

4. Описание учебного проекта

Учебный проект носит иллюстративный характер. Отклонения от принятых в каких-либо организациях технологиях проектирования или выполнения строительных и монтажных работ не носят принципиальный характер. Учебный проект не претендует также на точное соблюдение строительных норм и правил, однако общая идея, заложенная в учебный проект, базируется на реальном примере.

Пусть наша гипотетическая фирма взялась спроектировать и построить в городе N тепломагистраль от городской ТЭЦ до одного из жилых районов города. Напомню, что специализация фирмы – проектирование объектов электро- и теплоэнергетики, поэтому исполнение проекта «под ключ» потребует привлечения подрядных организаций, имеющих ресурсы и опыт прокладки теплотрасс и выполнения сопутствующих строительных и монтажных работ.

Наметим основные фазы, этапы и подэтапы исполнения проекта. Отметим, что приведенные в таблицах 14 и 15 сроки выполнения проектных, строительных и монтажных работ – ориентировочные, за исключением сроков работ по реконструкции дорог, для которых в качестве примера был проведен ориентировочный расчет.

Таблица 14. Основные фазы и этапы проекта

Этап	Предшественники	Последователи	Длительность
Фаза согласования трассы			
Изыскания	Получение технических условий и исходных данных	Экспертиза технических решений	30 дней
Экспертиза технических решений	Изыскания	Согласование трассы	40 дней
Согласование трассы и принятых технических решений	Экспертиза технических решений	Фаза проектирования	30 дней
Фаза проектирования			

Этап	Предшественники	Последователи	Длительность
Проектирование технологической части тепломагистрالي	Согласование трассы и принятых технических решений	Проектирование дорог. Проектирование электроснабжения. Телемеханика, диспетчеризация, АСУ ТП	90 дней
- Проектирование свайного поля и фундаментов под опоры тепломагистрالي	Согласование трассы и принятых технических решений	Проектирование дорог. Проектирование электроснабжения. Телемеханика, диспетчеризация, АСУ ТП	30 дней
- Проектирование павильонов	Согласование трассы и принятых технических решений	Проектирование дорог. Проектирование электроснабжения. Телемеханика, диспетчеризация, АСУ ТП	30 дней
- Проектирование надземной части тепломагистрالي	Согласование трассы и принятых технических решений	Проектирование дорог. Проектирование электроснабжения. Телемеханика, диспетчеризация, АСУ ТП	30 дней
- Проектирование переходов	Согласование трассы и принятых технических решений	Проектирование дорог. Проектирование электроснабжения. Телемеханика, диспетчеризация, АСУ ТП	40 дней
Проектирование дорог	Проектирование технологической части тепломагистрالي	Согласование и экспертиза проекта	20 дней
Проектирование электроснабжения	Проектирование технологической	Согласование и экспертиза	20 дней

Этап	Предшественники	Последователи	Длительность
тепломагистрали	части тепломагистрали	проекта	
Телемеханика, диспетчеризация, АСУ ТП	Проектирование технологической части тепломагистрали	Согласование и экспертиза проекта	45 дней
Экспертиза и согласование проекта и передача субподрядчикам	Все этапы проектирования	Экспертиза и согласование проекта подрядчиками	20 дней
Экспертиза и согласование проекта подрядчиками	Экспертиза и согласование проекта и передача субподрядчикам	Утверждение проекта	30 дней
Утверждение проекта	Согласование и экспертиза проекта подрядчиками	Заключение договоров с подрядными организациями	20 дней
Заключение договоров с подрядными организациями	Утверждение проекта	Фаза строительства	60 дней
Фаза строительства			
Заказ оборудования и изделий	Утверждение проекта. Заключение договоров с подрядными организациями	Поставки	30 дней
Поставки	Заказ оборудования и изделий	Строительство: - технологической части тепломагистрали; - автодорог. Оборудование тепломагистрали АСУ ТП, средствами	90 дней

