчетная продолжительность стекания дождевых вод, с, определяемая по формуле (7);

K – коэффициент, зависящий от $K = \int\left(\frac{\tau}{T}, n\right)$.

Принимается по таблице 4 (n – параметр в формуле (5), принимаемый по таблице 3).

Таблица 4 – Значение $K = f\left(\frac{\tau}{T}, n\right)$

$\frac{\tau}{T}$	При величине n		
	0,50	0,67	0,75
10	3	2,1	1,8
8	2,7	2,0	1,7
6	2,4	1,8	1,5
4	1,9	1,5	1,4
2	1,2	1,1	1,1
1	0,67	0,75	0,8
0,8	0,61	0,66	0,69
0,6	0,55	0,53	0,55
0,5	0,43	0,45	0,46
0,4	0,36	0,37	0,38

2.6 Суточный расход дождевого стока $Q_{Д\cdot сут}$, м^3, следует определять по формуле

$$Q_{Д\cdot сут} = 10 \cdot H_{сут} \cdot \psi_{сут} \cdot F \cdot \lambda_P, \qquad (11)$$

где $H_{сут}$ – суточное количество дождевого стока воды при P = 1%, мм, принимается по рисунку 2;

λ_P – коэффициент перехода от P = 1% к другой вероятности, принимается по таблице 5.

Для животноводческих предприятий значения λ_P рекомендуется принимать при P, равной 10%.

Принятие других значений P подлежит обоснованию в каж-

дом конкретном случае, исходя из местных условий (рисунок 3);

$\psi_{сут}$ – коэффициент стока. Значения $\psi_{сут}$ следует принимать по таблице 1 с коэффициентом 0,8, т.е. $\psi_{сут}$ = 0,8;

F – площадь участка территории, с которой осуществляется сток дождевой воды, га.

Т а б л и ц а 5 – Коэффициент перехода λ_P вероятности превышения *P* = 1% к другой вероятности

№ районов по рисунку 2	Площадь водосбора, км^2	Значения λ_p при вероятности *P*, %				
		1	2	5	10	25
I	Любая	1,00	0,90	0,75	0,62	0,45
II	Любая	1,00	0,87	0,69	0,55	0,36
III	1-10	1,00	0,77	0,50	0,34	0,15
	<1	1,00	0,74	0,46	0,30	0,12
IV	1-10	1,00	0,72	0,40	0,23	0,08
	Менее 1	1,00	0,72	0,40	0,23	0,08
V	1-10	1,00	0,70	0,30	0,20	0,05
	Менее 1	1,00	0,73	0,45	0,27	0,10

2.7 Месячные и сезонные расходы дождевого стока за рассматриваемый период *t* (за отдельные месяцы или сезон года) м^3, следует определять по формуле

$$Q_{Д(t)} = \frac{H_{Д(t)} \cdot F}{1000} - П_{(t)}, \qquad (12)$$

где $H_{Д(t)}$ – среднее количество дождевой воды за рассматривае-

мый период *t*. Для приближенных расчетов значения $Q_{Д(t)}$ по некоторым районам страны могут быть приняты по таблицам 6, 7;

F – общая площадь участков территории, с которых осуществляется поверхностный сток, м^2;

$П_{(t)}$ – потери расхода дождевого стока за рассматриваемый период *t*, м^3, определяемые по формуле

$$П_{(t)} = F_1 \cdot \left(h_{n \cdot q1} \cdot D_1 + h_{q1} \cdot D_1'\right) + F_2 \cdot \left(h_{n \cdot q2} \cdot D_2 + h_{q2} \cdot D_2'\right) + \ldots + F_a \left(h_{n \cdot qa} \cdot D_a + h_{qa} \cdot D_a'\right), \quad (13)$$

где F_1, F_2, ... F_a – площадь участков территории с различной конструкцией поверхности, м^2;

h_{nq1}, h_{nq2}, ... h_{nqa} – потери дождевой воды до начала поверхностного стока на участках территории с различной конструкцией поверхности, м, принимаемые по таблице 8;

h_{q1}, h_{q2}, ... h_{qa} – слой дождевой воды, м, который не дает стока, т.е. слой менее h_{nq1}, h_{nq2}, ... h_{nqa};

D_1, D_2, ... D_a – количество дней с осадками соответственно слоем ≥ h_{nq1}, h_{nq2}, ... h_{nqa} за рассматриваемый период *t*, принимается по таблице 9;

D_1', D_2', ... D_a' – количество дней с осадками менее h_{nq1}, h_{nq2}, ... h_{nqa}, принимается по таблице 9.

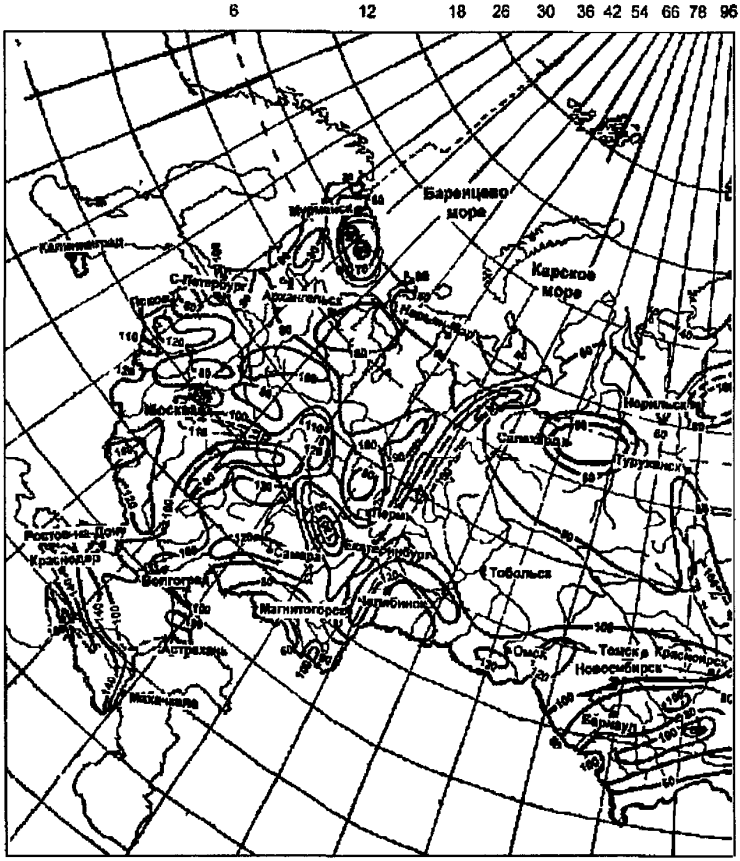


Рисунок 2 – Карта суточного слоя осадков, вероятностью превышения P = 1% за теплый период (мм), (часть 1)

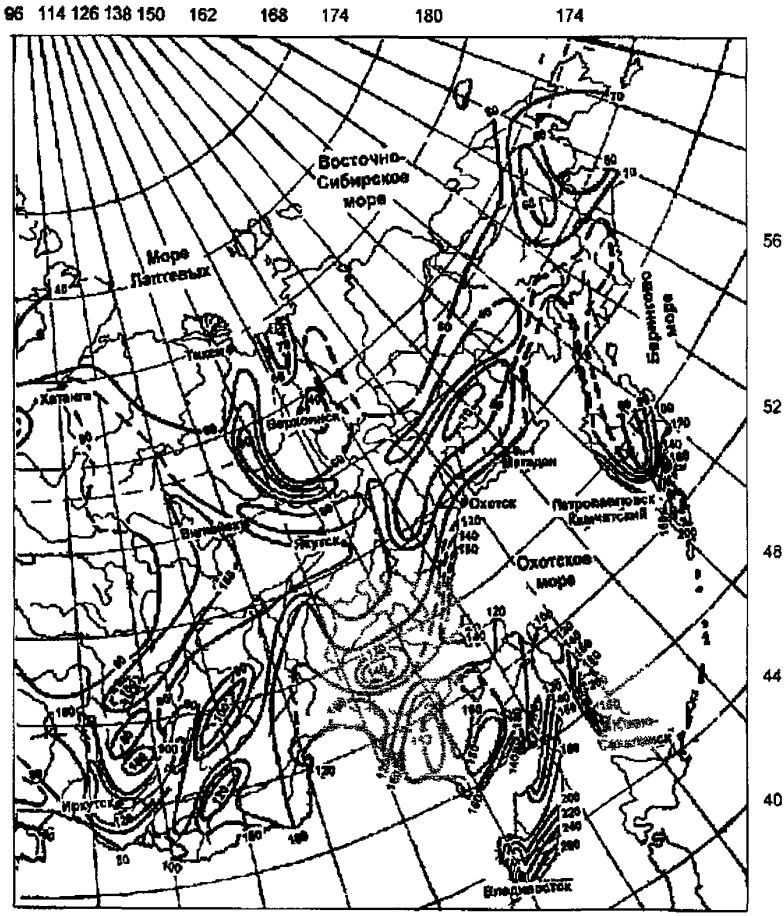


Рисунок 2 – Карта суточного слоя осадков, вероятностью превышения P = 1% за теплый период (мм), (часть 2)

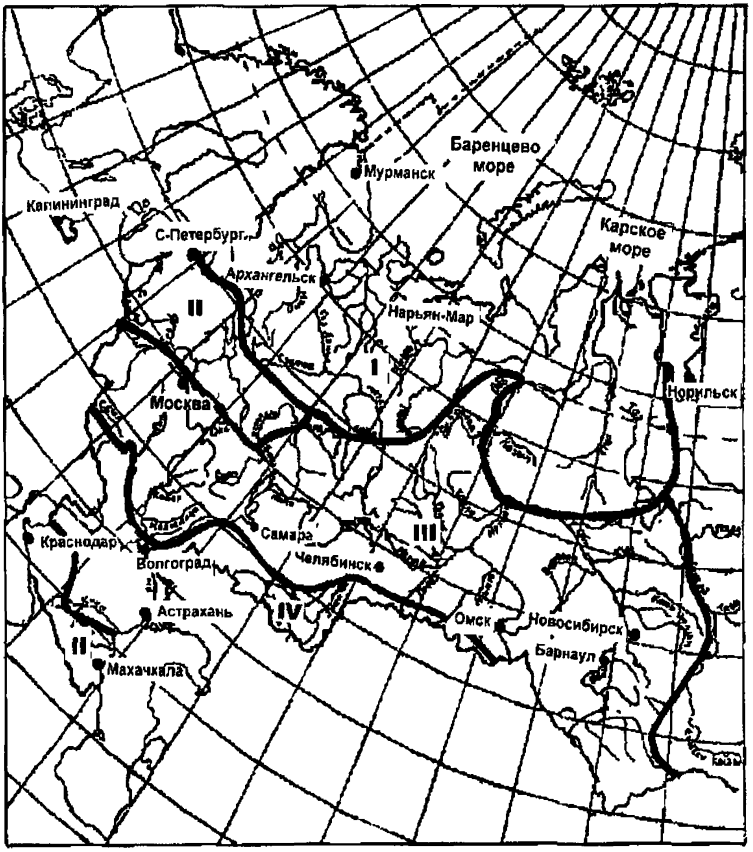


Рисунок 3 – Карта переходного коэффициента λ_P
от вероятности превышения P = 1% к другой вероятности (часть 1)

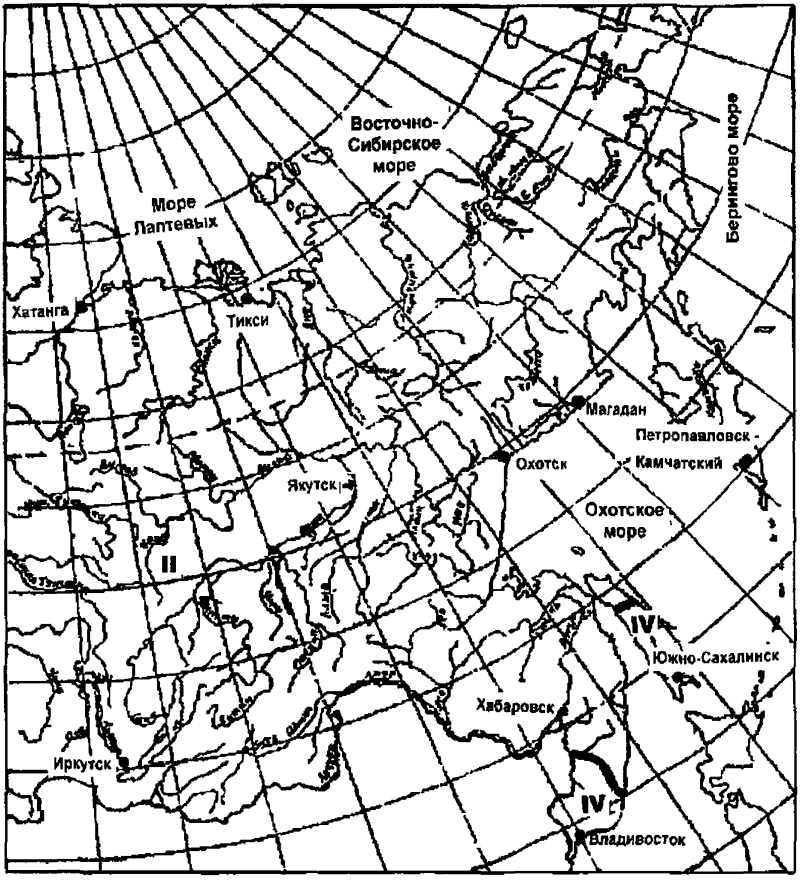


Рисунок 3 – Карта переходного коэффициента λ_P
от вероятности превышения P = 1% к другой вероятности
(часть 2)

Т а б л и ц а 6 – Количество осадков за холодный и теплый периоды года [3]

Республика, край, область, пункт	Количество осадков за ноябрь-март, мм	Количество осадков за апрель-октябрь, мм
1	2	3
Республика Алтай		
Барнаул	145	340
Кош-Агач	20	96
Амурская область		
Благовещенск	47	528
Тында	62	518
Архангельская область		
Архангельск	188	402
Нарьян-Мар	123	307
Астраханская область		
Астрахань	82	126
Верхний Баскунчак	117	156
Республика Башкортостан		
Уфа	195	362
Белгородская область		
Белгород	191	362
Брянская область		
Брянск	177	420
Республика Бурятия		
Улан-Удэ	36	228
Владимирская область		
Владимир	196	413

Продолжение таблицы 6

1	2	3
Муром	166	383
Волгоградская область		
Волгоград	174	212
Камышин	220	213
Вологодская область		
Вологда	171	417
Тотьма	199	460
Воронежская область		
Воронеж	172	367
Республика Дагестан		
Махачкала	185	246
Ивановская область		
Иваново	209	437
Кинешма	268	450
Иркутская область		
Иркутск	87	402
Кабардино-Балкарская Республика		
Нальчик	136	505
Калининградская область		
Калининград	280	508
Республика Калмыкия		
Элиста	132	229
Калужская область		
Калуга	213	441

Продолжение таблицы 6

1	2	3
Камчатская область		
Петропавловск-Камчатский	863	754
Республика Карелия		
Петрозаводск	169	589
Кемеровская область		
Кемерово	94	335
Кировская область		
Вятка	167	415
Республика Коми		
Воркута	178	370
Сыктывкар	156	404
Костромская область		
Кострома	169	409
Шарья	273	471
Краснодарский край		
Приморско-Ахтарск	232	345
Сочи	786	768
Красноярский край		
Красноярск	85	369
Курганская область		
Курган	95	286
Курская область		
Курск	212	375

