

Расчет притока воды в карьер за счет атмосферных осадков

Местоположение объекта: Ленинградская область, Санкт-Петербург.
Типы поверхности взяты для селитебных территорий.

Приток в карьер (атмосферные осадки)

Регион: Ленинградская область
 Калининградская область
 Республика Калмыкия
 Калужская область
 Камчатский край
 Карачаево-Черкесская Республика
 Республика Карелия
 Кемеровская область
 Кировская область
 Республика Коми
 Костромская область
 Краснодарский край
 Красноярский край
 Республика Крым
 Курганская область
 Курская область
 Ленинградская область

Населенный пункт: Санкт-Петербург
 Выборг
 Новая Ладога
 Санкт-Петербург
 Тихвин

Осадки, мм
 Теплый период: 438
 Холодный период: 322
 Максимум / сут: 76
 Длительность, сут
 Теплый период: 235
 Снеготаяние: 14
 Дождь: 1

Расчет по типам поверхности

- Кровли и асфальтобетонные покрытия
- Бульварные или щебеночные мостовые
- Кварталы города без дорожных покрытий, небольшие скверы, бульвары
- Газоны
- Кварталы с современной застройкой
- Средние города
- Небольшие города и поселки
- Карьер

Тип поверхности	Площадь, %	Площадь, га	Коэффициент
Кровли и асфальтобетонные покрытия	28.57143	60	0.65
Бульварные или щебеночные мостовые	9.523809	20	0.45
Кварталы города без дорожных покрытий, небольшие скверы, бульвары	23.80952	50	0.25
Газоны	5.714286	12	0.1
Кварталы с современной застройкой	9.047619	19	0.45
Средние города	11.90476	25	0.45
Небольшие города и поселки	7.142857	15	0.35
Карьер	4.285714	9	1

Итого, %: 100
 Коэффициент стока талых вод: 0.5
 Коэффициент выпадения дождя: 1
 Площадь, га
 Водосбор: 210
 Очистка от снега: 0
 Итого, %: 100

Таблица для расчета притоков за счет кратковременных осадков:

Характеристика поверхности	Площадь, %	Площадь, га	Коэффициент
Все грунтовые поверхности, кроме задернованных и открытых песчаных пород	86	180.6	0.15
Задернованные поверхности	12	25.2	0.09
Обнаженные в карьере поверхности песчаных пород	2	4.2	0.075

Приток, м³/сут

Дождевые воды	Талые воды	Суммарно	Суточные (макс.)
1784.617	24150	757485	22551.48

Объем, м³

Дождевые воды	Талые воды	Суммарно	Суточные (макс.)
419385	338100	757485	22551.48

Единицы измерения: га
 км² м² га
 Задание площадей в процентах

Сохранить... Загрузить... Отчет
 Закрыть Справка..

№	Цвет	F, га
1		60
2		20
3		50
4		12
5		19
6		25
7		15
8		9

Формула расчета притока за счет дождевых вод (нормальный приток):

$$Q_R = \frac{W_R}{t_R},$$

$$W_R = 10h_R \Psi_R F,$$

$$\Psi_R = \sum_{i=1}^n \frac{\Psi_i F_i}{F};$$

формула расчета притока за счет талых вод:

$$Q_S = \frac{W_S}{t_S},$$

$$W_S = 10h_S \Psi_S k_S F,$$

$$k_S = 1 - \frac{F_S}{F};$$

среднегодовой объем поверхностных сточных вод:

$$W_T = W_R + W_S;$$

суммарный приток поверхностных вод:

$$Q_T = Q_R + Q_S;$$

формула расчета притока за счет ливневых осадков:

$$Q_{R1} = \frac{W_{R1}}{t_{R1}},$$

$$W_{R1} = 10k_A \Psi_{R1} h_{R1} F,$$

$$\Psi_{R1} = \sum_{i=1}^n \frac{\Psi'_i F'_i}{F},$$

где

F – водосборная площадь, га;

F_i – площадь i -й поверхности (см. табл. 2), га;

F'_i – площадь i -й поверхности (см. табл. 3), га;

F_S – площадь, очищенная от снега, га;

h_R – слой осадков за теплый период года, мм;

h_{R1} – суточный максимум осадков, мм;

h_S – слой осадков за холодный период года, мм;

k_A – коэффициент, учитывающий неравномерность выпадения дождя по площади (принимается в зависимости от площади (га) стока: < 500 – 1, от 500 – 0.95, от 1000 – 0.9, от 2000 – 0.85, от 4000 – 0.8, от 6000 – 0.7, от 8000 – 0.6, > 10000 – 0.55);

k_S – коэффициент, учитывающий уборку снега;

n – количество типов поверхностей;

