

5 УСТРОЙСТВО ТРУБ, ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ВЫРАБОТОК И РЕПЕРОВ¹

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5

5.1 Цель работы

Цель работы – научиться назначать расположение водопропускных труб и геологических выработок по трассе автоматизированным способом в программе IndorCAD/Road 9. Подробное описание программы дано в [2-4]. В результате выполнения данной работы студент должен:

- анализируя сток воды на инженерной цифровой модели местности, научиться назначать местоположение водопропускных труб по трассе;
- задавать расположение шурфов и скважин в полосе отвода;
- заполнять литологическую колонку;
- наносить реперы.

5.2 Устройство труб

5.2.1 Создание трубы. На ленте с вкладками необходимо активировать команду «**Обустройство \ Водопропускные трубы**». Двойным щелчком мыши следует указать положение трубы на оси активной трассы в районе ПК 6+25. В дереве проектов у проектируемой трассы появится новый объект «**Проектные трубы**».

5.2.2 Редактирование трубы. Редактирование трубы производят через инспектор объектов для элемента «**Проектные трубы**» (в дереве объектов ЛКМ выделить объект «**Проектные трубы**»). Редактируемая труба должна быть выделена, т.е. подсвечена жёлтым цветом. Если выделение отсутствует, то необходимо в рабочем окне щёлкнуть дважды ЛКМ по трубе, построенной на трассе.

В инспекторе объектов следует перейти на закладку «**Выделенные объекты**» и задать параметры:

- расстояние от оси трассы до оголовков: 10 м от входного оголовка; 10 м – от выходного оголовка;
- число очков (отверстий) – **1**;



Рисунок 5.1 – Гофрированная труба

¹ Текст излагается по учебно-методическому пособию [1].

- тип фундамента – **гравийно-песчаная подушка**;
- материал – **металл**;
- длина оголовка – **0,1 м**;
- сечение тела трубы – **круглое**;
- диаметр – **1,5 м**;
- положение – **ПК 6+25**;
- угол - **90°**.

Далее, следует поставить флажок напротив позиции «**Вычислять Z-отметки низа оголовков по поверхности**».

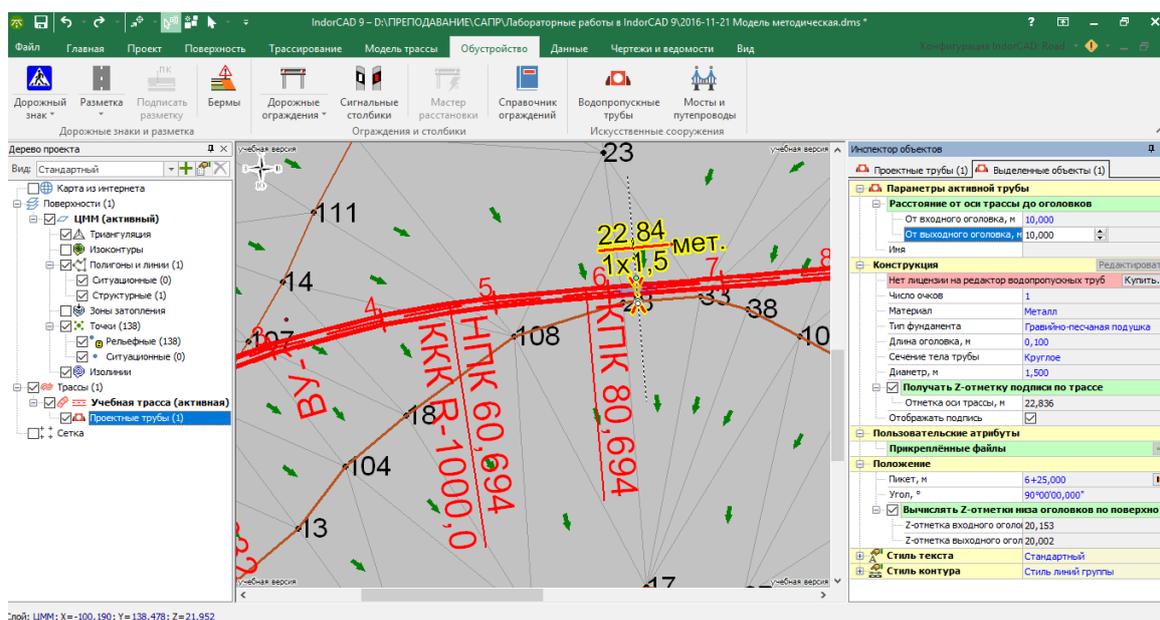


Рисунок 5.2 – Рабочее окно с построенной трубой

5.3 Устройство скважин



Рисунок 5.3 – Бурение скважины

5.3.1 Правила устройства скважин. При принятии проектных решений следует учитывать геологическую характеристику местности. Детальное изучение грунта в районе строительства дороги осуществляется благодаря устройству скважин.

