



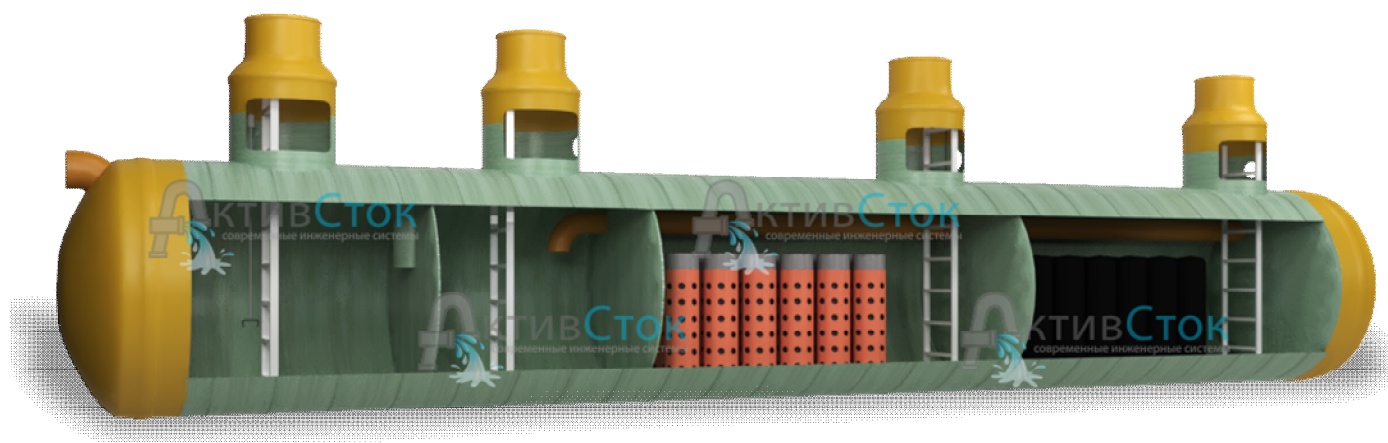
## Расчет системы ливневой канализации на примере многоэтажного жилого дома.

ЛОС	очистные сооружения ливневых стоков
расчет ЛОС	очистные ливневой канализации
подбор ЛОС	очистные сооружения ливневой канализации
ливневка	локальные ливневые очистные сооружения
устройство ливневки	локальные очистные сооружения ливневых стоков
ливневые очистные сооружения	очистные ливневых вод
проектирование ливневых очистных сооружений	очистные сооружения ливневых вод
очистные ливневых стоков	расчет ливневые очистные сооружения



ООО «АктивСток», г. Санкт-Петербург, Планерная ул. д.63, к.1  
 тел. +7 (812) 602-70-93, +7 (800) 350-58-39  
 сайт [www.akstok.ru](http://www.akstok.ru) e-mail: [mail@akstok.ru](mailto:mail@akstok.ru)

**Комплексная система очистки ливневых стоков АктивСток-ОР-ОМ-SB**



Расчет расхода поверхностного стока выполняется на основании «Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты» ФГУП «НИИ ВОДГЕО» (Москва, 2006 г).

### Исходные данные.

Наименование показателей	Проектируемые показатели
	Поз. 5, 6
	Кол-во кв.м.
Граница благоустраиваемой территории	18755,55
Площадь застройки	4477,00
Площадь твердых покрытий	11358,26
- из них проезд с асфальтобетонным покрытием	6350,05
- из них покрытие из тротуарных плиток	4208,34
- из них покрытие детских площадок (Мастерфайбр)	439,87
- из них покрытие спортивной площадки	360,00
Озеленяемая территория	2920,29
- из них газон	2572,18
- из них цветники	15,50
- из них газонная решетка для проезда пожарных машин	332,61

Расчет поверхностного стока производится с территории водосбора площадью 1,876 га, в том числе:

- с кровель зданий – 0,448 га;
- с асфальтированных покрытий и дорог - 0,635 га;
- с тротуаров – 0,421 га;
- с детских площадок (покрытие «Мастерфайбр») – 0,044 га;
- со спортивных площадок – 0,036 га;
- с газонов – 0,257 га;
- с цветников – 0,002 га;
- с газонных решеток для проезда пожарных машин – 0,033 га.

