

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

БИ–1–2018

Основные конструктивные решения при проектировании автомобильных дорог общего пользования, ведомственных и межпромысловых дорог нефтяных и газовых месторождений с применением бентонитовых матов Bentlzol

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

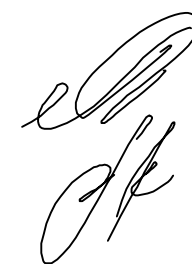
БИ-1-2018

Основные конструктивные решения при проектировании
автомобильных дорог общего пользования,
ведомственных и межпромысловых дорог нефтяных и
газовых месторождений с применением бентонитовых
матов Bentlzol

РАЗРАБОТАНЫ:

Проектно-технической службой
ООО "БентИзол"

Генеральный директор
Главный инженер



В.А. Яковлев
А.Н. Калюжин

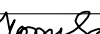
№.п.	Содержание	Шифр чертежа	NN стр.
1.	Общая пояснительная записка	БИ-1-2018-ПЗ	5-7
2.	Защита насыпи земляного полотна при устройстве автодорог на болотах I, II типов.	БИ-1-2018-01	
2.1	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 2,0м Тип 1.1	БИ-1-2018-01	8
2.2	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 2,0м Тип 1.2	БИ-1-2018-01	9
2.3	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 2,0м Тип 1.3	БИ-1-2018-01	10
2.4	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 3,0м Тип 1.4	БИ-1-2018-01	11
2.5	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 3,0м Тип 1.5	БИ-1-2018-01	12
2.6	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 3,0м Тип 1.6	БИ-1-2018-01	13
2.7	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 3,0м Тип 1.7	БИ-1-2018-01	14
2.8	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 3,0м Тип 1.8	БИ-1-2018-01	15
2.9	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 3,0м Тип 1.9	БИ-1-2018-01	16
2.10	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 3,0м Тип 1.10	БИ-1-2018-01	17
2.11	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 3,0м Тип 1.11	БИ-1-2018-01	18
2.12	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 3,0м Тип 1.12	БИ-1-2018-01	19
2.13	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 3,0м Тип 1.13	БИ-1-2018-01	20
2.14	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 3,0м Тип 1.14	БИ-1-2018-01	21
2.15	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 3,0м Тип 1.15	БИ-1-2018-01	22

№.п.	Содержание	Шифр чертежа	NN стр.
2.16	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 3,0м Тип 1.16	БИ-1-2018-01	23
2.17	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 3,0м Тип 1.17	БИ-1-2018-01	24
3.	Защита насыпи при устройстве автомобильных дорог на засоленных землях	БИ-1-2018-02	
3.1	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 2,0м Тип 2.1	БИ-1-2018-02	25
3.2	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 2,0м Тип 2.2	БИ-1-2018-02	26
3.3	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 2,0м Тип 2.3	БИ-1-2018-02	27
3.4	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 12,0м Тип 2.4	БИ-1-2018-02	28
3.5	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 12,0м Тип 2.5	БИ-1-2018-02	29
3.6	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 12,0м Тип 2.6	БИ-1-2018-02	30
3.7	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 12,0м Тип 2.7	БИ-1-2018-02	31
3.8	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 12,0м Тип 2.8	БИ-1-2018-02	32
4	Защита насыпи земляного полотна из легковыветриваемых скальных грунтов	БИ-1-2018-03	
4.1	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 12,0м Тип 3.1	БИ-1-2018-03	33

						БИ-1-2018			
						Типовые конструктивные решения при строительстве автомобильных дорог			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подп.	Дата	СОДЕРЖАНИЕ	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Яковлев В.А.			10.2018		П	1	2
Проверил		Калужин А.Н.			10.2018				
Разработал		Сапрыгин Е.В.			10.2018				
Н. контроль		Круглова Е.С.			10.2018		 БентИзол производство геосинтетических бентонитовых материалов		

Nn.n.	Содержание	Шифр чертежа	NN стр.
4.2	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 12,0м Тип 3.2	БИ-1-2018-03	34
4.3	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 6,0м Тип 3.3	БИ-1-2018-03	35
4.4	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 12,0м Тип 3.4	БИ-1-2018-03	36
5	Защита насыпи земляного полотна при устройстве автодорог на поймах рек	БИ-1-2018-04	
5.1	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 6,0м Тип 4.1	БИ-1-2018-04	37
5.2	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 6,0м Тип 4.2	БИ-1-2018-04	38
5.3	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 6,0м Тип 4.3	БИ-1-2018-04	39
5.4	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 6,0м Тип 4.4	БИ-1-2018-04	40
5.5	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 6,0м Тип 4.5	БИ-1-2018-04	41
6	Защита насыпи земляного полотна в местах устройства водоотводных искусственных сооружений	БИ-1-2018-05	
6.1	Сброс воды открытыми лотками с проезжей части . Тип 5.1	БИ-1-2018-05	42
6.2	Сброс воды с проезжей части в закрытую систему водоотвода Тип 5.2	БИ-1-2018-05	43
6.3	Сброс воды с проезжей части в закрытую систему водоотвода Тип 5.3	БИ-1-2018-05	44
6.4	Водопропускная жеззобетонная труба отв. 1,00м. Тип 5.4	БИ-1-2018-05	45
6.5	Дождевая канализация в северном исполнении на сезонномерзлых грунтах Тип 5.5	БИ-1-2018-05	46
7	Сооружение земляного полотна автомобильной дороги в районах распространения вечной мерзлоты	БИ-1-2018-06	

Nn.n.	Содержание	Шифр чертежа	NN стр.
7.1	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 6,0м Тип 6.1	БИ-1-2018-06	47
7.2	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 6,0м Тип 6.2	БИ-1-2018-06	48
7.3	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 3,0м Тип 6.3	БИ-1-2018-06	49
7.4	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 3,0м Тип 6.4	БИ-1-2018-06	50
7.5	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 3,0м Тип 6.5	БИ-1-2018-06	51
7.6	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 6,0м Тип 6.6	БИ-1-2018-06	52
7.7	Поперечный профиль земляного полотна. Высота насыпи до 6,0м Тип 6.7	БИ-1-2018-06	53
8	Технологическая схема устройства гидроизолирующей прослойки из бен-тонитовых матов Bentlzol в рабочем слое земполотна	БИ-1-2018-07	
8.1	Производственный план дороги (поточный метод)	БИ-1-2018-07	54
8.2	Линейный календарный график (поточный метод)	БИ-1-2018-07	55
9	Реализованные проекты.	БИ-1-2018-08	
9.1	Схема устройства элементов гибкого ростверка и укладки гидроизолирующего материала в местах тектонических трещин	БИ-1-2018-08	56

						БИ-1-2018			
						Типовые конструктивные решения при строительстве автомобильных дорог			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата	СОДЕРЖАНИЕ	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Яковлев В.А.			10.2018		П	2	2
Проверил		Калужин А.Н.			10.2018				
Разработал		Сапрыгин Е.В.			10.2018				
Н.контроль		Круглова Е.С.			10.2018	 БентИзол производство геосинтетических бентонитовых материалов			

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Типовые материалы для проектирования "Основные конструктивные решения при проектировании автомобильных дорог общего пользования, ведомственных и межпромысловых дорог нефтяных и газовых месторождений с применением бентонитовых матов "Bentizol" предназначены для использования при проектировании и строительстве автомобильных дорог II–V технической категории (при проведении соответствующего технико-экономического анализа), а также могут быть использованы применительно к ведомственным, межпромысловым дорогам нефтяных и газовых месторождений, технологическим подъездам при строительстве объектов промышленного и/или гражданского назначения.