Скважины обязательно необходимо устраивать под:

- **выемками**;

- искусственными сооружениями (трубами и малыми мостами);
- высокими насыпями.

В разрабатываемом проекте скважины будут располагаться на **ПК 1+00** (под выемкой), **ПК 6+25** (под трубой) и на **ПК 11+00**.

5.3.2 Создание скважин на ИЦММ. Чтобы создать скважину необходимо на ленте с вкладками активировать команду «**Главная / Скважины / Геологические скважины**». Устанавливают скважины в районе ПК 1+00, ПК 6+25 и ПК 11+00 двойным щелчком мыши на некотором расстоянии от оси трассы.

В дереве объектов в группе «**ЦММ**» появился новый объект «**Геология**» с указанием в скобках количества построенных скважин.

5.3.3 Настройка отображения геологических колонок. В инспекторе объектов для объекта «**Геология**» указаны параметры отображения геологических колонок. Напротив позиции «**Отображать колонки в разрезах**» необходимо установить флажок.

Здесь также указана ширина полосы отображения близких и снесенных выработок. Если скважины будут располагаться за пределами этой полосы, то они не попадут в грунтовый разрез на чертеже продольного профиля дороги.

В соответствии с нормативными требованиями слою грунта следует обозначать консистенцией, поэтому в позиции «**Обозначение слоёв грунта**» необходимо выбрать параметр «**Консистенцией**».

В группе параметров «**Дополнительные данные по слоям грунта**» следует установить флажок напротив позиций:

- «**Номера инженерно-геологических элементов**»;
- «**Группы грунтов по разработке**».

В группе «**Параметры отображения геологических слоев**» необходимо поставить флажок напротив позиции «**Отображать слои**», а остальные флажки убрать.

Включить способ построения – «**По колонкам**».

Список построенных скважин можно увидеть в инспекторе объектов, если раскрыть ветвь «**Список элементов**».

5.3.4 Заполнение литологической колонки для скважины на ПК 1+00

Необходимо выделить скважину 1 (на ПК 1+00), обведя её курсором мыши, и щёлкнуть *правой кнопкой мыши*, чтобы появилось окно свойств для выделенной скважины.

Сначала заполняют «**Паспорт скважины**». Здесь необходимо уточнить её положение, для чего следует нажать графическую кнопку <Изменить>, задать название проектируемой трассы, пикет **1+00** и смещение **-20 м** (рис. 5.4).

