



С.И. Булдаков

# СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Часть 3

Пример графической части по курсовому проекту «Строительство автомобильных дорог»

Екатеринбург  
2016

Электронный архив УГЛТУ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра транспорта и дорожного строительства

С.И. Булдаков

# СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Часть 3

Пример графической части по курсовому проекту «Строительство автомобильных дорог»

Учебно-методическое пособие  
для обучающихся очной и заочной форм обучения  
направления бакалавров 08.03.01 и магистров 08.04.01 «Строительство»

Екатеринбург  
2016

Печатается по рекомендации методической комиссии ИЛБиДС.  
Протокол № 1 от 16 октября 2015 г.

Рецензент – А.Ю. Шаров, доц. кафедры транспорта и дорожного строительства.

Редактор Е.Л. Михайлова  
Оператор компьютерной верстки Т.В. Упова

---

Подписано в печать 30.03.16		Поз. 49
Плоская печать	Формат 60x84 1/16	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 2,09	Цена руб. коп.

---

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ  
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ .....	4
ТИП 1 .....	4
ТИП 2 .....	5
2. ТИПОВЫЕ ПОПЕРЕЧНЫЕ ПРОФИЛИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА.....	6
ТИП 1. насыпь высотой до 3 м .....	6
ТИП 2. насыпь высотой от 3 до 12 м .....	6
ТИП 3. Выемка глубиной до 1 м .....	6
ТИП 4. Выемка глубиной от 1 до 9 м в скальных и связных грунтах.....	7
ТИП 5. Выемка глубиной от 1 до 14 м в скальных грунтах .....	7
3. СПОСОБЫ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ.....	8
Поперечный профиль дороги с укреплением откосов засеваем трав.....	8
Поперечный профиль дороги с укреплением откосов геосинтетическим материалом геосеткой Тенсар .....	8
4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ УСТРОЙСТВА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА .....	9
Технологическая карта возведения земляного полотна из грунта боковых резервов бульдозером .....	9
Технологическая карта возведения насыпи земляного полотна (h=1,5 м) с разработкой грунта экскаваторами ЭО-4225А и транспортровкой автомобилями-самосвалами КамАЗ-55111 .....	10
5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ УСТРОЙСТВА ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ.....	11
Технологическая карта устройства двухслойного щебеночного основания автомобильных дорог по методу заклинки.....	11
Технологическая карта устройства двухслойного асфальтобетонного покрытия .....	12
Технологическая карта устройства дорожной одежды с основанием из грунта, укрепленного цементом марки 400 и битумной эмульсией, и однослойным асфальтобетонным покрытием.....	13
6. КАЛЕНДАРНЫЕ ГРАФИКИ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ.....	14
Вариант 1. Продолжительность периода строительства автомобильной дороги 2 года при возведении земляного полотна в одну смену .....	14
Вариант 2. Продолжительность периода строительства автомобильной дороги 2 года при возведении земляного полотна в две смены .....	15
Вариант 3. Продолжительность периода строительства автомобильной дороги 1,5 года при возведении земляного полотна в две смены .....	16
Вариант 4. Продолжительность периода строительства автомобильной дороги 1 год при возведении земляного полотна в две смены .....	17

## 1. ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

### ТИП 1



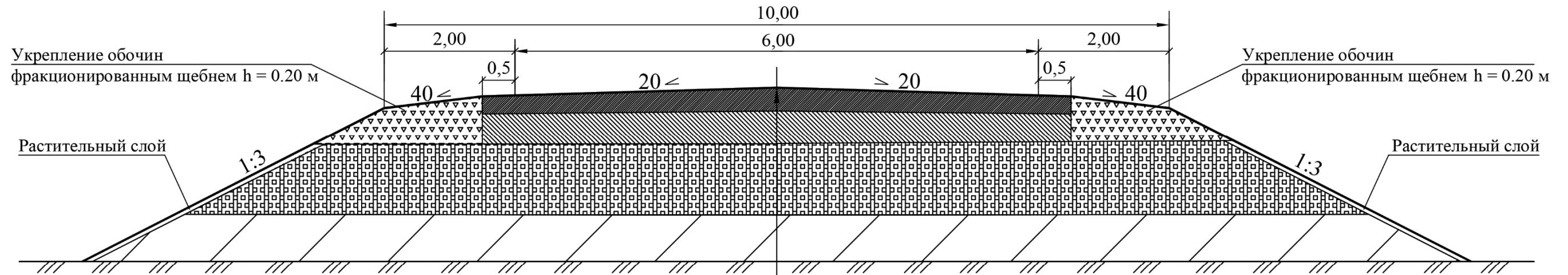
#### Расчетные данные

Показатели	Единицы измерения	Количество
Категория дороги		II
Дорожно-климатическая зона		II
Тип дорожной одежды		капитальный
Интенсивность движения, приведенная к расчетной нагрузке группы А на одну полосу	"прив. авт./сут."	667
Заданная надежность		0.95
Требуемые коэффициенты прочности по критерию:		
а) упругого прогиба		1.20
б) сдвига и растяжения при изгибе		1.1
Минимальный требуемый модуль упругости	МПа	248
Расчетные коэффициенты прочности по критерию:		
а) упругого прогиба		1,612
б) растяжения при изгибе		1,113
Общий расчетный модуль упругости с Кпр.-1.20	МПа	298

#### Результаты расчета

Слой	Модуль упругости материала слоя	Толщина слоя	Общий модуль упругости
1	МПа	см	МПа
			336
1	2400	5,0	280
2	1400	8,0	204
3	265	25,0	158
4	210	20,0	130
5	130	грунт земляного полотна	-

**ТИП 2**

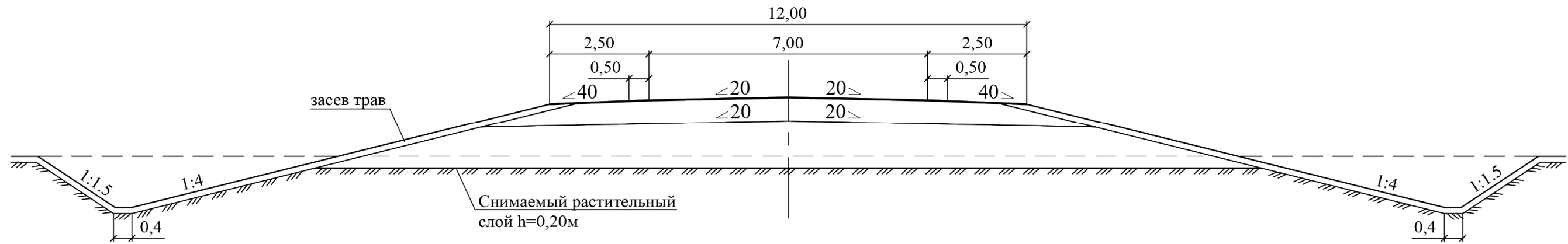


Горячая плотная мелкозернистая асфальтобетонная смесь типа А марки II по ГОСТ 9128-2009	- 0,06 м
Черный щебень	- 0,12 м
Грунт укрепленный портландцементом марки 400 с битумной эмульсией	- 0,25 м
Грунт земляного полотна - скальный	