Типовые (конструктивные) поперечные профили разнесены по разделам (шифр проекта –01, –02,...) в зависимости от климатических, инженерно-геологических, гидрологических условий проектирования и строительства. Типовые материалы возможно применять в I–V ДКЗ, на территории Российской Федерации, при соответствующем обосновании принимаемых проектных решений.

Земляное полотно автомобильной дороги включает следующие элементы: верхнюю часть земляного полотна (рабочий слой), основание насыпи или выемки, устройства для поверхностного водоотвода и для понижения и сброса грунтовых вод, защитные гидротехнические сооружения.

Большое внимание следует уделять гидроизоляции верхней части земляного полотна. Верхняя часть (рабочий слой) – это слой, располагающийся в пределах земляного полотна от низа дорожной одежды на 2/3 глубины промерзания грунта, но не менее 1,5м от поверхности покрытия проезжей части дороги. Требуемый коэффициент уплотнения грунта (K_{гр}) земляного полотна в рабочем слое принимается на основании СП34.13330.2012 "Автомобильные дороги", т.7.3.

Настоящие типовые материалы разработаны в целях стабилизации и усовершенствования водно-теплого режима (ВТР) земляного полотна автомобильной дороги посредством применения геосинтетических бентонитовых рулонных материалов вида "Bentizol". Бентонитовые маты представляют собой каркас из полипропиленовых волокон, внутри которого помещены гранулы натриевого и активированного бентонита. Каркас состоит из двух слоев, один из которых имеет тканую, а другой – нетканую структуру, соединенных между собой иглопробивным способом.

В соответствии с классификацией ГОСТ Р 55028–2012 материалы относят к глиноматам, выполняющим функции гидроизоляции. Помимо автодорожного строительства, материалы также возможно применять в качестве гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений различного назначения.

Бентонитовые маты Bentizol способны к самовосстановлению при механическом повреждении в процессе эксплуатации автомобильной дороги.

Основные технические направления применения бентонитовых матов Bentizol при проектировании и строительстве автомобильных дорог:

1. Гидроизолирующий (защитный) слой верха земляного полотна – в целях предотвращения переувлажнения рабочего слоя земляного полотна за счет выпадения атмосферных осадков (дождь, снег, град, морось и т.д.) и их естественного проникания в тело насыпи. Под переувлажнением земляного полотна следует понимать такое состояние грунта, при котором его влажность выше, чем оптимальная, и, соответственно, коэффициент увлажнения грунта K_в больше 1.
2. Создание гидроизолирующих замков в траншейных дренажах
3. Создание гидроизолирующих прослоек (в том числе, комбинированного типа) в откосной части земляного полотна – в целях повышения устойчивости откосов, предотвращения от местных размывов и вымываний грунтов с их поверхности, а также предотвращение проникания влаги и образования парообразной и пленочной воды в нижней части (основании) насыпи автомобильной дороги.
4. Создание гидроизолирующих слоев в основании (подошве) насыпи дороги – в

целях недопущения переувлажнения тела насыпи под воздействием грунтовых или длительно (более 30 суток) стоящих поверхностных вод (3–й тип местности по характеру и степени увлажнения, СП34.13330.2012, прил. В, т. В.1).

5. Капилляропрерывающий слой в основании насыпи – преграда для подъема капиллярной воды.

Земляное полотно следует проектировать с учетом категории дороги, типа дорожной одежды, высоты насыпи и глубины выемки, свойств грунтов, используемых в земляном полотне, способов производства работ по возведению земляного полотна, природных условий района строительства и особенностей инженерно-геологических условий.

При расчете дорожных конструкций с геосинтетическими материалами (в том числе при использовании в земляном полотне) необходимо учитывать поправочные коэффициенты. Применяемые геосинтетические материалы должны обладать подтвержденными коэффициентами учета оценки долговечности согласно требованиям ОДМ "Методика оценки долговечности геосинтетических материалов".

Определение (проверка) необходимых физико-механических характеристик геосинтетического материала производится на основании инженерных расчетов земляного полотна и дорожной конструкции (одежды).

Бентонитовые маты Bentizol (глиноматы – ГМТ) предназначены (согл. требованиям ОДМ 218.2.046–2014, т.5.1) для выполнения следующих функций:

1. Гидроизоляция основания насыпи;
2. Гидроизоляция основания выемки;
3. Борьба с эрозией – откосы насыпи.

Контроль качества геосинтетического материала бентонитовый мат Bentizol осуществляется на основании лабораторных испытаний.

Для оценки долговечности геосинтетического материала должны быть выбраны методы испытания геосинтетического материала в зависимости от выполняемой им функции.

КОНТАКТЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

ООО "БентИзол"

Адрес юридический: 641321, Курганская область, Кетовский район, пос. Введенское, ул. Промышленная, д. 14.

Адрес почтовый: 641321, Курганская область, Кетовский район, пос. Введенское, ул. Промышленная, д. 14.

ИНН 4501173650

КПП 451001001

+7 (35231) 36–5–34

+7 (495) 150–77–10

bentizol@bentizol.ru

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Согласовано:	

						БИ-1-2018-ПЗ			
						Типовые конструктивные решения при строительстве автомобильных дорог			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата	ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Яковлев В.А.			11.2018		П	1	3
Проверил		Калюжин А.Н.			11.2018				
Разработал		Сапрыгин Е.В.			11.2018				
							 БентИзол производство геосинтетических бентонитовых материалов		
Н.контроль		Круглова Е.С.			11.2018				

ФИЗИКО–МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕНТОНИТОВЫХ МАТОВ BENTIZOL

Бентонитовые маты могут применяться в климатических районах с умеренным и холодным климатом, при этом температурный режим эксплуатации материала от –70 до +50 градусов по Цельсию. Категория размещения в грунте – 5, согласно ГОСТ 15150–69 "Исполнения для различных климатических районов". При этом воздействие грунтовых вод на материал с показателем кислотности рН от 4,00 до 11,00.

По условиям хранения, монтажа и эксплуатации бентонитовые маты Bentlzol не выделяют в окружающую среду токсичных веществ и не оказывают при непосредственном контакте вредного влияния на организм человека. Работа с матами не требует специальных мер предосторожности.

При изготовлении материалов необходимо соблюдать требования безопасности, указанные в ГОСТ 12.3.030 "Переработка пластических масс", ГОСТ 12.1.005 "Общие санитарно–гигиенические требования к воздуху рабочей зоны", ГОСТ 12.1.044 "Пожаровзрывоопасность веществ и материалов".

Бентонитовые маты Bentlzol, производимые компанией ООО "БентИзол", соответствуют классу опасности не выше IV согласно требованиям ГОСТ 12.1.007 "Вредные вещества".

Геополотна, входящие в состав материала вида Bentlzol, относятся к группе "горючие" (сгораемые), согласно ГОСТ 12.1.044, и характеризуются следующими показателями:

- 1. Группа горючести – Г4 (согласно ГОСТ 30244–94 "Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть.")
- 2. Группа воспламеняемости – В3 (согласно ГОСТ 30402–96 "Материалы строительные. Методы испытания на воспламеняемость.")
- 3. Группа распространения пламени – РП4 по ГОСТ Р 51032–97 "Материалы строительные. Методы испытания на распространение пламени."

