

**Прикладная программа для ЭВМ
по конструированию и расчету дорожных одежд
“AvtodorPave”**

Инструкция для пользователей

Инструкция для пользователя

Введение

Программа «Расчет конструкции дорожных одежд» предназначена для расчета нежесткой конструкции участка дороги на основе каталога типовых конструкций [1].

Приложение позволяет:

1. подобрать варианты конструкции дорожной одежды из каталога типовых конструкций;
2. проверить для любых вариантов (в соответствии с ОДН 218.046–01 «Проектирование нежестких дорожных одежд» [2]) удовлетворение требованиям расчетов на упругий прогиб, сдвигоустойчивость, сопротивление при изгибе;
3. скорректировать конструкцию путем изменения толщины нижнего слоя основания или с помощью вставки дополнительного слоя основания с целью удовлетворения упомянутым требованиям;
4. выполнить расчет напряженно-деформированного состояния конструкции при заданных нагрузках;
5. вывести отчет о расчетах в MS Word, а чертеж конструкции дорожной одежды в формате dxf.

Установка программы

Процедура установки и регистрации программы описана в Инструкции по установке.

Начало работы

После регистрации и запуска программы отображается окно с набором вкладок, соответствующих этапам работы по подбору и расчету конструкции дорожной одежды.

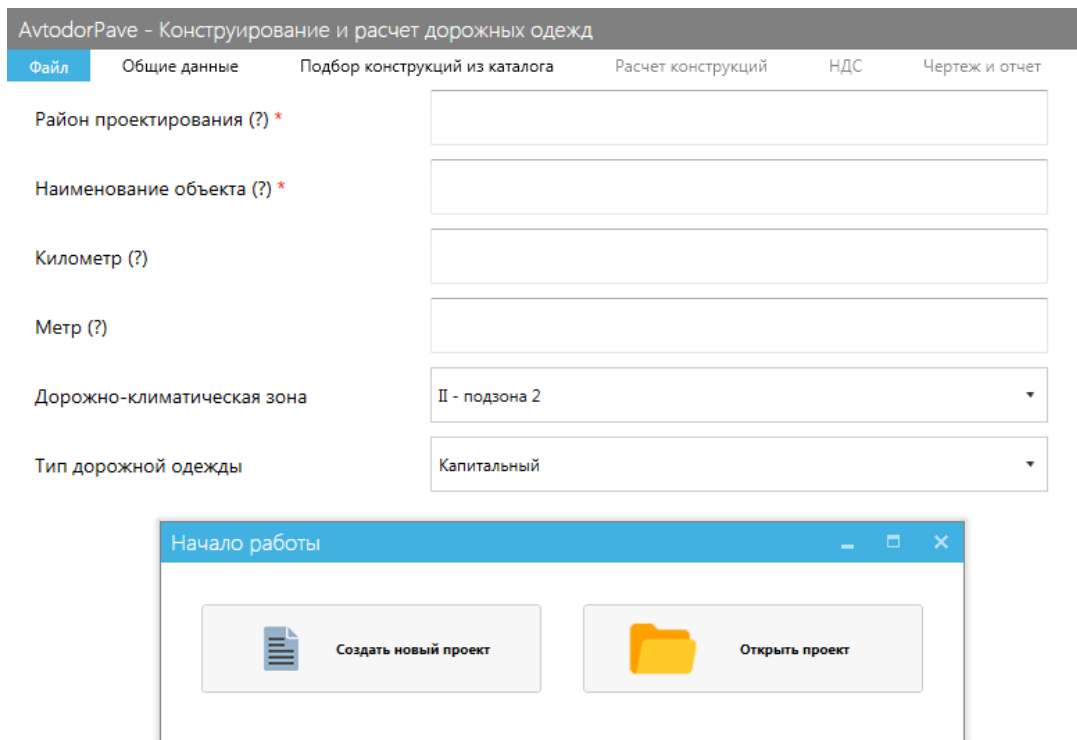


Рисунок 1. Начальное окно программы

Общие данные

Для идентификации расчета и отчетов пользователь должен ввести *Район проектирования* и *Наименование объекта*, а также выбрать *дорожно-климатическую зону* в раскрывающемся списке и *тип дорожной одежды*. Могут быть введены и другие параметры как показано на рисунке ниже.

