

## **Расчет расходов по системе ливневой канализации с территории проектируемого многоэтажного жилого дома**

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:

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

$W_{д}, W_{т}, W_{м}$  – среднегодовой объем дождевых, талых и поливо-мочных вод, в  $m^3$

Среднегодовой объем дождевых  $W_{д}$  и талых  $W_{т}$  вод, в  $m^3$ , определяется по формуле:

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

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

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

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

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

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

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

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	0,6	0,360
Зеленые насаждения и газоны	0,292	0,16	0,1	0,016
	$\Sigma F_i = 1,876$	$\Sigma = 1,0$		$\Psi_d = 0,568$

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

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

Объем поливо-моечных вод  $W_m$ , в  $\text{м}^3$  стекающих с площади водосбора определяется по формуле:

$$W_m = 10 \cdot m \cdot k \cdot F_m \cdot \psi_m, \text{ где}$$

$m$  - удельный расход на 1 мойку дорожных покрытий; при механизированной уборке территории принимается  $1,2 - 1,5 \text{ л}/\text{м}^2$ ;

$\psi_m$  - коэффициент стока поливо-моечных вод; принимается равным  $0,5$ ;

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

$F_m$  - площадь твердых покрытий, подвергающихся мойке -  $1,136 \text{ га}$

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

Среднегодовой объем поверхностных сточных вод с территории составляет:

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

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

Объем дождевого стока от расчетного дождя  $W_{оч}$  в  $\text{м}^3$ , отводимого на очистные сооружения с территории, определяется по формуле:

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

$\psi_{mid}$  – 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
	$\Sigma F_i = 1,876$	$\Sigma = 1,0$		$\Psi_d = 0,814$

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

**Максимальный суточный объем талых вод  $W_m$  в  $\text{м}^3$** , отводимых на очистные сооружения в середине периода снеготаяния, определяется по формуле:

$$W_m = 10 \cdot \psi_T \cdot k_y \cdot F \cdot h_c, \text{ где}$$

$\psi_{mid}$  – 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:

$$Q_r = \psi_{mid} \cdot A \cdot F / t_r^n,$$

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

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

$z_{mid}$  – 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 80 л/сек на 1 га;

$$A = q_{20} \cdot 20^n \cdot (1 + \lg \cdot P / \lg \cdot m_r)^y = 80 \cdot 20^{0,71} \cdot (1 + \lg \cdot 1 / \lg \cdot 140)^{1,54} = \\ = 80 \cdot 8,3894 \cdot 1 = 671,2$$

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

$t_r$  – 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:

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p, \text{ где}$$

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

$t_{can}$  – продолжительность протекания дождевых вод по уличному лотку до 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  $\psi_{mid}$ :

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

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

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

**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.