

Серия внутривузовских методических указаний СибАДИ

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»

Кафедра «Строительство и эксплуатация дорог»

Е.В. Андреева, М.В. Исаенко

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

Методические указания

Омск ■ 2018

Согласно 436-ФЗ от 29.12.2010 «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» данная продукция маркировке не подлежит

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф. В.Н. Шестаков (СибАДИ)
канд. техн. наук, доц. Ю.В. Коденцева (СибАДИ)

Работа утверждена редакционно-издательским советом СибАДИ в качестве методических указаний.

Андреева, Елена Владимировна.

А65 Технология и организация работ по строительству земляного полотна автомобильных дорог [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению курсовой работы / Е.В. Андреева, М.В. Исаенко. – (Серия внутривузовских методических указаний СибАДИ). – Электрон. дан. – Омск : СибАДИ, 2018. – Режим доступа:....., свободный после авторизации. – Загл. с экрана.

Приведены задание и подробное содержание для выполнения курсового проектирования по дисциплинам «Технология и организация работ по строительству земляного полотна», «Технологические процессы в строительстве» раздела «Технология и организация работ по строительству земляного полотна», а также при выполнении самостоятельной работы студентами.

Имеют интерактивное оглавление в виде закладок.

Предназначены для обучающихся всех форм направления "Строительство", профилей бакалавриата дорожной отрасли направления «Геодезия и дистанционное зондирование» и специальностей "Строительство уникальных зданий и сооружений", "Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей».

Подготовлены на кафедре «Строительство и эксплуатация дорог».

Текстовое (символьное) издание (500 КБ)

Системные требования: Intel, 3,4 GHz 150 Мб; Windows XP/Vista/7;
DVD-ROM; 1Гб свободного места на жестком диске; программа для чтения pdf-файлов: Adobe Acrobat Reader; Foxit Reader

Техническая подготовка Н.В. Кенжалинова

Издание первое. Дата подписания к использованию

Издательско-полиграфический комплекс СибАДИ, 644080, г.Омск, пр.Мира,5
РИО ИПК СибАДИ. 644080. г.Омск, ул. 2-я Поселковая, 1

© ФГБОУ ВО СибАДИ, 2018

ВВЕДЕНИЕ

Целью курсового проектирования является закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков в области технологии и организации строительства земляного полотна автомобильных дорог.

В ходе курсового проектирования студент приобретает навыки самостоятельного решения вопросов организации и технологии строительства земляного полотна: определение сроков производства работ, способов производства работ, составления технологических схем производства работ, охраны окружающей среды при производстве работ, производственного контроля качества выполнения работ и техники безопасности. В процессе проектирования студент пользуется справочной и нормативной литературой, государственными стандартами, сметными нормами, СНиПами, нормами и расценками на выполнение дорожно-строительных работ.

Разрабатывается проект в соответствии с индивидуальными заданиями и состоит из пояснительной записки установленного образца, рисунков, схем и чертежей, выполненных с использованием программы AutoCAD [19].

1. ЗАДАНИЕ И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1.1 Общие сведения и используемая терминология

Земляное полотно является одним из основных элементов автомобильной дороги. От его состояния в большой степени зависят эксплуатационные качества дороги. Работоспособность земляного полотна достигается правильным выбором конструкции, устройством надежного водоотвода, своевременным устранением повреждений полотна и водоотводных сооружений, т. е. обеспечивается на стадиях проектирования дороги и ее эксплуатации. В то же время, прочность и устойчивость земляного полотна в значительной степени зависят и от качественного выполнения строительных работ (рационального размещения в теле полотна грунтов, различных по своим физико-механическим свойствам; достижения необходимой плотности и влажности грунтов; устройства надежного естественного основания

под насыпями, эффективного использования дорожно-строительной техники и т.д.).

Автомобильная дорога – комплекс конструктивных элементов, предназначенный для движения с установленными скоростями, нагрузками и габаритами автомобилей и иных наземных транспортных средств, осуществляющих перевозки пассажиров и (или) грузов; а также участки земель, предоставленные для их размещения.

Бровка – линия пересечения плоскости откоса и поверхности земляного полотна в местах их сопряжения. По ней определяются рабочие отметки земляного полотна автомобильной дороги.

Водоотвод дорожный – комплекс сооружений и отдельных конструктивных устройств, предназначенный для предотвращения переувлажнения земляного полотна и скопления воды на дорожном покрытии.

Вредный фактор – негативное воздействие на человека, которое приводит к ухудшению самочувствия или заболеванию. При строительстве земляного полотна вредными факторами являются шум, вибрация дорожно-строительных машин, пыление при разработке грунта, непосредственное воздействие климатических факторов, работа с химическими добавками и т.д.

Выемка – земляное сооружение, выполненное путем срезки грунта по заданному профилю; при этом вся поверхность земляного полотна расположена ниже поверхности земли.

Грунт – горные породы, залегающие преимущественно в пределах зоны выветривания земли и являющиеся объектом инженерно-строительной и хозяйственной деятельности человека.

Захватка – участок строящейся дороги с повторяющимися производственными процессами, составом и объемом работ, на котором расположены основные производственные средства, выполняющие одну или несколько совмещенных по времени рабочих операций специализированного потока. Обычно длина захватки определяется скоростью (производительностью) частного потока.

Земляное полотно – геотехническая конструкция, выполняемая в виде насыпей, выемок или полунасыпей-полувыемок, служащая для обеспечения проектного пространственного расположения проезжей части дороги и в качестве грунтового основания (подстилающего грунта) конструкции дорожной одежды.

Искусственные сооружения – сооружения, устраиваемые на дорогах при пересечении рек, оврагов, горных хребтов, дорог и дру-

гих препятствий, снегозащитные, противообвальные. Основные искусственные сооружения: мосты, путепроводы, тоннели, эстакады, трубы и др.

Комплект дорожных машин – совокупность дорожных машин, включающая в себя ведущую машину для выполнения основных работ и комплектующие (вспомогательные) машины, обеспечивающие совместное полное выполнение того или иного вида работ на строительстве дорог и мостовых сооружений или их эксплуатации. Рекомендуется и рассчитывается по технологическим возможностям и производительности ведущей машины при минимуме затрат и максимуме использования всех машин комплекта.