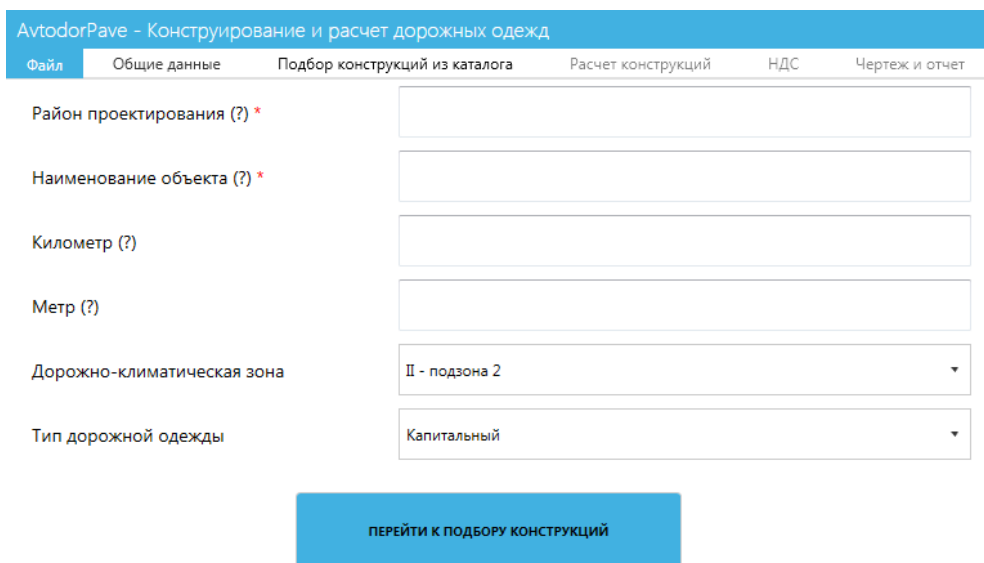


Рисунок 2. Общие данные

Далее, выбором соответствующей вкладки или щелчком по кнопке **Перейти к подбору конструкций** осуществляется переход к подбору конструкций из каталога.

Подбор конструкций из каталога

После ввода общих данных и перехода к подбору конструкций отображается вкладка для задания параметров конструкции.

Рисунок 3. Параметры подбора типовых конструкций

Пользователь выбирает *категорию дороги, скоростной режим движения, уровень надежности* и вводит *число приложений эталонной нагрузки¹* за весь период эксплуатации, на который проектируется участок.

Скоростной режим движения выбирается в соответствии с [1] по таблице:

Таблица 1. Скоростные режимы

Скоростной режим движения	Средняя скорость движения потока
Замедленный	менее 20 км/ч
Медленный	от 20 до 70 км/ч
Стандартный	от 70 км/ч до 110 км/ч
Скоростной	свыше 110 км/ч

Подбор конструкции может проводиться как с учетом скоростного режима, так и без учета. Скоростные режимы наряду с суммарным числом приложений расчетной нагрузки определяют класс транспортной нагрузки.

Таблица 2. Классы транспортной нагрузки

Суммарное число приложений расчетной нагрузки (115 кН), млн.	Класс транспортной нагрузки			
	Скоростной режим движения			
	Замедленный	Медленный	Стандартный	Скоростной
< 3	Средний	Средний	Средний	Средний
3 - 7	Высокий	Средний	Средний	Высокий
7 - 15	Сверхвысокий	Сверхвысокий	Высокий	Сверхвысокий

¹ Эталонная нагрузка 115кН

Суммарное число приложений расчетной нагрузки (115 кН), млн.	Класс транспортной нагрузки			
	Скоростной режим движения			
	Замедленный	Медленный	Стандартный	Скоростной
≥ 15	Сверхвысокий	Сверхвысокий	Сверхвысокий	Сверхвысокий

Уровни надежности для дорог первой и второй категорий установлены в [2] 0,95 и 0,98.