Продолжение таблицы 6

1	2	3
Липецкая область		
Липецк	248	382
Ленинградская область		
Тихвин	231	467
Санкт-Петербург	210	420
Магаданская область		
Магадан	114	412
Республика Марий Эл		
Йошкар-Ола	151	387
Республика Мордовия		
Саранск	155	361
Московская область		
Дмитров	183	447
Кашира	167	393
Москва	201	443
Мурманская область		
Мурманск	166	322
Нижегородская область		
Арзамас	238	384
Выкса	232	416
Нижний Новгород	172	410
Новгородская область		
Боровичи	144	463
Новгород	176	424

Продолжение таблицы 6

1	2	3
Новосибирская область		
Новосибирск	104	338
Омская область		
Омск	79	296
Оренбургская область		
Оренбург	143	250
Орловская область		
Орёл	178	393
Пензенская область		
Заметчино	160	351
Пенза	221	378
Пермская область		
Пермь	192	424
Приморский край		
Владивосток	129	641
Псковская область		
Псков	179	424
Ростовская область		
Миллерово	188	304
Ростов-на-Дону	219	336
Таганрог	214	308
Рязанская область		
Рязань	172	349
Самарская область		
Самара	176	307

Продолжение таблицы 6

1	2	3
Саратовская область		
Балашов	114	310
Саратов	112	292
Свердловская область		
Екатеринбург	194	383
Республика Северная Осетия-Алания		
Владикавказ	163	721
Смоленская область		
Вязьма	284	454
Смоленск	234	457
Ставропольский край		
Пятигорск	114	425
Ставрополь	196	457
Тамбовская область		
Тамбов	194	366
Республика Татарстан		
Бугульма	264	289
Казань	135	373
Тверская область		
Бежецк	169	416
Тверь	206	444
Ржев	210	439
Томская область		
Томск	185	406

Окончание таблицы 6

1	2	3
Республика Тыва		
Кызыл	58	195
Тульская область		
Тула	187	411
Тюменская область		
Тюмень	107	342
Удмуртская Республика		
Ижевск	168	342
Ульяновская область		
Сурское	140	344
Ульяновск	220	328
Хабаровский край		
Комсомольск-на-Амуре	93	484
Хабаровск	116	556
Республика Хакасия		
Абакан	40	282
Челябинская область		
Челябинск	104	435
Чеченская Республика		
Грозный	128	367
Чувашская Республика		
Чебоксары	160	371
Ярославская область		
Ярославль	174	404

Т а б л и ц а 7 – Средние месячные и годовые количества осадков, мм (для приближенных расчетов)

Месяцы												Год
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Области: Ярославская, Тверская, Московская, Владимирская, Смоленская, Калужская, Рязанская, Тульская												
25-45	20-40	20-45	25-45	30-65	50-85	60-105	55-90	40-75	35-60	30-60	30-50	410-730
Республики: Марий Эл, Удмуртская, Чувашская и Мордовия Области: Ивановская, Костромская, Кировская и Нижегородская												
10-50	10-40	10-40	20-60	30-70	40-90	30-90	40-90	40-90	30-75	20-60	20-50	350-650

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Республики: Калмыкия, Кабардино-Балкарская, Чеченская и Северная Осетия-Алания Края: Краснодарский, Ставропольский Области: Волгоградская, Ростовская, Астраханская												
5-390	5-360	10-320	10-210	10-190	10-220	10-180	10-160	10-210	10-2180	5-350	10-410	130-3200
Области: Тамбовская, Брянская, Липецкая, Орловская, Курская, Воронежская, Белгородская												
25-45	20-40	20-40	30-45	40-60	45-75	55-85	50-75	30-50	35-50	30-50	30-50	440-650
Республика Татарстан Области: Ульяновская, Куйбышевская, Пензенская, Оренбургская, Саратовская												
10-45	10-40	10-45	15-40	20-60	20-65	25-70	20-65	10-60	25-60	20-50	15-55	250-700
Республика Карелия												
20-50	15-40	15-35	20-45	25-50	40-70	45-75	45-85	35-75	35-75	25-70	20-50	400-700

Окончание таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Области: Ленинградская, Новгородская, Псковская												
20-50	20-45	20-45	25-50	25-60	35-90	40-100	50-100	45-95	40-75	30-65	25-55	400-800
Республика Коми Области: Архангельская, Вологодская												
10-50	10-50	10-45	10-50	10-60	10-90	15-110	20-105	15-110	20-100	0-75	10-60	150-900

Т а б л и ц а 8 – Потери дождевых осадков до начала поверхностного стока h_{nq}

Конструкция участков поверхности	Значение h_{nq}, мм
1	2
Кровли и асфальтобетонные покрытия дорог и площадок	0,7-1,0
Выгульно-кормовые площадки на твердом основании	1,5-2,0
Щебеночные, обработанные вяжущими материалами, дороги и площадки	1,5
Булыжные и щебеночные, не обработанные вяжущими материалами, дороги и площадки	2,0-3,0
Грунтовые (спланированные) поверхности дорог и площадок	3,0
Газоны	6,0

Т а б л и ц а 9 – Число дней с осадками различной величины

Район	Месяц	Осадки, мм						
		≥ 0,1	≥ 0,5	≥ 1,0	≥ 5	≥ 10	≥ 20	≥ 30
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Области:								
Ярославская	01	18,2	11,4	7,3	0,6	0,00	0,0	0,0
Тверская	02	15,6	9,2	6,0	0,6	0,08	0,0	0,0
Московская	03	14,9	9,8	6,8	1,3	0,2	0,0	0,0
Владимирская	04	12,6	8,9	6,8	1,8	0,5	0,0	0,0
Смоленская	05	12,2	9,5	9,2	2,8	0,9	0,2	0,1
Калужская	06	14,3	11,7	10,5	4,5	2,3	0,6	0,1
	07	14,7	12,0	10,6	5,0	2,5	0,7	0,3
	08	14,6	11,8	10,2	4,5	2,1	0,6	0,3
	09	16,2	13,3	11,2	4,5	2,0	0,6	0,2
	10	17,2	13,5	11,3	3,6	1,1	0,1	0,0
	11	17,2	12,6	9,3	2,1	0,5	0,03	0,03
	12	18,6	12,8	8,8	1,1	0,2	0,0	0,0
	Год	186,3	136,5	108,0	32,4	12,4	2,8	1,0

Окончание таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Области:								
Рязанская	01	17,1	11,0	7,6	1,1	0,2	0,02	0,0
Тульская	02	14,9	9,2	6,4	0,9	0,2	0,04	0,0
	03	14,1	9,3	6,6	1,2	0,4	0,02	0,0
	04	12,5	9,5	7,5	2,1	0,4	0,05	0,02
	05	12,5	10,1	8,6	3,4	1,4	0,3	0,1
	06	12,2	10,0	8,7	3,8	1,7	0,4	0,1
	07	13,8	11,7	10,2	4,6	2,2	0,6	0,1
	08	13,3	11,0	9,3	4,0	1,8	0,7	0,2
	09	11,7	9,4	7,8	3,0	1,3	0,2	0,05
	10	12,6	9,3	7,6	2,5	0,8	0,1	0,04
	11	15,1	10,6	7,6	2,1	0,7	0,05	0,0
	12	17,4	11,7	8,5	1,8	0,5	0,02	0,0
	Год	167,2	122,8	96,7	30,5	11,6	2,5	0,6

2.8 Расчетный расход талого стока Q_T, л/с, следует определять по формуле

$$Q_T = 2{,}8 \cdot a \cdot F \cdot \psi_T, \qquad (14)$$

где a – максимальная интенсивность снеготаяния, мм/ч. Для приближенных расчетов значения a могут быть приняты по рисунку 4.

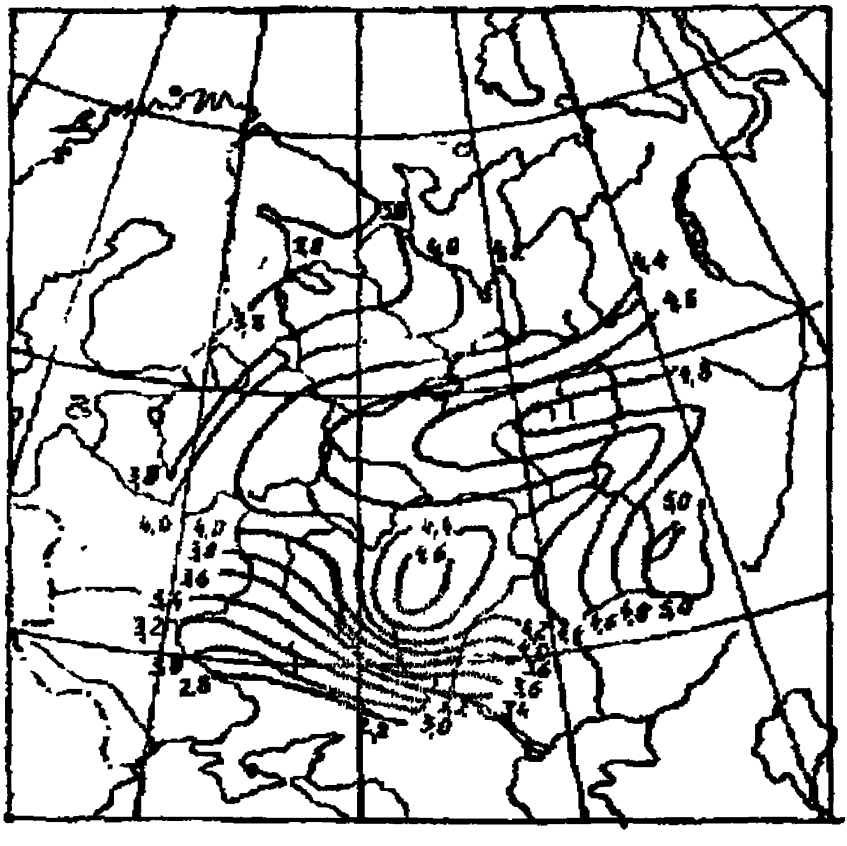


Рисунок 4 – Средние максимальные интенсивности снеготаяния, мм/ч (по П.П. Кузьмину)

F – площадь участков территории, га, с которых осуществляется сбор талого стока;

ψ_T – коэффициент талого стока, равен 0,95.

Максимальный суточный расход талого стока $Q_{T\cdot сут}$, м^3, может быть определен, исходя из времени водоотдачи при таянии снега в течение 10 ч в сутки, по формуле

$$Q_{T\cdot сут} = 10 \cdot t_T \cdot a \cdot F \cdot \psi_T \cdot K_{сут}, \quad (15)$$

где t_T – время водоотдачи при таянии снега, равное 10 ч в сутки;

$a \cdot F \cdot \psi_T$ – см. формулу (14);

$K_{сут}$ – коэффициент, учитывающий вывоз и уборку снега с отдельных участков территории животноводческого предприятия, принимается равным 0,3 - 0,5; с газонов – 1,0.

Расход талого стока за весенний период $Q_{T\cdot год}$, м^3, следует определять по суммарному количеству твердых атмосферных осадков по формуле

$$Q_{T\cdot год} = 10\, H_{T\cdot год} \cdot F \cdot \psi_{T\cdot год} \cdot K_{год}, \quad (16)$$

где $H_{T.год}$ – количество твердых атмосферных осадков, мм/год. Для приближенных расчетов количество твердых осадков по ряду пунктов, расположенных в различных климатических зонах страны, может быть принято по таблице 6;

F – площадь участков территории, га, с которых осуществляется сбор талого стока;

$\psi_{T\cdot год}$ – коэффициент годового талого стока, равный 0,95 для участков с твердым покрытием и 0,7 – для остальных участков территории;

$K_{год}$ – коэффициент, учитывающий вывоз снега с отдельных участков территории животноводческого предприятия, принимается равным 03-0,5, с газонов – 1,0.

2.9 Расход поливомоечных стоков $Q_м$, м^3, за рассматриваемый период времени следует определять по формулам

- суточный:

$$Q_{м\cdot сут} = \frac{N \cdot F \cdot \psi_м}{1000}; \quad (17)$$

- часовой:

$$Q_{м\cdot ч} = \frac{N \cdot F \cdot \psi_м}{1000 \cdot t_м}; \quad (18)$$

- секундный:

$$Q_{м\cdot с} = \frac{N \cdot F \cdot \psi_м}{1000 \cdot 3600 \cdot t_м}; \quad (19)$$

- за месяц, год:

$$Q_{м(t)} = \sum_{1}^{j=m} Q_{mj}, \quad (20)$$

где N – норма расхода воды на полив или мойку 1 м^2 участка территории животноводческого предприятия, л (принимаются по данным таблицы 10);

F – площадь участков территории, подлежащих поливу и мойке в течение суток, м^2;

$\psi_м$ – коэффициент стока, составляет 0,5. При определении часовых, суточных, месячных и годовых расходов поливомоечных стоков значения $\psi_м$ следует принимать с коэффициентом 0,8;

$t_М$ – продолжительность (в часах) полива и мойки участков территории в течение суток;

$j = 1, 2, \ldots m$ – количество дней за рассматриваемый период времени (месяц, год), в течение которых производится полив и мойка участков территории животноводческого предприятия.

Примечание – Максимальные секундные расходы поливомоечных стоков надлежит уточнять при разработке проекта по производительности применяемых машин и оборудования.

Таблица 10 – Норма расхода воды на мойку и полив отдельных участков территории животноводческого предприятия

Назначение воды	Единица измерения	Расход воды, л/м^2
1	2	3
1 Механизированная мойка усовершенствованных покрытий проездов и площадей	1 мойка	1,2 - 1,5

Окончание таблицы 10

1	2	3
2 Механизированный полив усовершенствованных покрытий проездов и площадей	1 поливка	0,3 - 0,4
3 Полив вручную (из шлангов) усовершенствованных: покрытий тротуаров, проездов и площадей	То же	0,4 - 0,5
4 Полив газонов, цветников и зеленых насаждений	«	4 - 6
Примечание – Количество поливок и моек принимается в зависимости: - от распорядка, устанавливаемого ветеринарной службой, что указывается в подразделе проекта «Технологические решения»; - климатических условий расположения животноводческого предприятия; - производства; - соотношения расходов различных стоков, входящих в состав смеси поверхностного стока.		

2.10 Поверхностный сток представляет собой чрезвычайно нестабильную полидисперсную смесь со значительными колебаниями состава и концентрации загрязнений.

Состав поверхностного стока с территории животноводческих предприятий определяется характером основных технологических процессов.

Концентрация загрязнений зависит:

- от рода поверхности водосборного бассейна;

- технического состояния искусственных покрытий;

- режима уборки выгульных площадок и всей территории;

- эффективности работы систем газо- и пылеулавливания;

- организации складирования и транспортирования кормов, навоза, промежуточных продуктов, отходов.

2.11 Состав поверхностного стока характеризуется степенью его загрязненности смываемыми и выносящимися с потоком дождевых, талых и поливомоечных вод органическими и минеральными примесями, бактериальными загрязнениями.

Источниками загрязнения поверхностного стока являются:

- навоз, накапливаемый на выгульных площадках и скотопрогонах;

- продукты эрозии почвы, пыль с газонов и грунтовых поверхностей;

- вентиляционные выбросы из помещений;

- нефтепродукты от эксплуатации автомобильной и тракторной техники и др.

Концентрацию указанных загрязнений в поверхностном стоке животноводческих предприятий рекомендуется принимать по данным физико-химических анализов или определять соответствующими расчетами.