Этап	Предшественники	Последователи	Длительность
		телемеханики и диспетчеризации	
Строительство и реконструкция дорог	Заключение договоров с подрядными организациями. Поставки	Приемка тепломагистрали	82 дня
Строительство технологической части магистрали:	Согласование и экспертиза проекта. Поставки	Оборудование тепломагистрали АСУ ТП, средствами телемеханики и диспетчеризации	
- строительство свайного поля и фундаментов под опоры тепломагистрали;			40 дней
- строительство павильонов;			30 дней
- строительство надземной части тепломагистрали;			60 дней
- строительство переходов			40 дней
Строительство системы электроснабжения теплотрассы	Строительство технологической части магистрали	Оборудование тепломагистрали АСУ ТП, средствами телемеханики и диспетчеризации	40 дней
Оборудование тепломагистрали АСУ ТП, средствами телемеханики и диспетчеризации	Поставки. Строительство технологической части магистрали. Строительство системы электроснабжения теплотрассы	Пусконаладочные работы	40 дней
Пусконаладочные работы	Строительство линейной части магистрали.	Приемка тепломагистрали с испытанием и	30 дней

Этап	Предшественники	Последователи	Длительность
	Оборудование тепломагистралей АСУ ТП, средствами телемеханики и диспетчеризации	наладкой	
Приемка тепломагистралей	Пусконаладочные работы		20 дней

Очевидно, что все, что перечислено в таблице 14, – этапы, или, в терминологии MS Project, составные задачи, каждая из которых может быть разбита на ряд составляющих ее работ, включая составные.

В ограниченном объеме книги невозможно детально расписать проект строительства тепломагистралей, да и такая попытка, скорее всего, запутала бы читателя, особенно не связанного с проблемами проектирования и строительства объектов энергетики, в огромном количестве работ, связей между работами, ресурсов, терминов и т.д. Поэтому подробную детализацию будем проводить для ограниченного числа этапов, достаточного для достижения основной цели: освоения основных приемов планирования и ведения проекта в программе MS Project.

Одним из таких детализированных этапов будет этап строительства автодорог. Рассмотрим его подробнее. Будем считать, что все специальные расчеты сделаны на этапе проектирования дорог.

Строительство дорог при прокладке теплотрассы в городе предполагает строительство инспекторской дороги (служебная дорога, обеспечивающая подвозку техники, материалов и изделий, а также контроль качества строительства) и реконструкцию прилегающих к тепломагистралей автодорог.

Пусть в нашем проекте необходимо реконструировать 16 километров автомобильных дорог. В соответствии с проектом реконструированные дороги должны иметь ширину 10 метров и однослойное верхнее покрытие из асфальтобетонной смеси.

Устройство дорожного покрытия включает подготовительные операции, укладку смеси, уплотнение смеси и контроль качества работы.

Перед укладкой слоя покрытия из асфальтобетонных поверхностей нижележащего слоя должна быть при необходимости спрофилирована фрезой или выровнена за счет устройства дополнительного слоя в соответствии с проектными отметками, очищена от пыли и грязи, промыта и просушена. Места, на которых производилось фрезерование, должны быть дополнительно очищены сжатым воздухом. К дополнительным операциям может быть отнесена прорезка поперечных и продольных стыков, а также установка копирных струн.

Приемка подготовительных работ должна быть оформлена актами на скрытые работы.

Контроль качества работ подразделяется на оперативный и итоговый.

В таблице 15 представлен перечень работ, составляющих этап «Реконструкция автодорог». Перечень этот носит предварительный характер, так как для того, чтобы он стал основой для разработки базового плана в MS Project, каждой работе должна быть назначена длительность, и за каждой работой должен быть закреплен ресурс, обеспечивающий ее выполнение.

Таблица 15. Предварительный перечень работ этапа «Реконструкция автодорог»

Работа	Предшественники	Последователи	Длительность
Подготовительные работы			
Очистка нижележащего слоя; профилирование фрезой; продувка сжатым воздухом; очистка от пыли и грязи; промывка; просушка	Заклучение договора с заказчиком. Заклучение договора с заказчиком. Профилирование фрезой. Заклучение договора с заказчиком. Очистка от пыли и грязи. Промывка	Обработка битумной эмульсией. Продувка сжатым воздухом. Обработка битумной эмульсией Промывка. Просушка. Обработка битумной эмульсией или подгрунтовка	30 дней

