

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЯХ

Яковлев Алексей Юрьевич, студент
E-mail: lexa.superalex@yandex.ru

Российский государственный геологоразведочный университет
имени Серго Орджоникидзе (МГРИ)
г. Москва, РФ

Аннотация. На текущий момент любой современный крупный город состоит из множества коммуникаций, таких как: холодное водоснабжение, горячее водоснабжение, электрические сети, газопроводы, канализации и других. И количество таких инженерных построений в каждом городе с каждым годом увеличивается. Всем этим город должен управлять качественно и достаточно быстро в любое время суток и в любую погоду. Для этого эффективнее всего использовать геоинформационные системы в области инженерных сетей. Они выполняют функции проектирования, моделирования, а также информационной поддержки экспертных оценок и принятия всевозможных решений. Такие системы можно использовать при постройке и эксплуатации городских инженерных сетей, а также есть возможность использовать программу как информационно-справочную систему для консультации инженеров и строителей. Они призваны помочь коммунальным и строительным компаниям и их сотрудникам облегчить и в то же время ускорить и улучшить качество обслуживания инженерных сетей крупных и малых городов и поселков. Примером такой геоинформационной системы для проектирования и эксплуатации различных городских коммуникационных сетей является программа отечественного производства *ZuluGis* (Политерм).

Ключевые слова. Водопроводная сеть, гис-технологии, оцифровка водопроводной сети, инженерные ошибки, инженерные изыскания.

Для построения водопроводной сети квартала нам понадобится схема водоснабжения города с геодезическими отметками. Схема водоснабжения – графическое изображение на чертеже сетей и сооружений, а также отдельных устройств водоснабжения. Добавляем эту сеть на карту района (рис. 1).



Рис. 1. Схема водопровода района

После переноса схемы в водопроводный слой и заполнения всех необходимых данных в таблицы можно начать поверочный расчет.

Поверочный расчет – это моделирование гидравлического режима работы водопроводной сети. Для этого используется встроенный пакет *ZuluHydro*.

Цель проведения расчета – это нахождение конструктивных ошибок в построении сети. Электронная модель сети позволяет имитировать реальную работающую сеть и создавать режимы, которые в реальной жизни было бы создавать опасно и дорого. Например, можно проверить на гидроудар и провести проверку давления для потребителей. По результатам расчета можно понять, была ли допущена ошибка при построении водопровода (рис. 2).

На основе параметров построенной водопроводной сети программа создает математическую модель и вычисляет инженерные ошибки.

```

Сообщения
ID=14: Давление в узле ниже геодезической отметки на 3.35 м
ID=15: Давление в узле ниже геодезической отметки на 3.72 м
ID=19: Давление в узле ниже геодезической отметки на 6.81 м
ID=20: Давление в узле ниже геодезической отметки на 6.94 м
ID=23: Давление в узле ниже геодезической отметки на 8.95 м
ID=27: Давление в узле ниже геодезической отметки на 9.60 м
ID=28: Давление в узле ниже геодезической отметки на 10.09 м
ID=33: Давление в узле ниже геодезической отметки на 9.57 м
ID=41: Давление в узле ниже геодезической отметки на 16.65 м
ID=43: Давление в узле ниже геодезической отметки на 17.20 м
ID=57: Давление в узле ниже геодезической отметки на 25.41 м
ID=60: Давление в узле ниже геодезической отметки на 25.75 м
ID=64: Давление в узле ниже геодезической отметки на 24.82 м
ID=70: Давление в узле ниже геодезической отметки на 25.41 м
ID=118: Давление в узле ниже геодезической отметки на 24.52 м
ID=126: Давление в узле ниже геодезической отметки на 23.18 м
ID=193: Давление в узле ниже геодезической отметки на 3.91 м
ID=195: Давление в узле ниже геодезической отметки на 3.90 м
Запись результатов по объектам 'Воздушный колпак'
Запись результатов по объектам 'Разрушаемая мембрана'
Запись результатов по объектам 'Насосная станция'
Запись результатов по объектам 'Водопроводный колодец с гидрантом'
ID=116: Давление в узле ниже геодезической отметки на 24.23 м
ID=123: Давление в узле ниже геодезической отметки на 18.65 м
ID=124: Давление в узле ниже геодезической отметки на 24.75 м
Запись результатов по объектам 'Источник водоснабжения'
Запись результатов по объектам 'Участок водопроводной сети'
Предупреждение Z604: ID=17 dH=17.779967 м Недостаточно напора на потребителе!
Предупреждение Z604: ID=21 dH=36.327415 м Недостаточно напора на потребителе!
Предупреждение Z604: ID=24 dH=34.793202 м Недостаточно напора на потребителе!
Предупреждение Z604: ID=30 dH=35.608406 м Недостаточно напора на потребителе!
Предупреждение Z604: ID=31 dH=35.670654 м Недостаточно напора на потребителе!
Предупреждение Z604: ID=35 dH=38.700717 м Недостаточно напора на потребителе!
Предупреждение Z604: ID=45 dH=46.179483 м Недостаточно напора на потребителе!
Предупреждение Z604: ID=47 dH=47.160619 м Недостаточно напора на потребителе!
Предупреждение Z604: ID=62 dH=53.626416 м Недостаточно напора на потребителе!
Предупреждение Z604: ID=66 dH=53.772248 м Недостаточно напора на потребителе!
Предупреждение Z604: ID=72 dH=54.487233 м Недостаточно напора на потребителе!
Предупреждение Z604: ID=74 dH=54.983822 м Недостаточно напора на потребителе!
Предупреждение Z604: ID=116 dH=24.230805 м Недостаточно напора на потребителе!
Предупреждение Z604: ID=120 dH=53.662512 м Недостаточно напора на потребителе!
Предупреждение Z604: ID=121 dH=53.662512 м Недостаточно напора на потребителе!
Предупреждение Z604: ID=123 dH=18.648519 м Недостаточно напора на потребителе!
Предупреждение Z604: ID=124 dH=24.753437 м Недостаточно напора на потребителе!
Предупреждение Z604: ID=128 dH=40.145885 м Недостаточно напора на потребителе!
Предупреждение Z604: ID=197 dH=29.036812 м Недостаточно напора на потребителе!
Предупреждение Z604: ID=198 dH=28.492888 м Недостаточно напора на потребителе!
САМЫЙ НЕБЛАГОПОЛУЧНЫЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ: ID=74 Нехватка напора: 54.984
Расчет окончен! Время - 00:00:04.40

```

Рис. 2. Проверка построения водопроводной сети

По результатам поверочного расчета можно понять, что допущена конструктивная ошибка, и по этой причине у потребителей не хватает давления.

Библиографический список

1. Абрамов, Н. Н. Водоснабжение / И. Э. Апельцин, Ф. М. Бочев, П. В. Лобачев, С. Л. Рубинштейн. – Москва : Стройздат, 1974.
2. Политерм. Руководство пользователя *ZuluHydro*
<http://zuluserver.ru/download/zulu/ZuluHydro.pdf>
3. Справочник строителя / Системы и схемы водоснабжения населенных пунктов
https://www.baurum.ru/_library/?cat=engineworks&id=1475