Климатические характеристики определены по СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» актуализированная версия СНиП23-01-99 Количество осадков за холодный период года ноябрь- март - 183 мм. Количество осадков за теплый период года апрель- октябрь- 447 мм. Суточный максимум осадков - 81 мм.

## Определение среднегодовых объемов поверхностных сточных вод.

Годовой объем поверхностных сточных вод определяется по формуле:

$$W_{\Gamma} = W_{\text{д}} + W_{\text{т}} + W_{\text{м}},$$

где  $W_{\text{д}}, W_{\text{т}}, W_{\text{м}}$  – среднегодовой объем дождевых, талых и поливо-мочных вод, в м<sup>3</sup>

Среднегодовой объем дождевых  $W_{\text{д}}$  и талых  $W_{\text{т}}$  вод, в м<sup>3</sup>, определяется по формуле:

$$W_{\text{д}} = 10 \cdot h_{\text{д}} \cdot \psi_{\text{д}} \cdot F;$$

$$W_{\text{т}} = 10 \cdot h_{\text{т}} \cdot \psi_{\text{т}} \cdot F,$$

где  $\psi_{\text{д}}$  и  $\psi_{\text{т}}$  – общий коэффициент стока дождевых и талых вод соответственно; определяется как средневзвешенная величина согласно п.п. 5.1.3 – 5.1.5. рекомендаций;  $\psi_{\text{т}}$  – с учетом уборки снега и за счет частичного впитывания водопроницаемыми поверхностями в период оттепелей коэффициент стока талых вод принимается в пределах 0,5 – 0,7

$h_{\text{д}}$  – слой осадков за теплый период года,  $h_{\text{д}} = 447$  мм (табл. 4.1 СП 131.13330.2012.)

$h_{\text{т}}$  – слой осадков за холодный период года,  $h_{\text{т}} = 183$  мм (табл. 3.1 СП 131.13330.2012.)

$F$  – расчетная площадь стока, в га;  $F = 1,876$  га

### Расчет общего коэффициента стока дождевых вод ( $\psi_{\text{д}}$ ).

Вид поверхности или площади водосбора	Площадь $F_i$ , га	Доля покрытия от общей площади стока $F_i / F$	Коэффициент стока $\psi_i$	$F_i \psi_i / F$
Кровли зданий и сооружений	0,448	0,24	0,8	0,192
Асфальтовые покрытия и дороги	1,136	0,60	0,60	0,360
Зеленые насаждения и газоны	0,292	0,16	0,1	0,016
	$\Sigma F_i = 1,876$	$\Sigma = 1,0$		$\Psi_{\text{д}} = 0,568$

$$W_{\text{д}} = 10 \cdot 447 \cdot 0,568 \cdot 1,876 = 4763,09 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$W_{\text{т}} = 10 \cdot 183 \cdot 0,5 \cdot 1,876 = 1716,54 \text{ м}^3/\text{год}$$

Объем поливо-мочных вод  $W_{\text{м}}$ , в м<sup>3</sup> стекающих с площади водосбора определяется по формуле:

$$W_{\text{м}} = 10 \cdot m \cdot k \cdot F_{\text{м}} \cdot \psi_{\text{м}},$$

где  $m$  – удельный расход на 1 мойку дорожных покрытий; при механизированной уборке территории принимается 1,2 – 1,5 л/м<sup>2</sup> ;

$\psi_{\text{м}}$  – коэффициент стока поливо-мочных вод; принимается равным 0,5;

$k$  – среднее количество моек в году составляет 100 – 150;



