

Расчет объемов принятых (отведенных) поверхностных сточных вод 2020 г.

(основание: Методические указания, утвержденные Приказом
Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ
от 17.10.2014г. № 639/пр)

При отсутствии у Абонента (на самотечных канализационных сетях) средств измерений сточных вод в месте присоединения на границе балансовой принадлежности сетей или на границе эксплуатационной ответственности Абонента и (или) транзитной организации с организацией, осуществляющей водоотведение, учет объем водоотведения производится расчетным методом в соответствии с пунктом 25 Правил организации коммерческого учета воды, сточных вод, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2013 г. N 776, т. е. с учетом объемов принятых (отведенных) поверхностных сточных вод.

"Поверхностные сточные воды" - сточные воды, принимаемые в централизованные системы водоотведения, к которым относятся дождевые, талые, инфильтрационные, поливомоечные и дренажные сточные воды, отводимые с поверхности земельных участков;..."

Атмосферные осадки:

- отводятся в централизованные системы водоотведения в виде дождевых, талых, инфильтрационных вод (грунтовых (подземных) вод, поступающих в централизованные системы водоотведения при отсутствии подключения дренажей, через неплотности, негерметичные соединения элементов, трещины и отверстия, образующиеся как в процессе эксплуатации существующих канализационных сетей, так и при строительстве новых сетей), а также дренажных вод (грунтовых (подземных) вод, поступающих в централизованные системы водоотведения при подключении к ним дренажей);

- расходуются в виде влаги на эвапотранспирацию (суммарный расход влаги на транспирацию (испарение воды растением) и эвапарацию (испарение с поверхности почвы));

- поступают неорганизованно в водные объекты, на нижние горизонты подземных вод.

Среднегодовое количество осадков по данным, полученным от Филиала ФГБУ Северное УГМС «Коми ЦГМС» за 2017-2019 г.г. составляет – 884,70мм (данные применяем по г. Сыктывкар и с.Вьльгорт территориально примыкающему к г.Сыктывкар).

из них:

- в теплый период — 520,20 мм
- в холодный период — 299,03 мм.

Тогда, слой осадков, соответствующий годовому слою 20% обеспеченности

- в теплый период $H_d = H_{г.ос} \text{ в теплый период} * K$
- в холодный период $H_t = H_{г.ос} \text{ в холодный период} * K$

$H_{ос}^{20\%г} = H_{ос}^{20\%к}$, (м3/год, м3/мес.),

$K^{20\%}$ - коэффициент, учитывающий отношение годового количества атмосферных осадков 20% обеспеченности к среднегодовому количеству атмосферных осадков. $K^{20\%} = 1,07$ применяем только для расчета объема талого стока согласно Методики.

Расчет среднегодового количество осадков с учетом с учетом коэффициента $K^{20\%}$:

$H_d = 520,20 \text{ мм};$

$H_t = 299,03 * 1,07 = 319,97 \text{ мм};$

$H_{ос} = 520,20 + 319,97 = 840,17 \text{ мм/год.}$

Поверхностные сточные воды ($W_{пс}$), принимаемые в централизованные системы водоотведения, включают в себя дождевые, талые, грунтовые (инфильтрационные, дренажные) и поливомоечные сточные воды:

$$W_{пс} = W_d + W_t + W_{гр} + W_m , (\text{м}^3)$$

где:

W_d - объемы дождевого стока, (м³);

W_t - объемы талого стока, (м³);

$W_{гр}$ - объемы грунтовых вод $W_{гр} = (W_{инф} + W_{др})$;

$W_{инф}$ - объемы инфильтрационного стока, (м³);

$W_{др}$ - объемы дренажного стока, (м³);

W_m - объемы поливмоечного стока, (м³);

Ввиду отсутствия данных по количеству моек, удельному расходу воды на мойку, а также площади покрытия, подлежащей мойке, будем считать что объем поливмоечных вод (W_m) равен 0.