Бентонитовые маты Bentlzol характеризуются следующими показателями: в соответствии с требованиями ОДМ 218.2.046–2014 "Рекомендации по выбору и контролю качества геосинтетических материалов, применяемых в дорожном строительстве", и ОДМ 218.2.047–2014 "Методика оценки долговечности геосинтетических материалов, используемых в дорожном строительстве"

- 1. Прочность при растяжении, кН/м, не менее 20
- 2. Деформация при максимальной нагрузке, %, не более 30
- 3. Прочность при длительном статическом нагружении, %, не менее 50
- 4. Сопротивление местным повреждениям (снижение прочности при укладке), %, не более 10
- 5. Коэффициент фильтрации материала, м/с, не более 1*10⁻¹¹
- 6. Устойчивость к УФ, %, не менее 80
- 7. Устойчивость к микроорганизмам, %, не менее 90
- 8. Морозостойкость, %, не менее 80.

Бентонитовые маты Bentlzol производятся по СТО 87299967.003–2015 "Материалы геосинтетические бентонитовые рулонные вида "Bentlzol". Технические условия."

Одним из основных преимуществ использования бентонитового мата Bentlzol в качестве гидроизоляционного материала в автомобильно–дорожной отрасли является его самовосстановление. При взаимодействии с водой бентонитовая глина увеличивается в объеме, самостоятельно восстанавливает гидроизоляционные свойства при механических повреждениях (проколы, прорастания корней и т.д.)

Сырье и материалы, применяемые для изготовления материала геосинтетического бентонитового рулонного, должны соответствовать требованиям национальных стандартов и иных документов, к конкретным видам сырья и материалов, и выпускаться в промышленном объеме.

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Согласовано :	

						БИ-1-2018-ПЗ			
						Типовые конструктивные решения при строительстве автомобильных дорог			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подп.	Дата	ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Яковлев В.А.			11.2018		П	2	3
Проверил		Калюжин А.Н.			11.2018				
Разработал		Сапрыгин Е.В.			11.2018				
Н. контроль		Круглова Е.С.			11.2018		 БентИзол производство геосинтетических бентонитовых материалов		

ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ (НОРМАТИВНАЯ ЛИТЕРАТУРА)

Обозначение	Наименование	Примечание
СНиП 23-01-99*	Строительная климатология и геофизика (актуализированная редакция)	СП 131.13330.2012
СНиП 2.05.02-85*	Автомобильные дороги (актуализированная редакция)	СП 34.13330.2012
СНиП 3.06.03-85*	Автомобильные дороги (актуализированная редакция)	СП 78.13330.2012
СНиП 12-01-2004	Организация строительства (актуализированная редакция)	СП 48.13330.2011
СНиП 12-03-2001	Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования	
ГОСТ Р 21.1701-97	Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог	
ГОСТ Р 21.204-93	Условные графические обозначения и изображения генеральных планов и сооружений транспорта	
ГОСТ 26633-2012	Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия	
ГОСТ 8267-93*	Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия.	
ГОСТ 25607-2009	Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов.	
ГОСТ Р 21.1101-2009	Основные требования к выполнению проектной и рабочей документации	
ГОСТ Р 53225-2008	Материалы геотекстильные. Термины и определения.	
ГОСТ Р 55035-2012	Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожно-го строительства. Методы определения устойчивости к агрессивным средам.	
ТП 3.503.1-156	Укрепление русел, конусов и откосов насыпей у малых и средних мостов и водопропускных труб	
ТП 3.503.9-80	Опоры дорожных знаков на автомобильных дорогах	
ТП 503-09-7.84	Водоотводные сооружения на автомобильных дорогах общей сети Союза ССР.	
ТП 503-0-48.87	Земляное полотно автомобильных дорог общего пользования	
ТП 3.503-71/88	Дорожные одежды автомобильных дорог общего пользования	
ТП 503-0-51.89	Пересечения и примыкания автомобильных дорог в одном уровне	
ТП 3.503.9-78	Конструкция укрепления откосов земляного полотна автомобильных дорог общего пользования	
ТП 3.501.3-183.01	Трубы водопропускные круглые из гофрированного металла для железных и автомобильных дорог	

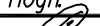
Обозначение	Наименование	Примечание
ОДМ 218.2.046-2014	Рекомендации по выбору и контролю качества геосинтетических материалов, применяемых в дорожном строительстве.	
ОДМ 218.2.047-2014	Методика оценки долговечности геосинтетических материалов, используемых в дорожном строительстве.	
СТО 87299967.201-2016	Стандарт организации по устройству гидроизоляции материалами геосинтетическими бентонитовыми рулонными выгов Bentlzol и Masterbent.	
СТО 87299967.003-2015	Материалы геосинтетические бентонитовые рулонные вида "Bentlzol". Технические условия.	

Согласовано :

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл.

						БИ-1-2018-ПЗ			
						Типовые конструктивные решения при строительстве автомобильных дорог			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата	ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Яковлев В.А.			11.2018		П	3	3
Проверил		Калюжин А.Н.			11.2018				
Разработал		Сапрыгин Е.В.			11.2018				
Н.контроль		Круглова Е.С.			11.2018	 БентИзол производство геосинтетических бентонитовых материалов			

Условия при проектировании:

Категория дороги : II–V, технологические дороги
Капиллярное поднятие вод: до 1,5м
Глубина торфа под насыпью : 2,0м
Тип дорожной одежды: капитальный
Тип местности по увлажнению: переход из 3 в 1
Толщина насыпного слоя: 2,5м

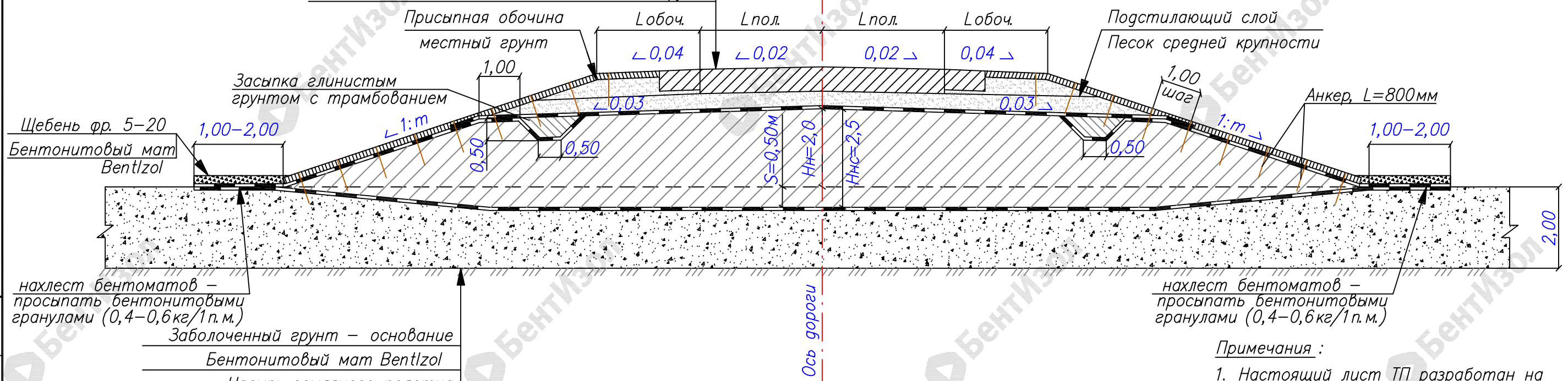
Тип 1.1
Насыпь плавающая на поверхности болота
 $H_{нас} \leq 2,0м$

Защита насыпи земляного полотна
при устройстве автодорог на
болотах I, II типов.