Бактериальный состав стока следует определять санитарно-бактериологическим и гельминтологическим анализом или принимать по указанию ветеринарного специалиста.

При определении концентрации загрязнений следует учитывать:

- среднее многолетнее выпадение атмосферных осадков по сезонам года;

- вид и назначение транспорта, интенсивность его движения по территории животноводческого предприятия;

- наличие на территории животноводческого предприятия площадей с разным видом загрязнений;

- количество отходов производства, попадающих и оседающих из атмосферы на различные поверхности территории животноводческого предприятия;

- время пребывания животных на выгульных и открытых площадках;

- режим уборки выгульных площадок, дорог и других территорий, с которых осуществляется организованный отвод поверхностного стока и др.

Основными загрязнениями поверхностного стока являются взвешенные вещества, органические биохимически окисляемые вещества (ВПК), нефтепродукты, азотистые вещества, фосфор, минеральные соли.

2.12 При отсутствии необходимых данных о концентрации химических загрязнений в поверхностном стоке с территории животноводческого предприятия для предварительных расчетов следует использовать данные, приведенные в таблицах 11-12.

Примечание – Приведенные в таблицах 11-12 характеристики поверхностного стока является ориентировочными и должны уточняться по результатам фактических данных на действующих предприятиях.

Таблица 11 – Ориентировочные показатели концентрации основных загрязняющих веществ в поверхностном стоке с территории животноводческих предприятий (с площадей, загрязнённых навозом)

Наименование территорий	Взвешенные вещества, мг/дм^3	БПК, мг/дм^3	Нефтепродукты, мг/дм^3	Азот общий, мг/дм^3	Азот аммонийный, мг/дм^3
Выгульные площадки для крупного рогатого скота и свиней	2000-3000	1000-1500	-	600-800	500-650
Внутрифермские дороги и технологические площадки с твердим покрытием	800-1200	400-600	8-12	240-350	200-250

Примечания

1 Более низкие показатели концентрации загрязняющих веществ характеризуют дождевой сток, высокие – талый сток

2 Для технологических площадок данные приведены при условии ежедневного вывоза и уборки навоза.

Т а б л и ц а 12 – Ориентировочные показатели концентрации основных загрязняющих веществ в поверхностном стоке с животноводческих предприятий (с площадей, загрязнённых навозом)

Наименование территорий	Дождевой сток (талый сток)		
	Взвешенные вещества, мг/дм^3	БПК, мг/дм^3	Нефтепродукты, мг/дм^3
Кровля зданий и сооружений	75 (120)	25 (40)	-
Газоны и зелёные насаждения	300 (1200)	60 (100)	< 1 (< 1)
Дороги и площадки с твёрдым покрытием (с малой интенсивностью движения)	250 (400)	40 (60)	8 (12)
Открытые стоянки автомашин и сельскохозяйственной техники	800 (1200)	60 (80-100)	10-16 (20)

2.13 При проектировании сооружений дождевой канализации бактериальный состав поверхностного стока, отводимого с территорий, имеющих контакт с животными, следует принимать аналогичным бактериальному составу навоза и навозных стоков проектируемого (эксплуатируемого) животноводческого предприятия.

2.14 При возникновении на животноводческих предприятиях эпизоотии в поверхностный сток, отводимый из зон контакта с животными (выгульные площадки, выгульно-кормовые дворы, скотопрогоны и др.), могут попадать возбудители инфекционных заболеваний животных, определяемые ветеринарной службой. В этом случае проводятся мероприятия, предусмотренные разделом 8 методического пособия.

3 СХЕМЫ СООРУЖЕНИЙ СИСТЕМЫ СБОРА, ОТВЕДЕНИЯ И ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА

3.1 Выбор схем сооружений системы сбора, отведения и очистки поверхностного стока животноводческих предприятий необходимо осуществлять на основе оценки технической возможности и экономической целесообразности следующих мероприятий:

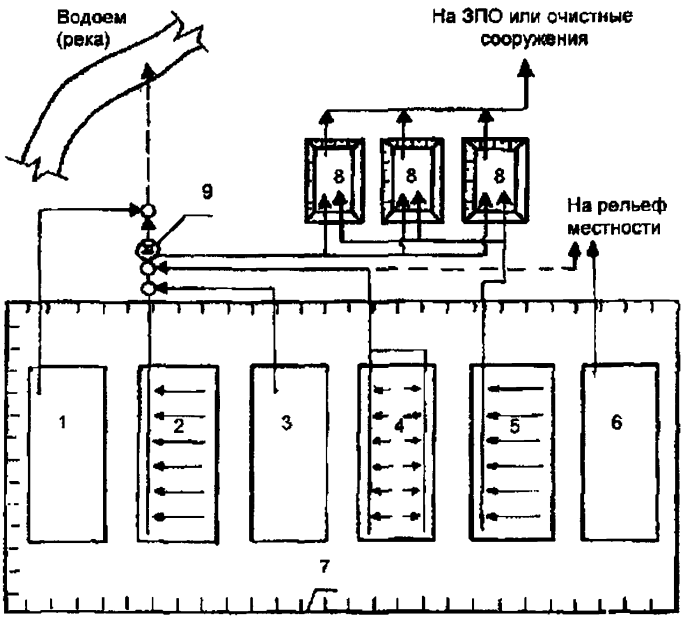
- использования очищенного поверхностного стока в системах технического (оборотного) водоснабжения предприятий;
- раздельного отведения поверхностного стока с водосборных площадей, отличающихся по характеру и степени загрязнения территории;
- очистки поверхностного стока на отдельных очистных сооружениях или совместно с навозными стоками.

Схема отвода поверхностного стока с территории животноводческого предприятия должна предусматривать самотечную систему транспортирования его до очистных сооружений.

В зависимости от концентрации и характера загрязнений поверхностный сток может быть подвергнут механической или биологической очистке, карантинированию, обеззараживанию и дезинвазии [7].

3.2 При проектировании сооружений сбора, отведения, очистки и подготовки к использованию поверхностного стока территорию животноводческого предприятия необходимо зонировать по степени загрязненности образующегося стока для разделения потоков поверхностных вод и учитывать территорию животноводческого предприятия это при обосновании и разработке схем сооружений отведения, сбора, очистки и подготовки к использованию поверхностного стока (рисунок 5).

Схемы сооружений должны разрабатываться с учетом технологии содержания и кормления животных, удаления и обработки навоза, климатических и других условий.



1 – здание котельной и холодильных машин (источники условно чистой воды); 2 – дороги и проезды;
3 – локальные очистные сооружения (бензомаслоуловители, грязеотстойники и др.); 4 – крыши зданий;
5 – выгульные и откормочные площадки; 6 – газоны;
7 – ограждение территории животноводческого предприятия; 8 – накопители поверхностного стока;
9 – разделительный колодец

Рисунок 5 – Структурно-логическая схема зонирования территории животноводческого предприятия и системы сбора, отведения, очистки и подготовки к использованию поверхностного стока

Приведенные ниже основные схемы сооружений системы сбора, отведения и очистки поверхностного стока животноводческих предприятий при разработке проектной документации должны уточняться и дополняться с учетом конкретных условий.

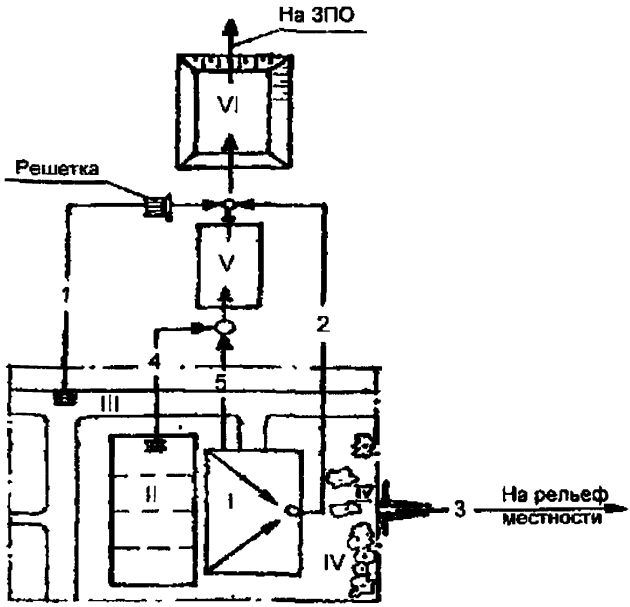
3.3. Схема сбора и отведения поверхностного стока на животноводческих предприятиях с гидравлической системой удаления навоза из помещений и подготовкой его к использованию на сооружениях механической обработки приведена на рисунке 6.

Поверхностный сток с выгульных площадок и других участков территории, загрязненных экскрементами животных, направляется для совместной обработки с навозом и навозными стоками на сооружения механической обработки, где они проходят карантинирование и, при необходимости, обеззараживание, разделение на твердую и жидкую фракции.

Жидкая фракция направляется в прифермские или полевые накопители, из которых она, по мере необходимости, подается на ЗПО, а твердая фракция используется в качестве органического удобрения сельскохозяйственных угодий.

Поверхностный сток с прифермских дорог и площадок с твердым покрытием и крыш зданий направляются в прифермские или полевые накопители, минуя сооружения механической обработки.

Для улавливания из поверхностных сточных вод крупных включений на сети дождевой канализации (перед накопителями) следует устанавливать ручную решетку с прозорами шириной 16 мм.



I – животноводческое здание; II – выгульные площадки; III – дороги; IV – газоны; V – сооружения механической обработки жидкого навоза; VI – секционные приферм-ские или полевые накопители жидкой фракции навоза и поверхностных сточных вод;

1 – отведение поверхностных сточных вод с дорог; 2 – отведение поверхностных сточных вод с крыш зданий; 3 – отведение поверхностных сточных вод с газонов; 4 – отведение поверхностных сточных вод с выгульных площадок; 5 – отведение жидкого навоза из зданий

Рисунок 6 – Схема сбора и отведения поверхностного стока на животноводческом предприятии с гидравлической системой удаления навоза из помещений и подготовкой его к использованию на сооружениях механической обработки

Поверхностный сток с газонов отводится на рельеф местности без обработки. При этом инженерные вопросы по его отводу решаются проектом вертикальной планировки для конкретного проектируемого животноводческого предприятия.

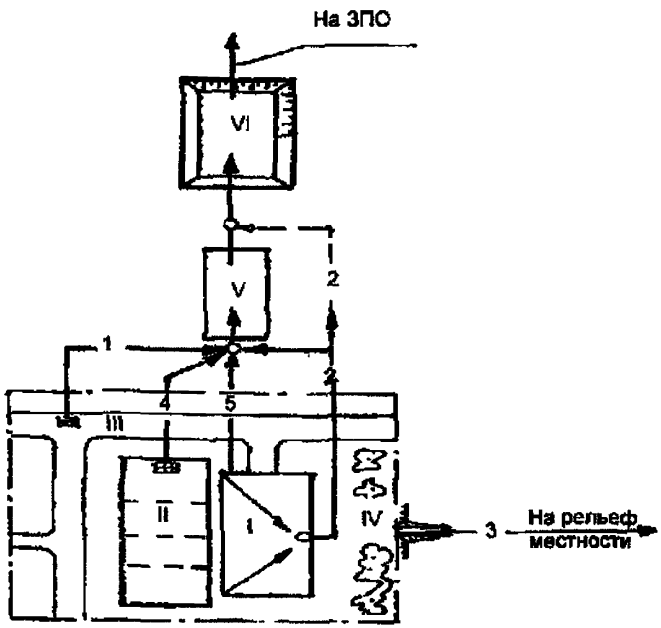
3.4 Схема сбора и отведения поверхностного стока на животноводческих предприятиях с гидравлической системой удаления навоза из помещений и подготовкой его к использованию на сооружениях биологической переработки и очистки приведена на рисунке 7.

По данной схеме поверхностный сток со всех участков территории животноводческого предприятия, кроме газонов, направляется совместно с жидким навозом и навозными стоками на сооружения биологической переработки и очистки, где предусмотрено также их карантинирование и обеззараживание.

Очищенные поверхностные и навозные стоки используются для полива и орошения сельскохозяйственных угодий, а твердая фракция – в качестве органического удобрения сельхозугодий.

Поверхностные стоки с газонов следует отводить на рельеф местности без обработки.

Примечание – При технико-экономической целесообразности поверхностные стоки могут быть сброшены на рельеф: с крыш зданий без обработки, с дорог и площадок с твердым покрытием после очистки их в прудах-отстойниках.



I – животноводческое здание; II – выгульные площадки; III – дороги; IV – газоны; V – сооружения биологической очистки жидкого навоза; VI – прифермские или полевые накопители жидкой фракции навоза и поверхностных сточных вод;

1 – отведение поверхностных сточных вод с дорог;
2 – отведение поверхностных сточных вод с крыш зданий;
3 – отведение поверхностных сточных вод с газонов;
4 – отведение поверхностных сточных вод с выгульных площадок; 5 – отведение жидкого навоза из зданий

Рисунок 7 – Схема сбора и обработки поверхностного стока на животноводческих предприятиях с гидравлической системой удаления навоза из помещений и подготовкой его к использованию *на сооружениях биологической переработки и очистки*

3.5 Схема сбора и отведения поверхностного стока на животноводческих предприятиях с удалением навоза из животноводческих зданий механическим способом и подготовкой его к использованию путем выдерживания в навозохранилищах приведена на рисунке 8.

Поверхностный сток с выгульных площадок и других участков территории, загрязненных экскрементами животных, направляется в карантинные емкости или секционные навозохранилища, где предусматривается его обеззараживание.

Благополучные в санитарном и ветеринарном отношении поверхностные стоки используются на ЗПО.

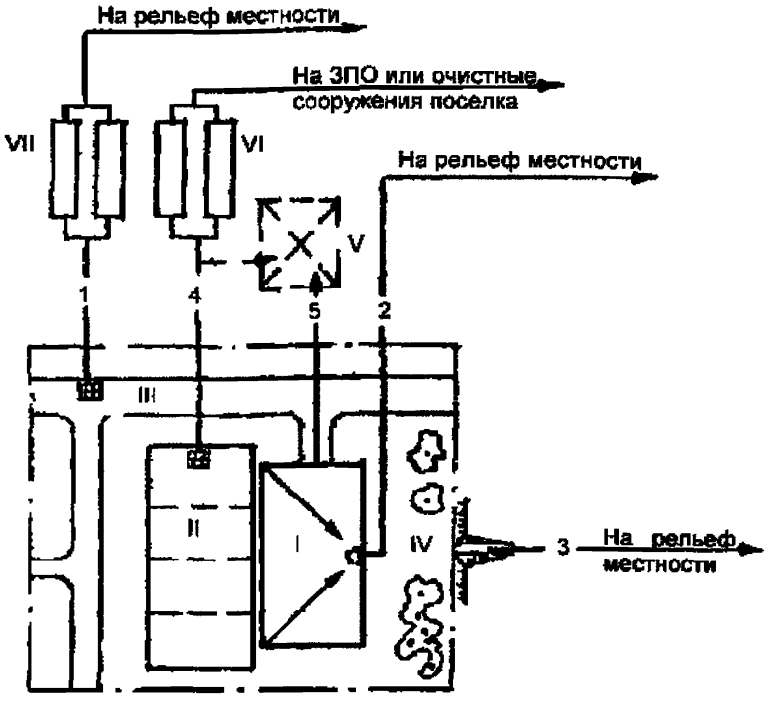
Поверхностный сток с внутрифермских дорог и площадок с твердым покрытием (не содержащий экскременты животных) очищается в прудах-отстойниках и может сбрасываться на рельеф местности.