Подбор конструкций происходит при нажатии кнопки **Подобрать типовые конструкции**. Отображаются подобранные варианты в соответствии с заданными параметрами:

№	Название	Толщина (см)	Изображение	Материал	Вязущее
1	Верхний слой покрытия	4		Щебеночно-мастичный асфальтобетон на основе полимерно-модифицированного битума или ПВБ с наибольшим размером зерен до 15 мм	на ПВБ 40 по ГОСТ Р 52056-2003
2	Нижний слой покрытия	8		Плотный ПДА-асфальтобетон типа А40, АЕ16, АЕ31.5, ВЕ31.5, А20, В40 (Марка I)	на БНД 60/90
3	Верхний слой основания	9		Плотный асфальтобетон типа В40, крупнозернистый (к/з)	на БНД 60/90
4	Средний слой основания	16		Щебеночно-гравийно-песчаные смеси, обработанные цементом, соответствующие марке 60	60 Е=800 МПа
5	Нижний слой основания	20		Щебеночно-песчаные смеси с непрерывной гранулометрией С4, С5, С6	80 мм (С4)
	Грунт			Выберите тип грунта	

Рисунок 4. Подобранные варианты типовых конструкций

Проектировщик может снять флажки для тех вариантов, которые не будут рассчитываться на упругий прогиб, сдвигоустойчивость, сопротивление при изгибе.

Следующим шагом пользователя является выбор грунта из раскрывающегося списка с целью проверки конструкции по заданным расчетам.

РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД 1.0.0.0

Файл | Общие данные | Подбор конструкций из каталога | Расчет конструкций | НДС | Чертеж и отчет | Помощь

Категория автодороги: I | Уровень надежности: 0.98 | Скоростной режим движения: Стандартный (>70 км/ч) | Суммарное число приложений, млн: 10

Учитывать скоростной режим движения

Подбор конструкций из каталога

Вариант 1 | Вариант 2 | Вариант 3 | Вариант 4 | Вариант 5 | Вариант 6 | Вариант 7 | Вариант 8 | Вариант 9 | Ва

КОНСТРУКЦИИ С ОСНОВАНИЕМ ИЗ ЩЕБЕНОЧНО-ПЕСЧАНЫХ СМЕСЕЙ, ОБРАБОТАННЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИМ ВЯЖУЩИМ (ЩЦПС М60)

№	Название	Толщина (см)	Изображение	Мг
1	Верхний слой покрытия	4		Щебеночно-мастичный асфальтобетон на основе полимерно-модифицированного б
2	Нижний слой покрытия	8		Плотный ПДА-асфальтобетон типа А40; АЕ16; АЕ31.5; ВЕ31.5; А20; В40 (Марка I)
3	Верхний слой основания	9		Плотный асфальтобетон типа В40, крупнозернистый (к/з)
4	Средний слой основания	16		Щебеночно-гравийно-песчаные смеси, обработанные цементом, соответствующие т
5	Нижний слой основания	20		Щебеночно-песчаные смеси с непрерывной гранулометрией С4, С5, С6
Грунт				Выберите тип грунта

Выберите тип грунта

- Песок крупный с содержанием пылевато-глинистой фракции: 0%
- Песок крупный с содержанием пылевато-глинистой фракции: 5%
- Песок средней крупности с содержанием пылевато-глинистой фракции: 0%
- Песок средней крупности с содержанием пылевато-глинистой фракции: 5%
- Песок мелкий с содержанием пылевато-глинистой фракции: 0%
- Песок мелкий с содержанием пылевато-глинистой фракции: 5%
- Песок мелкий с содержанием пылевато-глинистой фракции: 8%
- Супесь легкая
- Супесь пылеватая, тяжелая пылеватая
- Супесь легкая крупная
- Суглинок легкий, тяжелый
- Суглинок легкий пылеватый, тяжелый пылеватый
- Глины

Рисунок 5. Выбор грунта земляного полотна

Грунт для всех вариантов конструкций будет один и тот же.

