

Содержание:

| Наименование | лист |
|---|------|
| 1. Исходные данные | 2 |
| 2. Определение количественных характеристик поверхностного стока | 3 |
| 3. Определение расчётной производительности очистных сооружений поверхностного стока. | 7 |
| 4. Аккумуляирование стока. Расчёт регулирующего резервуара. | 12 |
| 5. Ссылочные документы | 13 |

| | | | |
|-------------|--|--|--|
| Согласовано | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |


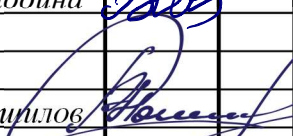
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подп. | Дата |
|------|---------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |

153-0720-ИОС2,3.РР2

| | | |
|----------|----------|---|
| Разраб. | Володина |  |
| Н.контр. | Сошников |  |

Расчет расходов
поверхностных вод

| Стадия | Лист | Листов |
|--------|------|--------|
| | 1 | 13 |

Проектно-Конструкторский Центр
«Васокомплекс»

1. Исходные данные

1.1 Место размещения предприятия.

Объект: «Здание магазина розничной торговли и здание общественного питания, расположенные по адресу: РФ, Московская область, г. Коломна, ул. Астахова, на земельном участке с кадастровым номером 50:57:0080401:17» Абсолютные отметки, в месте установки накопительной ёмкости, колеблются в интервале 160,3-160,4 м.

1.2 Климатические условия.

Количество осадков в период ноябрь - март 225 мм;

Количество осадков в период апрель- октябрь 465 мм;

Суммарное количество осадков за год - 690 мм.

Глубина сезонного промерзания грунтов на открытых площадках по данным инженерно-геологических изысканий составляет:

для суглинков -1,4 м;

для супесей и песков – 1,7 м;

1.3 Условия водосбора.

Поверхностные сточные воды отводятся с общей территории водосбора площадью

0.5675 га, в том числе:

Площадь застройки 0.14293 га

Асфальтовые покрытия и дороги 0,39138 га

Зеленые насаждения и газоны 0,033187 га

| | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|-------|-------|------|---------------------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подп. | Дата | 153-0720-ИОС2,3.PP2 | Лист |
| | | | | | | | 2 |
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | | | | | |

2. Определение количественных характеристик поверхностного стока

Определение количественных характеристик поверхностного стока с территории водосбора заключается в определении:

- среднегодовых и максимальных суточных объемов поверхностного стока (дождевого, талого и поливомоечного), используемых при расчете нормативов ПДС и аккумулирующих резервуаров;
- расчетных расходов поверхностных сточных вод при отведении на очистку и в водные объекты.

2.1. Определение среднегодовых объемов поверхностных сточных вод.

Годовой объем поверхностных сточных вод, образующихся на территории водосбора, определяется как сумма поверхностного стока за теплый (апрель-октябрь) и холодный (ноябрь-март) периоды года с общей площади водосбора объекта по формуле (21) рекомендаций [1]:

$$W_{Г} = W_{Д} + W_{Т} + W_{М}$$

где $W_{Д}$, $W_{Т}$ и $W_{М}$ - среднегодовой объем дождевых, талых и поливо-моечных вод, в m^3 .

Среднегодовой объем дождевых ($W_{Д}$) и талых ($W_{Т}$) вод, в m^3 , определяется по формулам (22) и (23) п.7.1.2 рекомендаций [1]:

$$W_{Д} = 10 \times h_{Д} \times \Psi_{Д} \times F = 10 \times 465 \times 0,57 \times 0.5675 = 1504.16 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$W_{Т} = 10 \times h_{Т} \times \Psi_{Т} \times F \times K_{у} = 10 \times 225 \times 0,600 \times 0.5675 \times 0,31 = 237.5 \text{ м}^3/\text{год}$$

где F - расчетная площадь стока, в га;

$h_{Д}$ - слой осадков за теплый период года, $h_{Д} = 465$ мм (определяется по таблицам СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»);

$h_{Т}$ - слой осадков за холодный период года, $h_{Т} = 225$ мм (определяется по таблицам СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»);

$\Psi_{Д}$ и $\Psi_{Т}$ - общий коэффициент стока дождевых и талых вод соответственно; определяется как средневзвешенная величина согласно указаниям п.п. 7.1.3-7.1.5 рекомендаций.