**2. ТИПОВЫЕ ПОПЕРЕЧНЫЕ ПРОФИЛИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА**

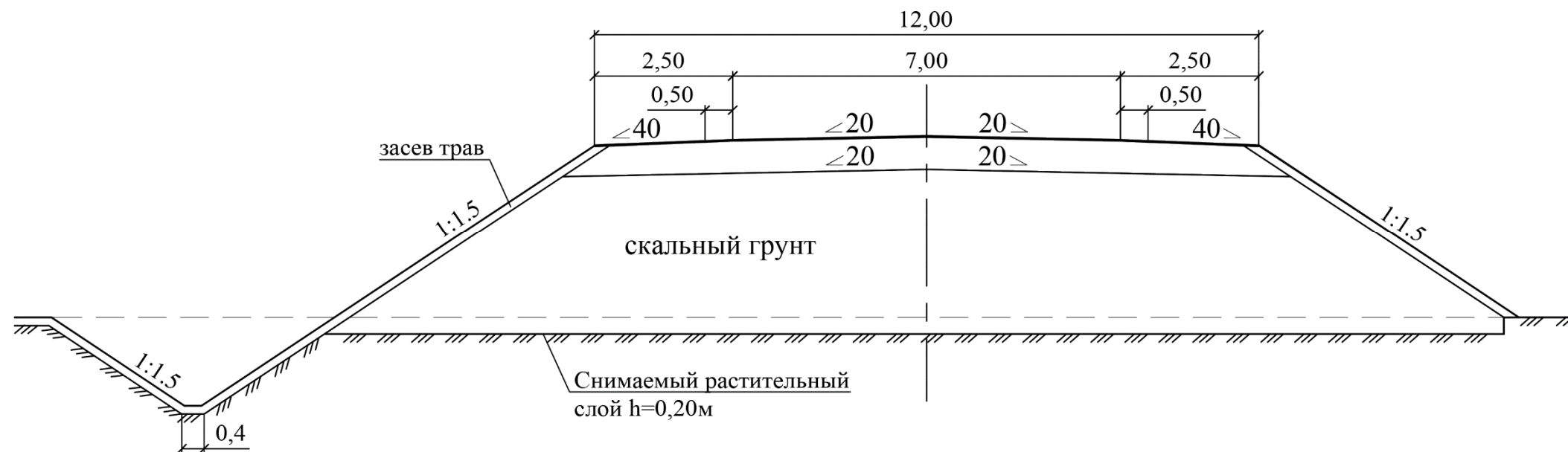
**ТИП 1**

**Насыпь высотой до 3 м**



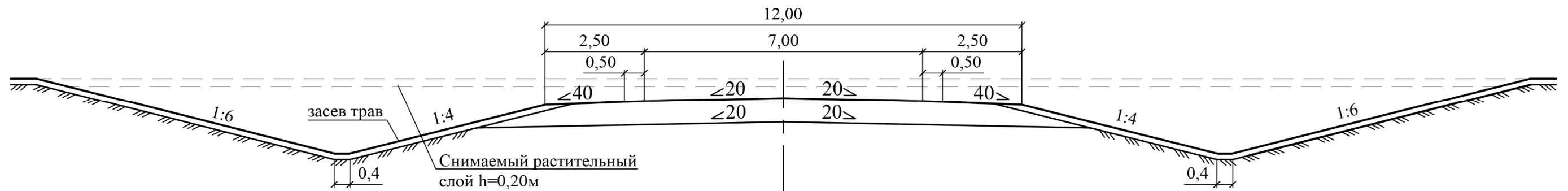
**ТИП 2**

**Насыпь высотой от 3 до 12 м**



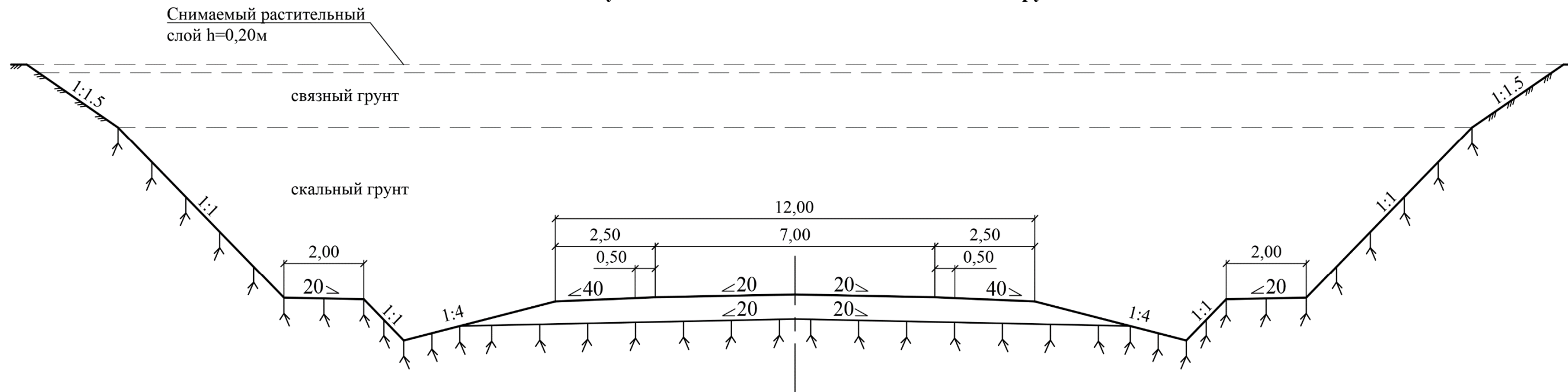
**ТИП 3**

**Выемка глубиной до 1 м**



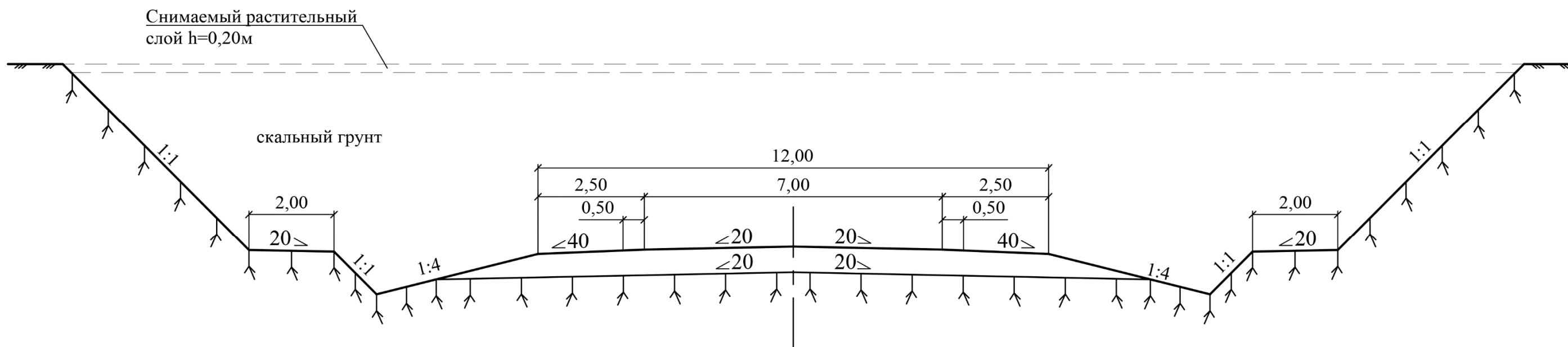
**ТИП 4**

**Выемка глубиной от 1 до 9 м в скальных и связных грунтах**



**ТИП 5**

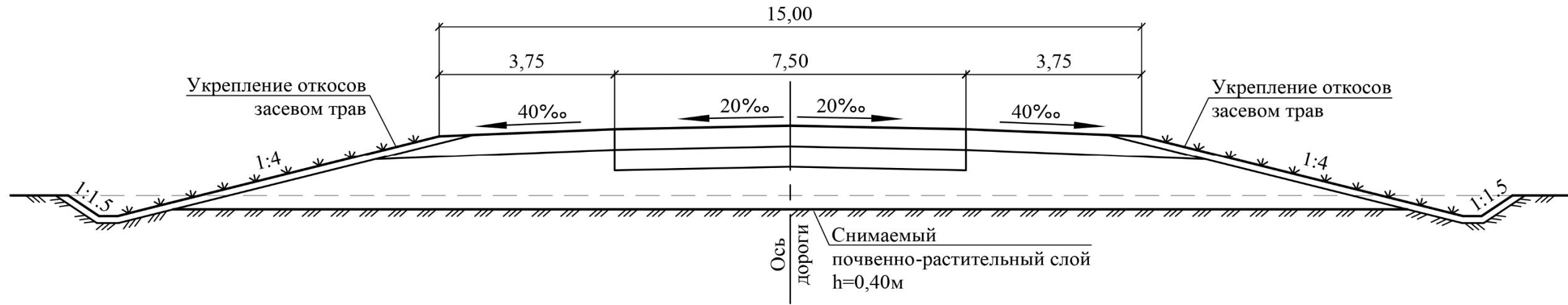
**Выемка глубиной от 1 до 14 м в скальных грунтах**