Следующий шаг – расчет помеченных флажками конструкций на упругий прогиб, сдвигоустойчивость, сопротивление при изгибе. Для перехода к этому шагу следует выбрать вкладку *Расчет конструкций* или щелкнуть по кнопке **Перейти к расчету**. При необходимости можно вернуться на вкладку *Общие данные* для корректировки общих характеристик проектируемого участка.

Расчет конструкций

Задание параметров и первичный расчет

После выбора вариантов для расчета и грунта земляного полотна на вкладке *Расчет конструкций* отображаются только отобранные варианты.

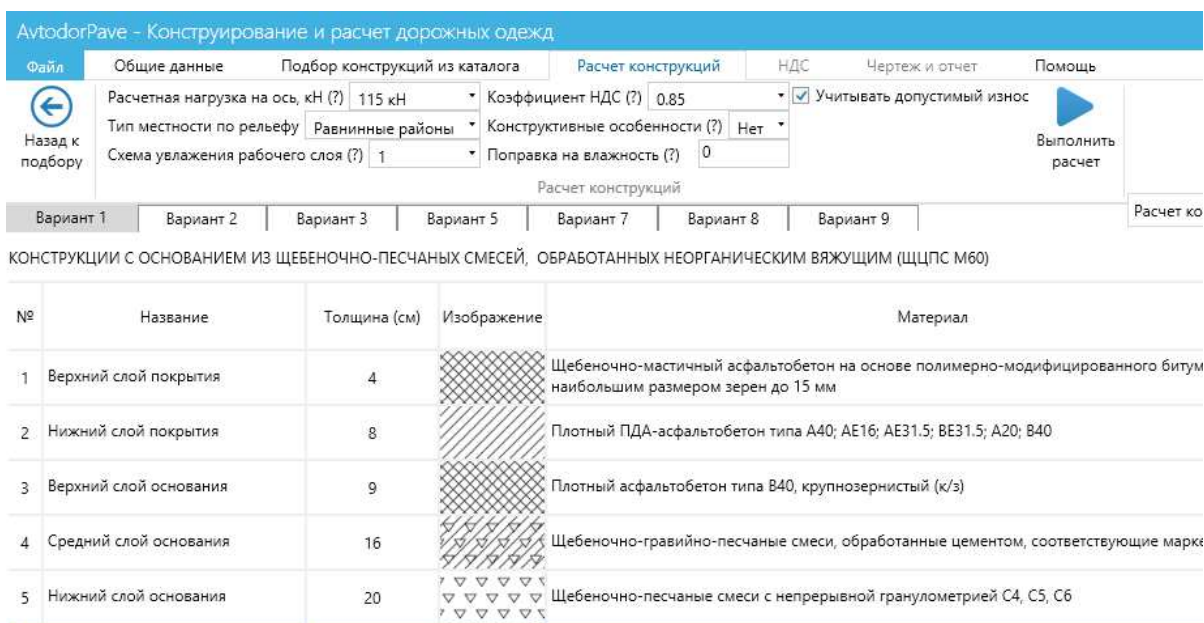


Рисунок 6. Параметры расчета для типовых конструкций

Для выполнения расчета следует задать или оставить заданные по умолчанию следующие параметры:

- расчетная нагрузка на ось (в кН) – выбирается из списка;
- тип местности по рельефу – выбирается из списка ;
- схема увлажнения рабочего слоя – выбирается из списка;
- коэффициент НДС – выбирается из списка;
- конструктивные особенности – выбирается из списка;
- поправка на влажность – число;
- расчет выполняется с учетом или без учета допустимого износа поверхностного слоя конструкции.