1. Расчет объемов дождевого стока производится по формуле:

Среднегодовой объем дождевого стока:

$$W_{д\text{ ср}}^{\Gamma} = 10 * H_{д\text{ теп}} * F * \Psi_{ср\text{ д}}, \text{ (м}^3\text{/год)} \quad (1)$$

где:

$W_{д\text{ ср}}^{\Gamma}$, - среднегодовой годовой объем дождевого стока,

$H_{д\text{ теп}}$ - среднегодовой слой атмосферных осадков за теплый период года (апрель - октябрь, дождевой слой), (мм),

F - площадь земельного участка (территории), принадлежащего абоненту, с которого осуществляется сброс поверхностных сточных вод в централизованную систему водоотведения, в том числе неорганизованный сброс поверхностных сточных вод (сброс в централизованную систему водоотведения дождевых, талых и поливмоечных вод за пределы территорий абонентов и иных лиц с последующим их поступлением по естественному уклону местности в централизованную систему водоотведения или в водный объект, в том числе через канализованные территории других абонентов), (га);

$\Psi_{ср\text{ д}}$ - средневзвешенное значение коэффициента стока (отношения объема поверхностного стока на водосборной поверхности к общему объему осадков, выпавших за расчетный период (за сутки, месяц, год) на данной территории) для площадей, имеющих разные типы покрытий, принимается с учетом проницаемости поверхности, в том числе:

- кровли и асфальтобетонные покрытия - 0,7;
- брусчатые и булыжные мостовые - 0,5;
- грунтовые поверхности - 0,2;
- газоны — 0,1.

(за неимением данных) $\Psi_{ср\text{ д}} = 0,1$, тогда:

$$W_{д\text{ ср}}^{\Gamma} = 10 * 520,20 * F * 0,1 = 520,20 * F \quad \text{(м}^3\text{/год)}$$

2. Расчет объемов талого стока производится по формуле:

Среднегодовой объем талого стока

$$W_{т\text{ ср}}^{\Gamma} = 10 * H_{т\text{ хол}} * F * \Psi_t * K_y, \text{ (м}^3\text{/год.)}, \quad (2)$$

где:

$W_{т\text{ ср}}^{\Gamma}$, - среднегодовой объем талого стока;

$H_{т\text{ хол}}$, (мм) - слой атмосферных осадков в холодный период года (ноябрь - март, талый

слой);

При определении фактического объема талого стока величина слоя выпавших атмосферных осадков принимается по информации, получаемой от Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, в том числе по среднемесячным данным за последние 3 года, либо в соответствии со стандартами по строительной климатологии.

Ψ_T - коэффициент талого стока - 0,7.

K_u - коэффициент, учитывающий частичный вывоз и уборку снега.

Коэффициент = 0,5 применяется к абонентам, осуществляющим деятельность по уборке городских территорий улично-дорожной сети (для площади территорий, относящихся к улично-дорожной сети). Коэффициент = 0,8 применяется для всех остальных абонентов (для площади территорий, с которой осуществляется вывоз снега).

Будем считать, что с территорий всех Абонентов, производится вывоз снега; $K_u=0,8$, тогда:

$$W_{T_{\text{ср.}}}^{\Gamma} = 10 * 319,97 * F * 0,7 * 0,8 = 1791,83 * F \text{ (м}^3/\text{год)}$$

3. Расчет объемов грунтовых вод производится следующим образом:

При отсутствии результатов фактических измерений поступления дренажных вод и исходных данных для расчета их расходов и объемов определяется общий (суммарный) объем грунтовых (дренажных и инфильтрационных) вод, поступающих в системы водоотведения.

$$W_{\text{др}}^{\Gamma} = W_{\text{инф}}^{\Gamma} = W_{\text{Г инф. др.}} \text{ (м}^3\text{)}. \quad (3)$$

Расчет объемов инфильтрационных и дренажных стоков (при отсутствии данных по объемам дренажного стока) производится по формуле:

$$W_{\text{Г инф. др.}}^{\Gamma} = 10 * N_{\text{Г инф. др.}}^{\Gamma} * F, \text{ (м}^3/\text{год)},$$

где:

$W_{\text{Г инф. др.}}^{\Gamma}$ - годовые объемы инфильтрационных и дренажных стоков, поступающих в централизованные системы водоотведения;

F , (га) - площадь земельного участка (территории), принадлежащего абоненту, с которого осуществляется сброс поверхностных сточных вод в централизованную систему водоотведения, в том числе неорганизованный сброс поверхностных сточных вод.

$$N_{\text{Г инф. др.}}^{\Gamma} = N_{\text{Г ос}}^{\Gamma} - N_{\text{Г отв}}^{\Gamma} - N_{\text{Г исп}}^{\Gamma} - N_{\text{Г отв т.уб.}}^{\Gamma} \text{ (мм/год)}$$

а) $N_{\text{Г инф. др.}}^{\Gamma}$ - годовой слой, отводимый централизованной системой водоотведения в виде дренажных и инфильтрационных вод.