Линейные работы – работы небольших объемов на большом протяжении.

Насыпь – инженерное земляное сооружение из техногенного грунта, в пределах которого его поверхность расположена выше уровня естественного основания.

Опасный фактор – негативное воздействие на человека, которое приводит к травмам или летальному исходу. Травма – это повреждение тканей организма и нарушение его функций внешним воздействием. При выполнении технологических процессов к разряду этих факторов можно отнести работу с грузоподъемной техникой (краны, экскаваторы), электрооборудованием и т.д.

Организация строительства автомобильной дороги – комплекс мероприятий, разрабатываемых и осуществляемых с целью повышения эффективности, т.е. достижения поставленных задач в плановые сроки при наилучшем использовании производственных ресурсов и соблюдении требований качества работ и охраны окружающей среды.

Основание естественное – массив грунта в условиях естественного залегания, используемый в качестве несущего основания насыпи.

Откос – боковая наклонная поверхность, ограничивающая искусственное земляное сооружение.

Откосная часть – часть насыпи, расположенная между поверхностью откоса и вертикальной плоскостью, проходящей через бровку земляного полотна; у выемки – часть грунтового массива, расположенная со стороны оси земляного полотна и ограниченная вертикальной плоскостью, проходящей через бровку выемки.

Охрану окружающей среды можно определить как область знаний, разрабатывающую комплекс мероприятий, направленных на

поддержание рационального взаимодействия между деятельностью человека и окружающей природной средой, обеспечивающих сохранение, восстановление природных богатств, рациональное использование природных ресурсов, предупреждающих вредное влияние результатов хозяйственной деятельности общества на природу и здоровье человека.

Почва – верхний слой земной коры, подвергшийся длительному воздействию температуры, атмосферных факторов, влаги, микроорганизмов и растительности и содержащий в верхних горизонтах гумус.

Проект организации строительства; (ПОС) – разрабатывается проектной организацией на основе технико-экономического обоснования, материалов изысканий, схем снабжения и способов организации работ. ПОС определяет организационно-технологические схемы строительства и содержит сведения для определения сметной стоимости объекта. В ПОС включают календарный план строительства, ведомость объемов работ, график потребности в материалах и оборудовании, места размещения производственных предприятий и т.п.

Проект производства работ; (ППР) – разрабатывается проектной организацией или подрядной организацией и предназначен для повышения организационно-технического уровня строительства и обеспечения своевременного ввода дороги в эксплуатацию. ППР разрабатывается на основе проекта организации строительства и включает в себя: комплексный, сетевой или календарный график, график поступления материалов, оборудования и машин, график их потребности по неделям и месяцам и потребности в рабочих кадрах, технологические карты (указания по охране труда, технике безопасности, экологии).

Производственный контроль – контроль соответствия выполняемых работ проектной документации и требованиям технических регламентов, проводимый в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта автомобильной дороги.

Сосредоточенные работы – работы, которые встречаются на отдельных участках или площадях (с объемом земляных работ на 1 км, превышающим средний объем в три и более раз, или резко отличающиеся повышенной сложностью производства, выполняемые на коротких участках строительства).

Строительство автомобильной дороги – комплекс технологических, инфраструктурных и управленческих процессов.

Технология – совокупность операций и режимов работы машин и оборудования для обработки, изготовления, изменения свойств исходных материалов, применяемых в процессе производства для получения готовой продукции.

Технологическая схема – графическое изображение строительного потока в плане с указанием захваток по видам работ, размещения на них средств механизации и рабочих (в случае выполнения ручных работ), последовательности перемещения используемых машин, направления потока, схем движения машин при выполнении технологических операций, а также с изображением почасового (часового) графика.

1.2 Исходные данные для проекта производства работ (ППР) по строительству земляного полотна

Исходными данными для выполнения ППР по строительству земляного полотна автомобильной дороги являются план-схема строящейся автомобильной дороги (рис.1) и данные табл.1.

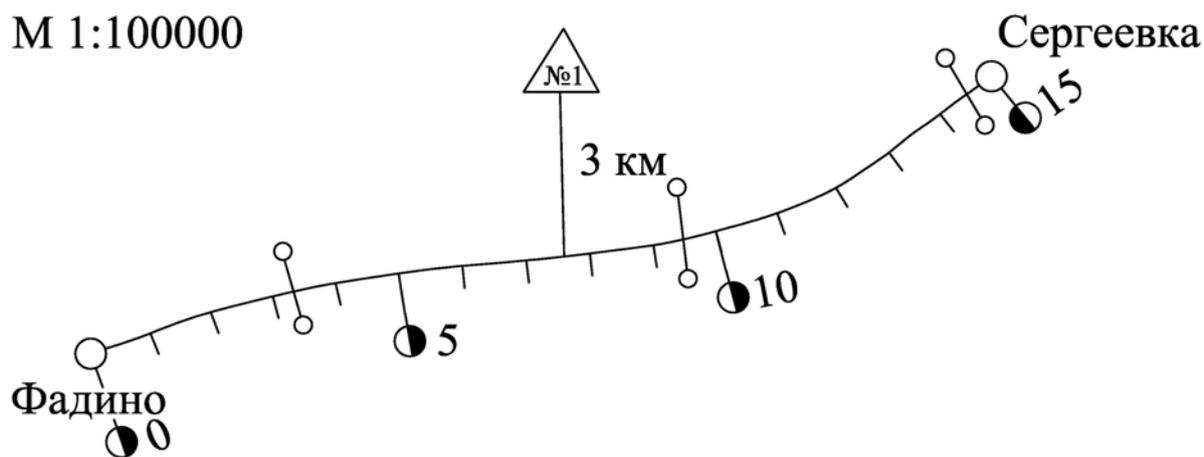


Рис. 1 План-схема строящейся автомобильной дороги

Условные обозначения: №1 – сосредоточенный резерв грунта;

– водопропускная труба

Протяженность строящегося участка автомобильной дороги – 15 км. Срок строительства земляного полотна составляет 1 год. Расстояние от грунтового карьера до участка строительства автомобильной дороги составляет 3 км.

В курсовом проекте срок строительства одной трубы условно принимается от 12 до 16 смен.

В задании (табл.1) приводится район строительства, категория дороги, суммарная толщина слоев дорожной одежды, средняя высота насыпи на участке линейных работ.