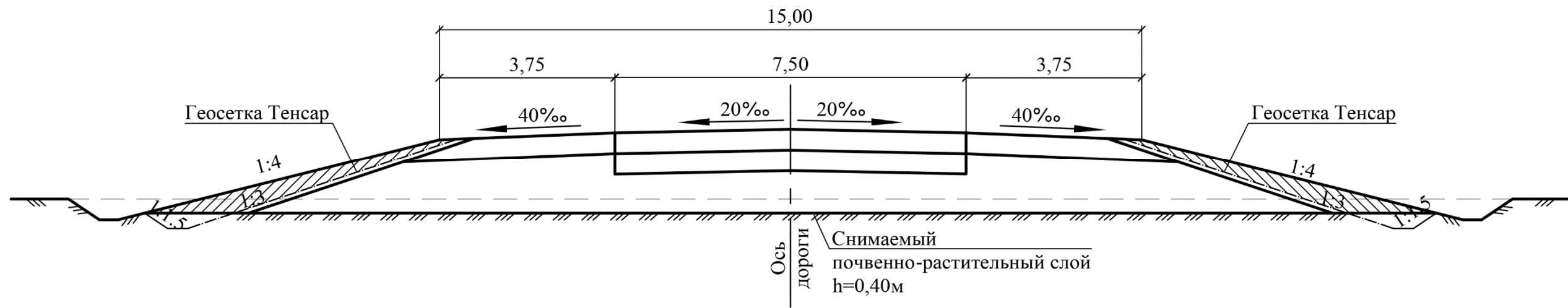


### 3. СПОСОБЫ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ

**Поперечный профиль дороги с укреплением откосов засевом трав**



**Поперечный профиль дороги с укреплением откосов геосинтетическим материалом геосеткой Тенсар**

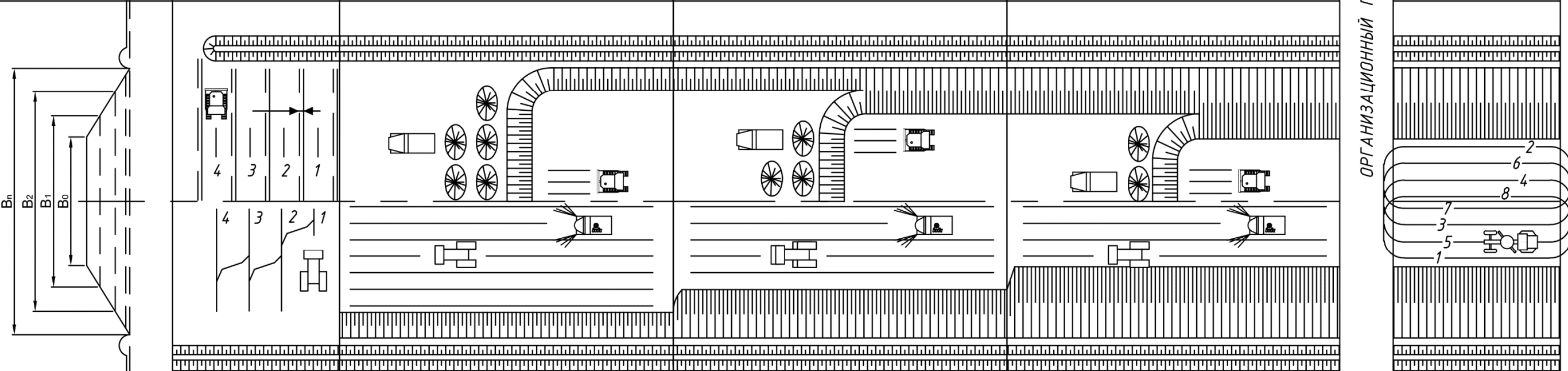
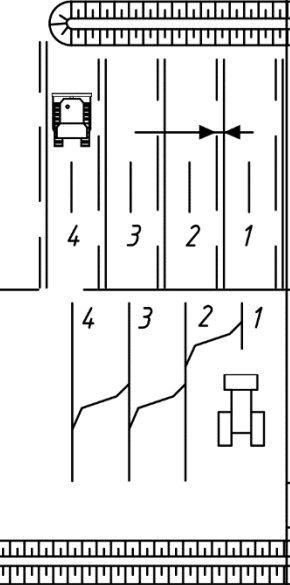
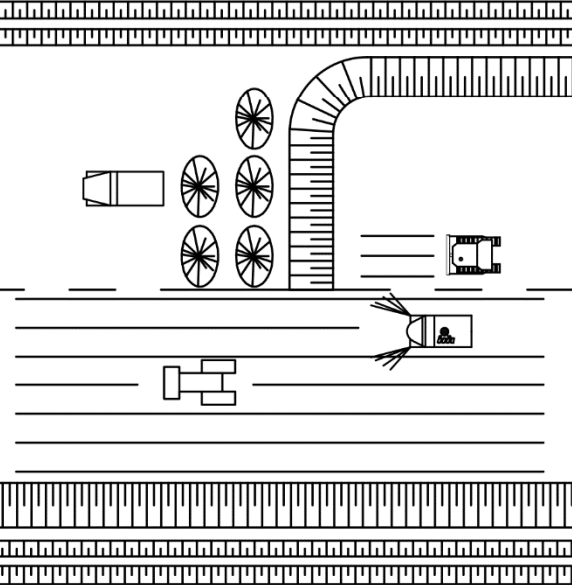
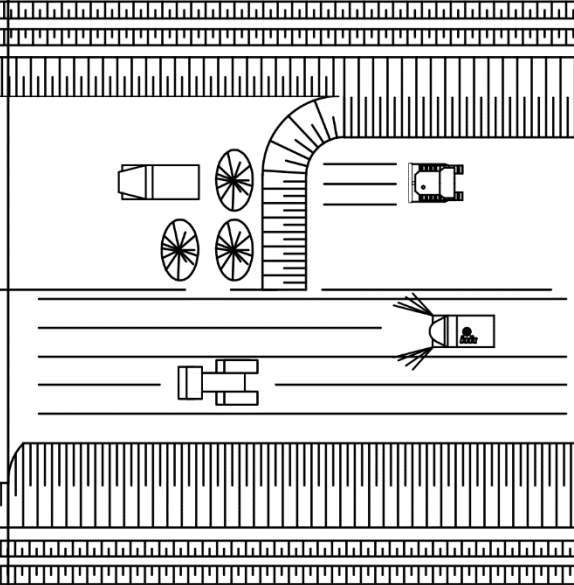
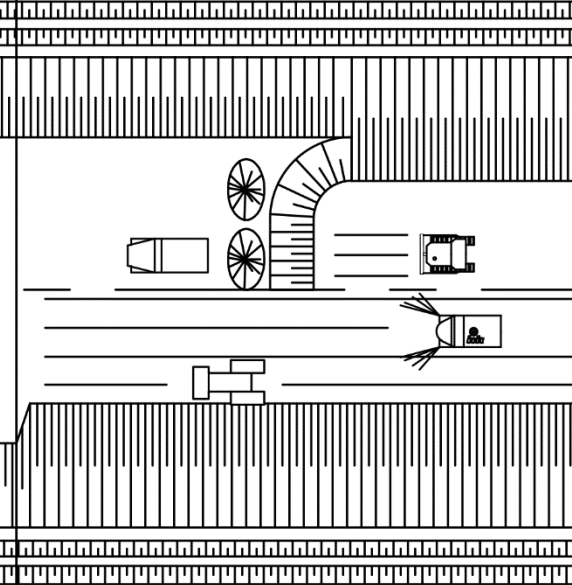
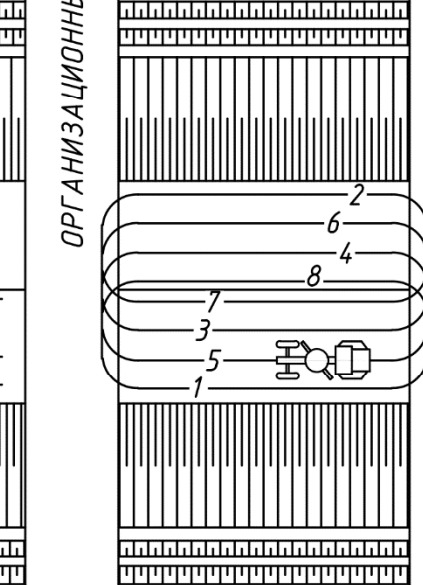