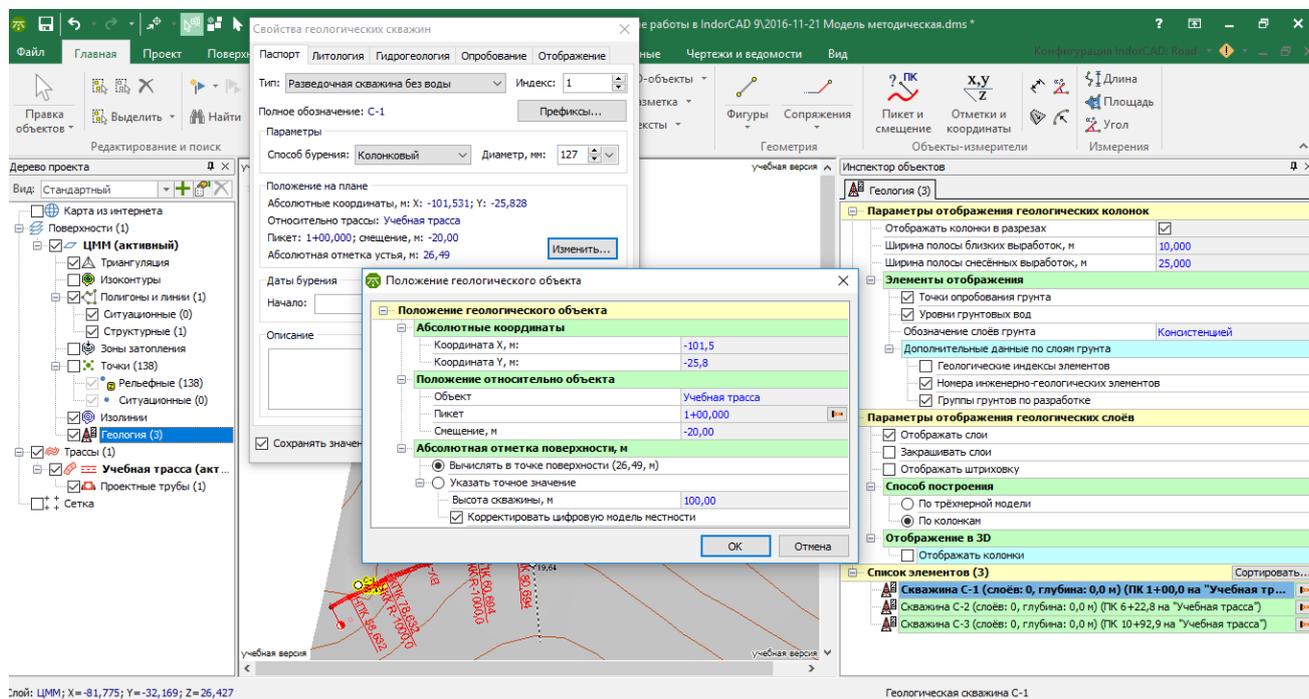


Рисунок 5.4 – Заполнение паспорта скважины

Под выемками глубина скважины складывается из глубины выемки и глубины промерзания, составляющей для г. Красноярска 3 м. Таким образом, заложение скважины под выемкой глубиной 1,3 м должно быть не менее 4,5 м. Проектируемая скважина будет иметь глубину **5 м**, которая будет назначена на следующей закладке.

Далее вводят данные по грунтам, для чего активируют закладку «**Литология**». Для этого создают первый слой, нажимая графическую кнопку < + >. По умолчанию установлен **литологический слой**. Во второй колонке, называемой «**Мощность**», задают толщину слоя – **3,5 м**. Помимо мощности программа позволяет задавать глубину заложения слоя или абсолютную отметку. В колонке «**Грунт**» выбирают группу «**Осадочные грунты**», в котором указывают грунт «**Суглинок**».

Добавляют второй слой, нажимая снова графическую кнопку < + >. Слой также должен быть литологическим. Мощность – **1,5 м**; грунт – «**Песок пылеватый**». Глубина скважины составит 5 м.

5.3.5 Заполнение литологической колонки для скважины на ПК 6+25

Алгоритм заполнения литологической колонки такой же. Выделяют скважину 2 (на ПК 6+25), обведя её курсором мыши, и щёлкают правой кнопкой мыши, чтобы появилось окно свойств для выделенной скважины.

Уточняют положение геологической выработки на закладке «Паспорт скважины», для чего следует нажать графическую кнопку <Изменить>, задать название проектируемой трассы, пикет **6+25** и смещение **12 м**.

На закладке «Литология» создают первый слой, нажимая графическую кнопку < + >. По умолчанию установлен **литологический слой**. В колонке «Мощность», задают толщину слоя – **2,0 м**. В колонке «Грунт» выбирают группу «Осадочные грунты», в котором указывают грунт «Суглинок».

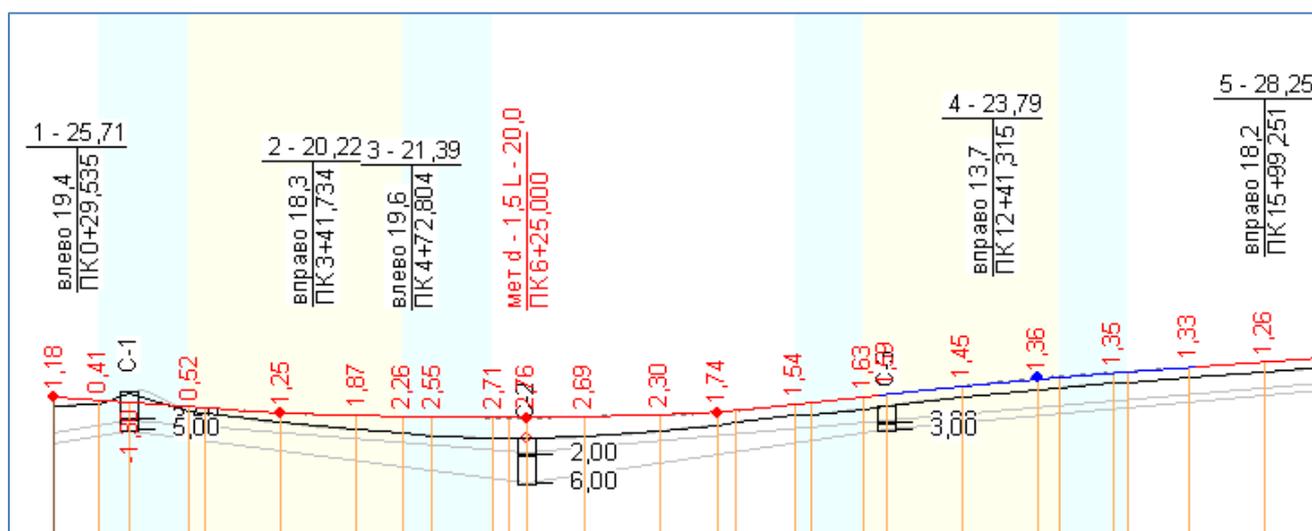


Рисунок 5.5 – Грунтовый профиль, труба и реперы

Под трубами обычно бурят скважины глубиной $6 \div 8$ м. Принимая глубину 6 м, мощность второго слоя следует задать – **4,0 м**; грунт – «Песок пылеватый». Построенную скважину можно увидеть в окне «Продольный профиль».