$F_m$  – площадь твердых покрытий, подвергающихся мойке – 1,136 га

$$W_m = 10 \cdot 1,2 \cdot 120 \cdot 0,5 \cdot 1,136 = 817,92 \text{ м}^3/\text{год}$$

Среднегодовой объем поверхностных сточных вод с территории составляет:

$$W_{\Gamma} = 4763,09 + 1716,54 + 817,92 = 7297,55 \text{ м}^3/\text{год}$$

#### Определение расчетных объемов поверхностных сточных вод при отведении их на очистку.

Объем дождевого стока от расчетного дождя  $W_{оч}$  в м<sup>3</sup>, отводимого на очистные сооружения с территории, определяется по формуле:

$$W_{оч} = 10 \cdot h_a \cdot \psi_{mid} \cdot F,$$

где  $\psi_{mid}$  – средний коэффициент стока для расчетного дождя; определяется как средневзвешенная величина по данным табл. 11 п.5.3.3 рекомендаций;

$h_a$  – максимальный слой осадков за дождь, сток от которого подвергается очистке в полном объеме  $h_d = 6,5$  мм;

$F$  – расчетная площадь стока, в га;  $F = 1,876$  га.

#### Определение средневзвешенного значения постоянного коэффициента стока $\psi_{mid}$ .

Вид поверхности или площади водосбора	Площадь $F_i$ , га	Доля покрытия от общей площади стока $a$	Коэффициент стока $\psi_i$	$a\psi_i$
Кровли зданий и асфальтовые покрытия	1,584	0,84	0,95	0,798
Зеленые насаждения и газоны	0,292	0,16	0,1	0,016
	$\Sigma F_i = 1,876$	$\Sigma = 1,0$		$\Psi_{д} = 0,814$

$$W_{оч} = 10 \cdot 6,5 \cdot 0,814 \cdot 1,876 = 99,26 \text{ м}^3$$

Максимальный суточный объем талых вод  $W_m$  в м<sup>3</sup>, отводимых на очистные сооружения в середине периода снеготаяния, определяется по формуле:

$$W_m = 10 \cdot \psi_{т} \cdot k_y \cdot F \cdot h_c,$$

где  $\psi_{т}$  – общий коэффициент стока талых вод, принимается 0,5;

$h_c$  – слой талых вод за 10 дневных часов, принимается 20 мм;

$F$  – расчетная площадь стока, в га;  $F = 1,876$  га;

$k_y$  – коэффициент, учитывающий частичный вывоз и уборку снега, определяется по формуле:

$$k_y = 1 - F_y/F = 1 - 1,584/1,876 = 0,16$$

$$W_m = 10 \cdot 0,5 \cdot 0,16 \cdot 1,876 \cdot 20 = 30,02 \text{ м}^3$$



Определение расчетных расходов дождевых вод. Расходы дождевых вод в коллекторах дождевой канализации, отводящих сточные воды с территории, следует определять по методу предельных интенсивностей:

- при постоянном коэффициенте стока  $\psi_{mid}$  по формуле:

$$Q_r = \psi_{mid} \cdot A \cdot F / trn,$$

- при переменном коэффициенте стока  $z_{mid}$  по формуле:

$$Q_r = z_{mid} \cdot A^{1,2} \cdot F / tr^{1,2n-0,1},$$

где  $z_{mid}$  – среднее значение коэффициента, характеризующего вид поверхности бассейна водосбора (коэффициент покрова); определяется как средневзвешенная величина в зависимости от коэффициентов  $z$  для различных видов поверхностей по табл. 10 и 11 рекомендаций или по СНиП 2.04.03-85;

$\psi_{mid}$  – средний постоянный коэффициент стока, определяется как средневзвешенная величина в зависимости от значения  $\psi$  для различных видов поверхностей табл. 11 рекомендаций или по СНиП 2.04.03-85;

$A$  и  $n$  – параметры, характеризующие интенсивность и продолжительность дождя для конкретной местности, определяются по п. 5.3.5 рекомендаций;