4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ УСТРОЙСТВА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

**Технологическая карта возведения земляного полотна из грунта боковых резервов бульдозером**

№ сменных захваток	1	7	3	4	5	6	7	8
Номера и наименования процессов	1. Снятие растительного слоя грунта и перемещение его за пределы резервов. 2. Уплотнение основания насыпи	3. Разработка и перемещение грунта в насыпь для отсыпки нижнего слоя. 4. Разравнивание грунта в насыпи	5. Увлажнение грунта водой. 6. Уплотнение нижнего слоя насыпи	7. Разработка и перемещение грунта в насыпь для отсыпки среднего слоя. 8. Разравнивание грунта в насыпи	9. Увлажнение грунта водой. 10. Уплотнение среднего слоя	11. Разработка и перемещение грунта в насыпь для отсыпки верхнего слоя. 12. Разравнивание грунта в насыпи	13. Увлажнение грунта водой. 14. Уплотнение верхнего слоя	15. Планировка откосов насыпи и боковых резервов. 16. Планировка насыпи и дна резервов. 17. Покрытие растительным грунтом откосов насыпи и резервов
Длина захватки, м	200	200	200	200	200	200	200	200
Направление потока	←	←	←	←	←	←	←	←
Машины потребные на каждую захватку, и их загрузка на захватках	Бульдозер ДЗ-171 (1,0) Каток на пневматических шинах ДУ-101 №1(0,4), №2(0,1)	Бульдозер ДЗ-171 №2(1,0), №3(0,2)	Политомоечная машина МД-433-03 №1 (0,9) Каток на пневматических шинах ДУ-101 №2(0,8)	Бульдозер ДЗ-171 №4(0,6), №4(0,4), №5(0,2)	Политомоечная машина МД-433-03 №2 (0,8) Каток на пневматических шинах ДУ-101 №3(0,8)	Бульдозер ДЗ-171 №5(0,7), №3(0,2)	Политомоечная машина МД-433-03 №3 (0,6) Каток на пневматических шинах ДУ-101 №4(0,6)	Автогрейдер ДЗ-122 №1(0,9) Бульдозер ДЗ-171 №6,7(0,7) Каток на пневматических шинах ДУ-101 №4(0,4)

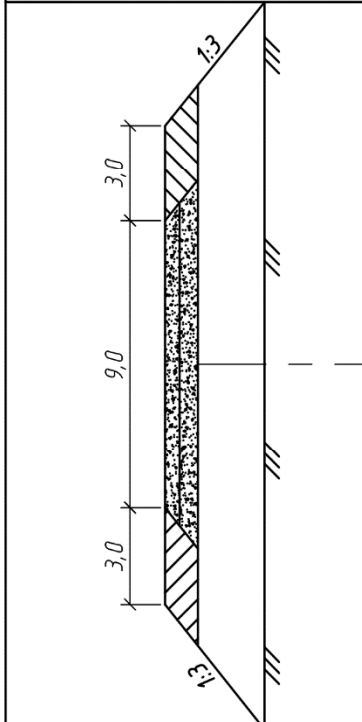
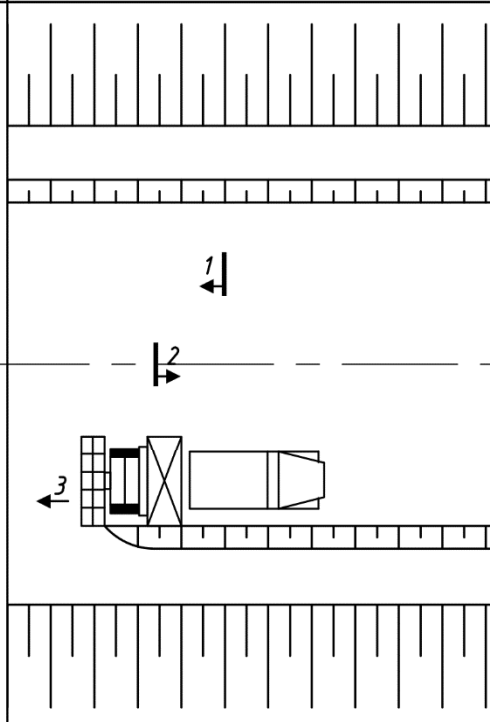
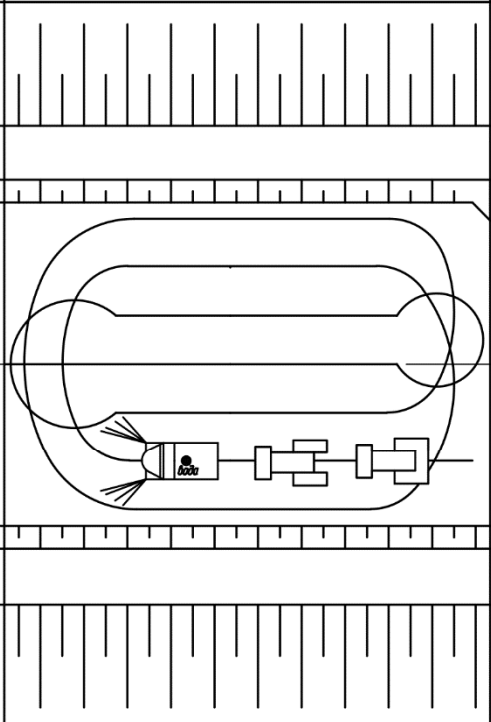
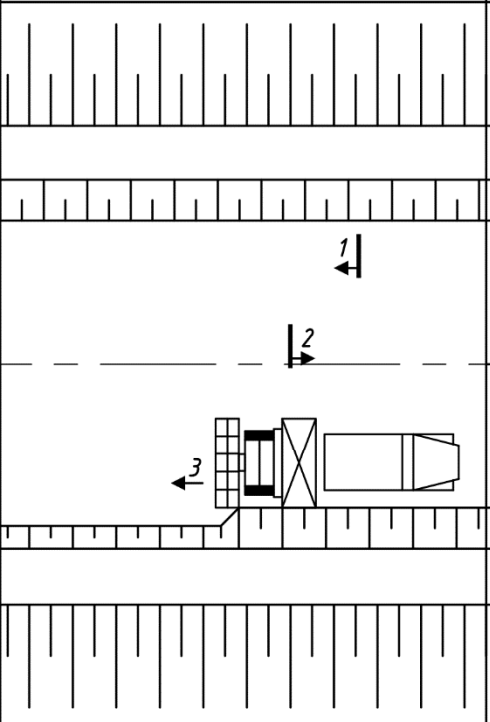
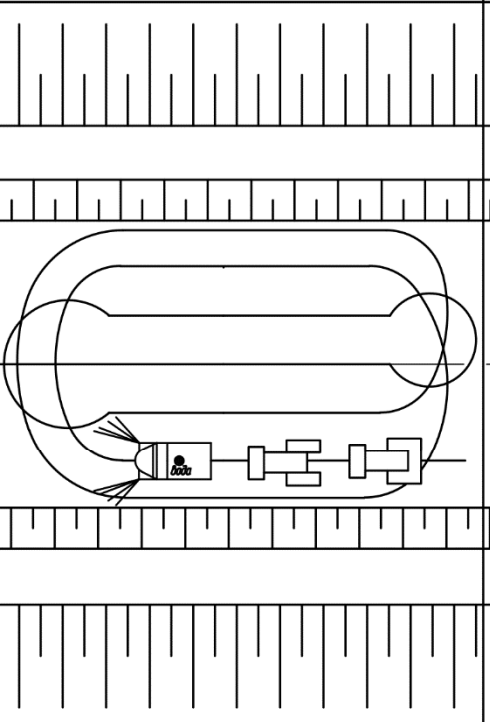
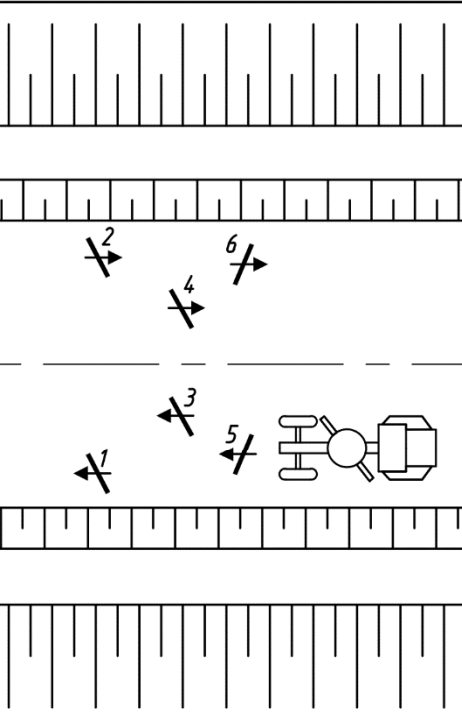
**Технологическая карта возведения насыпи земляного полотна (h=1,5 м) с разработкой грунта экскаваторами ЭО-4225А и транспортировкой автомобилями-самосвалами КамАЗ-55111**

