

Расчет объемов дренажных, ливневых и талых вод, поступающих в городскую канализацию

В Новосибирске система канализации раздельная: первая – для приема хозяйственно-бытовых и очищенных производственных сточных вод (коммунальная система, находится в ведении МУП «Горводоканал»), вторая – для приема атмосферных вод (находится в ведении Управления благоустройства). Однако анализ работы коммунальной системы и расчет поступающих объемов сточных вод говорят о том, что в нее поступают сточные воды из систем теплоснабжения жилого и производственного фондов, дождевые и паводковые воды во время снеготаяния. Годовой объем дренажных, дождевых и талых вод, согласно замерам, не превышает 3 % объема бытовых и производственных сточных вод. В отдельные периоды интенсивного снеготаяния или продолжительных дождей (особенно при ливнях) объем поступления этих вод достигает 17–20 %, что подтверждается специалистами ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» [1]. Становится очевидным негативное влияние поверхностных и дренажных вод на работу коммунальной системы канализации, и не учитывать эти объемы в расчетах при проектировании было бы неправильно.

К сожалению, следует констатировать, что канализационные сети, насосные станции и очистные сооружения канализации (ОСК) не рассчитаны на прием атмосферных и дренажных вод. Поступление дренажных вод в коммунальную систему канализации происходит за счет их сброса из теплосетей при снижении температуры наружного воздуха ниже -20°C . В этот период

объем сточных вод, поступающих на ОСК, значительно превышает объем воды, поданной в водопроводную сеть города. Причиной такого разбалансирования является то, что практически все ТЭЦ города имеют собственные водозаборные сооружения. Таким образом, в теплосетях используется вода, подаваемая не МУП «Горводоканал», а при сбросе она поступает в коммунальную систему и далее на ОСК.

Поверхностный сток с территории города частично собирается ливневой системой канализации и сбрасывается в городские водотоки, а другая часть поступает в коммунальную систему канализации через отверстия, сделанные в люках колодцев, и через специально открытые колодцы там, где нет ливневой канализации. По многолетним наблюдениям разница между количеством воды, поданной в водопроводную сеть, Q_v , и количеством воды, поступающей на ОСК в сухую погоду, Q_k , составляет 30–50 тыс. м^3 ($Q_v > Q_k$). Если $Q_v < Q_k$, то это свидетельствует о том, что в коммунальную систему поступают либо атмосферные, либо дренажные воды (рисунок).

ОСК Новосибирска при расчетной производительности 703 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$ в периоды паводка работают в режиме критических нагрузок, объем стоков достигает 900–950 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$. При таких гидравлических перегрузках возможно не только переполнение сети, но и нарушение процесса биологической очистки. Аналогичная ситуация происходит и на канализационных насосных станциях, принимающих стоки не только от городских районов, но и от части пригородных. Во время снеготаяния и интенсивных дождей приток сточных вод превышает проектную производительность до 50 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$.

Ограничить поступление атмосферных вод в канализационную сеть невозможно, и МУП «Горводоканал» вынужден нести дополнительные затраты на их транспортировку (расход электроэнергии на перекачку стоков, оплата водного налога, плата за сброс загрязняющих веществ в водные объекты). Отсутствие методики определения объемов этих вод затрудняет возможность исключения их из лимитов водоотведения и налогооблагаемой базы. Проблема актуальна не только для Новосибирска, но

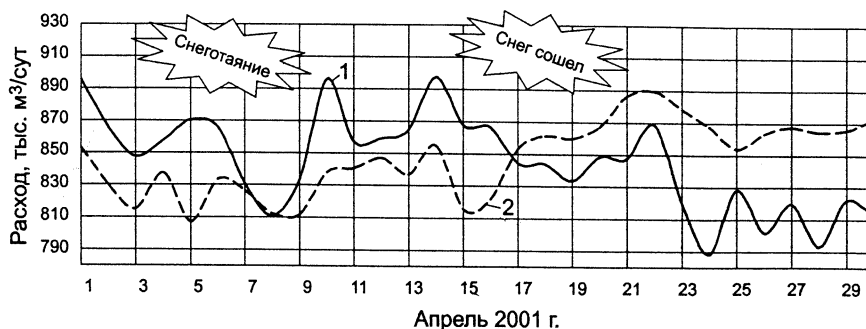


График подачи воды в сеть и поступления стоков на ОСК
1 – поступление стоков на ОСК; 2 – подача воды в сеть

и для Водоканалов других регионов [2–4].