Поверхностные сточные воды с крыш зданий и газонов отводятся на рельеф местности без обработки.

Примечания

1 При технико-экономическом обосновании поверхностные сточные воды со всех участков территории данных животноводческих предприятий, кроме газонов, могут быть направлены на сооружения биологической очистки бытовых сточных вод поселка или соседнего промышленного предприятия.

2 В засушливых районах страны и в районах с дефицитом воды поверхностные сточные воды со всех участков территории данных животноводческих предприятий должны быть использованы на орошение сельскохозяйственных культур.



I – животноводческое здание; II – выгульные площадки;
III – дороги; IV – газоны; V – сооружения обработки навоза (навозохранилища); VI – карантинные емкости;
VII – пруды-отстойники секционные;

1 – отведение поверхностных сточных вод с дорог;
2 – отведение поверхностных сточных вод с крыш зданий;
3 – отведение поверхностных сточных вод с газонов;
4 – отведение поверхностных сточных вод с выгульных площадок;
5 – отведение жидкого навоза из здания

Рисунок 8 – Схема сбора и обработки поверхностного стока на животноводческих предприятиях с удалением навоза из животноводческих зданий механическим способом и подготовкой его к использованию путем выдерживания в навозохранилищах

3.6 Схема сбора и отведения поверхностного стока на животноводческих предприятиях с механическим удалением навоза и его выдерживанием в навозохранилищах приведена на рисунке 9.

Климатические условия местности: испарение с поверхности водоемов за рассматриваемый период времени больше слоя выпавших атмосферных осадков.

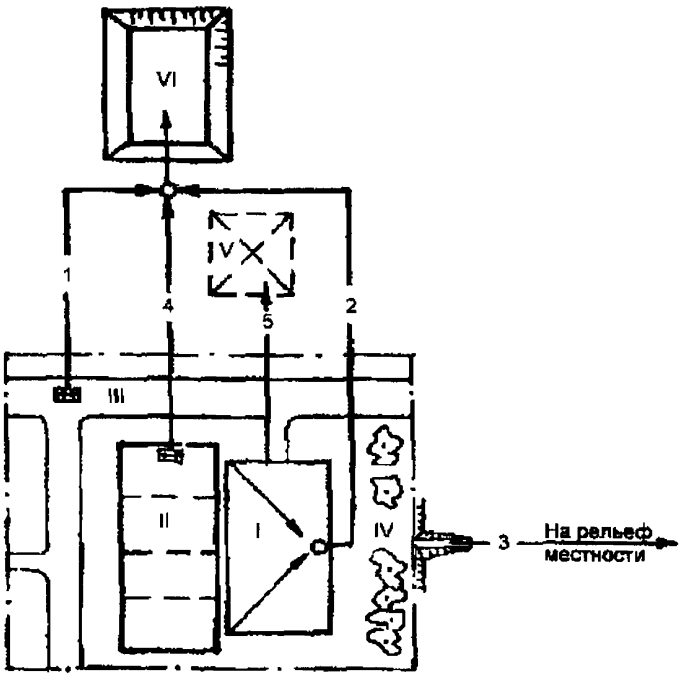
При технической возможности и экономической целесообразности поверхностные сточные воды со всех участков территории животноводческих предприятий, кроме газонов, направляются в пруды-испарители секционного типа с целью их карантинирования и дальнейшего использования для орошения сельскохозяйственных угодий.

Поверхностные сточные воды с газонов отводятся на рельеф местности без обработки.

4 ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ КАНАЛОВ И ТРУБОПРОВОДОВ

4.1 Размеры сечений каналов (кюветов, канав, лотков) и трубопроводов должны определяться по расчетному расходу поверхностного стока в соответствии с указаниями по гидравлическому расчету.

4.2 При расчете сетей поверхностного стока принимается полное наполнение труб, уровень воды в каналах должен быть на 10 см ниже их бровки.



I – животноводческое здание; II – выгульные площадки;
III – дороги; IV – газоны; V – сооружения обработки навоза (навозохранилища); VI – секционные пруды-испарители поверхностных стоков;

1 – отведение поверхностных сточных вод с дорог;
2 – отведение поверхностных сточных вод с крыш зданий;
3 – отведение поверхностных сточных вод с газонов;
4 – отведение поверхностных сточных вод с выгульных площадок;
5 – отведение навоза

Рисунок 9 – Схема сбора и обработки поверхностного стока на животноводческих предприятиях с механическим удалением навоза и его выдерживанием в навозохранилищах

4.3 Наименьшие скорости движения поверхностных сточных вод в трубах при наибольшем расчетном наполнении принимаются:

- диаметром ≤ 250 мм – 0,70 м/с;
- диаметром 300-400 мм – 0,80м/с;
- диаметром 450-500 мм – 0,90 м/с;
- диаметром 600-800 мм – 1,00 м/с;
- диаметром 900-1200 мм – 1,15 м/с.
- диаметром 1500 мм – 1,30 м/с.

4.4 Наименьшие скорости движения поверхностных сточных вод в каналах при наибольшем расчетном наполнении принимаются не менее 0,7-1,0 м/с.

4.5 Наибольшие расчетные скорости движения поверхностных стоков в трубопроводах должны быть не более:

- для металлических труб – 10 м/с;
- для неметаллических – 7 м/с.

4.6 Наибольшие скорости движения поверхностных вод в каналах при глубине потока от 0,4 до 1,0 м принимаются по таблице 13.

Таблица 13

Грунт или тип крепления каналов	Наибольшая скорость движения, м/с
Крепление бетонными плитами	4,0
Известняки, песчаники средние	4,0
Одерновка	1,0-1,6
Мощение одиночное	2,0
То же, двойное	3,0-3,5

Окончание таблицы 13

Примечание – При глубине потока менее 0,4 м значение скорости движения стока следует принимать с коэффициентом 0,85; при глубине свыше 1,0 м – с коэффициентом 1,25.

4.7 Наименьшие уклоны трубопроводов следует принимать в зависимости от допустимых минимальных скоростей движения поверхностных стоков.

Наименьшие уклоны трубопроводов следует принимать для труб диаметром: 150 мм – 0,008, 200 мм – 0,007; для отдельных участков сети допускаются уклоны труб диаметром: 150 мм – 0,007, 200 мм – 0,005.

4.8 В открытой отводной сети наименьшие уклоны каналов принимаются по таблице 14.

Таблица 14

Наименование каналов	Наименьшие уклоны каналов
Лотки проезжей части при асфальтобетонном покрытии	0,003
То же, при щебеночном покрытии	0,004
Отдельные лотки и кюветы	0,005
Водоотводные канавы	0,003

4.9 Независимо от результатов расчета наименьшие диаметры труб для отвода поверхностного стока должны быть не менее 200 мм, а наименьшие размеры кюветов и канав трапеци-

дального сечения следует принимать: ширину по дну – 0,3 м, глубину 0,4 м.

Максимальная глубина каналов должна быть не более 1,2 м.

5 КАРАНТИНИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА

5.1 Поверхностный сток с территорий животноводческих предприятий, контактируемых с животными, по составу бактериальных загрязнений следует приравнивать к жидкому навозу и навозным стокам.

5.2 Поверхностный сток (дождевой, талый, поливочно-моечный) с выгульных площадок и других территорий, загрязненных экскрементами животных, подлежит карантинированию в соответствии с требованиями [7].

В зависимости от принятой на животноводческом предприятии системы навозоудаления, обработки навоза и навозных стоков и способа подготовки их к использованию, карантинирование поверхностного стока может осуществляться совместно с навозом и навозными стоками в локальных карантинных емкостях или в прудах-испарителях поверхностных стоков.

5.3 Дегельминтизацию и обеззараживание поверхностного стока следует производить аналогично дегельминтизации и обеззараживанию жидкого навоза в соответствии с требованиями [7].

5.4 Расчетный расход поверхностного стока, подлежащего карантинированию в течение 6 суток, следует принимать равным

максимальному суточному дождевому стоку повторяемостью P = 10% с коэффициентом 1,1. При этом предполагается, что суммарный расход дождевого стока в течение 6 суток с более частой повторяемостью будет меньше расчетного расхода дождя.

6 ПРУДЫ-ОТСТОЙНИКИ

6.1 Пруды-отстойники следует устанавливать на сети дождевой канализации в случае отвода поверхностного стока на рельеф местности или в водоем, если качественный состав этого стока до очистки не отвечает требованиям [5].

Расчет прудов-отстойников следует производить на максимальный суточный расход дождевого стока повторяемостью P = 10% с коэффициентом 1,1.

Объем таких прудов-отстойников обеспечивает в основном пребывание в них поверхностного стока повторяемостью P = 10% в течение 6 суток и более.

Примечание – Коэффициент 1,1 учитывает поступление в пруды-отстойники дополнительного поверхностного стока небольшой интенсивности в течение 6 суток.

6.3 При продолжительности пребывания поверхностного стока в прудах-отстойниках в течение 6 суток достигается снижение БПК на 30-40%, в теплое время года – до 50-75%.

Эффект осаждения взвешенных веществ принимается равным 90-95%.

6.4 Число секций прудов-отстойников следует принимать не менее двух, причем обе рабочие.

При этом суммарная производительность всех секций должна быть равна 100%-ному расчетному расходу поверхностных сточных вод.

6.5 Пруды-отстойники (и их секции) состоят из осадочной и проточной части и нейтрального слоя между указанными частями с обязательным превышением строительной высоты над расчетным уровнем воды в прудах-отстойниках.

6.6 Размеры проточной части секций прудов-отстойников следует принимать: ширину – не более 40 м, максимальное отношение ширины к ее длине – 1:4, глубину – в пределах 1 - 3 м.

Объем проточной части пруда-отстойника $W_{пр}$ определяется по формуле

$$W_{пр} = 1{,}1 \cdot Q_{Д \cdot сут}, \qquad (21)$$

где $Q_{Д \cdot сут}$ – суточный расход дождевого стока, м^3, при P = 10%;

1,1 – коэффициент, учитывающий дождевой сток небольшой интенсивности, выпадающий в течение 6 суток.

6.7 Объем осадка $W_{ос}$, м^3, задерживаемого в прудах-отстойниках за рассматриваемый период времени, определяется по формуле

$$W_{ос} = 0{,}000001 \cdot \frac{C \cdot Э \cdot Q_{(t)}}{\rho}, \qquad (22)$$

где C – средняя концентрация взвешенных веществ в поверхностном стоке за рассматриваемый период времени, г/м^3;

$Э$ – эффект осаждения взвешенных веществ (в долях единицы), принимается по 6.3;

$Q_{(t)}$ – средний расход поверхностного стока (дождевого, талого, поливомоечного) за рассматриваемый период времени, м^3;

ρ – плотность осадка, т/м^3 (при отсутствии фактических данных значения ρ принимаются в пределах 1,2 - 1,6 т/м^3).

Периодичность выгрузки осадка следует принимать не реже 2 раз в год.

Влажность выгружаемого осадка 75-90%.

6.8 Глубину осадочной части пруда-отстойника следует определять по формуле

$$h_{ос} = \frac{1{,}2 \cdot W_{ос}}{S_{ос.ср}}, \qquad (23)$$

где $S_{ос.ср}$ – средняя расчетная площадь осадочной части пруда-отстойника, м^2;

1,2 – коэффициент, учитывающий неравномерность слоя осадка по площади.

Полную глубину пруда-отстойника $h_{общ}$, м, следует определять как сумму глубин осадочной $h_{ос}$ и проточной $h_{пр}$ частей с учетом нейтрального слоя $h_{н.сл}$ между ними и превышения строительной высоты сооружения $h_{стр}$ над расчетным уровнем жидкости:

$$h_{общ} = h_{ос} + h_{пр} + h_{н.сл} + h_{стр}, \qquad (24)$$

где $h_{ос}$ – определяется расчетом по формуле (23), м;

$h_{пр}$ – определяется расчетом в соответствии с требованиями 6.6 и 6.7, м;

$h_{н.сл}$ – принимается равной 0,3 м;

$h_{стр}$ – принимается равной 0,5 м.

6.9 Средняя расчетная площадь проточной части пруда-отстойника $S_{пр,\,сл}$, м^2, следует определять по формуле

$$S_{пр.сл} = \frac{W_{пр}}{h_{пр}}. \qquad (25)$$

6.10 При известных значениях $S_{пр,сл}$ и руководствуясь требованиями 6.6, устанавливается ширина $B_{пр}$ и длина $L_{пр}$, м, секций пруда-отстойника.

По известным значениям $B_{пр}$ и $L_{пр}$ (в зависимости от принятой формы сечений секций пруда-отстойника) определяют их геометрические (строительные) размеры.

6.11 Общий объем пруда-отстойника $W_{общ}$, м^3, должен быть не менее:

$$W_{общ} = 1{,}1 \cdot Q_{q \cdot сут} + 1{,}2W_{ос} + h_{н.сл}\, S_{н.сл.ср} + h_{ср} S_{стр.ср}, \qquad (26)$$

где $S_{н.сл.ср}$ – средняя расчетная площадь нейтрального слоя пруда-отстойника, м^2;

$S_{стр.ср}$ – то же, на уровне превышения строительной высоты сооружений.

Отвод осветленного поверхностного стока из секций пруда-отстойника должен осуществляться через порог водослива.

6.12 В конце подводящего трубопровода следует предусматривать поперечный лоток, обеспечивающий равномерное распределение поверхностного стока по ширине секций пруда-отстойника, а также возможность выключения отдельных секций на время очистки их от осадка.

6.13 В проекте должны быть предусмотрены устройства для гашения энергии потока поверхностного стока перед подачей его в пруды-накопители.

Для улавливания плавающего мусора на входе поверхностного стока в пруд-отстойник следует предусматривать полупогружные щиты или съемные решетки.

Плавающие загрязнения удаляются, как правило, одновременно с выгрузкой осадка.

6.14 Конструкция прудов-отстойников должна исключать загрязнение подземных и поверхностных вод. На фильтрующих грунтах дно и стены (откосы) пруда-отстойника должны быть защищены противофильтрационным экраном, тип которого (бетонный, пленочный, глиняный и др.) следует определять, руководствуясь технико-экономическими соображениями.

7 ПРУДЫ-ИСПАРИТЕЛИ

7.1 Величину испарения со свободной поверхности накопителей (полевых ливнехранилищ, прудов-испарителей и др.) за рассматриваемый период времени следует принимать по опытным данным или данным, полученным в гидрометеорологических станциях, для конкретных районов строительства животноводческих предприятий.

При отсутствии необходимых данных для предварительных расчетов величину испарения за период, свободный ото льда, допускается принимать по рисунку 10.

7.2 Продолжительность периода, свободного от льда, $T_{сл}$, принимается по таблице 15 в зависимости от климатического района (рисунок 11) строительства животноводческого предприятия.

7.3 Испарение со свободной поверхности накопителей по отдельным месяцам принимается по таблице 16.