№ сменных захваток	1	7	3	4	5
Номера и наименования процессов	1. Снятие растительного слоя грунта и перемещение его за пределы резервов. 2. Уплотнение основания насыпи	3. Разработка грунта в карьере экскаватором. 4. Подвозка грунта автосамосвалами для отсыпки нижнего слоя насыпи. 5. Разравнивание грунта в насыпи бульдозером. 6. Увлажнение грунта водой. 7. Уплотнение нижнего слоя насыпи катком	8. Разработка грунта в карьере экскаватором. 9. Подвозка грунта автосамосвалами для отсыпки второго слоя насыпи. 10. Разравнивание грунта в насыпи бульдозером. 11. Увлажнение грунта водой. 12. Уплотнение второго слоя насыпи катком	13. Разработка грунта в карьере экскаватором. 14. Подвозка грунта автосамосвалами для отсыпки верхнего слоя насыпи. 15. Разравнивание грунта в насыпи бульдозером. 16. Увлажнение грунта водой. 17. Уплотнение верхнего слоя насыпи катком	18. Планировка откосов насыпи. 19. Планировка верха насыпи. 17. Покрытие растительным грунтом откосов насыпи бульдозером
Длина захватки, м	200	200	200	200	200
Направление потока	←	←	←	←	←
Машины потребные на каждую захватку, и их загрузка на захватках	Бульдозер ДЗ-171 №1,2(0,7) Каток на пневматических шинах ДУ-101 №1,2,3(0,2)	Экскаватор ЭО-4225 №1,2(1,0) №6(0,1) Автосамосвал КамАЗ-55111 №1-36(0,5) Бульдозер ДЗ-171 №3(0,5) Поливомоечная машина МД 433-03 №1-3(0,43) Каток на пневматических шинах ДУ-101 №1-3(0,4)	Экскаватор ЭО-4225 №3,4(1,0) Автосамосвал КамАЗ-55111 №1-36(0,45) Бульдозер ДЗ-171 №3(0,5) Поливомоечная машина МД 433-03 №1-3(0,4) Каток на пневматических шинах ДУ-101 №1-3(0,37)	Экскаватор ЭО-4225 №5(1,0) №6(0,8) Автосамосвал КамАЗ-55111 №37-65(0,53) Бульдозер ДЗ-171 №4(0,5) Поливомоечная машина МД 433-03 №4-5(0,55) Каток на пневматических шинах ДУ-101 №4-5(0,52)	Автомобиль ДЗ-122 №1(0,85) Бульдозер ДЗ-171 №1(0,4)
					

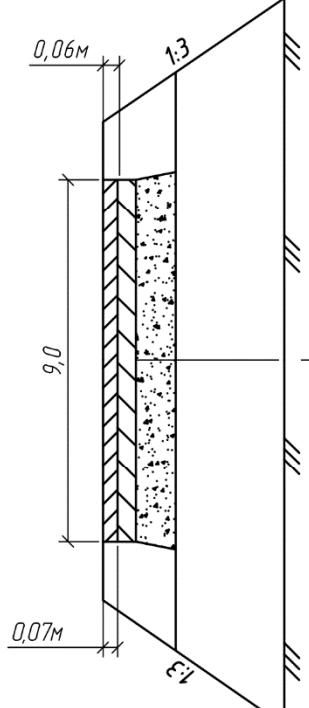
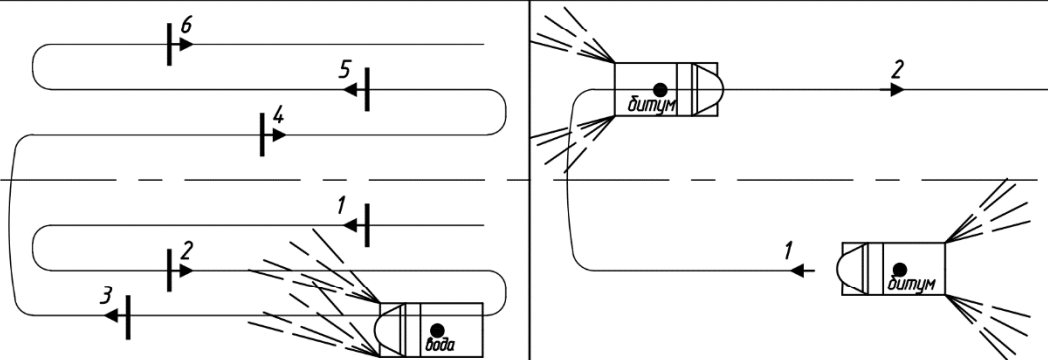
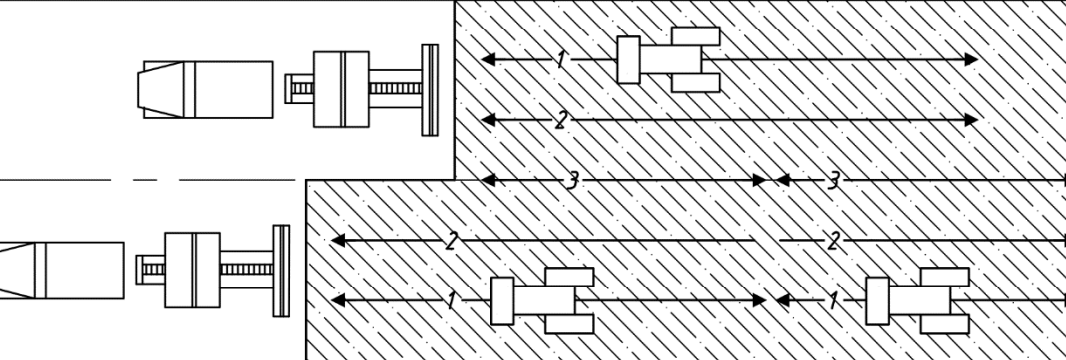
ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ ПЕРЕРЫВ 3 СМЕНЫ