$K_{у}$ - коэффициент, учитывающий частичный вывоз и уборку снега, определяется по формуле (13) п. 6.2.9.

$$K_{у} = 1 - F_{у}/F = 1 - 3913,83/5675 = 1 - 0,689 = 0,31$$

где:

| | | | | | | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|--------------|--------------|--------------|---------------------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | Взам. инв. № | Подп. и дата | Изм. № подл. | 153-0720-ИОС2,3.PP2 | Лист |
| | | | | | | | | | | 3 |

F_y – площадь, очищаемая от снега (включая площадь кровель, оборудованных внутренними водостоками);

F – площадь стока, га;

Расчет общего коэффициента стока дождевых вод (Ψ_D)

| Вид поверхности или площади водосбора | Площадь, F_i , га | Доля покрытия от общей площади стока, F_i / F | Коэффициент стока, Ψ_i | $F_i \Psi_i / F$ |
|---------------------------------------|---------------------|---|-----------------------------|------------------|
| Кровли зданий и сооружений | 0.14293 | 0,2518 | 0,6 | 0,151 |
| Асфальтовые покрытия и дороги | 0.391383 | 0,6896 | 0,6 | 0,414 |
| Открытые грунтовые площадки | - | - | 0,2 | - |
| Зеленые насаждения и газоны | 0,03319 | 0,05848 | 0,1 | 0,00585 |
| $\Sigma F_i = 0,5675$ | | $\Sigma = 1,00$ | $\Psi_D = 0,570$ | |

Общий годовой объем поливочных вод (W_M), в m^3 , стекающих с площади водосбора определяется по формуле (7) п. 5.1.6. рекомендаций [1]:

$$W_M = 10 \times t \times k \times F_M \times \Psi_M = 10 \times 1,5 \times 150 \times 0.391383 \times 0,5 = 440.3 \text{ м}^3/\text{год}$$

где t - удельный расход воды на 1 мойку дорожных покрытий; при механизированной уборке территории принимается 1,2 - 1,5 л/м², ручной - 0,5 л/м²;

Ψ_M - коэффициент стока для поливочных вод; принимается равным 0,5;

k - среднее количество моек в году составляет 100 - 150;

F_M - площадь твердых покрытий, подвергающихся мойке, га.

Тогда средний годовой объем поверхностных сточных вод с территории предприятия составляет:

$$W_{\Gamma} = W_D + W_T + W_M = 1504.16 + 237.5 + 440.3 = 2181,96 \text{ м}^3/\text{год}$$

| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| Изм. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
| | | |

| | | | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|---------------------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | 153-0720-ИОС2,3.PP2 | Лист |
| | | | | | | | 4 |

2.2. Определение расчётных объёмов поверхностных сточных вод при отведении их на очистку

Объём расчётного дождя $W_{oc.д}$, m^3 , который полностью направляется на очистные сооружения, определяется по формуле (26) п. 7.2.1 рекомендаций [1]:

$$W_{oc.д} = 10 \times h_a \times F \times \Psi_{mid}, m^3$$

- где: 10 - переводной коэффициент;
- h_a - максимальный суточный слой осадков, мм, образующихся за дождь, сток от которого подвергается очистке в полном объёме (расчётный дождь); определяется в соответствии с п.п. 7.2.2 и 7.2.3 настоящих рекомендаций;
- Ψ_{mid} - средний коэффициент стока для расчётного дождя, определяется как средневзвешенная величина в зависимости от постоянных значений коэффициента стока Ψ_i для разного вида поверхностей;
- F - общая площадь стока, $F = 0.5675$ га.

Средний коэффициент стока Ψ_{mid} определяется как средневзвешенная величина в зависимости от постоянных коэффициентов дождевого стока $\Psi_{ид}$ с разного вида покрытий поверхности по формуле (27) рекомендаций [1]:

$$\Psi_{mid} = \frac{\sum F_i \cdot \Psi_{ид}}{F}$$

где:

- F_i - площадь участка канализуемой территории с соответствующим видом покрытия;
- F - общая площадь водосборного бассейна, га;
- $\Psi_{ид}$ - постоянный коэффициент дождевого стока для соответствующего вида покрытия.