Характеристика грунтов включает в себя следующие показатели (табл.1): вид грунта, максимальную плотность грунта $\rho_{d \max}$, влажность на границе текучести W_T и среднюю фактическую (естественную) влажность грунта в летние месяцы W_ϕ .

Технология строительства земляного полотна рассматривается для участка линейных (данные табл.1) и сосредоточенных работ (данные табл.2).

Номер строки с исходными данными соответствует порядковому номеру студента в списке группы.

Подробное изложение выполнения работы на конкретном примере рассмотрено в учебном пособии [11].

Оформление работы производится в соответствии с нормативными требованиями [19].

Таблица 1

Исходные данные для строительства земляного полотна

Номер варианта	Район строительства	Характеристики грунтов				Категория дороги	Толщина дорожной одежды, м.	Средняя высота насыпи, м (линейные работы)
		Разновидность	$\rho_{d\max}$, г/см ³	W_T , %	W_{ϕ} , %			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Юг Омской области	Суглинок легкий	1,62	30	12	II	0,80	1,8
2	Север Омской области	Суглинок легкий	1,64	32	13	III	0,58	1,6
3	Юг Новосибирской области	Супесь легкая	1,30	18	10	III	0,54	1,7
4	Север Новосибирской области	Суглинок легкий	1,68	31	12	III	0,46	1,4
5	Юг Томской области	Супесь крупная	1,84	17	9	III	0,50	1,5
6	Курганская область	Суглинок легкий	1,70	29	10	II	0,65	1,8
7	Челябинская область	Песок мелкий	1,86	14	6	III	0,60	1,8
8	Свердловская область	Супесь крупная	1,90	16	7	III	0,54	2,0

Продолжение табл.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Юг Красноярского края	Глина песчанистая	1,46	44	18	II	0,70	1,5
10	Юг Иркутской области	Песок крупный	1,80	13	6	II	0,75	1,4
11	Бурятская республика	Песок крупный	1,78	16	8	II	0,66	1,7
12	Читинская область	Песок мелкий	1,75	13	7	III	0,62	1,8
13	Пермская область	Суглинок легкий	1,72	28	15	III	0,56	1,6
14	Оренбургская область	Супесь легкая	1,78	20	8	III	0,50	1,3
15	Нефтеюганск	Суглинок легкий	1,69	27	12	II	0,68	1,7
16	Сургут	Песок мелкий	1,74	14	7	III	0,65	1,5
17	Юг Тюменской области, (Тюмень)	Суглинок легкий пылеватый	1,54	33	16	III	0,62	1,8
18	Алтайский край (северо- западные районы)	Песок средней крупности	1,81	14	6	III	0,54	1,4

Окончание табл.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	Север Иркутской области	Песок	1,83	14	6	II	0,60	1,7
20	Иркутская область (Прибайкалье)	Песок мелкий	1,85	16	8	III	0,54	1,6
21	Красноярский край (Ачинский р-н)	Супесь	1,70	20	10	III	0,60	1,8
22	Нижневартовский район	Песок мелкий	1,84	15	7	II	0,62	1,8
23	Ханты-Мансийский округ (Ханты-Мансийск)	Песок средний	1,82	13	6	I	0,85	1,8
24	Надым	Песок	1.80	12	7	I	0.90	1.7
25	Ноябрьск	Песок	1.7	10	9	III	0.65	1.65
26	Тюменская область (Тобольск)	Суглинок легкий	1,65	23	13	III	0,60	1,7
27	Владивосток	Суглинок легкий	1.65	17	15	I	0.90	2.1
28	Петропавловск-Камчатский	Суглинок легкий	1.55	16	12	I	0.85	1.7

Таблица 2

Рабочие отметки земляного полотна на участке сосредоточенных работ

Номер варианта	Местоположение участка, км	Рабочие отметки насыпи (+) и выемки (-) по ПК, м										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0-1	1,2	4,5	2,8	-2,0	-6,2	-5,8	-2,2	0,0	3,7	4,3	0,8
2	1-2	-5,4	-3,0	-2,6	-2,7	-3,9	-4,8	-2,2	-1,9	-2,8	-4,6	-6,9
3	2-3	-5,0	-0,7	1,4	6,9	1,3	6,2	3,0	-2,1	-4,7	0,9	6,3
4	3-4	-0,7	-3,1	-2,9	-0,8	-2,8	-5,6	-4,0	-0,3	-2,7	-4,9	-3,2
5	4-5	-0,3	-7,2	-5,4	-0,8	-2,7	-5,9	-4,3	-0,7	-1,9	-4,2	-5,6
6	5-6	-4,1	2,2	-2,8	7,2	-3,4	-1,6	-6,8	-2,3	-0,8	2,9	5,6
7	6-7	1,0	4,3	3,2	0,6	-1,9	-4,7	-4,6	-0,9	1,8	6,3	2,8
8	7-8	-2,6	-6,0	-4,1	-1,4	1,8	5,9	3,2	-0,1	-3,4	-7,3	-3,4
9	8-9	-3,4	-8,1	-2,6	1,1	6,7	3,4	2,1	-0,9	-7,3	-1,1	6,9
10	9-10	0,0	3,7	5,9	2,3	-0,2	-5,8	-3,9	-2,7	-0,3	2,8	5,9
11	10-11	-1,5	-1,5	-4,9	-2,0	-1,0	0,9	4,3	5,7	6,3	-0,8	-2,9
12	11-12	-0,1	-7,2	-3,4	0,9	4,7	3,1	-2,3	-5,1	-1,9	0,9	4,6
13	12-13	1,1	4,9	5,6	3,0	-0,1	-0,6	-3,2	-0,9	1,9	4,2	3,8
14	13-14	-1,6	-7,9	-3,2	0,9	4,7	8,6	2,3	0,8	-1,9	-7,4	-3,2
15	14-15	-3,7	-6,3	-1,0	4,3	6,7	8,2	1,6	-3,3	-6,2	0,9	5,7
16	0-1	0,0	3,7	6,9	2,7	-0,1	-7,3	-4,8	-1,7	1,3	4,8	3,7