б) $N_{\text{Г ос}}^{\Gamma}$ - годовой слой атмосферных осадков принимается по информации, получаемой от Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, в том числе в виде данных из Единого государственного фонда данных о состоянии окружающей среды, ее загрязнении, иных организаций, имеющих лицензию на осуществление деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях (в том числе по среднемесячным данным за последние 3 года) либо в соответствии со стандартами по строительной

климатологии.

$$N_{ос}^Г = N_{д} + N_{т} = 520,20 + 319,97 = 840,17 \text{ (мм/год)}.$$

$N_{д}$, (мм) - слой атмосферных осадков за теплый период года (с апреля по октябрь месяц).

$N_{т}$, (мм) - слой атмосферных осадков за холодный период года (с ноября по март месяц).

в) $N_{отв}^Г$, - объем сточных вод, отводимых централизованной системой водоотведения за

год:
$$N_{отв}^Г = N_{отв}^Г_{д} + N_{отв}^Г_{т} = 52,02 + 179,19 = 231,20 \text{ (мм/год)}.$$

$N_{отв}^Г_{д}$ - годовой слой отводимого дождевого стока рассчитывается по формуле:

$$N_{отв}^Г_{д} = 0,1 * W_{д}^Г / F = 0,1 * 520,20F / F = 52,02 \text{ (мм/год)}.$$

$N_{отв}^Г_{т}$ - годовой слой отводимого талого стока рассчитывается по формуле:

$$N_{отв}^Г_{т} = 0,1 * W_{т}^Г / F = 0,1 * 1791,83F / F = 179,18 \text{ (мм/год)}.$$

г) $N_{исп}^Г$, - годовой слой атмосферных осадков на испарение (физическое испарение и транспирация),

$$N_{исп}^Г = N_{исп}^{теп п} + N_{исп}^{хол п} = 343,41 + 14,55 = 357,95 \text{ (мм/год)}.$$

$N_{исп}^{теп п}$, (мм/год) - слой атмосферных осадков на испарение стока (в теплый период),

$$N_{исп}^{теп п} = N_{исп.°}^{теп п} * K_{э} * K_{тр} = 315,63 * 0,8 * 1,36 = 343,41 \text{ (мм)}.$$

$N_{исп}^{хол п}$, (мм/год) - слой атмосферных осадков на испарение стока (в холодный период), при расчете слоя атмосферных осадков, расходуемых на испарение в холодный период, коэффициенты экранирующего эффекта и транспирации принимаются равными 1, то есть слой на испарение равен испаряемости (максимально возможному испарению при данных метеорологических условиях с достаточно увлажненной подстилающей поверхности (при сколь угодно большой скорости подвода воды к испаряющей поверхности))

Допускается принимать месячные слои испарений по таблице № 2 "Зависимость коэффициента $N_{исп.°}$ от среднемесячной температуры воздуха":

Таблица №2

Месяцы года	Месячные суммы испарения, мм при средней месячной температуре воздуха, °С										
	-20	-16	-12	-8	-4	0	4	8	12	16	20
январь-май	1.5	1.6	1.8	2.5	5	8	15	24	36	55	85
июнь							22	32	46	70	105
июль-декабрь	1.5	1.6	1.8	5	10	18	29	43	61	87	120

Среднемесячную температуру воздуха применяем в соответствии со стандартами строительной климатологии РК:

Коэффициент испаряемости в зависимости от среднемесячной температуры в г.Сыктывкар по данным ТСН РК