Q_R – приток за счет дождевых вод, м³/сут;

Q_{R1} – приток за счет кратковременных ливневых осадков, м³/сут;

Q_S – приток за счет талых вод, м³/сут;

Q_T – суммарный приток поверхностных вод, м³/сут;

t_R – количество теплых дней, сут;

t_{R1} – время для расчета притока за счет ливневых осадков (1 сут), сут;

t_S – продолжительность интенсивного снеготаяния, сут;

W_R – среднегодовой объем дождевых вод, м³;

W_{R1} – среднесуточный объем дождевых вод, м³;

W_S – среднегодовой объем талых вод, м³;

W_T – суммарный среднегодовой объем поверхностных вод, м³;

Ψ_i – коэффициент стока дождевых вод для i -й поверхности (см. табл. 2);

Ψ'_i – коэффициент суточного стока для i -й поверхности (см. табл. 3);

Ψ_R – средневзвешенное значение общего коэффициента стока дождевых вод;

Ψ_{R1} – средневзвешенное значение общего коэффициента суточного стока;

Ψ_S – коэффициент стока талых вод (0.5–0.7).

Таблица 1

Входные данные

Параметр	Значение
Площадь водосбора, F , га	210
Площадь, очищенная от снега, F_S , га	0
Слой осадков за теплый период года, h_R , мм	438
Слой осадков за холодный период года, h_S , мм	322

Суточный максимум осадков, h_{R1} , мм	76
Количество теплых дней, t_R , сут	235
Продолжительность интенсивного снеготаяния, t_S , сут	14
Время для расчета притока за счет ливневых осадков, t_{R1} , сут	1
Коэффициент стока талых вод, Ψ_S	0.5

Таблица 2

Площадь поверхности F_i и коэффициент стока ψ_i

Тип поверхности	Площадь, %	Площадь, га	Коэффициент
Кровли и асфальтобетонные покрытия	28.57143	60	0.65
Булыжные или щебёночные мостовые	9.523809	20	0.45
Кварталы города без дорожных покрытий, небольшие скверы, бульвары	23.80952	50	0.25
Газоны	5.714286	12	0.1
Кварталы с современной застройкой	9.047619	19	0.45
Средние города	11.90476	25	0.45
Небольшие города и посёлки	7.142857	15	0.35
Карьер	4.285714	9	1

Таблица 3

Площадь поверхности F'_i и коэффициент стока ψ'_i
для расчета притоков за счет кратковременных осадков

Характеристика поверхности	Площадь, %	Площадь, га	Коэффициент
Все грунтовые поверхности, кроме задернованных и открытых песчаных пород	86	180.6	0.15
Задернованные поверхности	12	25.2	0.09
Обнаженные в карьере поверхности песчаных пород	2	4.2	0.075

Таблица 4

Расчетные данные

Параметр	Значение
Средневзвешенное значение общего коэффициента стока дождевых вод, Ψ_R	0.4559524
Средневзвешенное значение общего коэффициента суточного стока, Ψ_{R1}	0.1413
Коэффициент, учитывающий уборку снега, k_S	1
Коэффициент, учитывающий неравномерность выпадения дождя по площади, k_A	1
Среднегодовой объем дождевых вод, W_R , м ³	419385
Среднегодовой объем талых вод, W_S , м ³	338100
Суммарный среднегодовой объем поверхностных вод, W_T , м ³	757485

Среднесуточный объем дождевых вод, W_{R1} , м ³	22551.48
Приток за счет дождевых вод, Q_R, м³/сут (м³/ч)	1784.617 (74.35904)
Приток за счет талых вод, Q_S, м³/сут (м³/ч)	24150 (1006.25)
Приток за счет кратковременных ливневых осадков, Q_{R1}, м³/сут (м³/ч)	22551.48 (939.645)

Литература

Синдаловский Л.Н. Гидрогеологические расчеты с использованием программы ANSDIMAT. СПб.: Наука, 2021.

СП 32.13330.2018. Канализация. Наружные сети и сооружения. 2018.

СП 131.13330.2020. Строительная климатология. 2020.

Пособие по проектированию защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод и водопонижения при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений (к СНиП 2.06.14-85 и СНиП 2.02.01-83). 1991.

Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. – М.: ОАО «НИИ ВОДГЕО», 2014.