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
17	1-2	-0,1	-3,2	-6,3	-4,0	1,1	2,7	4,9	5,3	0,2	-4,3	-6,8
18	2-3	-2,9	-4,7	-1,8	-2,3	-6,8	-4,0	-0,2	-0,9	-3,7	-0,8	-6,7
19	3-4	0,1	3,7	7,0	3,9	1,0	-1,8	-6,3	-2,3	-0,7	2,3	5,6
20	4-5	-2,1	-4,6	-5,3	-2,2	0,8	4,9	5,3	1,7	0,0	-2,3	-5,4
21	5-6	-5,1	-3,0	0,9	6,7	3,2	0,1	-4,9	-5,7	-1,2	4,3	5,6
22	6-7	1,8	4,7	6,3	2,0	-1,7	-5,8	-3,5	0,8	1,9	4,9	1,6
23	7-8	-0,6	-0,6	-3,2	-2,1	-0,9	-4,7	-4,2	-2,1	-1,6	-4,3	-2,0
24	8-9	-6,0	-2,3	1,9	5,7	-0,8	-4,9	-2,0	3,9	1,7	-2,9	-1,8
25	9-10	0,6	4,7	6,9	1,8	-0,2	-5,7	-5,8	3,0	-0,9	3,6	7,2
26	10-11	-0,3	-7,2	-7,4	-4,8	-2,7	-1,9	-3,3	-3,7	-1,9	-4,2	-1,6
27	11-12	-3,1	1,2	-2,0	6,2	-3,1	-2,6	-5,8	-3,3	-1,2	2,3	4,6
28	12-13	2,0	5,3	3,1	1,6	-2,9	-3,7	-4,6	-0,9	2,8	6,1	3,8

Примечание: проектное положение красной линии условно принимается горизонтальным.

При переходе с одного типа поперечного профиля на другой в графе 2 возможно появление «рубленых пикетов».

2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА

ВВЕДЕНИЕ

Приводится пояснение, что прочность и устойчивость земляного полотна в значительной степени обеспечивается не только на стадии проектирования, но и на стадии выполнения дорожно-строительных работ с учетом влияния различных факторов на этот процесс.

2.1. Характеристика района строительства и строящегося участка

2.1.1. Характеристика района строительства

На основании задания, данных справочной и нормативной литературы приводится географическое описание района строительства дороги, грунтово-гидрологических условий, рельефа, растительности, местоположение заповедников флоры и фауны (при их наличии), перечень и характеристика местных грунтов, описание или схема существующей транспортной сети. Кроме этого дается экономическая, административно-хозяйственная оценка района и другие сведения, имеющие отношения к строительству дороги, которые могут повлиять на принятие решений по вопросам производства работ.

2.1.2. Климатическая характеристика района строительства

Процесс дорожного строительного производства в значительной степени зависит от климата района строительства, так как подавляющее большинство технологических операций выполняется на открытом воздухе. В связи с этим, на начальном этапе рассмотрения вопросов производства работ, необходимо дать детальное описание **климатической характеристики** района строительства, которая включает в себя:

- среднемесячную температуру воздуха;
- глубину промерзания грунта,
- величину осадков;
- высоту снежного покрова;
- частоту повторяемости ветра и его скорости.

Значения этих показателей приводятся в табличных формах.

Графическое отображение элементов климатической характеристики района строительства приводится на дорожно-климатическом графике. В нижней части графика наносятся сроки распутицы и сроки выполнения работ.

Значения скорости ветра и процент его повторяемости по направлениям приводится на розе ветров.

Для определения коэффициента сменности строится график гражданских сумерек. Более подробно построение дорожно-климатического графика, розы ветров и графика гражданских сумерек рассмотрено в параграфе 1.2 учебного пособия [11].

2.1.3. Характеристика строящегося участка

Приводится план-схема участка дороги (рис.1), а также, на основе данных нормативной литературы [7, 8] заполняется таблица технических параметров строящегося участка дороги (табл.3).

Таблица 3 Технические параметры строящегося участка дороги

Технические показатели	Единица измерения	Значение показателя
Категория дороги	—	...
Число полос движения	шт.	...
Ширина полосы движения	м	...
Ширина обочины	м	...
Ширина земляного полотна	м	...
Ширина проезжей части	м	...
...		...
...		...

2.2. Поперечные профили земляного полотна

На основании исходных данных назначаются **типы поперечного профиля** земляного полотна с указанием **геометрических размеров** (в соответствии с технической категорией дороги) и **коэффициента заложения откосов** (характеризуется отношением высоты откоса к его горизонтальной проекции).

Приводится схема поперечных профилей с указанием их геометрических параметров, а также высоты насыпи, толщины дорожной одежды и почвенно-растительного слоя (0,1 ... 0,3 м) (параграф 1.4 [11]).

3. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЛИНЕЙНЫХ РАБОТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

3.1. Виды и объемы работ

Линейные работы равномерно распределены по строящемуся участку и повторяются на каждом километре с небольшими отклонениями от средних значений.

К линейным, относят работы по возведению невысоких насыпей, строительству труб, устройству ограждений и дорожных знаков и т.д.

Основная часть работ на рассматриваемом участке, характеризуемом невысокими насыпями (высотой до 3 м), относится к линейным работам.

Принципиальным вопросом является выбор способа строительства земляного полотна.

В практике дорожного строительства, в основном, используют следующие приемы строительства земляного полотна: *возведение насыпи с присыпными обочинами и корытный способ* (редко применяемый, в основном, на городских дорогах).

Приводится обоснование выбранного варианта по способу строительства (параграф 2.1 [11]).

На основании исходных характеристик грунта, следует рассмотреть вопрос оценки его пригодности для укладки в насыпь по степени увлажнения, при необходимости, с указанием мероприятий по его увлажнению или просушиванию.

Для выполнения расчетов объемов грунта принимается поперечный профиль земляного полотна с высотой насыпи до низа дорожной одежды, определяются геометрические размеры дорожной конструкции, после чего рассчитываются покилометровые объемы земляных работ с учетом коэффициента относительного уплотнения $K_1 (K_{упл}^{отн})$ (табл. 4).

Затем, определяются объемы работ по всем их видам: *подготовительным, основным, отделочным*, на всю протяженность рассматриваемого участка автомобильной дороги (табл.5) .