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
°С	-15.2	-13.6	-7.3	-1.1	7.7	14.1	16.7	13.8	7.7	0.4	-6.8	-13
Нисп	1.64	1.72	2.94	7.18	23.33	58.60	92.78	72.70	41.95	19.10	6.50	1.75

$$N_{\text{исп}}^{\text{хол п}} = e N_{\text{исп.}^\circ 1} + N_{\text{исп.}^\circ 2} + N_{\text{исп.}^\circ 3} + N_{\text{исп.}^\circ 11} + N_{\text{исп.}^\circ 12}$$

$N_{\text{исп}}^{\text{хол п}}$ - определяется за соответствующий месяц,

$N_{\text{исп.}^\circ 1}$ - испаряемость за январь = 1,64;

$N_{\text{исп.}^\circ 2}$ - испаряемость за февраль = 1,72;

$N_{\text{исп.}^\circ 3}$ - испаряемость за март = 2,94;

$N_{\text{исп.}^\circ 11}$ - испаряемость за ноябрь = 6,5;

$N_{\text{исп.}^\circ 12}$ - испаряемость за декабрь = 1,75

$$N_{\text{исп}}^{\text{хол п}} = 1,64 + 1,72 + 2,94 + 6,5 + 1,75 = 14,55 \text{ (мм)}$$

$$N_{\text{исп}}^{\text{теп п}} = e N_{\text{исп.}^\circ 4} + N_{\text{исп.}^\circ 5} + N_{\text{исп.}^\circ 6} + N_{\text{исп.}^\circ 7} + N_{\text{исп.}^\circ 8} + N_{\text{исп.}^\circ 9} + N_{\text{исп.}^\circ 10}$$

$N_{\text{исп}}^{\text{теп п}}$ - определяется за соответствующий месяц,

$N_{\text{исп.}^\circ 4}$ - испаряемость за апрель = 7,18;

$N_{\text{исп.}^\circ 5}$ - испаряемость за май = 23,33;

$N_{\text{исп.}^\circ 6}$ - испаряемость за июнь = 58,6;

$N_{\text{исп.}^\circ 7}$ - испаряемость за июль = 92,78;

$N_{\text{исп.}^\circ 8}$ - испаряемость за август = 72,7;

$N_{\text{исп.}^\circ 9}$ - испаряемость за сентябрь = 41,95;

$N_{\text{исп.}^\circ 10}$ - испаряемость за октябрь = 19,1.

$$N_{\text{исп}}^{\text{теп п}} = 7,18 + 23,33 + 58,6 + 92,78 + 72,7 + 41,95 + 19,1 = 315,63 \text{ (мм)}$$

K_z - коэффициент экранирующего эффекта (отражающий степень уменьшения испаряемости непроницаемыми для влаги покрытиями - асфальт, бетон и др. покрытия) зависит от плотности застройки (показателя, характеризующего интенсивность использования территорий).

Величину поправочного коэффициента K_z принимают только для теплого периода.

$K_z = 0,5$ при высокой степени благоустройства (крупные и большие города);

$K_z = 0,8$ (средние и малые города), берем 0,8.

$K_{\text{тр}}$ - Коэффициент транспирации, учитывающий расход грунтовых вод на транспирацию растительностью (применяется только для теплого периода).

$$K_{\text{тр}} = 1 + (0,45 * (f)) / ((1 - p) * F), \quad m = 1 + (0,45 * 0,5 * F) / (1 - 0,38) * 1 = 1,36,$$

где $f = 0,5 * F$ взяли условно

f - площадь, занятая древесно-кустарниковой растительностью (данные принимаются по информации от абонентов, предоставляемой при заключении договора водоотведения), условно принимаем равной $\frac{1}{2}$ площади Абонента;

p - плотность застройки (величину p допускается принимать:

- для крупных и больших городов = 0,65;

- **для средних и малых городов = 0,38.**

F - площадь земельного участка (территории) Абонента.

д) $N_{\text{отв. Т. уб.}}^{\text{Г}}$, (мм) - годовой слой, учитывающий уборку (вывоз снега на снегоплавильные пункты или специализированные пункты для складирования снега)

$$N_{\text{отв. Т. уб.}}^{\text{Г}} = N_{\text{отв. Т}}^{\text{Г}} * (1 - K_y) \text{ (мм/год)},$$

K_y - коэффициент уборки снега применяется к абонентам, предметом деятельности которых

является уборка городских территорий улично-дорожной сети с вывозом снега на снегоплавильные пункты или специализированные пункты для складирования снега ($K_y = 0,5$),

K_y - коэффициент уборки снега применяется к абонентам, вывозящим снег на снегоплавильные пункты или специализированные пункты для складирования снега ($K_y = 0,8$).