Дорожная одежда по Проекту

Подстилающий слой: песок средней крупности
Бентонитовый мат Bentlzol
Насыпь земляного полотна
Бентонитовый мат Bentlzol
Заболоченный грунт

М 1:100



Примечания :

1. Настоящий лист ТП разработан на основании "Указания по проектированию земляного полотна автомобильных дорог на болотах "Союздорпроект".

Условные обозначения :

Лобоч. – проектная ширина обочины;
L пол. – проектная ширина полосы движения;
1:т – проектное заложение откоса насыпи;
S – величина осадки плавающей насыпи.
Hн – высота насыпи (по проекту).
Hнс – толщина насыпного слоя, S+Hн.

Проверка общей устойчивости плавающей насыпи :

- Удельное давление насыпи на основание из заболоченного грунта.
 $P = H_{нс} \cdot G_{нс}$ (т/м²), где
G_{нс} – объемный вес материала насыпи.
- Критическое давление насыпи :
 $P_{кр} = C / \tan \varphi [\tan^2 (45 + \varphi / 2) e^{tg \varphi} - 1]$
- $P / P_{кр} < 1,0$

Расчет осадки насыпи :

$S = H_0 (\xi_0 - \xi_p) / (\xi_p + 1)$
H₀ – первоначальная мощность торфа под насыпью.
ξ₀ – начальный коэффициент пористости торфа.
ξ_р – коэффициент пористости после уплотнения нагрузкой

- 1 – длительно стоящие (более 30 сут.) поверхностные воды;
2 – атмосферные осадки;
3 – парообразная и пленочная вода;
4 – капиллярная вода.

Защита от источников увлажнения земляного полотна :

Область применения	1	2	3	4
Откос				
Подошва				
Верх земполотна				

Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подп.	Дата
ГИП		Яковлев В.А.			10.2018
Проверил		Калужин А.Н.			10.2018
Разработал		Сапрыгин Е.В.			10.2018
Н.контроль		Круглова Е.С.			10.2018

БИ-1-2018-01

Типовые конструктивные решения при строительстве автомобильных дорог

Защита насыпи при устройстве автомобильных дорог на болотах I, II типов.

Поперечный профиль земляного полотна
Высота насыпи до 2,0м.

БентИзол
производство геосинтетических
бентонитовых материалов

Условия при проектировании:

Категория дороги: I–V, технологические дороги.
Тип дорожной одежды: капитальный, переходный, низший
Тип местности по увлажнению: переход из 2 в 1
Толщина насыпи земляного полотна: до 2,00 м
Глубина залегания грунтовых вод (УГВ): не менее 1,0 м

Тун 2.1

Насыпь земляного полотна на засоленных землях кювет–резервного профиля

Защита насыпи земляного полотна при устройстве автодорог на засоленных землях

$H_{нас} \leq 2,0 \text{ м}$

М 1:100

Дорожная одежда по Проекту

Подстилающий слой: песок средней крупности
Бентонитовый мат Masterbent L (P, LP)*
Насыпь земляного полотна
Прослойка из гравия, толщиной 0,20 м
Насыпь земляного полотна – нижняя часть
Засоленные грунты

Щебень фр. 5–20 мм.

Георешетка с высотой ребра
по расчету на полимерных анкерах
Бентонитовый мат Masterbent
Насыпь земляного полотна
Капилляро–прерывающая прослойка из гравия, толщиной 0,20 м
Нижняя часть насыпи (подошва)
Засоленный грунт

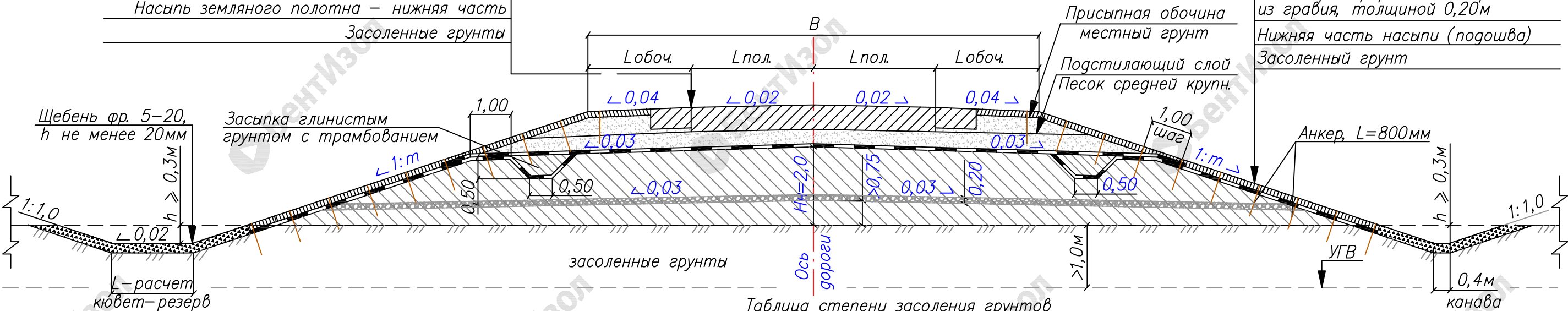


Таблица степени засоления грунтов
(согласно СП 34.13330.2012 "Автомобильные дороги"
приложение В, табл. В3)

Грунты насыпи	Высота насыпи	Величина 1: m
Незасоленные и слабозасоленные грунты	До 1,0 м	1: 3,0
	Более 1,0 м	1: 1,5
Средне и сильнозасоленные глины, суглинки и пылеватые суглинки	До 2,0 м	1: 3,0
	Более 2,0 м	Верх 1: 2,0
		Низ 1: 3,0

Разновидность грунтов	Суммарное содерж. легкораств. солей, % массы сухого грунта	
	Хлоридное засоление	Сульфатное засоление
Слабозасоленные	0,50–2,00	0,50–1,00
	0,30–1,00	0,30–0,50
Среднезасоленные	2,00–5,00	1,00–3,00
	1,00–5,00	0,50–2,00
Сильнозасоленные	5,00–10,00	3,00–8,00
	5,00–8,00	2,00–5,00
Избыточно засоленные	Св. 10,00	Св. 8,00
	Св. 8,00	Св. 5,00

Условные обозначения:

Лобоч. – проектная ширина обочины;
Lпол. – проектная ширина полосы движения;
1: m – проектное заложение откоса насыпи;
S – величина осадки плавающей насыпи.
Hн – высота насыпи (по проекту).
В – ширина земляного полотна.

*защитный слой бентонитового мата (ламинирование–L, полимер–P, комбинированный вариант LP) зависит от разновидности грунтов по степени засоления, а также инженерно–гидрологических условий проекта!

Содержащиеся в грунте водорастворимые соли при увлажнении значительно снижают сопротивляемость грунта внешним нагрузкам! При использовании засоленных грунтов в земляном полотне дороги, (при благоприятных общих гидрологических условиях) при попадании влаги, снижается общий модуль упругости на поверхности земполотна!