Таблица 4 Объем грунта для возведения насыпи на 1 км и всю дорогу

№ км	Протяженность, м	Средняя высота насыпи h_n , м	Площадь поперечного сечения, m^2	Объем земляных работ, m^3	Значение K_1 ($K_{упл}^{отн}$)	Объем оплачиваемых земляных работ, m^3
0						
1	1000					
2	1000					
3	1000					
...					Итого:	

Таблица 5 Виды и объемы работ для строительства дороги

№ п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем выполняемых линейных работ
1	Срезка растительного слоя	m^2	...
2	Доуплотнение основания насыпи	m^2	...
3	Разработка и перемещение грунта	m^3	...
4	Разравнивание грунта	m^3	...
5	Увлажнение грунта	т	...
6	Уплотнение грунта.	m^3	...
7	Окончательная планировка верха насыпи	m^2	...
8	Доуплотнение верха земляного полотна	m^2	...
9	Доуплотнение поверхностей откосов насыпи	m^2	...
10	Окончательная планировка откосов насыпи	m^2	...
11	Укрепление откосов насыпи и обочин	m^3	...

3.2. Определение сроков производства работ

Продолжительность строительного периода является одной из важнейших характеристик строительного производства. Как правило, для повышения ритмичности работы дорожно-строительного подразделения проектируется круглогодичное использование материальных и человеческих ресурсов. Основной объем земляных работ рекомен-

дуются выполнять в наиболее благоприятные периоды года, когда грунты имеют влажность близкую к оптимальной.

Продолжительность строительного сезона в проекте определяется для теплого периода года (от конца весенней распутицы до начала осенней) с учетом коэффициента сменности для этого периода (параграф 2.2 [11]).

3.3. Определение параметров специализированного потока, выбор ведущей машины, подбор состава отряда машин

Организация строительства автомобильной дороги включает в себя комплекс мероприятий: определение метода строительства, определение состава бригад, расчет числа машин и их участие в процессе строительства. Одним из ее важнейших вопросов является выбор метода работ: *поточного или непоточного (участкового, циклического)*.

Наиболее распространенным способом выполнения линейных работ является поточный, при котором подразделения строят сооружения или элементы дороги, передвигаясь непрерывно и параллельно в технологической последовательности.

В работе определяются основные параметры потока по строительству земляного полотна – минимальные скорость и темп потока, производительность и сменный объем при работе звена ведущих машин, а также длина захватки и фактический срок выполнения работ (параграф 2.3 [11]).

Скорость потока (м/см) и его темп (м³/см), т.е. производительность отряда в смену, находятся в прямой пропорциональной зависимости от производительности *ведущей машины*.

Ведущая машина выполняет операции *разработки и перемещения грунта*:

- экскаваторы, работающие в звене с самосвалами;
- бульдозеры,
- скреперы.

В проекте обосновывается выбор ведущей машины.

Определяется количество ведущих машин в звене и их коэффициент использования в течение смены.

Для принятой ведущей машины (или звена ведущих машин) назначается отряд *вспомогательных машин*, выполняющих следующие технологические операции:

- срезка растительного слоя – бульдозер, автогрейдер, скрепер;
- доуплотнение подошвы насыпи – каток;
- разравнивание грунта – бульдозер, автогрейдер;
- увлажнение грунта – поливомоечная машина;
- уплотнение грунта – каток;
- планировка поверхности насыпи – автогрейдер, бульдозер с откосниками, экскаватор-планировщик;
- укрепительные работы – поливомоечная машина, автогрейдер, экскаватор-планировщик.

Ведущие и вспомогательные машины образуют специализированный отряд дорожно-строительных машин. Количество вспомогательных машин и их коэффициенты использования рассчитывается в зависимости от сменного объема работ.

Возведение земляного полотна производится послойно. Толщина слоя назначается в зависимости от возможности выбранного катка.

Для принятого специализированного отряда дорожно-строительных работ рассчитывается калькуляция трудовых затрат на строительство земляного полотна на принятую захватку (табл.6).

Таблица 6 Калькуляция трудовых затрат на строительство земляного полотна

Но- мер про- цесса	Номер захв.	Наимено- вание тех- нологиче- ского про- цесса	Источ- ник обос- нова- ния норм	Ед. измер	Объем работ	Произ- води- тель- ность, маш/см	Количество маш /см		Коэф- фици- ент ис- поль- зова- ния
							рас- четное	при- нятое	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

На основании калькуляции трудовых затрат на возведение земляного полотна (табл. 2.22 [11]) строится технологическая схема возведения насыпи на участке линейных работ (рис. 5.1 [11]).

Технологическая схема характеризуется ее основными параметрами: длиной захватки (скоростью движения потока), длиной и направлением потока, периодом развертывания и свертывания потока.

Направление потока показывается стрелкой от участка законченных работ к новому. Длина потока определяется суммированием длин всех захваток.

На плане потока показываются схемы движения используемых машин [19], а также уменьшение ширины каждого слоя по мере их укладки. При указании схемы движения машин из условий безопасности их работы следует нанести минимально допустимое расстояние для них от бровки земляного полотна, а также минимально допустимое расстояние между самими машинами.

Почасовой (часовой) график – графическое отображение выполнения работ на сменной захватке одной или нескольких машин по времени с указанием точки начала и окончания их работы, а также последовательности движения этих машин, с указанием их номеров. В работе используется сквозная нумерация дорожно-строительных машин. Автомобили-самосвалы нумеруются отдельно.

Коэффициент использования каждой машины или звена машин в течение смены должен максимально приближаться к 1.

Переход специализированных звеньев или отдельных машин с одной захватки на другую отображается пунктирной линией.

3.4. Определение технико-экономических показателей отряда

Для принятого специализированного отряда определяется его производительность $P_{отр}$, средняя сменная выработка B , энергоемкость работ \mathcal{E} , энерговооруженность рабочих $\mathcal{E}_в$ (параграф 2.4 [11]).

Таблица 7 Техничко-экономические показатели отряда

Наименование показателя	Ед. измерения	Значение показателя
Производительность отряда $P_{отр}$	м ³ /см	...
Средняя сменная выработка B	м ³ /чел-см	...
Энергоемкость работ \mathcal{E}	кВт ч/ м ³
Энерговооруженность рабочих $\mathcal{E}_в$	кВт/чел	...