5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ УСТРОЙСТВА ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

**Технологическая карта устройства двухслойного щебеночного основания автомобильных дорог по методу заклинки**

№ сменных захваток	1	2	3	4	5
Номера и наименования процессов	1. Транспортировка щебня автосамосвалами. 2. Укладка щебня щебнераспределителем	3. Увлажнение нижнего слоя щебеночного основания поливочной машиной. 4. Подкатка легким катком. 5. Уплотнение нижнего слоя комбинированным катком	6. Транспортировка щебня автосамосвалами. 7. Укладка щебня щебнераспределителем	8. Увлажнение верхнего слоя щебеночного основания поливочной машиной. 9. Подкатка легким катком. 10. Уплотнение верхнего слоя комбинированным катком. 11. Транспортировка клинца автосамосвалами	12. Распределение клинца автогрейдером. 13. Разметание клинца поливочной машиной. 14. Увлажнение клинца поливочной машиной. 15. Укатка клинца комбинированным катком
Длина захватки, м	150	150	150	150	150
Машины потребные на каждую захватку, и их загрузка на захватках	КамаЗ-55118 №1-10(0,53) Щебнераспределитель №1(0,53)	Полivомоечная машина МД-433-03 №1(0,22) Каток ДУ-96 №1(0,49) Каток ДУ-58А №1(0,78)	Автосамосвал КамаЗ-55118 №1-10(0,39) Щебнераспределитель №1(0,39)	Полivомоечная машина МД-433-03 №1(0,16) Каток ДУ-96 №1(0,48) Каток ДУ-58А №1(0,22), №2(0,54) Автосамосвал КамаЗ-55118 №1-10(0,06)	Автогрейдер ДЗ-122 №1(0,16) Полivомоечная машина МД-433-03 №1(0,12) Каток ДУ-58А №2(0,41)
					

**Технологическая карта устройства двухслойного асфальтобетонного покрытия**

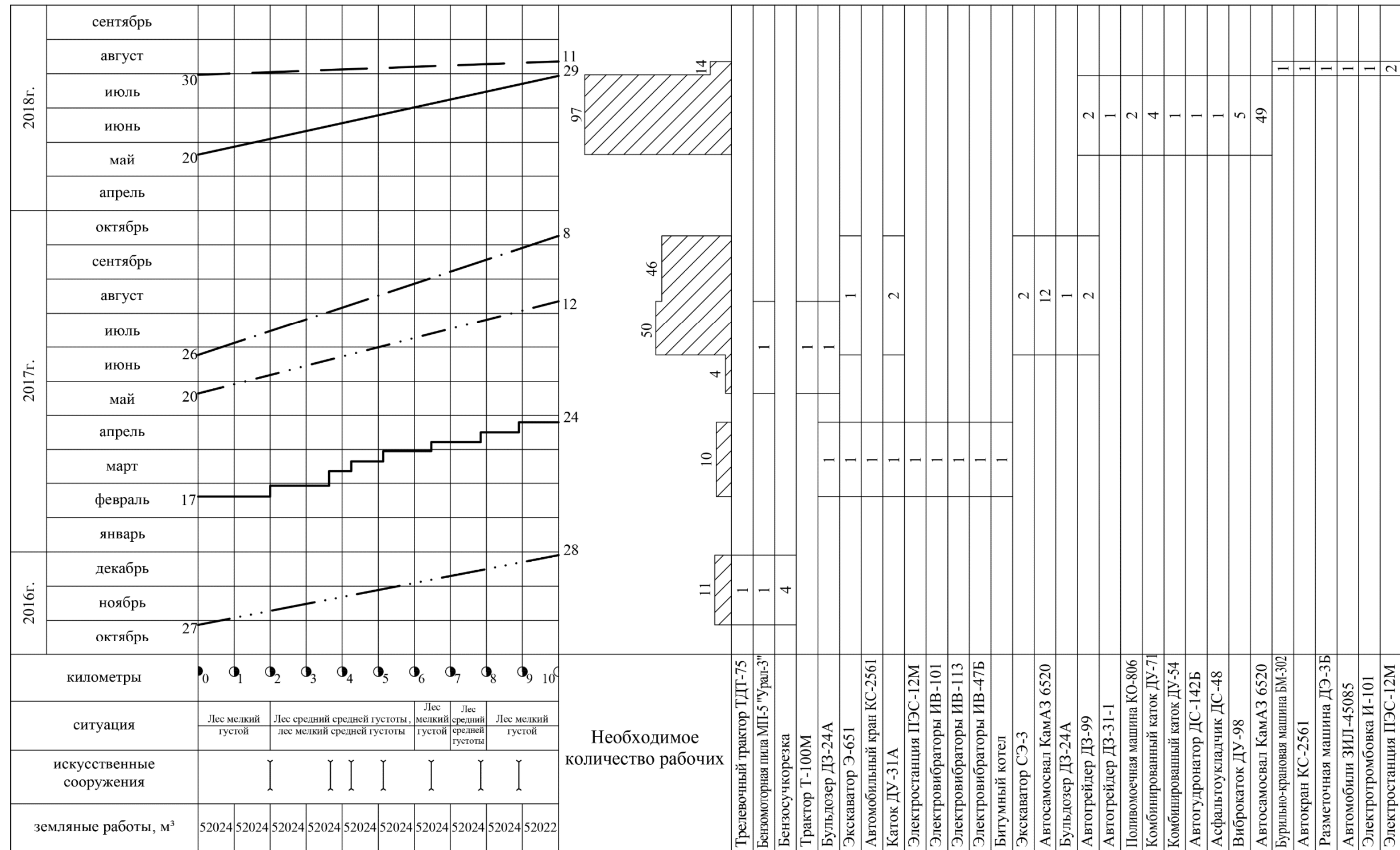
№ сменных захваток	1	2
Номера и наименования процессов	1. Очистка основания от пыли и грязи поливмоечной машиной. 2. Розлив битумной эмульсии автогудронатором	3. Транспортировка к/з а/б смеси для нижнего слоя автосамосвалами. 4. Распределение смечи асфальтоукладчиком. 5. Подкатка слоя легкими катками. 6. Уплотнение слоя тяжелыми катками. 7. Транспортировка м/з а/б смеси для верхнего слоя автосамосвалами. 8. Распределение смеси асфальтоукладчиком. 9. Подкатка слоя легкими катками. 10. Уплотнение слоя тяжелыми катками.
Длина захватки, м	250	250
Машины потребные на каждую захватку, и их загрузка на захватках	Поливмоечная машина МД-433-03 №1(0,13) Автогудронатор ДС-39Б №1(0,06)	Автосамосвал КамАЗ-55118 №1-14(0,44) Асфальтоукладчик ДС-181 №1(0,92) Гладковальцовый каток ДУ-50 №1,2(0,72) Гладковальцовый каток ДУ-49А №1-4(0,91)
		