Рисунок 10 – Испарение с водной поверхности малых водоемов (см), (часть 1)

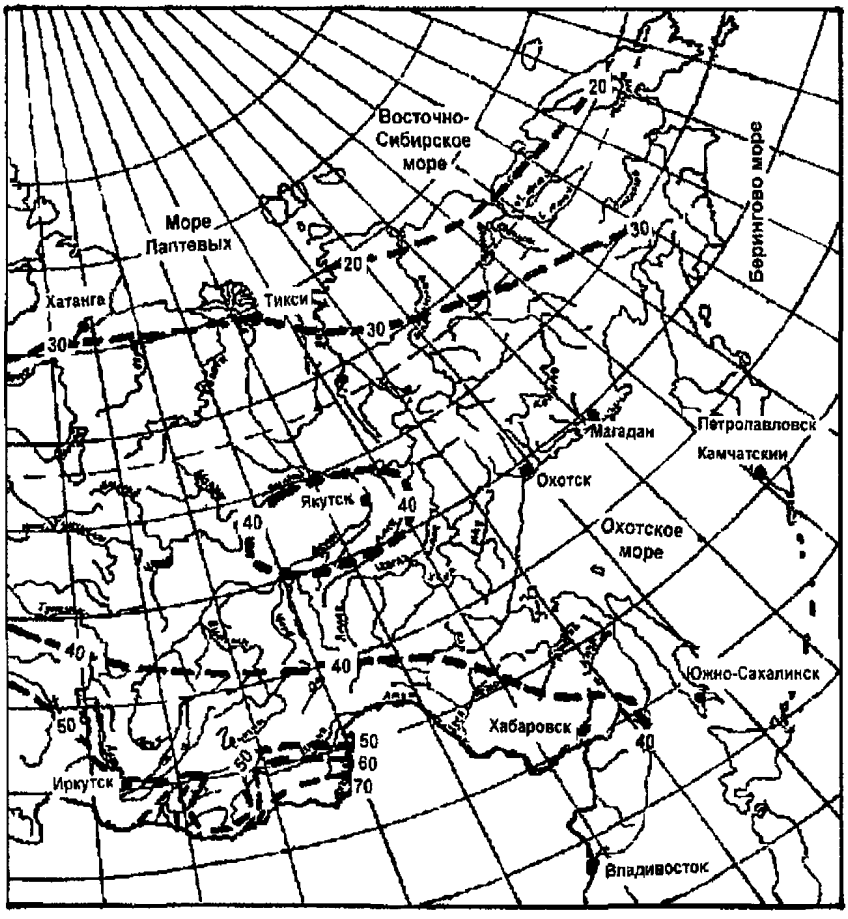


Рисунок 10 – Испарение с водной поверхности
малых водоемов (см), (часть 2)

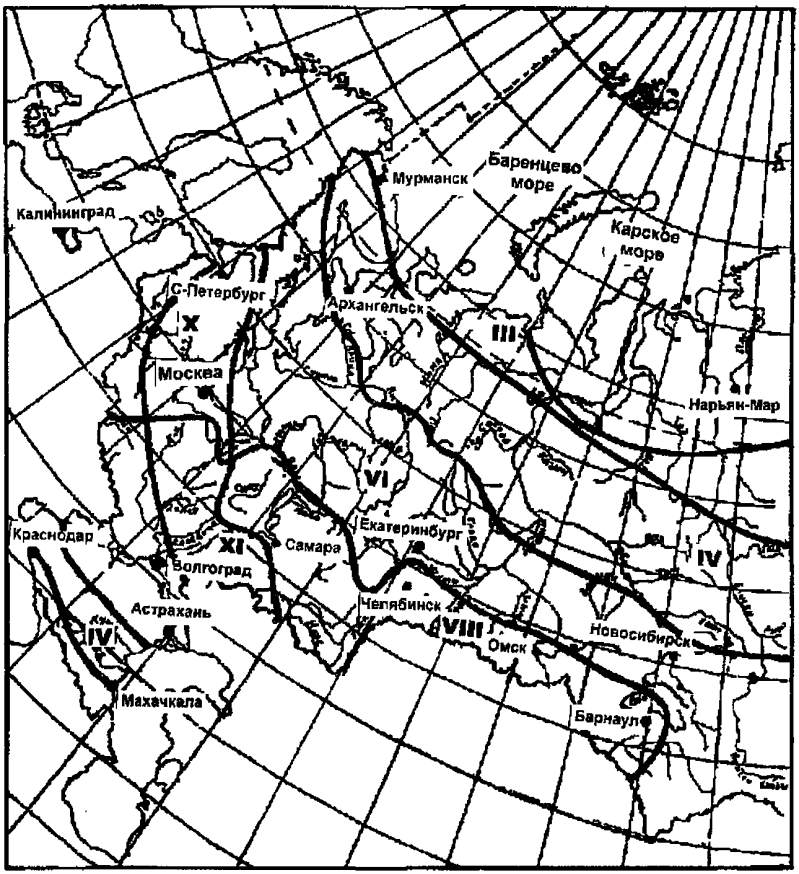


Рисунок 11 – Схема районирования по типу годового хода испарения (часть 1)

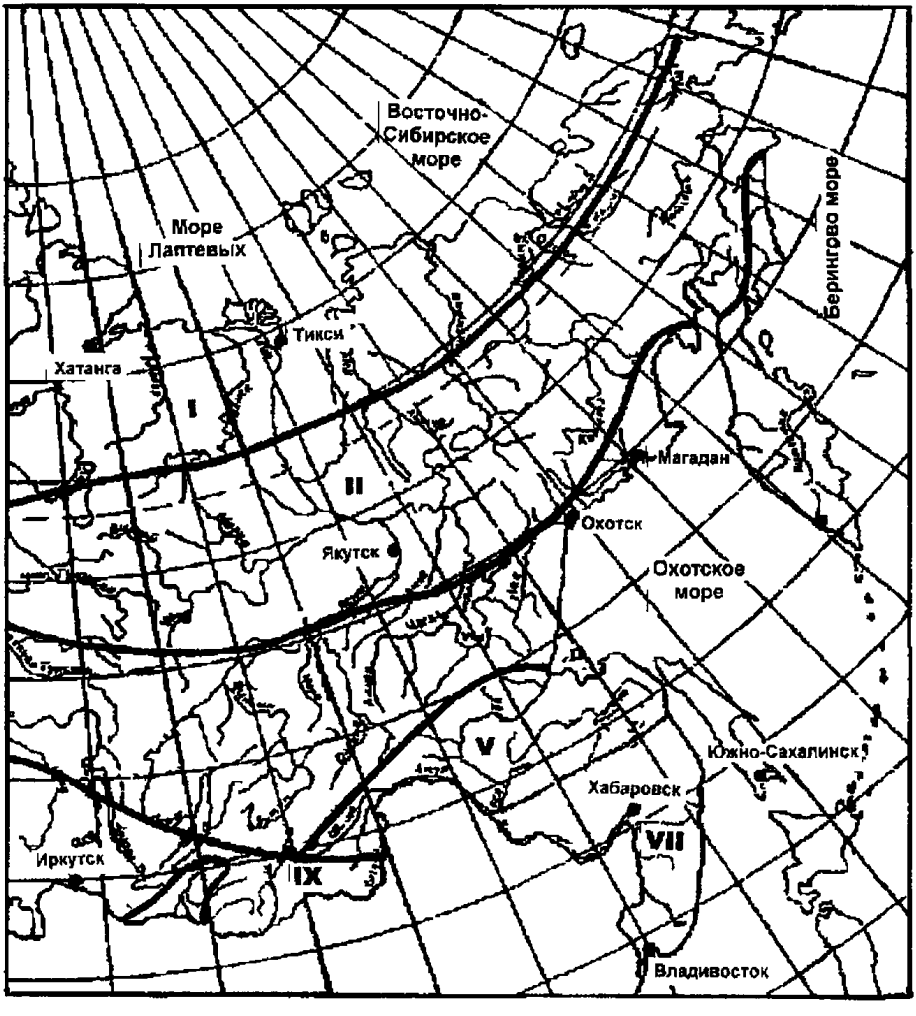


Рисунок 11 – Схема районирования по типу годового хода испарения (часть 2)

Т а б л и ц а 15 – Значения $T_{сл}$ в зависимости от климатического района

№ района (по рисунку 10)	Значения $T_{сл}$, месяцы	№ района (по рисунку 9)	Значения $T_{сл}$, месяцы
I	4	X – XI	8
II	5	XII – XIII	9
III – V	6	XIV	10
VI – IX	7	XV	12

Т а б л и ц а 16 – Испарение со свободной поверхности накопителей

(в долях от суммы испарения за весь период, свободный ото льда)

№ районов	Месяц											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I	-	-	-	-	-	0,28	0,34	0,25	0,13	-	-	-
II	-	-	-	-	0,16	0,26	0,27	0,19	0,12	-	-	-
III	-	-	-	-	0,12	0,22	0,28	0,20	0,12	0,06	-	-
IV	-	-	-	-	0,18	0,24	0,23	0,17	0,11	0,07	-	-
V	-	-	-	-	0,21	0,22	0,20	0,16	0,12	0,09	-	-
VI	-	-	-	0,10	0,18	0,20	0,20	0,16	0,10	0,06	-	-
VII	-	-	-	0,13	0,18	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11	-	-
VIII	-	-	-	0,08	0,17	0,19	0,20	0,17	0,12	0,07	-	-
IX	-	-	-	0,11	0,19	0,21	0,18	0,14	0,10	0,07	-	-

Окончание таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
X	-	-	-	0,10	0,18	0,19	0,18	0,15	0,10	0,07	0,03	-
XI	-	-	-	0,07	0,15	0,18	0,20	0,18	0,12	0,07	0,03	-
XII	-	-	0,05	0,09	0,17	0,17	0,16	0,15	0,11	0,07	0,03	-
XIII	-	-	0,04	0,09	0,15	0,15	0,18	0,17	0,12	0,07	0.03	-
XIV	-	-	0,05	0,09	0,13	0,14	0,17	0,16	0,12	0,08	0,04	0,02
XV	0,02	0,03	0,05	0,08	0,12	0,15	0,16	0,13	0,11	0,07	0,03	0,03

7.4 Строительство прудов-испарителей допускается в районах с дефицитом влажности воздуха при отсутствии вблизи животноводческих предприятий водоемов и земельных территорий, пригодных для приема поверхностных стоков.

7.5 Определение регулирующего объема пруда-испарителя $W_{рег}$, м^3, за рассматриваемый период времени t (1, 2, 3 .... j мес.) следует производить путем построения графика притока поверхностных сточных вод $Q_{(t)}$ с учетом выпадения атмосферных осадков на поверхность пруда-испарителя $H_{а.о.}$ и испарения с нее $H_{исп}$ используя формулу

$$\pm \Delta Q_{(t)} = Q_{q(t)} + Q_{T(t)} + Q_{м(t)} + F\left(H_{а.о.(t)} - H_{исп(t)}\right), \qquad (27)$$

где $\pm Q_{(t)}$ – количество стоков, которое будет находиться в пруду-испарителе к концу расчетного месяца, м^3;

$Q_{(t)}$ – количество стоков, которое может быть испарено из пруда-испарителя к концу расчетного месяца, м^3;

Q_q – расчетное количество дождевых стоков, м^3;

Q_T – расчетное количество талых стоков, м^3;

$Q_м$ – расчетное количество поливомоечных стоков, м^3;

F – площадь свободной поверхности пруда-испарителя, м^2.

7.6 Необходимая площадь свободной поверхности пруда-испарителя F, м^2, для испарения всего количества поверхностных стоков, поступающих с территории животноводческого предприятия, и атмосферных осадков, выпадающих на поверхность пруда-испарителя, за рассматриваемый период времени следует определять по формуле

$$F = \frac{Q_{Д(t)} + Q_{Т(t)} + Q_{м(t)}}{0.001 \cdot \Delta H_{исп(t)}}, \quad (28)$$

где $\Delta H_{исп(t)} = H_{исп(t)} - H_{а.о.(t)}$ – превышение слоя испарения, мм, над выпавшими осадками на единицу площади свободной поверхности пруда-испарителя за время t (1, 2, 3 ... j мес.).

7.7 Глубину испаряющей части пруда-испарителя следует определять по формуле

$$h_{исп} = \frac{W_{рег}}{F}, \quad (29)$$

где $W_{рег}$ – м^3, F – м^2 (см. 7.5 и 7.6).

7.8 Полная глубина пруда-испарителя должна приниматься не менее:

$$h_{общ} = h_{исп} + h_{ос} + h_{стр}, \quad (30)$$

где $h_{исп}$ – мм, определяется по формуле (29);

$h_{ос}$ – слой осадка, м, образующийся в прудах-испарителях, определяется по аналогии с прудами-отстойниками. При отсутствии фактических данных для расчета значения $h_{ос}$ принимаются в пределах 0,2-0,3 м;

$h_{стр}$ – превышение строительной высоты, м, над расчетной поверхностью воды в прудах-испарителях равно 0,5 м.

7.9 Периодичность выгрузки осадка из прудов-испарителей – один раз в год.

7.10 Число секций прудов-испарителей следует принимать не менее двух, причем обе рабочие. При этом производительность

каждой секции должна обеспечивать испарение поверхностных сточных вод и атмосферных осадков в объеме не менее:

$$W'_{рег} = \frac{W_{рег}}{m}, \quad (31)$$

где m – количество секций в прудах-испарителях;

$W_{рег}$ – определяется в соответствии с 7.5 и 7.6.

7.11 Конструкция прудов-испарителей должна исключать загрязнение подземных и поверхностных вод. На фильтрующих грунтах дно и стены (откосы) прудов-испарителей следует защищать противофильтрационным экраном, тип которого (бетонный, пленочный, глиняный и др.) необходимо определять, руководствуясь технико-экономическими соображениями.

7.12 Пруды-испарители следует располагать на участках, хорошо продуваемых ветром (вдали от лесопосадок, зданий и сооружений, возвышенностей местности и др.).

8 ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ ДОЖДЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

8.1 Сбор, отведение и очистку (обеззараживание) поверхностного стока осуществляют с учётом требований окружающей природной среды от загрязнения и исключения попадания в неё возбудителей инфекционных и инвазионных болезней, в том числе социально опасных (зоонозов).

8.2 Сбор, отведение и очистка (обеззараживание) поверхностных вод с территории животноводческого предприятия должны осуществляться раздельно с площадей:

- выгульно-кормовых площадок и других площадей животноводческого предприятия, загрязнённых экскрементами животных;
- с крыш зданий и газонов;
- с внутрифермских дорог и площадок, не загрязнённых экскрементами животных.

8.3 Навозосодержащий поверхностный сток с выгульных площадок и других территорий животноводческого предприятия, связанных с присутствием животных по составу бактериальных загрязнений приравнивается к навозу и навозным стокам.

8.4 В системе отведения поверхностного стока с выгульных площадок и других территорий животноводческого предприятия, загрязнённых экскрементами животных, следует иметь карантинные ёмкости для промежуточного выдерживания навозосодержащего поверхностного стока. Ёмкости должны обеспечивать шестисуточное хранение поверхностного стока с целью уточнения эпизо-

отической обстановки животноводческого предприятия и отделения инфицированного стока от незаражённого. В течение указанного периода времени в эти ёмкости нельзя добавлять поверхностный сток и удалять содержащийся в них сток.

Ёмкости должны быть изолированы друг от друга для исключения возможности попадания стока в соседние ёмкости в период наполнения или освобождения одной из них.

Если в течение 6 суток на животноводческом предприятии не будет зарегистрировано случаев инфекционных заболеваний среди животных, то весь сток из карантинного хранилища транспортируют для дальнейшей обработки и использования. В случае возникновения эпизоотии все поступающие объёмы поверхностного стока, начиная с промежуточного хранилища, необходимо обеззараживать, после чего обрабатывать и использовать как принято по технологии.

Карантинирование навозосодержащего поверхностного стока допускается в секционных прифермских навозохранилищах и прудах-накопителях.