3.5 Технологические процессы строительства земляного полотна

После комплектования отряда ведущих и вспомогательных машин по строительству земляного полотна необходимо остановиться на особенностях выполнения ими технологических процессов, а также схемах работы используемых дорожно-строительных машин с учетом конструкции земляного полотна, грунтово-гидрологических

условий, рельефа местности, дальности перемещения грунта, имеющегося парка дорожно-строительных машин (гл.3 [11]).

Для каждого типа используемых дорожно-строительных машин приводятся рациональные схемы работы:

- При срезке почвенно-растительного слоя – схема движения машины и величина перекрытия ее предыдущего следа;
- При разработке и транспортировке грунта – схема разработки в карьере или схема зарезания грунта;
- При разравнивании грунта – последовательность выполнения проходов машины;
- При увлажнении грунта – схема движения машины и время технологического перерыва для увлажнения грунта по его толщине;
- При уплотнении грунта – последовательность и количество проходов катка, а также величину перекрытия его следа;
- При окончательной планировке поверхности насыпи – последовательность движения машины.

4. КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

При поточной организации работ непрерывно изменяется не только время, но и место производства работ. Это позволяет представить специализированный поток в виде траектории условной точки, перемещающейся в плоской системе координат, на которой в определенном масштабе отложены: по вертикали – время (месяцы и смены), а по горизонтали – протяженность условно выпрямленной дороги (километры). Линия, представляющая собой след движущейся точки, характеризует работу потока во времени и пространстве.

Для эффективной организации выполняемых работ строится календарный график организации работ (линейный календарный график), который позволяет увязать виды выполняемых работ, их объемы, сроки их выполнения, а также последовательность выполнения всех видов работ. Наклонная линия, нанесенная на графике, характеризует перемещение всего комплекса механизированных отрядов по строящейся дороге в зависимости от времени, прошедшего с начала строительства, и местоположения участка работ на дороге.

Для взаимной увязки всех специализированных потоков строят линейный календарный график с выделением линий специализированных потоков (по строительству труб, линейных и сосредоточенных работ). Каждый предыдущий специализированный поток должен

подготовить фронт работ для следующего. Нельзя допускать пересечение линий специализированных потоков.

Сроки и последовательность выполнения отдельных видов работ устанавливаются с учетом специфики их выполнения. Работы по строительству земляного полотна можно начинать после окончания весенней распутицы.

Для организации работы автомобильного транспорта, в частности автомобилей-самосвалов, необходимо построить эпюру их потребности на каждый километр. Эпюра строится справа от линейного календарного графика в масштабе, с привязкой ко времени и месту использования автомобилей.

Сроки строительства труб наносятся в виде прямоугольника, высота которого равна количеству смен на устройство одной трубы. Переход звена, выполняющего эти работы, обозначается пунктирной линией. Пример построения графика приведен на рис.5.2 [11].

5. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА НА УЧАСТКЕ СОСРЕДОТОЧЕННЫХ РАБОТ

5.1. Виды и объемы работ

К сосредоточенным относятся работы с объемом земляных работ на 1 км, превышающим средний объем земляных работ на 1 км дороги в три и более раз, или резко отличающиеся повышенной сложностью производства. Они, как правило, не повторяются на соседних участках, и по сложности производства и большому объему резко отличаются от других работ.

К сосредоточенным работам можно отнести полное или частичное выторфовывание на заболоченных участках, строительство двух- или трехочковой трубы, возведение высоких насыпей, разработку глубоких выемок, строительство малых и больших мостов и т.д.

Строительные работы на таких участках выполняется участковым способом. **Участковый метод** состоит в том, что всё строящееся земляное полотно разбивают на отдельные участки, строительство которых выполняют и заканчивают в строгой последовательности друг за другом.

Согласно заданию (табл. 2) назначается участок автомобильной дороги протяженностью в 1 км, на котором необходимо запроектиро-

вать производство земляных работ участковым методом организации строительства.

По имеющимся рабочим отметкам земляного полотна чертится продольный профиль, определяется средняя высота насыпи или глубина выемки на каждом пикете, подсчитываются попикетные объемы работ, с учетом рубленых пикетов.

При определении объемов грунта насыпи следует учитывать коэффициент относительного уплотнения грунта K_1 , зависящий от вида грунта и величины требуемого коэффициента уплотнения.

Таблица 8 Определение объема грунта на участке сосредоточенных работ

Номер пикета	Длина участка	Средняя высота насыпи или глубина выемки	Тип поперечного профиля	Площадь сечения поперечного профиля	Значение K_1	Объем грунта по пикетам
1	2	3	4	5	6	7

На основании полученных значений объемов грунта строится график перемещения объемов земляных масс. Рассчитывается дальность перемещения объемных масс.

В основу рационального распределения земляных масс должны быть положены условия:

- а) максимальное размещение земляных масс на данном участке (предпочтительно, без вывоза излишнего и доставки недостающего грунта);
- б) минимальная дальность перемещения грунта из выемки (карьера) в насыпь или кавальер (отвал);
- в) минимальная себестоимость единицы продукции.
- г) использование оставшегося грунта на участке линейных работ.

Затем, определяются объемы работ по всем их видам. Также как и для участка выполнения линейных работ (табл.5), все данные сводятся в итоговую таблицу. В случае разработки на участке глубоких выемок и вывозе излишков грунта в кавальер, его местоположение указывается на план-схеме строящегося участка дороги (рис.1).

5.2. Срок выполнения работ

Так как к подходу специализированного потока все сосредоточенные работы должны быть выполнены, то допустимый срок выполнения работ на этом участке зависит от срока выполнения линейных работ.

В зависимости от производительности ведущей машины или звена ведущих машин этот срок может сократиться.

Срок строительства на участке сосредоточенных работ на линейном календарном графике наносится в виде прямоугольника, высота которого соответствует фактическому времени производства, под линией перемещения специализированного потока.

5.3. Технология производства сосредоточенных работ

Исходя из срока производства сосредоточенных работ, объемов и дальности транспортировки грунта, а также производительности ведущей машины, комплектуется специализированный отряд дорожно-строительных машин для производства всех видов земляных работ.

Возведение высоких насыпей земляного полотна, также как на участке линейных работ, выполняется послойно.