Принимается по таблице 10, п. 6.2.6 настоящих рекомендаций [1].

| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| Изм. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
| | | |

| | | | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|---------------------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | 153-0720-ИОС2,3.PP2 | Лист |
| | | | | | | | 5 |

Расчет среднего коэффициента стока дождевых вод (Ψ_{mid})

| Вид поверхности или площади водосбора | Площадь, F_i , га | Доля покрытия от общей площади стока, F_i / F | Коэффициент стока, Ψ_{id} | $F_i \Psi_{id} / F$ |
|---------------------------------------|---------------------|---|--------------------------------|---------------------|
| Кровли зданий и сооружений | 0,14293 | 0,2518 | 0,95 | 0,2392 |
| Асфальтовые покрытия и дороги | 0,391383 | 0,6896 | 0,95 | 0,655 |
| Открытые грунтовые площадки | - | - | 0,2 | - |
| Зеленые насаждения и газоны | 0,03319 | 0,05848 | 0,1 | 0,00585 |
| $\Sigma F_i = 0,5675$ | | $\Sigma = 1,00$ | $\Psi_D = 0,9$ | |

Согласно п.5.1.9 рекомендаций [1] Здание магазина розничной торговли и здание общественного питания по степени загрязнённости поверхностного стока относится к участкам селитебных территорий с высоким уровнем благоустройства. Величина максимального суточного слоя дождя h_a , сток от которого подвергается очистке в полном объёме, определяется из условия обеспечения приёма на очистку не менее 70 % годового объёма дождевого стока, что соответствует периоду однократного превышения суточного слоя осадков $P=0.05-0.1$ года.

Величину h_a при $P=0.05-0.1$ года определяем согласно методике приложения 7 рекомендаций [1]. Величина суточного слоя жидких атмосферных осадков h_a с периодом однократного превышения $P = 0,075$ года составит 7.5мм

Тогда объём стоков от расчётного дождя $W_{oc,d}$, m^3 , который полностью направляется на очистные сооружения, составит:

$$W_{oc,d} = 10 \times h_a \times F \times \Psi_{mid} = 10 \times 7.5 \times 0,5675 \times 0,9 = 38.30 \text{ м}^3$$

Суточный объём талых вод, $W_{тсут}$, m^3 , отводимых на очистные сооружения с селитебных территорий и площадок предприятий в середине периода весеннего снеготаяния, определяется по формуле (29) рекомендаций [1]:

$$W_{тсут} = 10 \times \Psi_T \times K_y \times F \times h_c = 10 \times 0,5 \times 0,31 \times 0,5675 \times 20 = 17.59 \text{ м}^3.$$

где 10 - Переводной коэффициент;

Ψ_T - общий коэффициент стока талых вод (принимается 0,5-0,7);

| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| Ивв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
| | | |

| | | | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|---------------------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | 153-0720-ИОС2,3.PP2 | Лист |
| | | | | | | | 6 |

- F - общая площадь стока, га;
- K_y - коэффициент, учитывающий частичный вывоз и уборку снега, определяется по формуле (13) п. 6.2.9 рекомендаций [1].
- h_c - слой талых вод за 10 дневных часов, может рассчитываться исходя из значений суточных слоёв талых вод h_c заданной обеспеченности, которые приводятся для четырёх климатических районов РФ в таблице 12 п. 6.2.9 рекомендаций [1] и принимается 20 мм.

Качественная характеристика поверхностного стока

| Площадь стока | Показатели загрязнения, мг/дм ³ | | | | | | | |
|--|--|-------------------|-----|---------------|---------------------|-------------------|-----|---------------|
| | Дождевой сток | | | | Талый сток | | | |
| | Взвешенные вещества | БПК ₂₀ | ХПК | Нефтепродукты | Взвешенные вещества | БПК ₂₀ | ХПК | Нефтепродукты |
| Участки селитебной территории с высоким уровнем благоустройства и регулярной механизированной уборкой дорожных покрытий (центральная часть города с административными зданиями, торговыми и учебными зданиями) | 400 | 40 | 300 | 8 | 2000 | 70 | 700 | 20 |

| | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |

| | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |

153-0720-ИОС2,3.РР2

Лист

7

3. Определение расчётной производительности очистных сооружений поверхностного стока.

3.1. Расчётная производительность очистных сооружений накопительного типа.