8.5 Контроль качества обеззараживания навозосодержащего поверхностного стока осуществляют соответствующие службы государственного ветеринарно-санитарного и санитарно-эпидемиологического надзора в соответствии:

- с Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора, [11];

- Ветеринарно-санитарными правилами подготовки к использованию в качестве органических удобрений навоза, помёта и стоков при инфекционных и инвазионных болезнях животных и птицы [10];

- Ветеринарно-санитарными правилами по использованию животноводческих стоков для орошения и удобрения пастбищ [9].

8.6 Степень обеззараживания (дезинфекции, дезинвазии) поверхностного стока определяют:

- по гибели индикаторных (санитарно-показательных) микроорганизмов в 10 $см^3$ пробы навоза, контаминированного малоустойчивыми возбудителями болезней (по выживаемости бактерий из группы кишечных палочек), возбудителей повышенной устойчивости (по стафилококкам), спорообразующей микрофлоры (по микробам из рода бациллюс). При контаминации навозосодержащего поверхностного стока возбудителями туберкулёза качество обеззараживания контролируют по выживаемости стафилококков и энтерококков, так как сапрофитные микробактерии не только сохраняют жизнеспособность более длительно, чем патогенные виды, но различаются при длительном хранении органических отходов;

- по отсутствию или гибели паразитарных болезней (яиц и личинок гельминтов, цист и ооцист паразитических простейших).

8.7 Для исключения распространения в окружающей среде возбудителей болезней, накапливаемых в осадочной части навозохранилищ и прудов-накопителей, выгрузку стоков или забор жидкой фракции следует производить выше поверхности дна пруда не менее чем на 50 см или предусмотреть соответствующие барьеры перед выгрузными приямками.

8.8 Выбор способа обеззараживания навозосодержащего поверхностного стока осуществляется по указанию ветеринарной

службы с учётом опасности возникшей эпизоотической ситуации, вида возбудителя заболевания, наличия и вида химических реагентов и технических средств для обеззараживания.

8.9 Обеззараживание навозосодержащего поверхностного стока химическим методом следует проводить исходя из норм расхода реагента на 1 $м^3$ навоза: аммиака 30 кг (время контакта 3-5 сут.).

8.10 Обеззараживание навозосодержащего поверхностного стока термическим способом следует производить в поточном режиме при температуре 130°С, давлении 0,2 МПа и экспозиции 10 мин с помощью мобильной установки для термического обеззараживания навоза. Метод обеспечивает уничтожение возбудителей инфекционных и инвазионных болезней.

8.11 При разделении навозосодержащего поверхностного стока на фракции жидкую фракцию обеззараживают или естественным способом – путём длительного выдерживания, или химическим, а твёрдую фракцию – биотермическим способом.

8.12 Для обеззараживания твёрдой фракции поверхностного стока на площадку с твёрдым покрытием укладывают солому, торф, опилки слоем 30-40 см.

На влагопоглащающие материалы рыхло укладывают твёрдую фракцию (влажностью до 80%) в штабель высотой до 3 м, шириной до 5 м произвольной длины.

Штабель укрывают торфом, соломой, опилками слоем 15-20 см.

Началом срока обеззараживания считают день достижения температуры в средней трети бурта на глубине 1,5-2,5 м 55-60°С.

Время выдерживания твёрдой фракции в буртах после достижения заданной температуры в теплое время года 2 месяца, в холодное – 3 месяца.

Выделяющуюся из бурта жидкость вместе с атмосферными осадками собирают в жижесборник и обеззараживают химическим методом.

8.13 При возникновении на животноводческих предприятиях эпизоотий, вызванных спорообразующими возбудителями особо опасных болезней, навозосодержащий поверхностный сток подвергают термическому обеззараживанию. Твёрдую фракцию сжигают.

8.14 Дегельминтизацию навозосодержащего поверхностного стока свиноводческих предприятий осуществляют способом отстаивания его в течение 6 суток в накопителях, где аккумулируется основная масса эктогенных форм паразитов в осадке. В последующем поверхностный сток подаётся в секционные пруды проточного или контактного действия при количестве секций не менее двух. Из прудов поверхностный сток подаётся на орошение и используется в зависимости от санитарных показаний под определённые виды сельскохозяйственных культур.

Образующийся при этой технологии осадок удаляют из отстойника и секций не реже одного раза в сезон и используют после компостирования с другими компонентами (торф, солома, опилки) и выдерживании на площадках не менее 6 месяцев.

В период осеннего накопления – в течение 9 месяцев.

8.15 Дегельминтизация навозосодержащего поверхностного стока на животноводческих предприятиях скотоводческого (крупный рогатый скот) направления путём его выдерживания может осуществляться в секционных накопителях, предназначенных для его карантинирования, с учётом ситуации. Для этой же цели могут использоваться прифермские хранилища, предназначенные для хранения навоза до 6 месяцев во вневегетационный период.

Приложение А

(справочное)

ПРИМЕРЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДОВ ДОЖДЕВЫХ, ТАЛЫХ И ПОЛИВОМОЕЧНЫХ ВОД, ПАРАМЕТРОВ ПРУДА-ОТСТОЙНИКА И ПРУДА-ИСПАРИТЕЛЯ

А.1 – Определение расчётного (секундного) расхода дождевых стоков с отдельных участков территории.

А.2 – Определение часового расхода дождевых стоков с отдельных участков территории.

А.3 – Определение суточного расхода дождевых стоков с отдельных участков территории.

А.4 – Определение расхода талых сточных вод с территории животноводческого предприятия.

А.5 – Определение расходов поливомоечных сточных вод при проведении механизированной мойки асфальтобетонного покрытия дорог, площадок и выгульных площадок с твердым покрытием.

А.6 – Определение размеров пруда-отстойника для приема поверхностных сточных вод с дорог и площадок с асфальтобетонным покрытием.

А.7 – Определение свободной поверхности и объема пруда-испарителя для приема поверхностных сточных вод, поступающих с животноводческого предприятия.

А.1 – Определение расчетного (секундного) расхода дождевых стоков с отдельных участков территории

А.1.1 Исходные данные

Площадь дорог и площадок с асфальтобетонными покрытиями $F_1 = 20000$ м^2.

Площадь выгульных площадок с твердым покрытием $F_2 = 6000$ м^2.

Площадь кровель зданий $F_3 = 10000$ м^2.

Площадь газонов $F_4 = 30000$ м^2.

Дождевые стоки с кровель зданий сбрасываются на выгульные площадки.

Животноводческое предприятие расположено в Московской обл.

А.1.2 Решение

А.1.2.1 Секундный расход дождевых стоков с отдельных участков территории животноводческого предприятия определяем по формуле (5):

$$Q_Д = \frac{Д_{20} \cdot \psi \cdot F \cdot 20^n \cdot \left(1 + \frac{\lg \cdot P}{lg \cdot M}\right)^\gamma}{T^{2n-0,1}},$$

где $Д_{20}$ – 80 л/с на 1 га; принимается по рисунку 1 в зависимости

от района расположения животноводческого предприятия, в частности, в Московской обл.;

ψ – принимается по таблице 1:

ψ_1 = 0,95 – для дорог и площадок с асфальтобетонным покрытием;

ψ_2 = 0,7 – для выгульных площадок с твердым покрытием;

ψ_3 = 0,95 – для кровель зданий;

ψ_4 = 0,1 – для газонов;

P – принимается по таблице 2 от значения $Д_{20}$ = 80 л/с на 1 га; P = 0,5;

n – принимается по таблице 3 в зависимости от района расположения животноводческого предприятия; n = 0,59;

M – принимается по таблице 3, M = 150;

γ – принимается по таблице 3, γ = 1,54;

F_1, F_2, F_3 – га, принимается по условиям примера.

А.1.2.2 Расчетную продолжительность дождя для каждого участка территории животноводческого предприятия T мин определяем по формуле (7):

$$T = t_к + t_п + t_{ТР}.$$

А.1.2.3 Определение T для дорог и площадок с асфальтобетонным покрытием.

По данным 2.5 значение $t_к$ принимаем равным 5 мин. Значение $t_п$, с, определяем по формуле (8):

$$t_л = 0{,}021\left(\frac{\ell_л}{V_л}\right),$$

где $\ell_л$ = 50 м, принято по условиям примера;

$V_л$ = 1 м/с, принято в соответствии с указаниями 4.4 и учетом рельефа местности и вертикальной планировки отводного канала.

Отсюда:

$$t_л = 0{,}021\left(\frac{50}{1}\right) = 1{,}05 \text{ с, или } 0{,}0175 \text{ мин.}$$

Значение $t_{ТР}$, с, определяем по формуле (9):

$$t_{ТР} = 0{,}017\sum\left(\frac{\ell_{ТР}}{V_{ТР}}\right),$$

где $\ell_{ТР}$ – 100 м, принято по условиям примера;

$V_{ТР}$ – 1 м/с, принято в соответствии с указаниями 4.3, учетом рельефа местности и вертикальной трассировки отводящего трубопровода.

Отсюда:

$$t_{ТР} = 0{,}017\frac{100}{1} = 1{,}7 \text{ с, или } 0{,}028 \text{ мин.}$$

Расчетная продолжительность дождя равна:

$$T = 5 + 0{,}0175 + 0{,}028 = 5{,}05 \text{ мин.}$$

Отсюда:

$$Q_{Д.дор} = \frac{80 \times 0,95 \times 2 \times 20^{0,59} \times \left(1 + \frac{0,30103}{2,176091}\right)^{1,54}}{5,05^{2 \times 0,59 - 0,1}} = 189,04 \text{ л/с.}$$

А.1.2.4 Определение T для выгульных площадок при варианте сброса на них дождевых стоков с кровель зданий.

По данным 2.5 значение $t_к$ принимаем равным 5 мин.

Значение t_{TP}, с, определяем по формуле (9):

$$t_{TP} = 0,017 \sum \left(\frac{\ell_{TP}}{V_{TP}}\right),$$

где ℓ_{TP} = 80 м, принято по условиям примера;

V_{TP} = 1,2 м/с, принято в соответствии с 4.3 и учетом рельефа местности и вертикальной трассировки отводящего трубопровода.

Отсюда:

$$t_{TP} = 0,017 \frac{80}{1,2} = 1,13 \text{ с, или } 0,02 \text{ мин.}$$

Расчетная продолжительность дождя равна:

$$T = 5 + 0,02 = 5,02 \text{ мин.}$$

Предварительно определяем средний коэффициент стока для выгульных площадок и стока с кровель зданий:

$$\psi_{ср} = \frac{F_2 \psi_2 \times F_3 \psi_3}{F_2 + F_3} = \frac{6000 \times 0,7 + 10000 \times 0,95}{6000 + 10000} = 0,86.$$

Отсюда:

$$Q_{Д.выг} = \frac{80 \times 0,86 \times 1,6 \times 20^{0,59} \times \left(1 + \frac{0,30103}{2,176091}\right)^{1,54}}{5,02^{2 \times 0,59 - 0,1}} = 137,79 \text{ л/с.}$$

А.1.2.5 Определяем T для газонов.

По данным 2.5 значение $t_к$ принимаем равным 5 мин.

Значение $t_л$, с, определяем по формуле (8):

$$t_л = 0,021\left(\frac{\ell_л}{V_л}\right),$$

где $\ell_л$ = 300 м, принято по условиям примера;

$V_л$ = 0,7 м/с, принято в соответствии с 4.4 и учетом рельефа местности и вертикальной трассировки отводящего канала.

Отсюда:

$$t_л = 0,021\frac{300}{0,7} = 9 \text{ с, или } 0,15 \text{ мин.}$$

Расчетная продолжительность дождя равна:

$$T = 5 + 0,15 = 5,15 \text{ мин.}$$

Отсюда:

$$Q_{Д.газ.} = \frac{80 \times 0,1 \times 3 \times 20^{0,59} \times \left(1 + \frac{0,30103}{2,176091}\right)^{1,54}}{5,15^{2 \times 0,59 - 0,1}} = 29,22 \text{ л/с.}$$

А.2 – Определение часового расхода дождевых стоков с отдельных участков территории

А.2.1 Исходные данные

А.2.1.1 Исходные данные аналогичны исходным данным, приведенным в примере А.1.

А.2.2 Решение

А.2.2.1 Часовые расходы дождевых стоков, м^3, по отдельным участкам территории определяется по формуле (10):

$$Q_{Д(\tau)} = Q_Д \times T \times K,$$

где τ = 1 ч.

А.2.2.2 С дорог и площадок с асфальтобетонным покрытием.

Для нахождения *K* определяем:

$$\frac{\tau}{T} = \frac{60}{9,67} = 6,2.$$

По таблице 4 при $\frac{\tau}{T}$ = 6,2 и *n* = 0,65 принимаем *K* = 1,8.

Вычисляем:

$$Q_{Д(\tau)} = 0,1796 \times (9,67 \times 60) \times 1,8 = 187,5 \text{ м}^3.$$

$Q_Д$, Т, *n* – численные значения их определены в примере 1.

А.2.2.3 С выгульных площадок и кровель зданий.

При $\frac{\tau}{T} = \frac{60}{6,7} = 9$, n = 0,65 принимаем K = 2,1.

Отсюда:

$$Q_{Д(\tau)} = 0,1382x(6,7x60)x2,1 = 116,7 \text{ м}^3.$$

А.2.2.4 С газонов.

При $\frac{\tau}{T} = \frac{60}{14} = 4,3$, n = 0,65 принимаем K = 1,5.

Отсюда:

$$Q_{Д(\tau)} = 0,0227 \times (14 \times 60) \times 1,5 = 28,6 \text{ м}^3.$$

А.3 – Определение суточного расхода дождевых стоков с отдельных участков территории

А.3.1 Исходные данные

А.3.1.1 Исходные данные аналогичны исходным данным, приведенным в А.1.

А.3.2 Решение

А.3.2.1 Суточный расход дождевого стока определяем по формуле (11):

$$Q_{Д.сут} = 10 H_{сут} \times \psi_{сут} \times F \times \lambda_p .$$

А.3.2.2 По карте (рисунок 2) суточного слоя осадков принимаем $H_{сут}$ при P = 1% для Московской обл.: $H_{сут}$ = 95 мм.

По карте (рисунок 3) переходного коэффициента λ_p находим № района, к которому относится Московская обл. – III район.

По таблице 5 находим величину коэффициента перехода от P = 1 % к P = 10 %. Для III района при площади водосбора < 1 км^2 λ_p составит 0,30.

По таблице 1 принимаем значения коэффициентов стока по отдельным участкам территории животноводческого предприятия с коэффициентом 0,8:

- для дорог и площадок с асфальтобетонным покрытием:

$$\psi_{сут.1} = 0{,}8\psi = 0{,}8 \text{ x } 0{,}95 = 0{,}76;$$

- для выгульных площадок с твердым покрытием:

$$\psi_{сут.2} = 0{,}8\psi = 0{,}8 \text{ x } 0{,}7 = 0{,}56;$$

- для кровель зданий:

$$\psi_{сут.3} = 0{,}8\psi = 0{,}8 \text{ x } 0{,}95 = 0{,}76;$$

- для газонов:

$$\psi_{сут.4} = 0{,}8\psi = 0{,}8 \text{ x } 0{,}1 = 0{,}08.$$

А.3.2.3 По формуле (6) вычисляем средний коэффициент стока для всех участков территории животноводческого предприятия:

$$\psi_{ср} = \frac{F_1\psi_{сут.1} + F_2\psi_{сут.2} + F_3\psi_{сут.3} + F_4\psi_{сут.4}}{F_1 + F_2 + F_3 + F_4} =$$

$$= \frac{20000 \times 0{,}76 + 6000 \times 0{,}56 + 10000 \times 0{,}76 + 30000 \times 0{,}08}{20000 + 6000 + 10000 + 30000} =$$

$$= 0{,}433.$$

А.3.2.4 По формуле (11) вычисляем суточный расход дождевых сточных вод с территории животноводческого предприятия, предварительно определив общую площадь отдельных участков:

$$F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 =$$

$$= 20000 + 6000 + 10000 + 30000 =$$

$$= 66000 \text{ м}^2, \text{ или } F = 6{,}6 \text{ га}$$

$$Q_{Д.сут.} = 10 \times 95 \times 0{,}433 \times 6{,}6 \times 0{,}3 = 814 \text{ м}^3.$$

Для нахождения суточных расходов дождевых сточных вод с отдельных участков территории предлагается следующая последовательность.