Для назначенного отряда составляется калькуляция трудовых затрат, в которой над дробью приводятся сменные объемы по всем видам работ, производительность используемых машин, их количество, а под дробью эти значения на весь строящийся участок. Приводятся и обосновываются рациональные схемы работы машин, используемых для производства работ при строительстве земляного полотна.

5.4. Определение технико-экономических показателей отряда

Для принятого специализированного отряда определяется его производительность $P_{отр}$, средняя сменная выработка B , энергоемкость работ \mathcal{E} , энерговооруженность рабочих $\mathcal{E}_в$.

6. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

Для качественного ведения работ в строительных организациях должны систематически разрабатываться организационные, технические и экономические мероприятия, направленные на повышение уровня качества строительства за счет улучшения работы исполнителей, повышения их квалификации, совершенствования оборудования и инструмента, улучшения лабораторных и геодезических служб.

В проекте приводится классификация и описание производственного контроля (входной, операционный, приемочный), виды контролируемых параметров, а также способы и методы их измерения.

В табличной форме приводятся допустимые отклонения контролируемых параметров.

Приводится карта операционного контроля выполняемых работ, в которой приводятся перечень контролируемых параметров и значения их предельных отклонений (гл.4 [11]).

7. ОСНОВЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

При выполнении всего комплекса технологических процессов, связанных с возведением земляного полотна, в проекте производства работ следует уделить особое внимание вопросам охраны окружающей среды и безопасности жизнедеятельности.

В работе приводятся описания негативных факторов, влияющих на окружающую среду при выполнении технологических процессов по строительству земляного полотна, а также опасные и вредные факторы, влияющие на безопасность жизнедеятельности работников производства. Рассматриваются мероприятия по их устранению или снижению их воздействия (гл. 6 [11]).

Библиографический список

1. ГОСТ 25100–2011. Грунты. Классификация. – Введ. 2013-01-01. – М. : Технорматив, 2013. – 38 с.
2. ЕНиР. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е 2. Земляные работы. Вып. 1. Механизированные и ручные земляные работы / Госстрой СССР. – М. : Стройиздат, 1989. – 224 с.
3. Общие производственные нормы расхода материалов в строительстве. Сборник 29. Дорожные работы / Минтрансстрой. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1990. – 81 с.
4. Руководство по сооружению земляного полотна автомобильных дорог / ред. К.М. Ивановская. – М. : Транспорт, 1982. – 160 с.
5. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. – М. : Стройиздат, 1983. – 139 с.
6. СНиП 2.05.02 – 85. Автомобильные дороги / Госстрой СССР. – М., 1986. – 51 с.
7. СНиП 3.06.03 – 85. Автомобильные дороги / Госстрой СССР. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 112 с.
8. Свод правил СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02 – 85*. – М. : Министерство регионального развития РФ, 2013. – 112 с.
9. Свод правил СП 78.13330.2012. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03–85. – М. : Минрегион России, 2012. – 113 с.
10. Свод правил СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01–99*. – М. : Министерство регионального развития РФ, 2012.
11. Исаенко, М.В. Технология и организация работ по возведению земляного полотна автомобильных дорог [Электронный ресурс] : учебное пособие : [для всех форм обучения направлений "Строительство" и "Геодезия и дистанционное зондирование"] / М. В. Исаенко, Е. В. Андреева ; СибАДИ, Кафедра СЭД. – 2-е изд., доработанное, испр. и доп. – Электрон. дан. – Омск: СибАДИ, 2016. – 186 с.
12. Каменецкий, В.И. Организация строительства автомобильных дорог / В.И. Каменецкий, И.Г. Кошкин. – М. : Транспорт, 1983. – 152 с.
13. Ковалев, П.В. Пособие по производственному контролю качества при строительстве автомобильных дорог / П.В. Ковалев, А.Б. Мансветов, И.М. Свежинская. – М. : НИЦ Инженер, 1998. – 131 с.
14. Могилевич, В.М. Основы организации дорожно-строительных работ / В.М. Могилевич. – М. : Высшая школа, 1975. – 288 с.
15. Оценка степени уплотнения земляных сооружений: методические указания к лабораторной работе / сост. : А.С. Ловинецкий, В.Н. Шестаков. – Омск : СибАДИ, 2012. – 16 с.
16. Проектирование производства земляных работ: учебное пособие / В.Т. Ерофеев, С.А. Молодых, В.В. Леснов [и др.]. – М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2007. – 160 с.

17 Першин, М. Н. Возведение земляного полотна автомобильных дорог: учебное пособие / М.Н. Першин, Г.И. Артюхина. – СПб., 2007. – 117 с.

18. Проектирование автомобильных дорог: справочник инженера-дорожника / под ред. Г.А. Федотова. – М. : Транспорт, 1989. – 437 с.

19. Сикаченко, В.М. Правила оформления выпускных квалификационных работ и курсовых проектов (работ), студенческих отчетов и научных работ / В.М. Сикаченко, И.Н. Папакин, В.Ф. Игнатов. – Омск : СибАДИ, 2014. – 136 с.

20. Справочник дорожного мастера. Строительство, эксплуатация и ремонт автомобильных дорог: учебно-практическое пособие / С.Г. Цупиков, А.Д. Гриценко [и др.]. – М. : Инфра-Инженерия, 2005. – 992 с.

21. Строительство автомобильных дорог : учебник / коллектив авторов; под ред. В.В. Ушакова и В.М. Ольховикова. – М. : КНОРУС, 2013. – 576 с.

22. Строительство и реконструкция автомобильных дорог: справочная энциклопедия дорожника / под ред. А.П. Васильева. – М., 2005. – Т. 1. – 1519 с.

23. Технология и организация строительства автомобильных дорог. – Т. 1. Земляное полотно : учебное пособие / Вл. П. Подольский, А.В. Глагольев, П.И. Поспелов; под ред. Вл. П. Подольского. – Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2005. – 528 с.

24. Технологические машины и комплексы в дорожном строительстве (производственная и техническая эксплуатация) : учебное пособие / В.Б. Пермяков, В.И. Иванов, С.В. Мельник [и др.] ; под ред. В.Б. Пермякова. – М. : БАС-ТЕТ, 2014. – 752 с.

25. Технологические карты на устройство земляного полотна и дорожной одежды / С.К. Илиополов, В.П. Матуа [и др.]. – М., ФГУП Инфрмавтодор 2012.– 360 с.

