

СУЩЕСТВУЮЩИЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРОВЕДЕНИИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ САМОТЕЧНЫХ СЕТЕЙ ВОДООТВЕДЕНИЯ

Н. А. ЧЕРНИКОВ, *д-р техн. наук*, **К. М. ДЮБА**

*ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный университет путей
сообщения Императора Александра I»
Московский пр., 9, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 190031
e-mail: dou@pgups.edu*

Одна из основных задач при проектировании сетей водоотведения – определение расчетного расхода сточных вод. Согласно требованиям актуализированного СНиП, канализационная сеть должна пропускать расчетный расход при незаиливающих скоростях. По сравнению с предыдущей редакцией СНиП, актуализированная версия не содержит четко сформулированной методики гидравлического расчета. Это дает возможность критически подойти к вопросу проектирования канализационных сетей, объединив традиционную методику, использованную в СНиП, с современными исследованиями вопроса проектирования самотечных сетей.

Традиционная методика гидравлического расчета сетей широко применяется в проектировании самотечных сетей и до введения в действие актуализированного СНиП являлась стандартом проектирования. В то же время, она обладает рядом недостатков, устранение которых позволит привести ее в соответствие с современными исследованиями в области гидравлических расчетов самотечных сетей. К таким недостаткам относятся:

- недостаточная эффективность расчета характеристик подлежащих реконструкции сетей;
- отсутствие учета влияния особенностей сечения трубопровода на гидравлические характеристики потока;
- проведение расчетов на фиксированный постоянный расход, равный максимальному секунднему.

Определение оптимального диаметра переустраиваемого участка сети

Исследования Е. П. Ветрова и А. И. Сергеева посвящены определению оптимального диаметра для участка сети, подлежащего реконструкции.

Данная методика адаптирует традиционный подход к гидравлическому расчету под требования, предъявляемые к реконструируемым сетям. Ключевым недостатком данной методики является то, что она использует усредненные по различным сечениям показатели трубопроводов и не рассматривает вопрос колебания расходов в трубопроводе.

Двумерная модель равномерного безнапорного потока в круглых трубопроводах сетей водоотведения

Исследования В. С. Дикаревского и И. М. Охременко показали, что традиционная методика не в полной мере описывает движение сточных вод в трубопроводах круглого сечения. Канализационная сеть, спроектированная по традиционной методике как работающая с незаиливающими скоростями, реально будет находиться в состоянии заиливания.

Предлагаемая И. М. Охременко методика гидравлического расчёта бытовой сети водоотведения позволяет вести расчеты по формулам турбулентного потока с учетом влияния его формы на гидравлические параметры.

Таким образом, данная модель дает более точную картину движения стоков по трубопроводам круглого сечения по сравнению с традиционной методикой. Вместе с этим, модель рассматривает лишь часть расчета, связанную с определением гидравлических характеристик потока, вынося за скобки вопросы колебания расходов.

Учет изменения расходов за расчетный период водоотведения

В ходе исследований Черникова Н.А. и Башару Т было выявлено, что гидравлический расчет необходимо проводить на диапазон расходов от начального расхода в пусковой период до максимального расхода, соответствующего расчетному расходу по традиционной методике. Установлено, что наиболее эффективный диапазон расчетных расходов для различных трубопроводов находится в интервале $(0,6...1) \cdot q_{max}$.

Результаты исследований позволяют проектировать самотечные сети, работающие с соблюдением нормативных требований в достаточно широком диапазоне расходов, однако основные параметры таких сетей будут рассчитаны на максимальные расходы (в пусковой период и на пике эксплуатации), частота появления которых в расчетном сечении невелика. Целесообразным представляется адаптировать рассмотренную методику под расчет сетей на наиболее вероятный расход стоков, определенный по данным эксплуатации для реконструируемых сетей или по аналогам для вновь проектируемых сетей, используя при этом максимальный секундный расход только для оценки пропускной способности трубопровода.

Комплексное моделирование водоотводящих систем

Работы Чупина В. Р., Мелехова Е. С. и Чупина Р. В. посвящены исследованием напорного движения стоков в безнапорных сетях и моделированию водоотводящих систем гидравлическими цепями с нефиксированными отборами и притоками.

Первый этап методики заключается в определении максимальной пропускной способности системы водоотведения, второй – в оценке пропускной способности расчетных нагрузок и определении режима транспортировки стоков, третий – в определении параметров режима. На третьем этапе также производится построение пьезометрической поверхности транспортируемых стоков.

Такой подход позволяет при использовании реальных данных по состоянию сетей определить наличие и характеристики противотоков и изливов в сети, а также исследовать различные режимы транспортировки

стоков при возникновении засоров и других нарушений условий эксплуатации.

Недостатки такого подхода являются прямым продолжением его достоинств. Эта методика рассчитана моделирование системы водоотведения в целом и мало пригодна для проектирования отдельных элементов системы.

Обобщение существующего опыта расчета и проектирования самотечных сетей водоотведения

Традиционная методика гидравлического расчета сетей обладает рассмотренными выше недостатками, которые не позволяют принять ее как полной мере описывающую работу самотечных сетей.

Исследования в данной области разрознены и в настоящее не объединены в единую систему. Важным представляется модифицировать существующую методику с отражением следующих принципов:

1. Методика должна позволять адекватно рассчитывать самотечные сети канализации, прокладываемые из используемых на практике трубопроводов круглого сечения из различных материалов.

2. Канализационная сеть, запроектированная по методике, должна учитывать основные требования действующих нормативов.

3. Расчет сети должен проводиться на пропуск наиболее вероятного расхода сточных вод, при этом параметры работы сети должны проверяться для пропуск диапазона возможных расходов заданной обеспеченности.

4. Методика должна позволять рассчитывать как отдельные участки канализационной сети, так и работу всей сети.

5. Методика должна быть ориентирована на практическое использование как проектными, так и эксплуатирующими организациями.