Примечания:

1. Необходимость устройства валика рядом с кювет–резервом определяется местными условиями строительства.
2. Настоящий конструктивный поперечный профиль применяется при глубине залегания грунтовых вод не менее 1,0 м.
3. В средне и сильнозасоленных грунтах в резервах устраивают специальные лотки для отвода воды глубиной 0,7–1,0, треугольной формы.
4. Капилляро–прерывающую прослойку из гравия устраивают при невозможности возвышения поверхности покрытия над уровнем поверхностных (более 30 см.) или грунтовых вод на 20–60% больше нормативных значений в зависимости от степени засоления и вида грунтов (п.7.11 СП 34.13330.2012, табл. 7.2).
5. При затрудненном отводе воды из резерва у подошвы насыпи устраивают берму, шириной 1,0–2,0 м.

БИ–1–2018–02					
Типовые конструктивные решения при строительстве автомобильных дорог					
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подп.	Дата
ГИП		Яковлев В.А.			11.2018
Проверил		Калужин А.Н.			11.2018
Разработал		Сапрыгин Е.В.			11.2018
Защита насыпи при устройстве автомобильных дорог на засоленных землях					
Поперечный профиль земляного полотна Высота насыпи до 2,0 м.					
Н.контроль Круглова Е.С.					
Стадия			Лист		
П			1		
Листов			8		

Условия при проектировании:

Категория дороги : I–V , технологические дороги.
Тип дорожной одежды: капитальный, переходный, низший
Тип местности по увлажнению: переход из 2 в 1
Толщина насыпи земляного полотна: до 12,00м

Тун 3.1

Насыпь земляного полотна из
легковыветривающихся скальных грунтов
(с применением переходного слоя в рабочем слое
земляного полотна)

$$\begin{aligned} &H_{\text{нас}} \leq 3,0\text{м.} \\ &3,0\text{м} < H_{\text{нас}} \leq 6,0\text{м.} \\ &6,0\text{м} < H_{\text{нас}} \leq 12,0\text{м.} \end{aligned}$$

М 1:50

Защита насыпи земляного полотна
из легковыветриваемых скальных
грунтов

Щебень фр. 5–20мм.

Георешетка с высотой ребра

по расчету на полимерных анкерах

Переходной слой, толщиной 1,00м

Бентонитовый мат Bentlzol – 2 слоя

Насыпь земляного полотна

из легковыветривающегося скального
грунта

Дорожная одежда – по Проекту

B/2

L обоч.

L пол.

∠ 0,04

∠ 0,02

Засыпка глинистым
грунтом с трамбованием
(глинистый замок)

нахлест бентоматов –
просыпать бентонитовыми
гранулами (0,4–0,6кг/1п.м.)

Анкер, L=500мм
шаг 1,00м

∠ 1:т

Подготовка под бентомат
h слоя ≥ 3/2 максимальной
расклинивающей фракции

Насыпь из легковыветривающихся скальных грунтов
Купл.тр. согласно СП 34.13330.2012 табл. 7.3
контроль ровности верха земляного полотна
перед укладкой бентоматов.

Щебень фр. 20–40мм – расклиновка

Щебень фр. 40–70мм – расклиновка

Выравнивающий слой из легковыветр.
неразмягчаемых скальных грунтов
мелких фракций (<150мм)

Условные обозначения :

L обоч. – проектная ширина обочины;
L пол. – проектная ширина полосы движения;
1:т – проектное заложение откоса насыпи;
Hн – высота насыпи (по проекту).
B – ширина земляного полотна.

Примечания:

1. Данный конструктивный поперечный профиль
автомобильной дороги применяется при возведении
насыпи из легковыветривающихся неразмягчаемых грунтов.
2. Переходный слой , толщиной 1,00м, отсыпается
из крупнообломочных грунтов с фракцией не крупнее,
чем 250мм. При отсутствии требуемой фракции можно
устраивать переходной слой из щебенисто–дресвяных
или гравийно–песчаных грунтов, толщиной не менее 0,50м.
3. Крутизна откосов 1:т для дорог I–III категории при высоте
насыпи до 3,00м принимается равной 1:4, для дорог IV–V кат.
при высоте насыпи до 2,0м – 1:3,0. При большей высоте
насыпи крутизна откосов принимается 1:1,5.

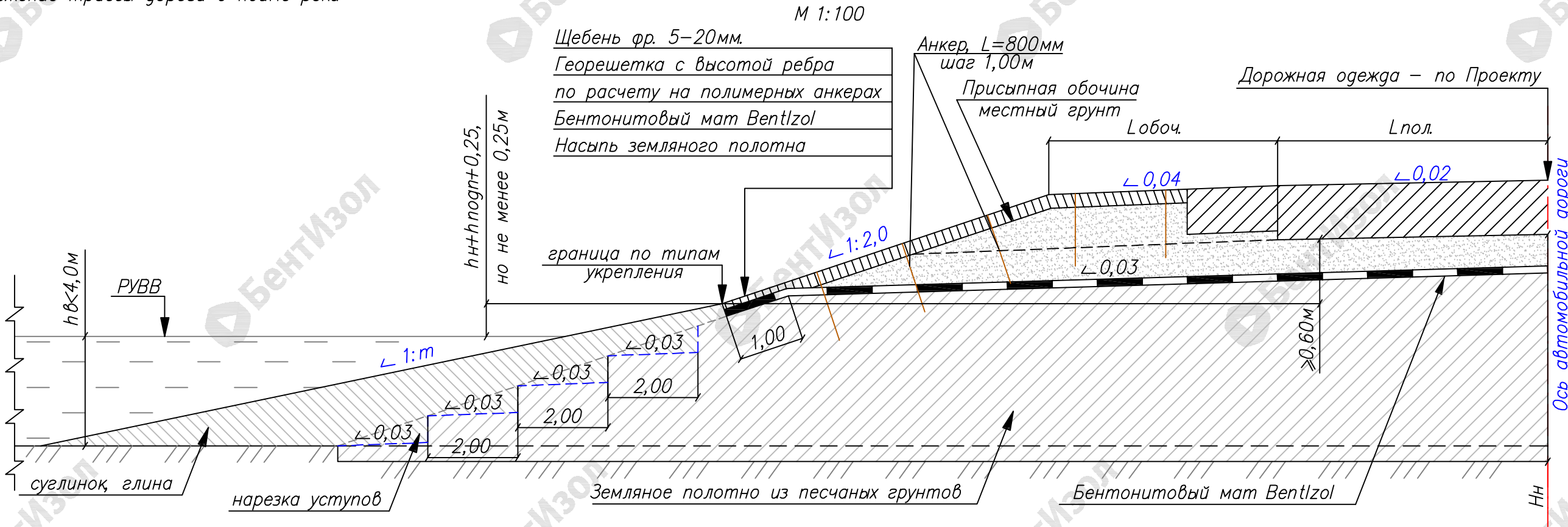
*Бентомат Bentlzol – разделяющий слой – исключение взаимопроникновения слоев,
повышение устойчивости откосной части земполотна при отсыпке насыпи из мелких фракций!