**Технологическая карта устройства дорожной одежды с основанием из грунта, укрепленного цементом марки 400 и битумной эмульсией, и однослойным асфальтобетонным покрытием**

№ сменных захваток	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Номера и наименования процессов	1. Разбивочные работы 2. Разравнивание и профилирование земляного полотна 3. Доуплотнение грунта земляного полотна	4. Подвозка грунта автосамосвалом 5. Распределение и профилирование грунта автогрейдером.	6. Размельчение грунта ресайклером при 1-2 проходах 7. Распределение цемента 8. Перемешивание грунта с цементом ресайклером. 9. Введение битумной эмульсии в грунт 10. Перемешивание грунта ресайклером. 11. Подкатка укрепленного грунта при 3-4 проходах пневмокотка 12. Профилирование укрепленного слоя грунта автогрейдером. 13. Окончательное уплотнение грунта самоходным пневмокотком.	14. Пролитка битумом автогудронатором	15. Подвозка чёрного щебня автосамосвалом 16. Укладка чёрного щебня асфальтоукладчиком 17. Укатка чёрного щебня самоходным катком.	18. Подвозка м/з плотной а/б смеси Тип А автосамосвалом 19. Укладка м/з плотной а/б смеси Тип А автосамосвалом 20. Укатка м/з плотной а/б смеси Тип А самоходным катком.	21. Подвозка фракционированного щебня автосамосвалами; 22. Разравнивание фракционированного щебня автогрейдером;	23. Подвозка воды и увлажнение фракционированного щебня 24. Уплотнение фракционированного щебня	25. Восстановление профиля канав и откосов
Длина захватки, м	275	275	275	275	275	275	275	275	275
Машины потребные на каждую захватку, и их загрузка на захватках	Рабочие 3 человека Автогрейдер ДЗ-180 (0,10) - 1 Пневмоколёсный каток Дупарас - СА252D (0,24) - 1	Автосамосвал КамАЗ 6520 (0,95) - 6 Автогрейдер ДЗ-180А (0,56) - 1	Распределитель КамАЗ 6520 (0,99) - 4 Автогудронатор Ресайклер WR 2500 S (0,98) - 2 Самоходный пневмокоток Дупарас СА 252 D (0,38) - 1 Автогрейдер ДЗ-180А (0,08) - 1	Автогудронатор на базе КамАЗ 6520(0,95) - 1	Автосамосвал КамАЗ 6520 (0,99) - 5 Асфальтоукладчик Дупарас F121 (0,99) - 1 Самоходный каток Дупарас - СС422 (0,83) - 2	Автосамосвал КамАЗ 6520 (0,94) - 4 Асфальтоукладчик Дупарас F121 (0,66) - 1 Самоходный каток Дупарас - СС422 (0,79) - 3	Автосамосвал КамАЗ 6520 (0,81) - 1 Автогрейдер ДЗ-180 А (0,40) - 1	Поливомоечная машина ПМ-130Б (0,09) - 1 Пневмоколёсный каток Дупарас- СА252D (0,09) - 1	Экскаватор Doosan DX225 (0,41) - 1

6. КАЛЕНДАРНЫЕ ГРАФИКИ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

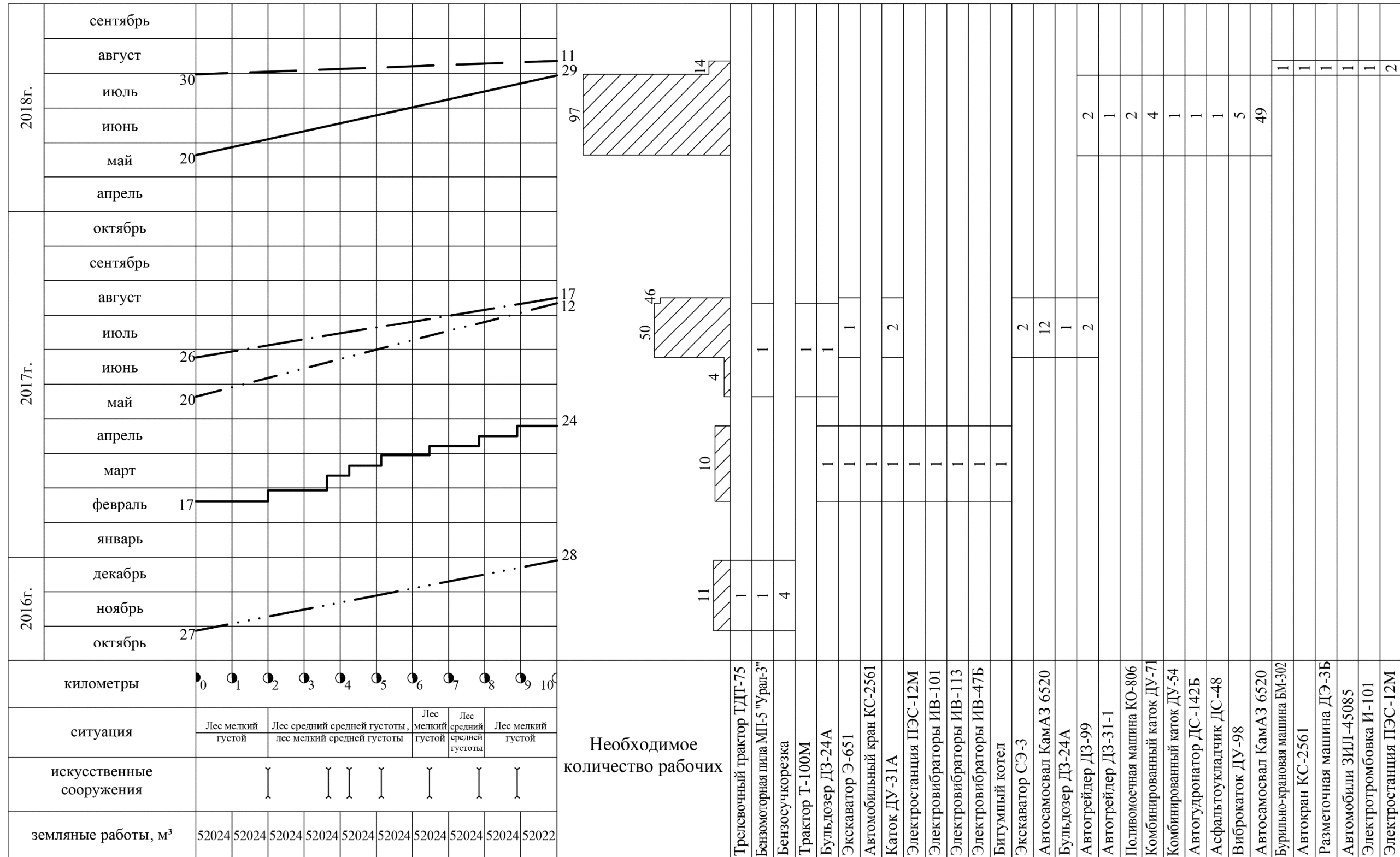
**Вариант 1. Продолжительность периода строительства автомобильной дороги 2 года при возведении земляного полотна в одну смену**



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- ··· — - прорубка просеки
- ··· — - расчистка полосы
- — — — - строительство искусственных сооружений
- · — — — - сооружение земляного полотна
- — — — - устройство дорожной одежды
- — — — - обустройство дороги