Работа	Предшественники	Последователи	Длительность
		нижележащего слоя	
Подгрунтовка нижележащего слоя	Просушка	Обработка битумной эмульсией	
Обработка битумной эмульсией	Просушка. Подгрунтовка нижележащего слоя	Установка струны	
Установка струны	Обработка битумной эмульсией	Приемка подготовительных работ	
Приемка подготовительных работ	Установка струны	Основные работы	3 дня
Основные работы			
Доставка асфальтобетонной смеси	Приемка подготовительных работ	Распределение а/б смеси	82 дня
Распределение а/б смеси	Доставка асфальтобетонной смеси	Уплотнение а/б смеси	
Уплотнение а/б смеси	Распределение а/б смеси	Приемка дорог	
Прорезка и разогрев поперечных стыков	Основные работы предыдущего дня	Основные работы очередного дня	
Прорезка и разогрев продольного стыка	Основные работы первого прохода	Основные работы второго прохода	
Контроль качества оперативный	Все работы	Приемка дороги	3 дня
Приемка дороги	Уплотнение а/б смеси		

Пусть основные работы проводятся при следующих условиях:

- q реализуется поточный метод организации производства дорожно-строительных работ – такой метод, при котором все работы ведутся передвижными специализированными дорожно-строительными подразделениями, движущимися по дороге одно за другим в непрерывной технологической последовательности с заданной средней скоростью, обеспечивающей согласованное движение всего потока. Важно отметить, что сбой в любом звене этой технологической цепочки приведет к срыву всего процесса укладки дорожного полотна;
- q обеспечивается непрерывная (безостановочная) работа асфальтоукладчика, а также постоянное равномерное заполнение бункера и шнековой камеры;
- q длительность рабочей смены – 8 часов, работа ведется в одну смену при пятидневной рабочей неделе;
- q при безостановочной работе производительность системы «самосвалы – асфальтоукладчик» составляет 500 метров дорожного полотна в смену;
- q укладка асфальтобетонной смеси не производится при температуре ниже -5°C или при выпадении осадков.

Для выполнения работ организацией-подрядчиком задействованы ресурсы, перечисленные в таблицах 16 и 17. В скобках указаны условные сокращенные наименования ресурсов, которые для удобства будут использоваться в дальнейшем.

Таблица 16. Перечень ресурсов, задействованных дорожно-строительной организацией. Технические средства

Наименование оборудования	Количество (шт)	Основные характеристики
Поливомоечная машина ПМ-130 (ПМ-130)	1	Емкость 6000 л, ширина захвата при мойке до 8 м, расход воды при мойке до 1,1 л/м ²
Автогудронатор (АГ)	1	База – Зил-130, емкость бака по эмульсии 2,2 м ³ , ширина обработки 2,5 м, рабочая скорость 4 – 7 км/ч, расход эмульсии до 2 л/м ²
Автосамосвалы (АС)	4	Грузоподъемность 10 тонн, с тентами и обогревом кузовов

Асфальтоукладчик (АУ)	1	Рабочая скорость до 3 м/мин, ширина укладки 2 – 5 м
Каток гладковальцевый (КГ)	2	Минимальная масса 7,5 т
Каток комбинированный (КК)	1	Масса 11,5 т
Каток финишной отделки гладковальцевый (КФО)	1	Масса 16 т
Фреза для холодного снятия асфальта (ФХ)	1	Глубина фрезерования 0-320 мм, ширина фрезерования 2-2,1 м
Компрессор (К)	1	

Учитывая, что предельная ширина укладки слоя асфальтобетона у асфальтоукладчика составляет 5 метров, реконструкция дорог должна проводиться в 2 прохода с прорезкой продольного шва.

Таблица 17. Перечень ресурсов, задействованных дорожно-строительной организацией. Специалисты

Специалисты	Число специалистов	Оплата (рублей/день)
Мастер (М)	1 чел.	600
Машинист асфальтоукладчика (МАУ)	1 чел.	400
Машинист катка (МК)	4 чел.	400
Водители автосамосвалов (ВАС)	4 чел.	400
Водитель автогудронатора (ВАГ)	1 чел.	500
Водитель ПМ-130 (ВПМ)	1 чел.	400
Бригада асфальтировщиков (А)	6 чел.	300х6

Говоря об учебном проекте, нам осталось разобраться с длительностью работ. Вариантов назначения длительности работ достаточно много: это существующие в отрасли нормативы, использование опыта ранее выполненных аналогичных проектов, расчетные длительности и так далее. Рассчитаем, например, общую длительность основных работ по реконструкции дорог.