						БИ-1-2018-03			
						Типовые конструктивные решения при строительстве автомобильных дорог			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подп.	Дата	Защита насыпи земляного полотна из легковыветриваемых скальных грунтов	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Яковлев В.А.			11.2018		П	1	4
Проверил		Калюжин А.Н.			11.2018				
Разработал		Сапрыгин Е.В.			11.2018	Поперечный профиль земляного полотна Высота насыпи до 12,0м.	 БентИзол производство геосинтетических бентонитовых материалов		
Н.контроль		Круглова Е.С.			11.2018				

Условия при проектировании:
Категория дороги : II–V, технологические дороги
Капиллярное поднятие вод: до 2,5м
Тип дорожной одежды: капитальный, переходный
Тип местности по увлажнению: 3
Проложение трассы дороги в пойме реки

Тип 4.1
Насыпь земляного полотна из песчаных грунтов на поймах рек
(защитные конструкции из глинистых грунтов).
 $H_{нас} \leq 6,0 м$

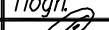
Защита насыпи земляного полотна
при устройстве автодорог на
поймах рек



Наименование грунта	Заложение откоса m, при высоте волны без набега, м					
	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
Суглинок, глина	3,0	5,0	7,5	10,0	15,0	15,0

Условные обозначения :
Lобоч. – проектная ширина обочины;
Lпол. – проектная ширина полосы движения;
1:m – проектное заложение откоса насыпи;
S – величина осадки плавающей насыпи.
Нн – высота насыпи (по проекту).

- Примечания:
- Данный конструктивный поперечный профиль применяется, когда высота насыпи определяется РУВВ, и не превышает 6,0м.
 - Крутизна откосов насыпи принимается 1:2,0, но с обязательной проверкой на устойчивость.
 - Защита конструкции земляного полотна глинистым грунтом на откосной части может применяться взамен бетонных типов укреплений при соответствующем технико-экономическом сравнении.
 - В откосной части необходимо через каждые 30,0м оставлять прорезы, шириной 2,0м, заполненные дренирующим грунтом. Грунтовые призмы укрепляются посевом трав (тройная форма посева).

						БИ-1-2018-04			
						Типовые конструктивные решения при строительстве автомобильных дорог			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подп.	Дата	Защита насыпи при устройстве автомобильных дорог на поймах рек	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Яковлев В.А.			11.2018		П	1	5
Проверил		Калюжин А.Н.			11.2018				
Разработал		Сапрыгин Е.В.			11.2018	Поперечный профиль земляного полотна Высота насыпи до 6,0м.	 БентИзол производство геосинтетических бentonитовых материалов		
Н.контроль		Круглова Е.С.			11.2018				

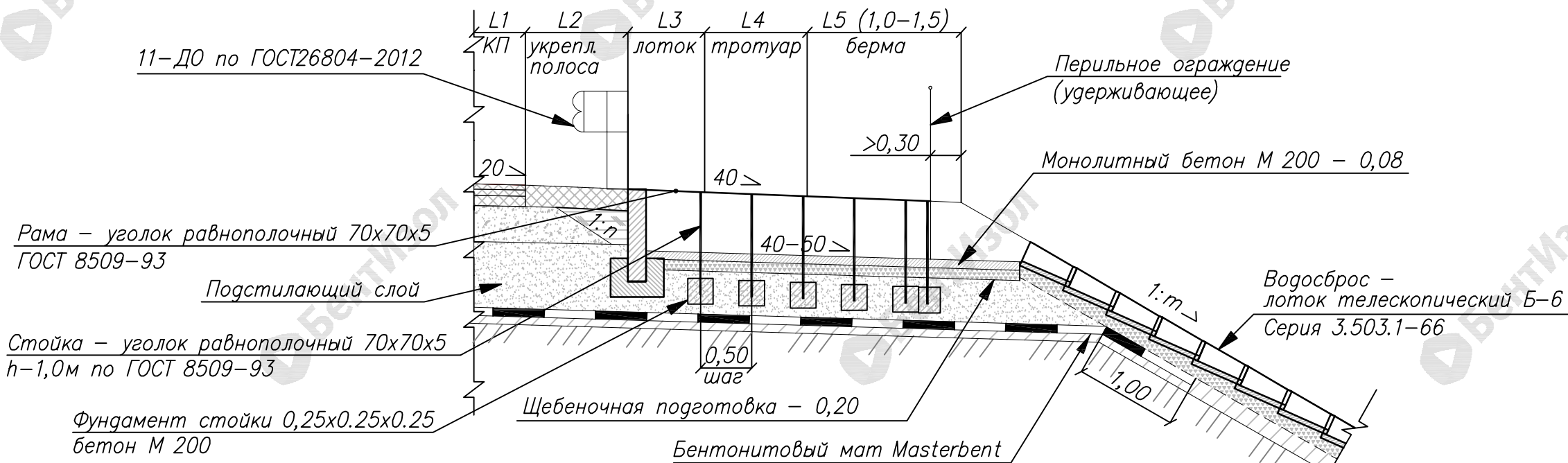
Тун 5.1

Сброс воды открытыми прикромочными лотками с проезжей части автомобильной дороги (при одностороннем уклоне лотков) на основании ТП серия 503-09-7.84

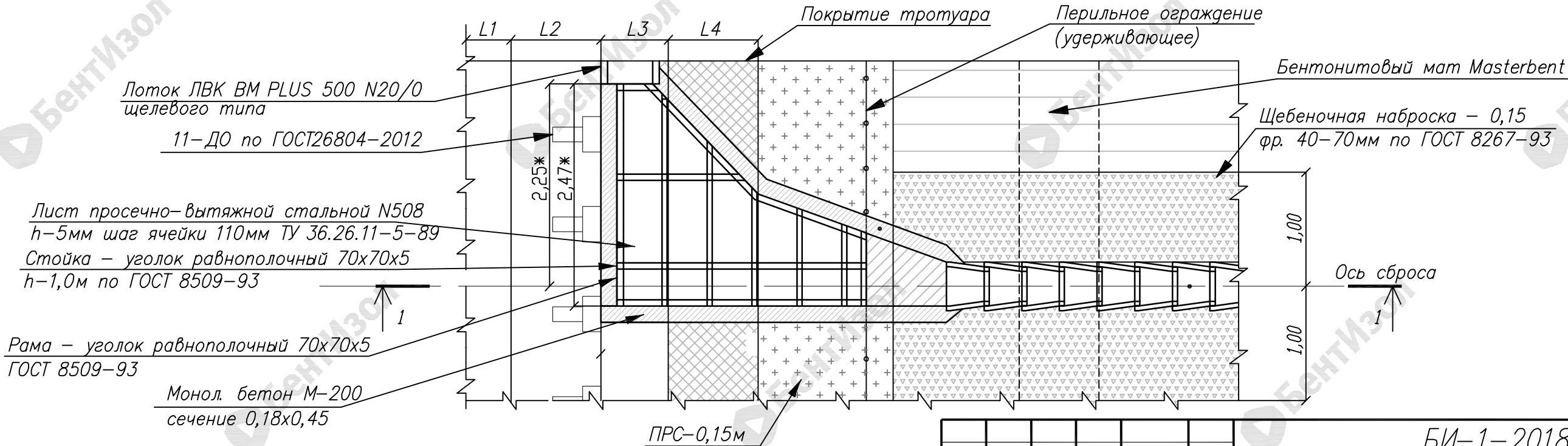
Защита насыпи земляного полотна в местах устройства телескопических лотков бентоматами Masterbent.

Защита насыпи земляного полотна в местах устройства водоотводных искусственных сооружений

М 1:50. 1-1



План



Примечание.
1. Размеры указаны в метрах, для справки. Могут изменяться согласно индивидуальным требованиям в проекте*.