**Вариант 2. Продолжительность периода строительства автомобильной дороги 2 года при возведении земляного полотна в две смены**

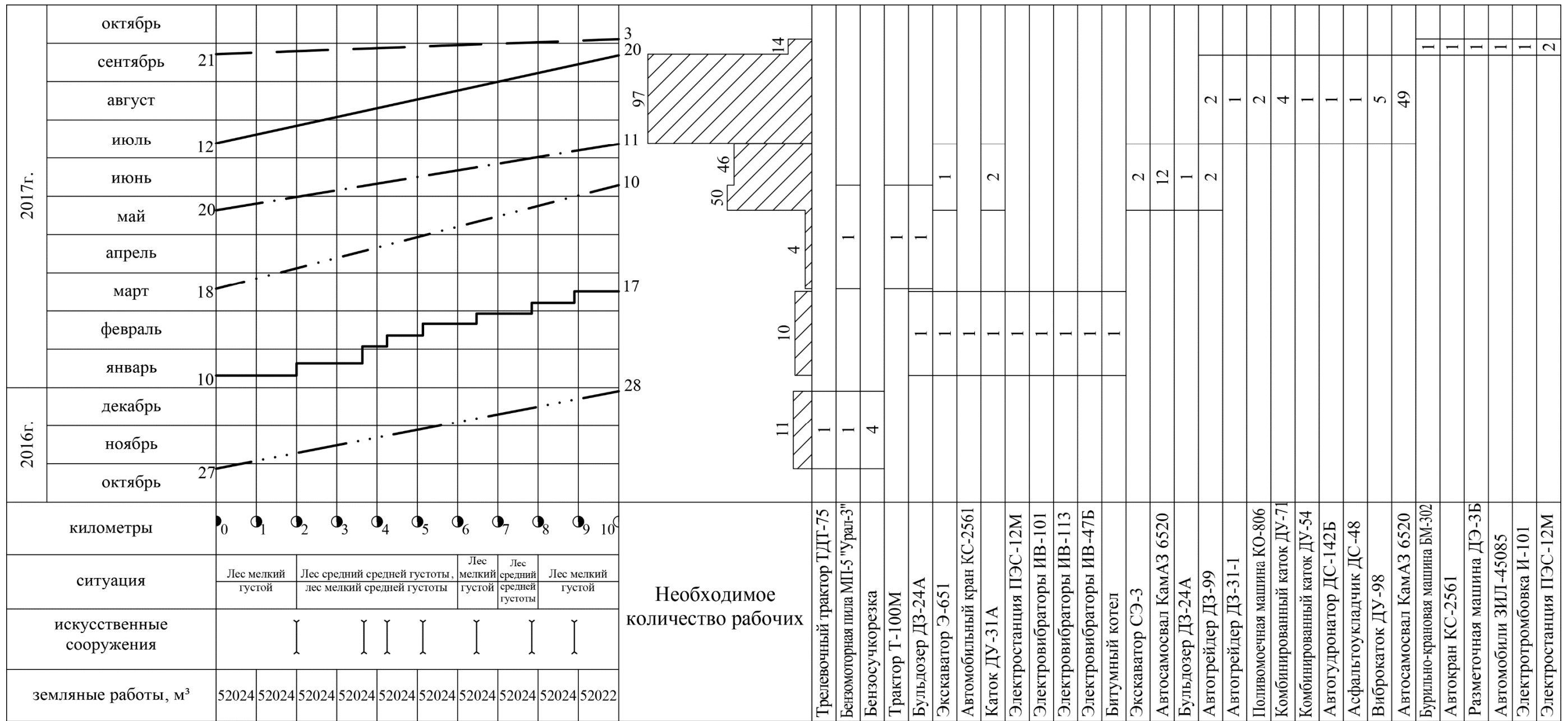


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- . . . — - прорубка просеки
- . . . — - расчистка полосы
- — — — - строительство искусственных сооружений
- . . . — - сооружение земляного полотна
- — — — - устройство дорожной одежды
- — — — - обустройство дороги



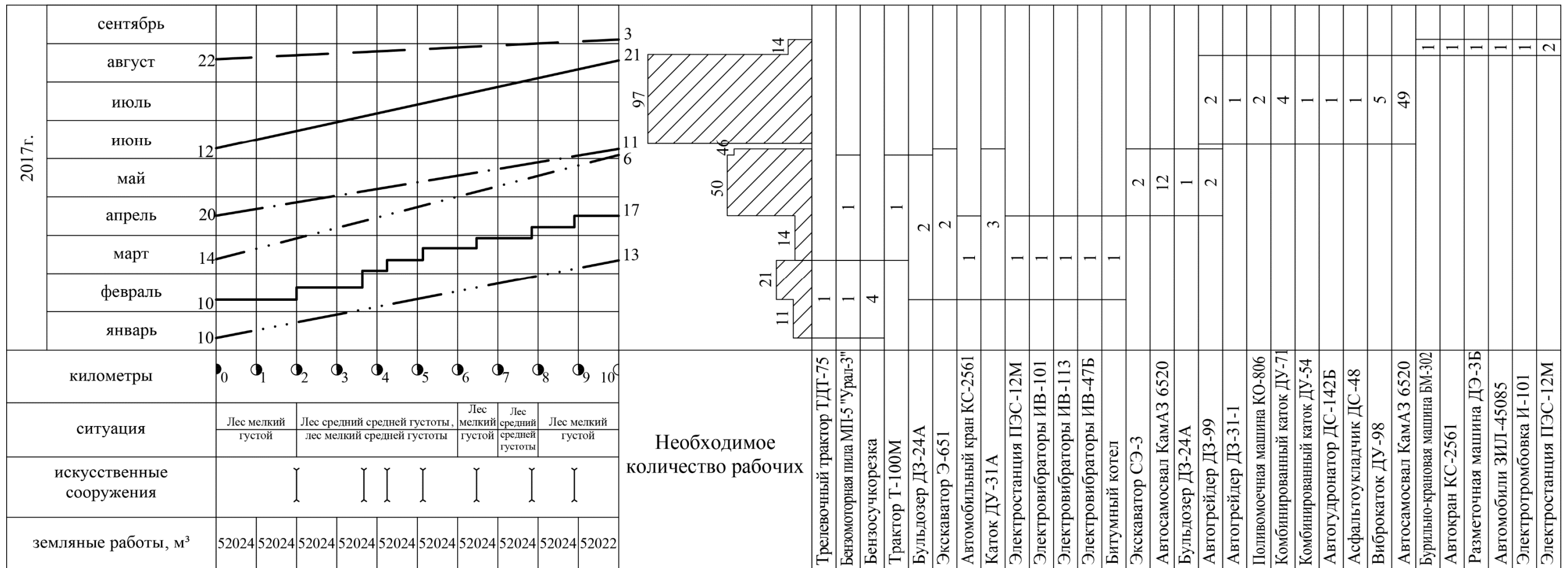
**Вариант 3. Продолжительность периода строительства автомобильной дороги 1,5 года при возведении земляного полотна в две смены**



**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:**

- . . . — - прорубка просеки
- . . - . . - расчистка полосы
- — — — — - строительство искусственных сооружений
- — — — — - сооружение земляного полотна
- — — — — - устройство дорожной одежды
- — — — — - обустройство дороги

**Вариант 4. Продолжительность периода строительства автомобильной дороги 1 год при возведении земляного полотна в две смены**



**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:**

- . . . — - прорубка просеки
- . . - . . - расчистка полосы
- — — — — - сооружение земляного полотна
- — — — — - устройство дорожной одежды
- — — — — - строительство искусственных сооружений
- — — — — - обустройство дороги