В соответствии с п. 8.1.1 рекомендаций [1], при проектировании очистных сооружений накопительного типа для определения их производительности $Q_{ос}$, л/с, следует принимать большее из значений производительности, рассчитанных по дождевому $Q_{ос.д}$ и талому $Q_{ос.т}$ стоку.

3.1.1. Производительность очистных сооружений по дождевому стоку.

Производительность очистных сооружений, рассчитываемая по дождевому стоку $Q_{ос.д}$, л/с, определяется по формуле (32) рекомендаций [1]:

$$Q_{ос.д} = (W_{ос.д} + W_{mn}) / [3,6 \times (T_{оч} - T_{отст} - T_{mn})], \text{ л/с},$$

где:

$W_{ос.д}$ – объём стока от расчётного дождя, м³, отводимого на очистные сооружения – объём расчётного дождя. Расчёт $W_{ос.д}$ приводится в разделе 7.2 рекомендаций [1];

W_{mn} – суммарный объём загрязнённых вод, образующихся при обслуживании технологического оборудования очистных сооружений в течение нормативного периода переработки объёма стока от расчётного дождя, м³;

3,6 – переводной коэффициент;

$T_{оч}$ – нормативный период переработки объёма стока от расчётного дождя, отводимого на очистные сооружения, ч;

T_{mn} – суммарная продолжительность технологических перерывов в работе очистных сооружений в течение нормативного периода переработки объёма стока от расчётного дождя, отводимого на очистные сооружения, ч;

$T_{отст}$ – минимальная продолжительность отстаивания стока в аккумулирующем резервуаре, ч.

Основываясь на данных многолетних наблюдений, за средней продолжительностью периодов между стокообразующими дождями нормативный период переработки объёма стоков от расчётного дождя $T_{оч}$ (период опорожнения аккумулирующего резервуара) рекомендуется принимать в пределах 2-3 суток. В отдельных случаях этот период может быть увеличен на основании достоверных статистически обработанных данных многолетних наблюдений за характером

| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| Изм. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
| | | |

| | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |

выпадающих дождей и продолжительностью интервалов сухой погоды в конкретной местности.

Продолжительность отстаивания стоков $T_{отст}$ определяется исходя из величины гидравлической крупности выделяемых в аккумулирующем резервуаре частиц механических примесей и гидравлической глубины резервуара при его максимальном расчётном заполнении. При использовании аккумулирующего резервуара только для регулирования расхода отводимых на очистку сточных вод величина продолжительности предварительного отстаивания $T_{отст}$ при расчёте по формуле (32) исключается.

Загрязнённые воды, образующиеся от операций обслуживания технологического оборудования очистных сооружений, представляют собой, главным образом, стоки от промывки механических фильтров (а также периодической промывки адсорбционных фильтров с фильтрующей загрузкой из гранулированной активированного угля). Их суммарный объём W_{mn} для стандартных зернистых загрузок, продолжительности фильтроцикла и параметрах промывки составляет, как правило, не более 10 -12% от объёма очищенного стока.

Технологические перерывы в работе очистных сооружений также связаны, главным образом, с проведением штатных операций промывки зернистых и адсорбционных фильтров, а их суммарная продолжительность T_{mn} в стандартных условиях составляет 3 - 4% от суммарной продолжительности непрерывной работы очистных сооружений.

При дополнительном использовании аккумулирующего резервуара в качестве сооружения для предварительной механической очистки сточных вод величина $T_{отст}$ принимается в пределах 2-4 ч, исходя из величины гидравлической крупности частиц, выделяемых в аккумулирующем резервуаре, и гидравлической глубины резервуара при его максимальном расчётном заполнении.

Таким образом, производительность очистных сооружений при очистке дождевого стока составляет:

– в режиме работы аккумулирующего резервуара только в качестве буферной ёмкости:

$$Q_{ос.д} = (38.3 + 10 \times 38.3 / 100) / [3,6 \times (72 - 0 - 3 \times 72 / 100)] = 0.167 \text{ л/с}$$

| | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

3.1.2. Производительность очистных сооружений по талому стоку.