						БИ-1-2018-05		
						Типовые конструктивные решения при строительстве автомобильных дорог		
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Погн.	Дата	Защита насыпи земляного полотна в местах устройства водоотводных искусственных сооружений.	Стадия	Лист
ГИП		Яковлев В.А.			11.2018		П	1
Проверил		Калужин А.Н.			11.2018			
Разработал		Сапрыгин Е.В.			11.2018	Сброс воды открытыми лотками с проезжей части		Листов
								5
Н.контроль		Круглова Е.С.			11.2018			

Сооружение земляного полотна
автомобильной дороги в районах
распространения вечной мерзлоты

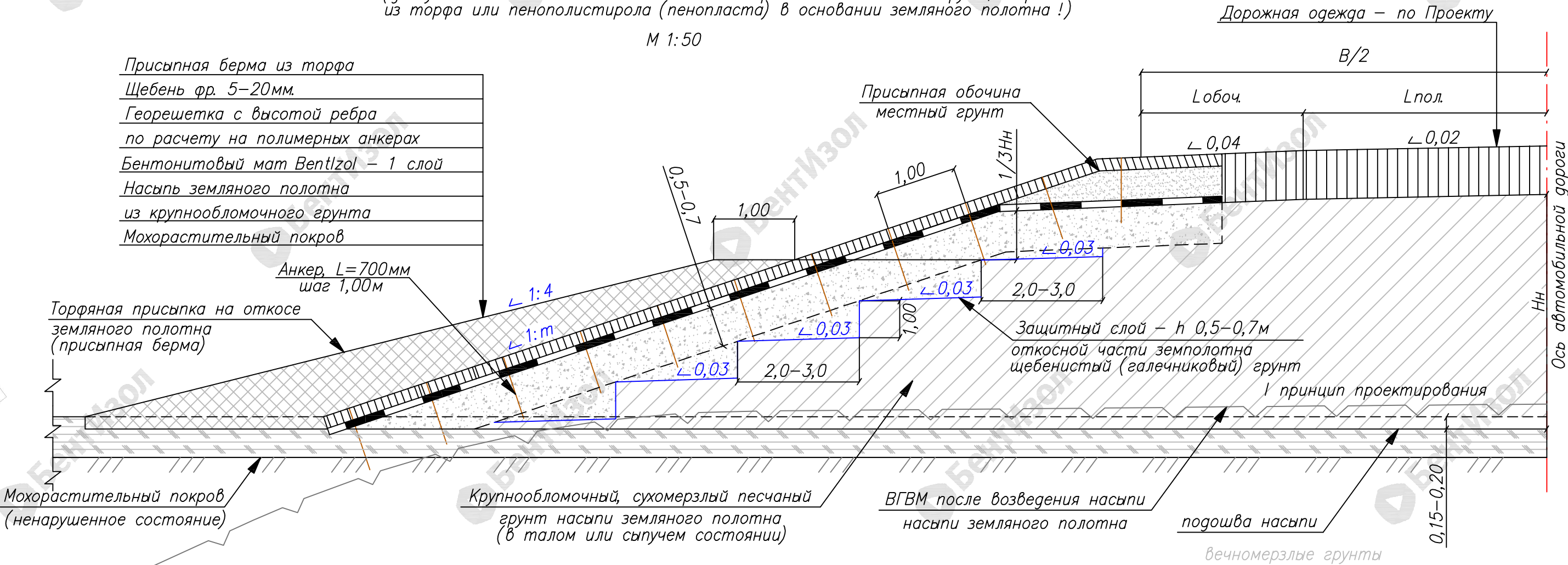
Тун 6.1

Сооружение земляного полотна автомобильной дороги в районе распространения
вечной мерзлоты (ВМ).
Укрепление откосной части земляного полотна из крупнообломочных грунтов
с применением бентонитовых матов Bentizol.

$H_n \leq 6,0\text{ м}$

(для уменьшения высоты насыпи возможно применение теплоизолирующих прослоек
из торфа или пенополистирола (пенопласта) в основании земляного полотна !)

М 1:50



ВГВМ в естественных условиях

N п.п. Признаки	Уровень ВГВМ	ДКЗ	тип мест. по увлажн.	просадоч. грунтов	среднег. t грунтов, °С
Первый принцип проектирования на ВМ	выше подошвы насыпи	I-1 и I-2	3	IV и V	ниже -1,5
Второй принцип проектирования на ВМ	ниже подошвы насыпи	I	1 и 2	II и III	ниже -1,5

Условные обозначения :

Lобоч. – проектная ширина обочины;
Lпол. – проектная ширина полосы движения;
1:m – проектное заложение откоса насыпи;
Hн – высота насыпи (по проекту).
B – ширина земляного полотна.

Примечание.

- Настоящий типовой поперечный профиль применяется на участках местности 3 типа по условиям увлажнения, грунт насыпи IV-V категории просадочности, при проектировании по первому принципу (с поднятием ВГВМ не ниже подошвы насыпи и с сохранением его на этом уровне в течение всего периода эксплуатации дороги).
- Грунт насыпи земляного полотна – крупнообломочный, а также сухомерзлый песчаный грунт, с обязательным сохранением в ненарушенном состоянии мохорастительного покрова в основании земляного полотна.
- Крутизна откосов насыпи m принимается 1:2, поперечный профиль – безрезервного типа.

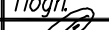
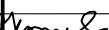
ВГВМ* – верхний горизонт вечной мерзлоты

						БИ-1-2018-06		
						Типовые конструктивные решения при строительстве автомобильных дорог		
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подп.	Дата	Сооружение земляного полотна автомобильной дороги в районах распространения вечной мерзлоты	Стадия	Лист
Гип		Яковлев В.А.			11.2018		П	1
Проверил		Калужин А.Н.			11.2018			
Разработал		Сапрыгин Е.В.			11.2018			
						Поперечный профиль земляного полотна Высота насыпи до 6,0м.		
Н.контроль		Круглова Е.С.			11.2018			