26. Шестаков, В. Н. Дорожная климатология для строителей [Электронный ресурс] : учебное пособие : [направление подготовки «Строительство» (бакалавриат, магистратура для отрасли дорожного строительства), а также для аспирантов] / В. Н. Шестаков, А. К. Туякова; СибАДИ, кафедра "Строительная механика и геотехнологии". – Электрон. дан. – Омск: СибАДИ, 2016. – 119 с.

Библиографический список

В конце пояснительной записки (перед приложением) приводится общий перечень использованной в тексте нормативных источников и вспомогательной литературы.

По тексту пояснительной записки цифрами в скобках указывается ссылка на используемый источник.

ГРАФИЧЕСКОЕ ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Графическая часть проекта представляется рисунками в пояснительной записке и чертежом на листе формата А1.

Ниже приведен перечень обязательных рисунков пояснительной записке по главам.

Глава 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА И СТРОЯЩЕГОСЯ УЧАСТКА.

Рис.1.1. План-схема строящейся автомобильной дороги.

План-схема строящегося участка дороги чертится по заданию (рис.1) с нанесением на него километража и местоположением грунтового резерва. Указывается местоположение водопропускных труб. Участок автомобильной дороги разбивается на километры с выноской через каждые 5 км. Масштаб плана-схемы 1:100000. Пример плана-схемы приведен в учебном пособии (рис.1.5 [11]).

Формат рисунка лист А4.

Рис.1.2. Дорожно-климатический график района строительства.

График содержит в себе в верхней части климатические характеристики района строительства, в нижней части – организационные сроки производства работ.

Климатическая характеристика – среднемесячные значения температуры воздуха, осадков (жидких и твердых), значения высоты снежного покрова и глубины промерзания грунта.

Организационные сроки производства работ – допустимые периоды проведения линейных, сосредоточенных земляных работ (с указанием их группы в зависимости от климатических условий); время начала и окончания весенней и осенней распутицы. Пример графика приведен в учебном пособии (рис.1.1 [11]).

Формат рисунка лист А4.

Рис. 1.3 Розы ветров.

На графике отражаются две наиболее характерные для своих периодов розы ветров – для января и июля. На графиках наносятся характеристики ветра – скорость в м/с и повторяемость его направления в %. Пример рисунка приведен в учебном пособии (рис.1.2 [11]).

Формат рисунка $\frac{1}{2}$ листа А4.

Рис. 1.4 График гражданских сумерек

По оси абсцисс наносятся месяцы года, а по оси ординат – продолжительность суток в часах. На графике линией соединяются точки значений времени восхода и захода солнца для заданного района строительства по каждому месяцу. Пример графика приведен в учебном пособии (рис.1.3 [11]).

Формат рисунка $\frac{1}{2}$ листа А4 .

Рис.1.5 Схема поперечного профиля насыпи земляного полотна на участке линейных работ.

На схеме поперечного профиля насыпи земляного полотна наносится ширина земляного полотна, м; средняя высота насыпи с учетом дорожной одежды, м; толщина дорожной одежды, толщина почвенно-растительного слоя, м; 1: m – коэффициент заложения откосов насыпи. Пример схемы приведен в учебном пособии (рис.1.6 [11]).

Формат рисунка $\frac{1}{2}$ листа А4.

Глава 2. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЛИНЕЙНЫХ РАБОТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА.

Рис.2.1 Расчетная схема для определения геометрических размеров насыпи (рис.2.1 [11]).

На расчетную схему к определению геометрических размеров насыпи при возведении из грунтов сосредоточенного резерва наносятся ширина земляного полотна поверху, м; «срезанная» ширина земляного полотна по низу дорожной одежды, м; ширина основания насыпи, м; средняя высота насыпи с учетом дорожной одежды (рабочая отметка из продольного профиля), м; толщина дорожной одежды, м; высота насыпи без учета дорожной одежды; толщина растительного слоя; коэффициент заложения откосов насыпи.

Формат рисунка $\frac{1}{2}$ листа А4.

Рис. 2.2. Схема к определению объемов планировочных работ

На схему наносятся геометрические размеры насыпи для определения площади планировки наклонных (откосных частей) и горизонтальных ее поверхностей. Пример схемы приведен в учебном пособии (рис.2.5 [11]).

Формат рисунка $\frac{1}{2}$ листа А4.

Рис. 2.3 Схема к определению послойных объемов работ.

На чертеже наносятся количество слоев насыпи и геометрические размеры каждого слоя. Пример схемы приведен в учебном пособии (рис.2.20 [11]).

Формат рисунка $\frac{1}{2}$ листа А4.

Рис.2.4 – 2.10. Схемы работы ведущих и вспомогательных машин при возведении земляного полотна на участке линейных работ с указанием особенностей их использования.

Глава 3. КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ.

Рис. 3.1 Линейный календарный график строительства земляного полотна автомобильной дороги

Вычерчивается линейный календарный график строительства земляного полотна с нанесением линейных и сосредоточенных видов работ, с эюрами потребности автомобилей-самосвалов, которые «привязаны» к месту и времени выполнения работ. Пример графика приведен в учебном пособии (рис.5.2 [11]).

Формат рисунка лист А4.

Глава 4. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА НА УЧАСТКЕ СОСРЕДОТОЧЕННЫХ РАБОТ.

Рис. 4.1. Продольный профиль участка сосредоточенных работ.

На продольном профиле, протяженностью 1 км наносятся рабочие отметки пикетов по данным задания.

Формат рисунка лист А4.

Рис. 4.2. График объемов земляных работ.

На графике наносятся попикетные объемы земляных работ в виде прямоугольников, высота которых соответствует величине объема грунта на данном пикете. Перемещение грунта указывается стрелками.

Формат рисунка лист А4.

Приложение А. Лист формата А1.

Глава 5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА СТРОИТЕЛЬСТВА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

На листе наносится технологическая схема возведения земляного полотна с указанием номера захватки, ее длины, длины и направления потока, номера и наименования технологического процесса, перечня используемых машин с коэффициентом их использования,

номера машин, объема выполняемых работ, схемы работы машины и часовым графиком использования машины в течение смены.

В нижней части листа в табличной форме приводятся состав специализированного отряда и его технико-экономические показатели. Пример технологической схемы приведен в учебном пособии (рис.5.1 [11]).