Специалисты МУП «Горводоканал» Новосибирска предлагают один из вариантов расчета объемов дренажных, ливневых и талых вод, поступающих в коммунальную систему канализации. Для расчетов принято минимальное превышение подачи воды в город с насосно-фильтровальных станций (НФС) над поступлением сточных вод на ОСК – 30 тыс. м³/сут. Отправной точкой отсчета объема сточных вод можно принять разницу в подаче воды в сеть всеми НФС минус 30 тыс. м³/сут. Исходя из этого объем сточных вод, поступающих в коммунальную систему канализации из системы отопления во время отопительного сезона (рассчитывается для месяцев, когда наблюдалась температура воздуха ниже –20 °С), предлагается определять следующим образом:

$$Q_{от} = Q_{оск} - (Q_{под} - 30n), \quad (1)$$

где $Q_{от}$ – объем сточных вод, поступающих из системы отопления в коммунальную систему канализации за один месяц, тыс. м³; $Q_{оск}$ – общий объем сточных вод, поступивших на ОСК за один месяц, тыс. м³; $Q_{под}$ – объем поданной воды в город всеми НФС за один месяц, тыс. м³; 30 – разница объема между поданной водой в город и сточными водами, поступившими на ОСК, тыс. м³/сут; n – количество дней в месяце.

Получение отрицательного значения $Q_{от}$ свидетельствует об отсутствии притока сточных вод в городскую канализацию из системы отопления за расчетный период.

Объем паводковых сточных вод, поступающих в коммунальную систему канализации за период снеготаяния, предложено определять по зависимости:

$$Q_{пав} = Q_{оск} - (Q_{под} - 30n), \quad (2)$$

где $Q_{пав}$ – объем паводковых вод, пропущенных через коммунальную систему канализации за весь

период снеготаяния, тыс. м³; $Q_{оск}$ – общий объем сточных вод, поступивших на ОСК за период снеготаяния, тыс. м³; $Q_{под}$ – объем воды, поданной в город всеми НФС за весь период снеготаяния, тыс. м³; n – количество дней снеготаяния.

Объем ливневых сточных вод, поступающих в коммунальную систему канализации во время дождей, можно определить:

$$Q_{лив} = Q_{оск} - Q_{ср}n, \quad (3)$$

где $Q_{лив}$ – объем ливневых (дождевых) сточных вод, пропущенных через коммунальную систему канализации за весь период дождей, тыс. м³; $Q_{оск}$ – общий объем сточных вод, поступивших на ОСК за период дождей, тыс. м³; $Q_{ср}$ – среднесуточный объем сточных вод, поступивших на ОСК за три дня перед дождем, тыс. м³/сут; n – количество дождливых дней.

В период, когда система отопления не работает, объем дождевых вод, пропущенных через систему городской канализации, можно принять как разницу между объемом сточных вод, поступивших на ОСК в дождливый день, и объемом сточных вод, поступивших на ОСК в среднем за три дня накануне дождя.

Говоря о поступлении в систему канализации атмосферных и дренажных вод, нельзя не упомянуть об инфильтрации грунтовых вод. В обводненных грунтах эти объемы могут достигать значительных величин. Определить объем инфильтрационных вод можно только путем проведения специальных научно-практических исследований. Разработок в этой области у Новосибирского Водоканала пока нет.

Все предлагаемые расчетные формулы применимы для Новосибирска, и при использовании в других регионах необходимы их адаптация к конкретным условиям работы системы канализации и наличие ряда систематических статистических наблюдений. Исходя из актуальности и мас-

штабности стоящей перед Водоканалами проблемы учета дренажных и атмосферных вод, необходима разработка единой методики определения их объемов

Кроме того, эти величины важно учитывать при расчете пропускной способности канализационной сети, а также при проектировании или реконструкции очистных сооружений канализации.

Выводы

При отдельной системе канализации хозяйственно-бытовых сточных вод объемы дренажных, ливневых и талых вод, как правило, не учитываются на стадии проектирования очистных сооружений. Отсутствует и единая методика определения объемов этих вод. Учитывая проблему гидравлической перегрузки очистных сооружений канализации в большинстве городов, назрела необходимость производить расчет объемов дренажных и атмосферных вод исходя из среднестатистических данных для конкретного города.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гоухберг М. С., Медведев Г. П., Алексеев М. И. Проблемы отведения и очистки поверхностного стока в Санкт-Петербурге // Водоснабжение и сан. техника. 1997. № 3.
2. Алексеев М. И., Кармазинов Ф. В., Степаненко В. Д. Использование радиолокационных данных для прогноза поступления дождевых вод в систему водоотведения // Водоснабжение и сан. техника. 2003. № 8.
3. Медведев Г. П., Передня Т. В. Расчет сброса сточных вод системы водоотведения ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» в водоемы // Водоснабжение и сан. техника. 2002. № 6.
4. Мишуков Б. Г., Медведев Г. П. Формирование расходов и состава сточных вод в общесплавных коллекторах Санкт-Петербурга // Водоснабжение и сан. техника. 2002. № 6.