Тип местности по рельефу выбирается в соответствии с [2]:

Таблица 3. Тип местности по рельефу

№ п/п	Тип местности по рельефу
1.	Равнинные районы
2.	Предгорные районы (до 1000 м в.у.м.)
3.	Горные районы (более 1000 м в.у.м.)

Схема увлажнения рабочего слоя задается в соответствии с таблицей 5.1 из [2].

Коэффициент НДС – коэффициент, учитывающий особенности напряженного состояния покрытия конструкции под спаренным баллоном. Принимают равным 0,85 (при расчете на однобаллонное колесо $K_в = 1,00$).

Параметр *Конструктивные особенности* выбирается в соответствии с Таблица 4. Конструктивные особенности

Таблица 4. Конструктивные особенности

Выбираемое значение	Конструктивная особенность
нет	Нет
1	Наличие в основании дорожной одежды крупнообломочного грунта и песка
2	Наличие в основании дорожной одежды супеси
3	Наличие в основании дорожной одежды пылеватых песков и супесей, суглинка, зологрунта
4	Укрепление обочин(не менее 2/3 их ширины) асфальтобетоном
5	Укрепление обочин(не менее 2/3 их ширины) щебнем(гравием)
6	Дренаж с продольными трубчатыми дренами
7	Устройство гидроизолирующих прослоек из полимерных материалов
8	Устройство теплоизолирующего слоя, предотвращающего промерзание
9	Грунт в активной зоне земляного полотна в «обойме»
10	Грунт, уплотненный до $K_{упл} = 1,03 - 1,05$ в слое 0,3 - 0,5 м от низа дорожной одежды, расположенном ниже границы промерзания

Поправка на влажность может быть задана для участков, где возвышение не обеспечивается (например, в нулевых местах и в выемках с близким залеганием грунтовых вод). Она назначается индивидуально и, в соответствии с примечанием к таблице П.2.1 [2] должна составлять не менее 0.03 (при этом относительная влажность не должна превышать 1).

После задания всех параметров следует щелкнуть по кнопке **Выполнить расчет.**

Изменение любого из перечисленных параметров требует повторного выполнения расчета!

В результате расчета появляется окно

РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД 1.0.0.0

Общие данные | Подбор конструкций из каталога | Расчет конструкций | НДС | Чертеж и отчет | Помощь

Расчетная нагрузка на ось, кН (?) 115 | Коэффициент НДС (?) 0.85
 Тип местности по рельефу Равнинный | Конструктивные особенности (?) Нет
 Схема увлажнения рабочего слоя (?) 1 | Поправка на влажность (?) 0

Назад к подбору | Выполнить расчет

Расчет конструкций

Вариант 6 ✓ | Вариант 2 ✗ | Вариант 3 ✗ | Вариант 26 ✓ | Вариант 5 ✗ | Вариант 6 ✗ | Вариант 7 ✗ | Вариант 8 ✗ | Вариант 9 ✗

КОНСТРУКЦИИ С ОСНОВАНИЕМ ИЗ ШЕБЕНОЧНО-ПЕСЧАНЫХ СМЕСЕЙ, ОБРАБОТАННЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИМ ВЯЖУЩИМ (ЩЦПС М60)

№	Название	Толщина (см)	Изображение	Материал
1	Верхний слой покрытия	4		Щебеночно-мастичный асфальтобетон на основе полимерно-модифицированного бит.
2	Нижний слой покрытия	8		Плотный ПДА-асфальтобетон типа А40; АЕ16; АЕ31.5; ВЕ31.5; А20; В40
3	Верхний слой основания	10		Пористый ПДА-асфальтобетон типа Р40, РЕ31.5, крупнозернистый (к/з) или Пористый П
4	Средний слой основания	16		Щебеночно-гравийно-песчаные смеси, обработанные цементом, соответствующие ма
5	Нижний слой основания	22		Щебеночно-песчаные смеси с непрерывной гранулометрией С4, С5, С6
	Грунт			Песок крупный с содержанием пылеато-глинистой фракции: 0%