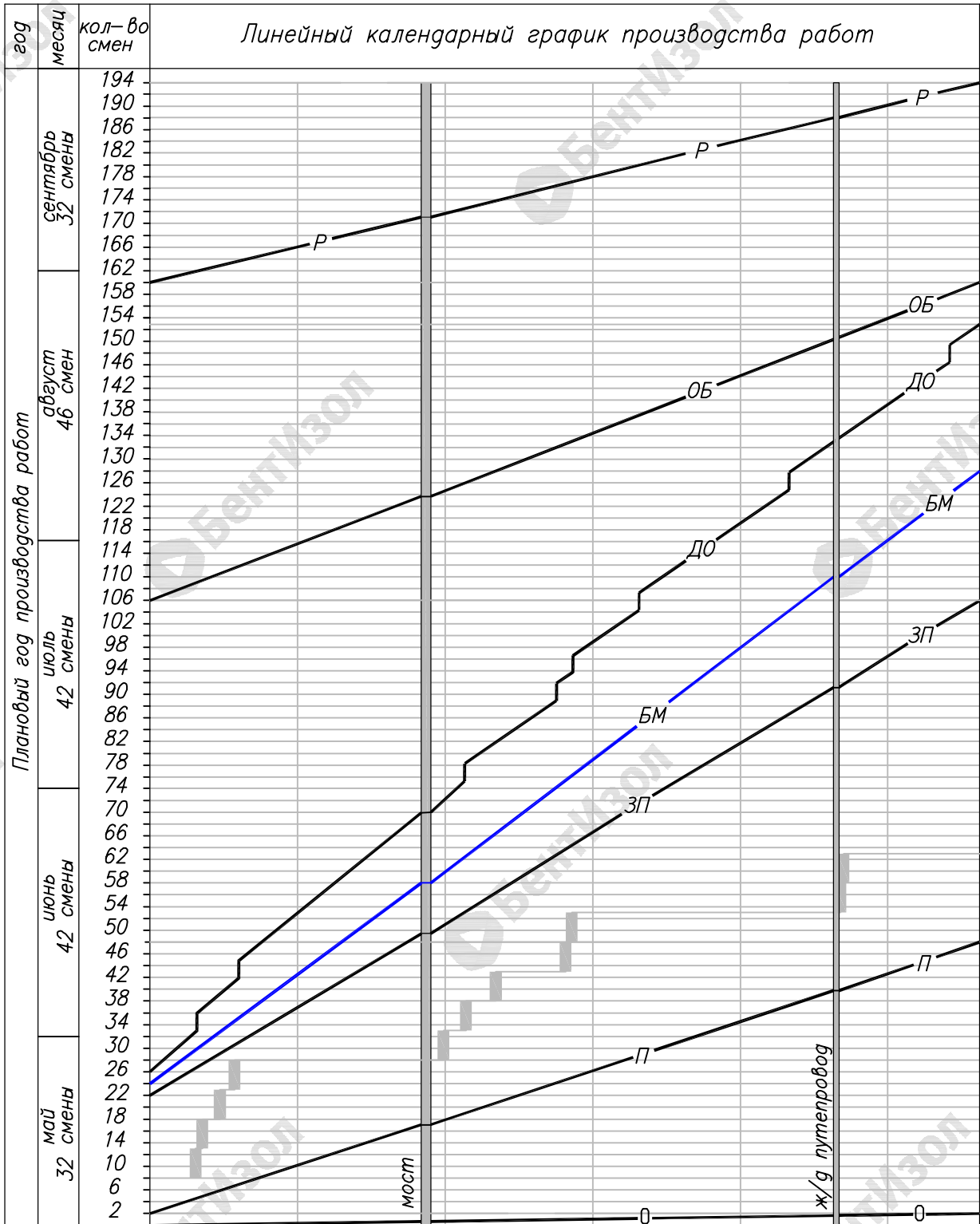
Технологическая схема устройства гидроизолирующей прослойки из бентонитовых матов Bentlzol в рабочем слое земполотна

Номер захватки	1	2	3	4
Наименование технологического процесса	1. Планировка верха и откосов земляного полотна, доведение до проектных отметок. 2. Доуплотнение верха земляного полотна.	3. Укладка бентонитового мата Bentlzol.	4. Транспортировка грунта в песчаный подстилающий слой (пригрузочный). 5. Разравнивание слоя.	6. Уплотнение слоя. 7. Укладка георешетки на откосах (с последующим заполнением щебнем фр. 5–20мм).
Направление потока	←	←	←	←
Машины и механизмы, задействованные в технологическом процессе	1. Автогрейдер. 2. Отряд катков: на пневмошинах, гладковальцовый.	3. Фронтальный погрузчик, оборудованный траверсой.	4. Автосамосвал. 5. Автогрейдер.	6. Отряд катков: на пневмошинах, гладковальцовый. 7. Бригада рабочих 4–6 чел.
План производственного потока				
Часовой график				

- Примечание.
- Часовой график движения машин и механизмов выполнен условно, при односменном рабочем графике, и 11-часовой продолжительности смены.
 - Укладку бентонитовых матов Bentlzol следует выполнять на подготовленное грунтовое основание (верх земполотна): спрофилированное и уплотненное.
 - Величина продольного нахлеста бентонитовых матов должна быть не менее 0,15м, поперечного – не менее 0,30м.
 - Общее количество укладываемых матов в смену должно быть таким, чтобы возможно было выполнить защитный слой в день укладки.
 - В представленной технологической схеме период разворачивания технологического потока по укладке бентонитовых матов составляет 4 смены.
 - Укладка бентомата в подшве насыпи – см. операции NN3–6.

						БИ-1-2018-07						
						Типовые конструктивные решения при строительстве автомобильных дорог						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подп.	Дата	Технологическая схема устройства гидроизолирующей прослойки из бентонитовых матов Bentlzol в рабочем слое	Стадия	Лист	Листов			
ГИП		Яковлев В.А.			01.2019		П	1	2			
Проверил		Калюжин А.Н.			01.2019							
Разработал		Сапрыгин Е.В.			01.2019							
						Производственный план дороги (поточный метод)	 БентИзол производство геосинтетических бентонитовых материалов					
Н.контроль		Круглова Е.С.			01.2019							

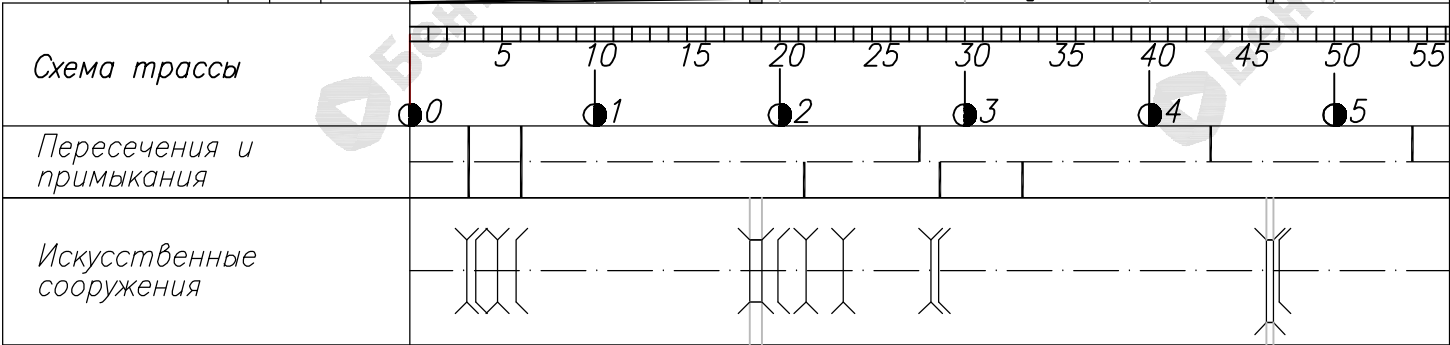
Технологическая схема устройства гидроизолирующей прослойки из бентонитовых матов Bentlzol в рабочем слое земполотна

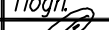
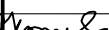


- Условные обозначения:
- O — работы по очистке полосы отвода дороги от поросли
 - П — работы подготовительного периода
 - ЗП — работы по реконструкции земляного полотна
 - БМ — работы по устройству гидроизол. прослойки из бентомата Bentlzol
 - ДО — работы по устройству дорожной одежды
 - ОБ — работы по обустройству автомобильной дороги
 - P — работы по рекультивации земель
 - — — — — работы на искусственных сооружениях
 - — — — — водопропускная труба
 - — — — — проектный километр
 - — — — — существующий мост, путепровод

Примечание.

1. График составлен условно, без привязки к объемам работ.



						БИ-1-2018-07			
						Типовые конструктивные решения при строительстве автомобильных дорог			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подп.	Дата	Технологическая схема устройства гидроизолирующей прослойки из бентонитовых матов Bentlzol в рабочем слое	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Яковлев В.А.			01.2019		П	2	2
Проверил		Калюжин А.Н.			01.2019				
Разработал		Сапрыгин Е.В.			01.2019	Линейный календарный график (поточный метод)	 БентИзол производство геосинтетических бентонитовых материалов		
Н.контроль		Круглова Е.С.			01.2019				