5.3.6 Заполнение литологической колонки для скважины на ПК 11+00

Алгоритм заполнения литологической колонки такой же. Выделяют скважину 3 (на ПК 11+00), обведя её курсором мыши, и щёлкают правой кнопкой мыши, чтобы появилось окно свойств для выделенной скважины.

Уточняют положение геологической выработки на закладке «Паспорт скважины», для чего следует нажать графическую кнопку <Изменить>, задать название проектируемой трассы, пикет **11+00** и смещение **15 м**.

На закладке «Литология» создают первый слой, нажимая графическую кнопку < + >. По умолчанию установлен **литологический слой**. В колонке «Мощность», задают толщину слоя – **1,7 м**. В колонке «Грунт» выбирают группу «Осадочные грунты», в котором указывают грунт «Суглинок».

Мощность второго слоя следует задать – **1,3 м**; грунт – «Песок пылеватый».

Построенный грунтовый профиль можно увидеть в окне «Продольный профиль», рис. 5.5.

5.4 Расстановка реперов по трассе

Репёр – это геодезический знак, который закрепляет точку на местности с известной абсолютной отметкой. Реперы необходимы для привязки трассы при выносе её проекта на местность.

Чтобы привязать трассу, необходимо располагать реперами на небольшом расстоянии от главных точек трассы: начала и конца трассы, вершин углов поворота, начала и конца закругления.

Реперы строятся в соответствии с ведомостью табл. 5.1.

Таблица 5.1 – Ведомость реперов

№	Вид репера	Плановые координаты		Отметка, м
		X, м	Y, м	
1	Временный	-135	-88	25,71
2	Фундаментальный	-47	212	20,22
3	Временный	16	333	21,39
4	Временный	129	1086	23,79
5	Временный	459	1233	28,25

Чтобы создать репер на цифровой модели необходимо на ленте с вкладками активировать команду «Главная / Реперы». Устанавливают реперы в любом месте ИЦММ щелчком мыши на некотором расстоянии от оси трассы. В дереве объектов в группе «ЦММ» появился новый объект «Реперы» с указанием в скобках количества построенных реперов (рис. 5.5).

Редактирование реперов производят через инспектор объектов для элемента «Реперы» (в дереве объектов ЛКМ выделить объект «Реперы»). Редактируемый репер должен быть выделен, т.е. подсвечен жёлтым цветом. Если выделение отсутствует, то необходимо в рабочем окне щёлкнуть дважды ЛКМ по построенному реперу.

Для выделенного репера на вкладке «Выделенные объекты» в соответствии с табл. 5.1 задают соответствующие характеристики. В группе «Параметры» - номер и тип репера (временный, фундаментальный и т.п.). В

группе «**Координаты**» задают плановые абсолютные координаты и абсолютную отметку.



Рисунок 5.6 – Рабочее окно с реперами

Продольный профиль с надпрофильными обозначениями введённых реперов приведены на рис. 5.5.

Источники информации

1. Современные технологии в проектировании автомобильных дорог: учебно-методическое пособие / Т.В. Гавриленко, Т.А. Фёдорова – Изд-во СФУ, 2016 (в печати).

2. Система проектирования IndorCAD. Построение, обработка и анализ цифровой модели местности: Руководство пользователя / И.В. Кривых, В.Н. Бойков, Д.А. Петренко, А.В. Скворцов, Н.С. Мирза. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2008. – 300 с.

3. Система проектирования IndorCAD. Проектирование автомобильных дорог: Руководство пользователя / И.В. Кривых, В.Н. Бойков, Д.А. Петренко, А.В. Скворцов, Н.С. Мирза, А.В. Перфильев – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2008. – 250 с.

4. Официальный сайт компании IndorSoft <http://www.indorsoft.ru> [электронный ресурс].

5. СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. – М., 2012. – 110 с.
6. Скворцов А.В. Триангуляция Делоне и её применение / А.В. Скворцов. – Томск: Изд-во Томского ун-та. – 2002. – 128 с.
7. Жуков В.И. Проектирование автомобильных дорог. Основы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Жуков В.И., Т.В. Гавриленко. – Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2014. – 144 с.
8. Федотов Г.А. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. В 2 кн. Кн.1: учебник / Г.А. Федотов, П.И. Поспелов. – М.: Высш. шк., 2009. – 646 с.
9. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85* / Мин-во регионального развития Российской Федерации. – М., 2013. – 139 с.
10. ГОСТ 21. 701-2013 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог. – Москва, Стандартинформ, 2014. – 35 с.