Добавить дополнительный слой основания

Подробная информация расчета

Основные расчетные параметры:
 =====
 Основные расчетные параметры:
 Дорожно-климатическая зона: III - подзона 3
 Тип дорожной одежды: Капитальный
 Категория дороги: I
 Коэффициент надежности: 0.98
 Суммарное число приложенных нагрузки, млн: 10.000
 Расчетная нагрузка на ось: 115 кН
 Грунт: Песок крупный с содержанием пылеато - глинистой фракции 0 %
 Тип рельефа: Равнинные районы
 Тип увлажнения: 1

Рисунок 7. Результат расчета типовых конструкций

Корректировка основания дорожной одежды

Варианты, которые удовлетворяют требованиям всех расчетов, помечаются зелеными галочками, а не удовлетворяющие требованиям хотя бы одного расчета – красными крестиками. Может оказаться, что ни один вариант не проходит. Тогда проектировщик может увеличить толщину нижнего слоя основания и/или добавить дополнительный слой основания. При этом пересчет на упругий прогиб, сдвигоустойчивость, сопротивление при изгибе выполняется автоматически, и, как только параметры конструкции станут соответствовать требованиям ОДН 218.046–01, красный крестик на вкладке варианта сменится зеленой галочкой.

РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД 1.0.0.0

Общие данные | Подбор конструкций из каталога | Расчет конструкций | НДС | Чертеж и отчет

Расчетная нагрузка на ось, кН (?) | 115 | Коэффициент НДС (?) | 0.85 | Выполнить расчет

Тип местности по рельефу | Равнинный | Конструктивные особенности (?) | Нет

Схема увлажнения рабочего слоя (?) | 1 | Поправка на влажность (?) | 0

Расчет конструкций

Вариант 1 ✓ | Вариант 11 ✓ | Вариант 3 ✗ | Вариант 4 ✓ | Вариант 5 ✗ | Вариант 6 ✗ | Вариант 7 ✗ | Вариант 8 ✗ | Вариант 9 ✗

КОНСТРУКЦИИ С ОСНОВАНИЕМ ИЗ ЩЕБЕНОЧНО-ПЕСЧАНЫХ СМЕСЕЙ, ОБРАБОТАННЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИМ ВЯЖУЩИМ (ЩЩПС М60)

№	Название	Толщина (см)	Изображение	
1	Верхний слой покрытия	4		Щебеночно-мастичный асфальтобетон на основе полимерно-мс
2	Нижний слой покрытия	8		Плотный ПДА-асфальтобетон типа А40; АЕ16; АЕ31.5; ВЕ31.5; А20;
3	Верхний слой основания	10		Пористый ПДА-асфальтобетон типа Р40, РЕ31.5, крупнозернисты
4	Средний слой основания	16		Щебеночно-гравийно-песчаные смеси, обработанные цементом
5	Нижний слой основания	24		Щебеночно-песчаные смеси с непрерывной структурой и пластификатором
6	Дополнительный слой основания	24		Шлаковая щебеночно-песчаная смесь из неактивных и слабоакт
	Грунт			Песок крупный с содержанием пылевато-глинистой фракции: 0%

Добавить дополнительный слой основания

Подробная информация расчета

Основные расчетные параметры:
 =====
 Основные расчетные параметры:
 Дорожно-климатическая зона: III - подзона 3
 Тип дорожной одежды: Капитальный
 Категория дороги: I
 Коэффициент надежности: 0.98
 Суммарное число приложенной нагрузки, млн.: 10.000
 Расчетная нагрузка на ось: 115 кН
 Грунт: Песок крупный с содержанием пылевато - глинистой фракции 0 %
 Тип рельефа: Равнинные районы
 Тип увлажнения: 1

Изменение толщины
нижнего и дополнительного
слоев основания

Вставка дополнительного слоя
основания

Рисунок 8. Корректировка основания дорожной конструкции

Материал дополнительного слоя основания может выбираться из раскрывающегося списка.