$q_{20}$  – интенсивность дождя для данной местности продолжительностью 20 мин. для периода однократного превышения  $P = 1$  год, для Московского региона равно 80л/сек на 1 га;

$$A = q_{20} \cdot 20^n \cdot (1 + lg \cdot P / lg \cdot m_r) \cdot y = 80 \cdot 200,71 \cdot (1 + lg \cdot 1 / lg \cdot 140) \cdot 1,54 = 80 \cdot 8,3894 \cdot 1 = 671,2$$

$n$  -показатель степени  $n = 0,71$ , по таблице приложение 3 рекомендаций;

$tr$ –расчетная продолжительность дождя, равная продолжительности протекания дождевых вод от крайней границы бассейна до расчетного участка при выпадении дождя с выбранным значением  $P$ , мин, определяется по п. 5.3.5 рекомендаций;  $m_r$  – среднее количество дождей за год,

$m_r = 150$  – по таблице приложения 3 рекомендаций;

$P$  – период однократного превышения расчетной интенсивности дождя, в годах, принимаемый равным 1 по таблице 8 п.5.3.3 рекомендаций;

$y$  – показатель степени, принимается равным 1,54 по таблице Приложения 3 рекомендаций.

#### Определение средневзвешенного значения коэффициента покрытия ( $z_{mid}$ ).

Вид поверхности или площади водосбора	Площадь $F_i$ , га	Доля покрытия от общей площади стока	Коэффициент стока $z_i$	$az_i$
Кровли зданий и асфальтовые покрытия	1,584	0,84	0,297	0,249
Зеленые насаждения и газоны	0,292	0,16	0,038	0,006
	$\Sigma F_i = 1,876$	$\Sigma = 1,0$		$Z_{mid} = 0,255$



Расчетная продолжительность протекания дождевых вод по поверхности и трубам  $t_r$  определяется по формуле:

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p,$$

где  $t_{con}$  – продолжительность протекания дождевых вод до уличного лотка (время поверхностной концентрации), принимается 5 мин;

$t_{can}$  – продолжительность протекания дождевых вод по уличному лотку дождеприемника, определяется по формуле:

$$t_{can} = 0,021 \cdot \Sigma L_{лот}/V = 0 \text{ мин}$$

$t_p$  – продолжительность протекания дождевых вод по трубам до рассматриваемого сечения, определяется по формуле:

$$t_p = 0,017 \cdot \Sigma L_p/V_p = 0 \text{ мин}$$

$V_p$  – расчетная скорость течения на участках сети.

$\Sigma L_p$  – длина расчетных участков сети, в м.

$$t_r = 5 + 0 + 0 = 5 \text{ мин}$$

- при постоянном коэффициенте стока  $\psi_{mid}$ :

$$Q_r = 0,814 \cdot 671,2 \cdot 1,876 / 5,0 \cdot 0,71 = 326,94 \text{ л/с}$$

- при переменном коэффициенте стока  $z_{mid}$  по формуле:

$$Q_r = 0,255 \cdot 671,21,2 \cdot 1,876 / 5,01,2 \cdot 0,71-0,1 = 351,91 \text{ л/с}$$

**Расчетный расход дождевых вод** для гидравлического расчета дождевых сетей следует определять по формуле п. 5.3.1 рекомендаций:

$$Q_{cal} = \beta \cdot Q_r = 0,65 \cdot 351,91 = 228,74 \text{ л/с,}$$

где  $\beta$  – коэффициент, учитывающий заполнение свободной емкости сети в момент возникновения напорного режима, определяется по табл.6 рекомендаций.



**Специалисты нашей компании в кратчайшие сроки ответят на все  
интересующие вас вопросы.**

**Произведут оптимальный подбор и расчет необходимого оборудования,  
предоставив подробное технико-коммерческое предложение.**

**тел. +7 (812) 602-70-93, +7 (800) 350-58-39  
сайт [www.akstok.ru](http://www.akstok.ru) e-mail: [mail@akstok.ru](mailto:mail@akstok.ru)**