А.3.2.5 Расчет выполняют в порядке, указанном в А.3.2.1, А.3.2.2.

А.3.2.6 По формуле (11) определяем суточные расходы по каждому участку в отдельности:

- с дорог:

$$Q_{Д.сут.1} = 10 \times 95 \times 0{,}76 \times 2 \times 0{,}3 = 433{,}2 \text{ м}^3;$$

- с выгульных площадок:

$$Q_{Д.сут.2} = 10 \times 95 \times 0{,}56 \times 0{,}6 \times 0{,}3 = 95{,}8 \text{ м}^3;$$

- с кровель зданий:

$$Q_{Д.сут.3} = 10 \times 95 \times 0{,}76 \times 1{,}0 \times 0{,}3 = 216{,}6 \text{ м}^3;$$

- с газонов:

$$Q_{Д.сут.4} = 10 \times 95 \times 0{,}1 \times 3{,}0 \times 0{,}3 = 85{,}5 \text{ м}^3.$$

Общий суточный расход дождевых сточных вод с территории животноводческого предприятия равен:

$$Q_{Д.сут.ср} = Q_{Д.сут.1} + Q_{Д.сут.3} + Q_{Д.сут.2} + Q_{Д.сут.4} = 831{,}1 \text{ м}^3 \text{ (см. 3.2.4).}$$

А.4 – Определение расхода талых сточных вод с территории животноводческого предприятия

А.4.1 Исходные данные

А.4.1.1 Исходные данные аналогичны исходным данным, приведенным в А.1.

А.4.2 Решение

А.4.2.1 Годовой (за весенний период) расход талых сточных вод определяем по формуле (16).

А.4.2.1.1 По таблице 6 принимаем количество твердых атмосферных осадков за холодный период года. Оно составляет $H_{т.\,год}$ = = 174 мм.

А.4.2.1.2 Значения $K_{год}$ по отдельным участкам территории животноводческого предприятия, руководствуясь организационными соображениями по вывозу снега, принимаем:

- для дорог и площадок с асфальтобетонным покрытием $K_{год.1}$= 0,3;

- для выгульных площадок с твердым покрытием $K_{год.2}$ = 0,3;

- для кровель зданий $K_{год.3}$ = 0,4;

- для газонов $K_{год.4}$ = 1,0.

А.4.2.1.3 Коэффициент годового талого стока $\psi_{т.год}$ принимают по данным 2.7:

- для участков с твердым покрытием $\psi_{T.год}$ = 0,95;

- для участков с водонепроницаемыми покрытиями $\psi_{T.год}$ = 0,7.

А.4.2.1.4 По формуле (16) вычисляем годовой (за весенний период) расход талых сточных вод как сумму талых сточных вод с отдельных участков территории:

$$Q_{T.год} = 10 \times 174 \times 2 \times 0,95 \times 0,3 + 10 \times 174 \times 0,6 \times 0,95 \times 0,3 + 10 \times 174 \times 1 \times 0,95 \times 0,4 + 10 \times 174 \times 3,0 \times 0,7 \times 1 = 991,8 + 297,5 + 661,2 + 3654 = 5604,5 \text{ м}^3.$$

А.4.2.2 Максимальный суточный расход талых сточных вод определяем по формуле (15):

$$Q_{T.сут} = 10 t_T \times \alpha \times F \times \psi_T \times K_{сут}.$$

А.4.2.2.1 Согласно требованиям 2.7 принимаем t_T = 10 ч и $K_{сут}$ = 0,5 (для всех участков территории, кроме газонов).

Для газонов $K_{сут}$ = 1,0.

А.4.2.2.2 Максимальная интенсивность снеготаяния, принимается по рисунку 3. Для района Московской обл. она составит α = 4,1 мм/ч.

А.4.2.2.3 По формуле (15) вычисляем суточный расход талых сточных вод как сумму талых сточных вод с отдельных участков территории животноводческого предприятия.

$$Q_{T.сут} = 10 \times 10 \times 4,1 \times 2 \times 0,95 \times 0,5 +$$
$$+ 10 \times 10 \times 4,1 \times 0,6 \times 0,95 \times 0,5 +$$
$$+ 10 \times 10 \times 4,1 \times 1 \times 0,95 \times 0,5 +$$
$$+ 10 \times 10 \times 4,1 \times 3 \times 1,0 \times 1 =$$
$$= 389,5 + 116,85 + 194,75 + 12300 = 1931,1 \text{ м}^3.$$

А.4.2.3 Расчетный (секундный) расход талых сточных вод определяем по формуле (14):

$$Q_T = 2,8 \times \alpha \times F \times \psi_T .$$

А.4.2.3.1 Максимальная интенсивность снеготаяния принимается по рисунку 3. Для района Московской обл. она составляет α = 4,1 мм/ч.

А.4.2.3.2 Коэффициент талого стока согласно требованиям 2.7 принимаем равным ψ_T = 0,95.

А.4.2.3.3 По формуле (14) вычисляем секундный расход талых сточных вод как сумму талых сточных вод с отдельных участков территории:

$$Q_T = 2,8 \times 4,1 \times 2 \times 0,95 + 2,8 \times 4,1 \times 0,6 \times 0,95 +$$
$$+ 2,8 \times 4,1 \times 1 \times 0,95 + 2,8 \times 4,1 \times 3 \times 0,95 =$$
$$= 21,8 + 6,54 + 10,9 + 32,7 = 71,94 \text{ л}.$$

А.5 – Определение расходов поливомоечных сточных вод при проведении механизированной мойки асфальтобетонного покрытия дорог, площадок и выгульных площадок с твердым покрытием

А.5.1 Исходные данные

Площадь дорог и площадок с асфальтобетонными покрытиями F_1 = 20000 м^2.

Площадь выгульных площадок с твердым покрытием F_2 = 6000 м^2.

Животноводческое предприятие расположено в Московской обл.

А.5.2 Решение

А.5.2.1 Определение суточных расходов поливомоечных сточных вод.

А.5.2.1.1 Суточный расход, м^3, поливомоечных сточных вод определяем по формуле (17):

$$Q_{м.сут} = \frac{N \times F \times \psi_м}{1000} = \frac{1,2 \times 20000 \times 0,5 \times 0,8}{1000} +$$

$$+ \frac{1,5 \times 60000 \times 0,5 \times 0,8}{1000} = 9,6 + 3,6 = 13,2 \text{ м}^3,$$

где N – принимается по таблице 10:

N = 1,2 л/м^2 – для дорог и площадок;

N = 1,5 л/м^2 – для выгульных площадок;

ψ – принимается по 2.9 и составляют 0,5:

0,8 – коэффициент, уменьшающий значения $\psi_м$, принимается в соответствии с 2.9.

Примечание – Мойка дорог, технологических и выгульных площадок производится в течение одних суток (это условие определено технологической частью проекта).

А.5.2.2 Определение часовых расходов поливомоечных сточных вод.

А.5.2.2.1 Часовой расход, м^3, поливомоечных сточных вод определяем по формуле (18):

$$Q_{м.ч} = \frac{N \times F \times \psi_м}{1000\, t_м} = \frac{9,6}{8} + \frac{3,6}{4} = 1,2 + 0,9 = 2,1 \text{ м}^3,$$

где 9,6 и 3,6 – расходы поливомоечных сточных вод, м^3/сут., соответственно, с дорог и площадок с асфальтобетонным покрытием и выгульных площадок с твёрдым покрытием (см. 5.2.1.1);

8 – продолжительность мойки дорог и площадок с асфальтобетонным покрытием в течение суток, ч;

4 – продолжительность мойки выгульных площадок в течение суток, ч.

А.5.2.3 Определение секундных расходов поливомоечных сточных вод.

А.5.2.3.1 Секундный расход поливомоечных сточных вод, м^3, определяем по формуле (19):

$$Q_{м.с} = \frac{N \times F \times \psi_м}{3600 \times 1000 \times t} = \frac{1,2 \times 20000 \times 0,4}{3600000 \times 8} + \frac{1,5 \times 6000 \times 0,4}{3600000 \times 4} =$$

$$= 0,0033 + 0,0025 = 0,0058 \text{ м}^3.$$

А.5.2.4 Определение расходов поливомоечных сточных вод за период времени *t* (месяц, год).

А.5.2.4.1 Расход, м^3, поливомоечных сточных вод за период времени (месяц, год) следует определять по формуле (20):

$$Q_{м.мес} = \sum_{1}^{j=m} Q_{м.j} = 2 \text{ x } 9,6 = 19,2 \text{ м}^3,$$

$$Q_{м.мес} = \sum_{1}^{j=m} Q_{м.j} = 10 \text{ x } 3,6 = 36 \text{ м}^3,$$

где j =2 и j =10 – соответственно количество дней за рассматриваемый период времени (месяц), в течение которых осуществляется мойка дорог и площадок с твёрдым покрытием асфальтобетонным покрытием и выгульных площадок;

9,6 и 3,6 – суточный расход поливомоечных вод, м^3, на мытьё дорог и выгульных площадок соответственно (см. 5.2.1.1).

А.6 – Определение размеров пруда-отстойника для приема поверхностных сточных вод с дорог и площадок с асфальтобетонным покрытием

А.6.1 Исходные данные

Площадь дорог и площадок с асфальтобетонным покрытием F_1 = 20000 м^2.

Животноводческое предприятие расположено в Московской обл.

А.6.2 Решение

А.6.2.1 Определяем объем проточной части пруда-отстойника по формуле (21):

$$W_{пр} = 1,1 \times Q_{Д.сут} = 137,94 \text{ м}^3,$$

где $Q_{Д.сут}$ =125,4 м^3, определено в примере А.3 (А 3.2.6).

А.6.2.2 К строительству принимаем пруд-отстойник, состоящий из двух секций (принято в соответствии с указаниями 6.4).

А.6.2.3 Объем проточной части одной секции пруда-отстойника $W'_{пр}$ = 69 м^3.

А.6.2.4 Определяем среднюю площадь секции проточной части пруда-отстойника по формуле (25):

$$S_{пр.ср} = \frac{W'_{пр}}{h_{пр}} = \frac{69}{1} = 69 \text{ м}^2,$$

где $h_{пр}$ = 1 м, принято конструктивно.

А.6.2.5 Зная $S_{пр.ср}$ и руководствуясь указаниями 5.6, принимаем среднюю ширину секции проточной части пруда-отстойника $B_{пр.ср}$=5 м и длину $L_{пр.ср}$=14 м.

А.6.2.6 Определяем объем осадка, задерживаемого в пруде-отстойнике, по формуле (22):

$$W_{ос} = 0{,}000001 \times \frac{C \times Э \times Q_{(t)}}{\rho} = 0{,}000001 \times \frac{250 \times 0{,}95 \times 8346{,}4}{1{,}4} =$$

$$= 1{,}4 \text{ м}^3,$$

где C = 250 г/м^3, принято по таблице 11;

$Э$ = 0,95, принято по данным 6.3;

ρ = 1,4 т/м^3, принято по данным 6.7;

$Q_{(t)}$ – определяется по формуле (1) при периодичности выгрузки осадка из пруда-отстойника не реже 2 раз в год.

Определение $Q_{(t)}$ выполняется при условии поступления поверхностных сточных вод в пруд-ототойник в теплый период года (с мая по октябрь месяцы):

$$Q_{(t=6мес)} = Q_{Д(t)} + Q_{M(t)} \text{ при } Q_{T(t)}=0.$$

Вычисляем $Q_{Д(t)}$ по формуле (12):

$$Q_{Д(t)} = \frac{H_{q(t)} \times F}{1000} - П_{(t)}.$$

А.6.2.7 Для нахождения $H_{q(t)}$ и $П_{(t)}$ используются данные, приведенные в методическом пособии. Расчет выполняется в следующей последовательности.

По таблице 6 для района Московской обл. определяем среднее количество осадков за год: $H_{ср.год}$ = 696 мм.

Далее по таблице 7 находим среднее количество дождевых осадков для Московской обл. по отдельным месяцам и за 6 мес. в целом (с мая по октябрь месяцы):

$$H_{q(t-6мес)} = 65 + 85 + 105 + 90 + 75 + 60 = 480 \text{ мм}.$$

При необходимости количество осадков, приведенное в таблице 7 , интерполируется.

Потери дождевых сточных вод за 6 мес. определяем по формуле (13):

$$П_{(t=6мес)} = F \times \left(h_{п.q} \times Д + h_q \times Д'\right).$$

При асфальтобетонном покрытии потери дождевых осадков до начала поверхностного стока составят: $h_{п.q}$ = 0,7–1,0 мм, в среднем 0,85 мм (таблица 8).

Используя данные таблицы 9, находим количество дней с мая по октябрь месяцы, слой осадков которых не дают $Д'$, а дают $Д$ – поверхностный сток.

Сток отсутствует:

- при $h_{q1} \geq$ 0,1 мм:

$Д'_1$ = 12,2 + 14,3 + 14,7 + 14,6 + 16,2 + 17,2 = 89,2 кол. дней;

- при $h_{q2} \geq$ 0,5 мм:

$Д'_2$ = 9,5 + 11,7 + 12 +11,8 + 13,3 + 13,5 = 71,8 кол. дней;

Сток имеется:

- при $h_{q.cm} \geq 1{,}0$ мм:

$Д = 9{,}2 + 10{,}5 + 10{,}6 + 10{,}2 + 11{,}2 + 11{,}3 = 63$ кол. дней.

Отсюда:

$$П_{(t=6мес)} = F\left(h_{пД} \cdot Д + h_{Д1} \cdot Д_1 + h_{Д2} \cdot Д_2\right) =$$

$$= 20000\left(0{,}85 \cdot 63 + 0{,}1 \cdot 89{,}2 + 0{,}5 \cdot 71{,}8\right) = 1967{,}6 \text{ м}^3.$$

$$Q_{Д(t=6мес.)} = \frac{480 \times 20000}{1000} - 1967{,}6 = 7632{,}4 \text{ м}^3.$$

По формуле (20) находим количество поливомоечных вод за май-октябрь месяцы:

$$Q_{м(t=6мес)} = \sum_{1}^{j=m} Q_{м.сут} \cdot$$

Принимаем количество дней за рассматриваемый период (6 мес.), в течение которых будет производится мойка дорог и площадок; $m = 10$ дн.