Производительность очистных сооружений, рассчитываемая по талому стоку $Q_{oc.m}$, л/с, определяется по формуле (33) на основании суточного объёма талых вод в середине периода снеготаяния $W_{m\text{сут}}$, периода его переработки $T_{oc.m}$, минимальной продолжительности предварительного отстаивания $T_{отст}$, продолжительности технологических перерывов в работе очистных сооружений T_{mn} (например, при промывке фильтров) и запаса производительности для очистки объёма загрязнённых вод W_{mn} , образующихся при обслуживании технологического оборудования очистных сооружений (загрязнённая вода от промывки фильтров, фильтрат от оборудования по обезвоживанию осадков и т. п.):

$$Q_{oc.T} = (W_{m\text{ макс.сут.}} + W_{mn}) / [3,6 \times (T_{oc}^m - T_{отст} - T_{mn})], \text{ л/с}$$

Где:

$W_{\text{сут}}$ – суточный объём талых вод в середине периода снеготаяния, м³, рассчитывается в соответствии с разделом 7.3 рекомендаций[1];

$W_{\text{тп}}$ – суммарный объём загрязнённых вод, образующихся при обслуживании технологического оборудования очистных сооружений в течение нормативного периода переработки суточного объёма талого стока, м³;

3,6 – переводной коэффициент;

$T_{oc.T}$ – нормативный период переработки суточного объёма талого стока, ч.

$T_{отст}$ – минимальная продолжительность отстаивания стока в аккумулирующем резервуаре, ч, определяется в соответствии с п. 8.1.2[1];

$T_{тп}$ – суммарная продолжительность технологических перерывов в работе очистных сооружений в течение нормативного периода переработки суточного объёма талого стока в середине периода снеготаяния, ч;

Учитывая, что продолжительность процесса весеннего снеготаяния на большей части территории РФ в среднем составляет 6-10 часов в сутки, нормативный период переработки суточного объёма талых вод $T_{oc.m}$ должен приниматься не менее 14 ч. В ряде случаев он может быть увеличен за счёт увеличения рабочего объёма аккумулирующего резервуара.

При использовании аккумулирующего резервуара только для регулирования расхода

отводимых на очистку сточных вод величина продолжительности предварительного отстаивания $T_{отст}$ при расчёте по формуле (33) исключается.

| | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Таким образом, производительность очистных сооружений при очистке талого стока составляет:

$$Q_{оч}^m = (17.6 + 10 \times 17.6 / 100) / [3,6 \times (14 - 4 - 3 \times 14 / 100)] = 0.817 \text{ л/с.}$$

В соответствии с указаниями п. 8.1.1 рекомендаций [1] к проектированию принимается наибольшая из производительностей очистных сооружений, т.е. $Q_{ос.д} = 0.817 \text{ л/с}$.

| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| Ивв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
| | | |

| | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |

153-0720-ИОС2,3.РР2

4. Аккумуляирование стока. Расчёт регулирующего резервуара.

Полезный (рабочий) объём аккумулялирующего резервуара, для регулирования дождевого стока и последующего отведения его на сооружения глубокой очистки должен быть не менее объёма дождевого стока от расчётного дождя $W_{ос.д.}$, рассчитанного в соответствии с разделом 7.2 рекомендаций [1]. При этом необходимо выполнять проверочный расчёт на приём в аккумулялирующий резервуар суточного объёма талого стока в соответствии с разделом 7.3 рекомендаций [1]. К проектированию принимается наибольшая из двух величин.

Следует учитывать необходимость создания дополнительного резерва объёма аккумулялирующего резервуара для накопления и временного хранения выделяемого из сточных вод осадка.

Полный гидравлический объём аккумулялирующего резервуара следует увеличивать:

- на 5-10 % для аккумулялирующего резервуара, используемого преимущественно для регулирования расхода сточных вод;
- на 35-45 % для аккумулялирующего резервуара, используемого также для предварительного осветления сточных вод.

Таким образом полный объём регулирующего резервуара составит:

$$W_{пол.}^{рег.} = W_{ос.д.} \cdot (100 + 10) / 100 = 38.3 \cdot (100 + 10) / 100 = 42.13 \text{ м}^3.$$

| | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | | | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|---------------------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | 153-0720-ИОС2,3.РР2 | Лист |
| | | | | | | | 12 |

5. Ссылочные документы:

1. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты ОАО «НИИ ВОДГЕО» 2015г.
2. СП32.13330.2018. Канализация. Наружные сети и сооружения.

| | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|------|---------|------|-------|---------------------|-------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | | | | | 153-0720-ИОС2,3.РР2 | Лист |
| | | | | | | | | 13 |
| | | | Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | | Подп. |