Допустим, все Абоненты вывозят снег. Тогда, $K_y = 0,8$.

В случае, если сумма ($H_{отв}^Г + H_{исп}^Г$) больше $H_{ос}^Г$ или ($H_{отв}^{мес} + H_{исп}^{мес}$) больше $H_{ос}^{мес}$, объемы инфильтрационных и дренажных стоков за указанный период не рассчитываются.

По расчетным данным $H_{отв}^Г + H_{исп}^Г < H_{ос}^Г$ ($231,20 + 357,950 < 840,17$)

$$H_{отв. Г. уб.}^Г = H_{отв. Г}^Г * (1 - K_y) = 179,18 * (1 - 0,8) = 35,84 \text{ (мм/год)}$$

$$H_{инф. др.}^Г = H_{ос}^Г - H_{отв}^Г - H_{исп}^Г, - H_{отв. Г. уб.}^Г = 840,17 - 231,20 - 357,95 - 35,84 = 215,18 \text{ (мм/год)}$$

зная годовой слой, отводимый централизованной системой водоотведения в виде дренажных и инфильтрационных вод, найдем $W_{инф. др.}^Г$.

$$W_{инф. др.}^Г = 10 * H_{инф. др.}^Г * F = 10 * 215,18 * F = 2151,80 * F$$

4. Расчет объемов поливомоечных сточных вод принимаем за 0.

Тогда, имея все неизвестные найдем искомую величину - **Поверхностные сточные воды** ($W_{пс}$)

$$W_{пс} = W_{д} + W_{т} + W_{гр} + W_{м}, \text{ (м}^3\text{/год)}$$

$$W_{п.с} = 520,20 * F + 1791,83 * F + 2151,80 * F = 4463,83 * F$$

$$W_{п.с} = 4463,83 * F, \text{ (м}^3\text{/год)} \quad (4)$$

Где F , (га) - площадь земельного участка (территории), принадлежащего абоненту, с которого осуществляется сброс поверхностных сточных вод в централизованную систему водоотведения, в том числе неорганизованный сброс поверхностных сточных вод.

Территории, не оформленные в установленном порядке в качестве земельного участка, поверхностный сток с которых поступает в централизованные системы водоотведения, допускается определять на основании данных геоинформационных систем о канализованной площади с учетом расположения земельных участков относительно централизованных систем водоотведения (внутриплощадочных канализационных сетей) в пределах кратчайшего расстояния 50 метров в обе стороны от системы водоотведения (канализационной сети Абонента-L (м)).

Для приведения формулы, рассчитанной на площадь земельного участка к длине самотечной канализации абонента производим следующий расчет:

Площадь земельного участка условно равна 1 га. Для расчета берем по 50 метров в обе стороны от системы водоотведения ($50 + 50 = 100$ м), то получается площадь земельного

участка на 1 метре канализационной трубы равна 100м^2 ($1\text{м} \cdot 100\text{м} = 100\text{м}^2$).

$$F = (50+50) \cdot L,$$

где L – протяженность системы водоотведения Абонента (м);

$$F = 1 \text{ га} = 10000\text{м}^2$$

Переводной коэффициент 1 га в м^2 равен $1/10000$

На 1 погонный метр канализационной трубы ($L=1\text{м}$) поступает поверхностных сточных вод:

$$W \text{ п.с на 1 п.м трубы} = 4463,83/10000 = 0,446383 (\text{м}^3/\text{год})$$

Для расчета объемов поверхностных сточных вод абонентов, принимаемые в централизованные системы водоотведения используем формулу:

$$W \text{ п.с} = 0,0371985 \cdot L, \text{ (м}^3/\text{мес)} \quad (5)$$

Где L (м) канализационные сети Абонента

Расчет не учитывает организованный сброс дренажных сточных вод Абонента, которые должны учитываться приборами учета сточных вод.