По формуле (17) определяем суточный расход поливомоечных вод:

$$Q_{м.сут} = \frac{N \times F \times \psi_м}{1000} = \frac{1{,}2 \times 20000 \times 0{,}5 \times 0{,}8}{1000} = 9{,}6 \text{ м}^3.$$

За 10 дней:

$$Q_{м(t=6мес)} = 9{,}6 \text{ x } 10 = 96 \text{ м}^3.$$

Общее количество поверхностных сточных вод, поступающих за 6 мес. в пруд-отстойник, равно:

$$Q_{(t=6мес)} = Q_{Д(t)} + Q_{м(t)} = 7632{,}4 + 96{,}0 = 7728{,}4 \text{ м}^3.$$

А.6.2.8 Объем осадка, задерживаемого в одной секции пруда-отстойника,

$$W_{oc}^{'} = \frac{W_{oc}}{2} = \frac{1,4}{2} = 0,7 \text{ м}^3.$$

А.6.2.9 Определяем среднюю площадь осадочной части секции пруда-отстойника, предварительно приняв высоту осадочной части $h_{oc}^{'}$ = 0,10 м.

Исходя из сечения пруда-отстойника (рисунок А.1), находим $B_{oc.cp}$= 3,4 м, $L_{oc.cp}$ = 12,0 м, $S_{oc.cp}$= 3,4 х 12 = 40,8 м^2.

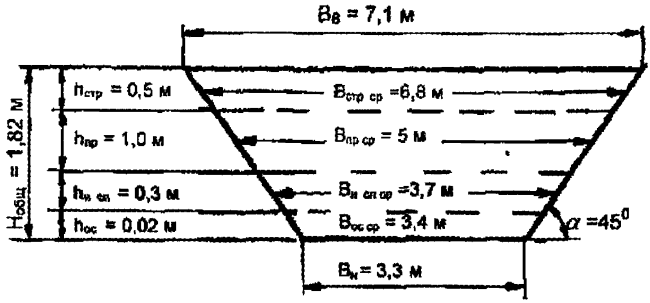


Рисунок А.1 – Сечение пруда-отстойника
(к примеру расчета)

А.6.2.10 Уточняем высоту осадочной части секции пруда-отстойника по формуле (23):

$$h_{oc} = \frac{1,2 \times W_{oc}}{S_{oc.cp}} = \frac{1,2 \times 0,7}{40,8} = 0,02 \text{ м}.$$

Примечание – При необходимости значения $B_{ос.ср}$, $L_{ос.ср}$ и $h_{ос}$ уточняются методом подбора с таким расчетом, чтобы было соблюдено условие $h_{ос} = h'_{ос}$. В данном случае $h_{ос}$ и $h'_{ос}$ близки по своим значениям.

А.6.2.11 Определяем полную глубину $h_{общ}$ и геометрические размеры секции пруда-отстойника. Расчет представлен на рисунке А.1. В результате расчета получено:

$h_{общ}$ =1,82 м; $B_в$ = 7,1 м; $B_н$ =3,3 м; $L_в$ = 16 м; $L_н$ =12,5 м.

А.6.2.12 Объем секции пруда-отстойника составит:

$$W'_{общ} = 5,2 \times 14,25 \times 1,82 = 134,9 \text{ м}^3.$$

А.6.2.13 Общий объем пруда-отстойника:

$$W_{общ} = 2 \times W'_{общ} = 269,8 \text{ м}^3.$$

А.7 – Определение свободной поверхности и объема пруда-испарителя для приема поверхностных сточных вод

А.7.1 Исходные данные

А.7.1 Животноводческое предприятие расположено в районе г. Оренбурга.

А.7.2 Прием поверхностных сточных вод, поступающих с животноводческого предприятия, – в течение года.

А.7.2 Решение

А.7.2.1 По таблице 6 находим среднее количество осадков за год $H_{год}$ = 432 мм, в том числе жидких осадков – 315 мм.

А.7.2.2 По рисунку 9 находим величину испарения с водной поверхности за период, свободный от льда $H_{исп}$ = 82 мм (с апреля по октябрь месяцы).

А.7.2.3 По рисунку 10 находим номер района расположения г. Оренбурга – район VIII.

А.7.2.4 По таблице 15 для района VIII находим испарение по отдельным месяцам в течение года (в долях от суммы испарения за год и их абсолютные значения) (таблица А.1).

А.7.2.5 По таблице 7 (при $H_{год}$ = 432 мм (см. 7.2.1) для района г. Оренбурга находим среднее количество осадков по отдельным месяцам (интерполируя значения таблицы 7) (таблица А.2).

А.7.2.6 Используя указания методического пособия и примеров, приведенных выше, определяем расходы дождевых $Q_Д$, талых $Q_Т$ и поливомоечных $Q_п$ сточных вод по отдельным месяцам года (расходы приняты условно) (таблица А.3).

А.7.2.7 Определяем превышение слоя испарения над выпавшими осадками за год пруда-испарителя:

$$\Delta H_{исп(t=1год)} = 820 - 432 = 388 \text{ мм}.$$

А.7.2.8 По формуле (28) определяем площадь свободной поверхности пруда-испарителя:

$$F = \frac{Q_{Д(t)+}Q_{Т(t)} + Q_{м(t)}}{0,001 \times \Delta H_{исп(t)}} = \frac{6864}{0,001 \times 388} = 17690 \text{ м}^2,$$

где 6864 – общая сумма за 12 мес. по данным таблицы А.3.

А.7.2.9 По формуле (27) определяем количество стоков, которое будет находиться в пруду-испарителе к концу каждого месяца $\pm\Delta Q_{(t)}$, и количество стоков, которое может быть испарено к концу каждого месяца. Результаты расчета приведены в таблице А.4.

А.7.2.10 Регулирующий объем (емкость) пруда-испарителя определяется как сумма стоков, которые будут находиться в нем с 10 по 04 месяцы, т.е.:

$W_{рег}$ = 528 + 617 + 652 + 476 + 441 + 476 + 823 = 4013 м^3.

Таблица А.1

Район VIII	Месяцы											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Испарения по отдельным месяцам в течение года:												
- в долях	0	0	0	0,08	0,17	0,19	0,20	0,17	0,12	0,07	0	0
- абсолютные значения, см	0	0	0	6,56	14,04	15,58	06,40	12,04	9,84	5,74	0	0

Таблица А.2

Величина, мм	Месяцы											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Осадки	27	25	27	27	41	43	49	45	31	42	35	37

Таблица А.3

Величина, $м^3$	Месяцы											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
$Q_Д$	0	0	0	0	800	900	950	920	600	800	0	0
$Q_м$	0	0	0	1510	0	0	0	0	0	0	0	0
$Q_п$	0	0	0	0	48	96	96	72	72	0	0	0
$Q_Д + Q_м + Q_п$	0	0	0	1510	843	996	1046	992	672	800	0,0	0,0

Таблица А.4

Величина, $м^3$	Месяцы											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
$+\Delta Q_{(t)}$	476	441	476	823	-	-	-	-	-	528	617	652
$-\Delta Q_{(t)}$	-	-	-	-	884	963	951	675	540	-	-	-

Приложение Б
(рекомендуемое)

ПЕРЕЧЕНЬ И НАЗНАЧЕНИЕ СООРУЖЕНИЙ СИСТЕМЫ СБОРА, ОТВЕДЕНИЯ И ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Перечень и назначение сооружений системы сбора, отведения и очистки поверхностных вод приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Номенклатура основных сооружений системы ливневой канализации	Назначение сооружений	Примечание
1	2	3
1 Дождеприемники (водосточные воронки, колодцы, приямки, лотки)	Для приема дождевых, талых и поливомоечных вод с кормовых и выгульных площадок, скотопрогонов, внутритранспортных дорог, различных технологических площадок, имеющих твердое покрытие, кровель зданий и сооружений	

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3
2 Отводящая сеть канализации (канавы, каналы, лотки, трубопроводы)	Для отвода (транспортирования) дождевых, талых и поливомоечных вод с вышеуказанных участков территории	Устраивается открытая сеть канализации в виде лотков, кюветов, канав. Строительство закрытой сети канализации допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании
3 Карантинные емкости	Для карантинирования дождевых, талых и поливомоечных вод, поступающих со скотопрогонов, кормовых и выгульных площадок	При технико-экономической целесообразности карантинирование поверхностных стоков может осуществляться в карантинных емкостях, предназначенных для жидкого навоза и навозных стоков

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3
4 Пруды-отстойники	Для улавливания взвешенных веществ (в основном минерального происхождения) дождевых, талых и поливомоечных вод, поступающих с внутритранспортных дорог и различных технологических площадок, имеющих твердое покрытие	В фильтрующих грунтах предусматривается противофильтрационная изоляция (из полимерной пленки или бетона)
5 Навозохранилище (пруды-накопители)	Для накопления жидкой фракции навоза, поверхностных стоков	Решается одновременно с системой навозоудаления
6 Пруды-испарители	Для обеспечения испарения части или всего объема поверхностного стока со свободной поверхности пруда	Применяются в районах с дефицитом влажности воздуха

Окончание таблицы Б.1

1	2	3
7 Грязеотстойники	Для выделения из поверхностного стока взвешенных веществ	Применяются в качестве локального сооружения для очистки стока, содержащего песок и другие быстрооседающие взвеси
8 Нефтеловушки	Для выделения из поверхностного стока нефтепродуктов и других плавающих веществ	Применяются в качестве локального сооружения для очистки нефтесодержащего стока
9 Насосные станции	Для перекачки поверхностного стока на поля орошения или к местам использования	-

Приложение В

(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ СООРУЖЕНИЙ ЛИВНЕВЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОКОВ

1 Т.п. 801-406 «Пруд-отстойник для ливневых и производственных стоков для площадок по откорму молодняка крупного рогатого скота на 10 и 20 тыс. скотомест».

2 Т.п. 801-409 «Пруды-отстойники ливневых стоков для площадок по откорму молодняка крупного рогатого скота на 5 тыс. скотомест».

3 Т.п. 801-429 «Пруд-отстойник для ливневых и производственных стоков для площадок по откорму молодняка крупного рогатого скота на 10 и 20 тыс. скотомест».

4 Т.п. 801-9-38.13.86 «Резервуары-накопители для ливневых стоков емкостью 550, 800 и 1100 $м^3$».

5 Т.п. 902-2-158 «Нефтеловушки производительностью 10 л/с из сборных железобетонных панелей высотой 2,4 и 3,6 м для сточных вод, содержащих нефть».

6 Т.п. 902-2-159 «Нефтеловушки производительностью 20 л/с из сборных железобетонных панелей высотой 2,4 и 3,6 м для сточных вод, содержащих нефть».

Сведения о перечисленных проектах можно получить в ОАО ЦИТП им. Г. К. Орджоникидзе по адресу:

127238, Москва, Дмитровское шоссе, 46, корп. 2.

Тел/факс (495) 482-41-12.

Приложение Г
(справочное)

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем методическом пособии применены следующие термины с соответствующими определениями:

Г.1 взвешенные вещества: показатель, характеризующий количество примесей, которое задерживается на бумажном фильтре при фильтровании пробы.

Г.2 водный объект: сосредоточение вод на поверхности суши в формах её рельефа либо в недрах, имеющие границы, объём и черты водного режима.

Г.3 выгульная площадка: обособленный участок для прогулок животных вблизи зимних и летних помещений.

Г.4 дегельминтизация: комплекс мер по оздоровлению окружающей среды от яиц, личинок, ооцист гельминтов, а также оздоровление животных и человека от гельминтов.

Г.5 дезинвазия: комплекс мер по уничтожению зародышевых элементов (яиц гельминтов, ооцист кокцидий и т.п.), возбудителей инвазионных болезней человека, животных и растений во внешней среде.

Г.6 карантинирование: комплекс мероприятий, направленных на предупреждение заноса и распространения инфекционных и инвазионных заболеваний.

Г.7 карантинный резервуар (ёмкость): инженерное сооружение для выдерживания жидкого навоза, навозных стоков и их

жидкой фракции для выявления эпизоотической ситуации на животноводческих предприятиях.

Г.8 компост: органическое удобрение, полученное в результате разложения органических отходов растительного и животного происхождения.

Г.9 коэффициент стока: отношение объёма поверхностного стока на водосборной поверхности в течение одного дождя к общему объёму осадков, выпавших за время этого дождя на данной территории.

Г.10 коэффициент стока общий: коэффициент стока, учитывающий количество поверхностного стока (слой стока или объём), поступающего в систему дождевой канализации за определённый период времени (сутки, месяц, сезон, год), от всей суммы атмосферных осадков, в том числе и от малоинтенсивных, выпавших за этот период.

Г.11 навоз: смесь твёрдых и жидких экскрементов сельскохозяйственных животных с подстилкой или без неё.

Г.12 навозохранилище: сооружение для сбора, обеззараживания и хранения навоза, удалённого из животноводческих помещений. Типы навозохранилищ зависят от консистенции навоза, сроков его хранения, способов удаления, а также от природно-климатических условий.

Г.13 отстойник-накопитель: инженерное сооружение для гравитационного разделения жидкого навоза и навозных стоков на фракции и хранения твёрдой фракции.

Г.14 площадь стока (водосбора): территория, поверхностный сток с которой поступает в сеть дождевой канализации.

Г.15 поверхностные сточные воды (поверхностный сток): загрязнённая дождевая, талая, поливомоечная вода, стекающая с селитебных территорий и площадок предприятий, отводимая системой сооружений в водные объекты.

Г.16 раздельная система канализации: система канализации, при которой устраиваются две и более самостоятельных канализационных сетей.

Г.17 система дождевой канализации: комплекс инженерных сооружений, обеспечивающих приём, очистку и отведение дождевых, талых и поливомоечных вод с селитебных территорий и площадок предприятий.

БИБЛИОГРАФИЯ

[1] Водный кодекс Российской Федерации № 73 ФЗ от 03.06.2006.

[2] СП 32.13330.2012 «СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения».

[3] СП 131.13330.2011 «СНиП 23-01-99. Строительная климатология».

[4] СанПиН 2.2.1./2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов (Новая редакция. Утверждена постановлением Главного санитарного врача Российской Федерации № 74 от 25.09.07. Зарегистрирована Минюстом России № 10995 от 25.01.08).

[5] СанПиН 2.1.5.980-02 Гигиенические требования к охране поверхностных вод.

[6] НТП-АПК 1.30.02.01-06 Нормы технологического проектирования оросительных систем с использованием животноводческих стоков.

[7] РД-АПК 1.10.15.02-08 Методические рекомендации по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета.

[8] Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определение условий выпуска его в водные объекты. – М., ФГУП «ВНИИВОДГЕО», 2006.

[9] Ветеринарно-санитарные правила по использованию животноводческих стоков для орошения и удобрения пастбищ (ут-

верждены Департаментом ветеринарии Минсельхозпрода России № 19-7-2/148).

[10] Ветеринарно-санитарные правила подготовки к использованию в качестве органических удобрений навоза, помёта и стоков при инфекционных и инвазионных болезнях животных и птицы (утверждены Департаментом ветеринарии Минсельхоза России 04.08.1997 № 13-7-2/1027).

[11] Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора (утверждены Департаментом ветеринарии Минсельхоза России 15.07.2002 № 13-5-2/0622).

УДК 631.636.2

Ключевые слова: Дождевая канализация, поверхностный сток, схемы сооружений, гидравлический расчет.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СООРУЖЕНИЙ ЛИВНЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Обложка *П.В. Жукова*
Компьютерная верстка *А.Г. Шалгинских*
Корректор *Н.А. Буцко*

gost.e-ecolog.ru

Подписано в печать 29.06.2017 Формат 60x84/16
Печать офсетная Бумага офсетная Гарнитура шрифта Arial
Печ. л. 7,75 Тираж 500 экз. Изд. заказ 94 Тип. заказ 530

gost.e-ecolog.ru

Отпечатано в типографии ФГБНУ «Росинформагротех»,
141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60