В нижней части окна приведена подробная информация по расчету. В частности, перечисляются исходные данные расчета, а также основные результаты по каждому расчету. В заключение делается вывод: обеспечивается или не обеспечивается прочность по данному критерию, и каков запас (или недостаток) прочности.

При необходимости пользователь может вернуться к предыдущему этапу и изменить выбор типовых конструкций для расчета, выполнить новый расчет

Следующим шагом является расчет напряженно-деформированного состояния.

Расчет НДС

После проверки типовых конструкций на прогиб, сдвигустойчивость, сопротивление при изгибе может быть выполнен расчет напряженно-деформированного состояния (НДС) конструкции. Характеристики НДС и точки, в которых они вычисляются описаны ниже (Таблица 5. Описание параметров напряженно-деформированного состояния и точек, в которых они вычисляются).

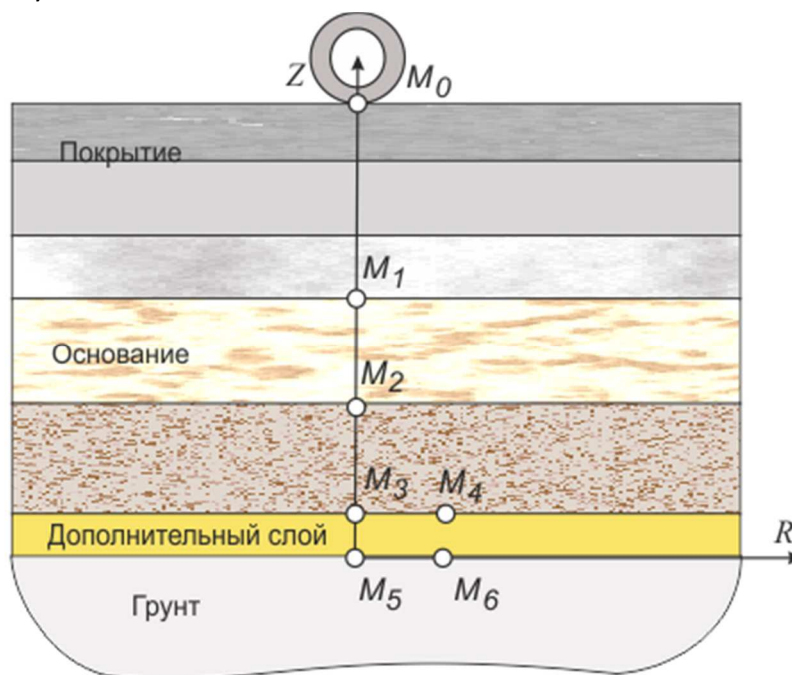


Таблица 5. Описание параметров напряженно-деформированного состояния и точек, в которых они вычисляются

Обозначения элементов НДС:	Обозначение точек наблюдения:
U_z - вертикальные перемещения	M_0 - центральная точка под штампом области контакта колеса с покрытием
U_R - горизонтальные перемещения	M_1 - точка вдоль оси штампа на уровне раздела асфальтобетонных слоев и щебенистых слоев основания
σ_z - вертикальные нормальные напряжения (сжимающие)	M_2 - точка вдоль оси штампа на уровне раздела слоев основания
σ_R - горизонтальные нормальные напряжения (растягивающие)	M_3 - точка вдоль оси штампа на уровне раздела дополнительного и нижнего слоя основания
τ_{zR} - касательные напряжения	M_4 - точка максимума горизонтальных перемещений на уровне раздела дополнительного и нижнего слоя основания
ε_z - вертикальные нормальные	M_5 - точка вдоль оси штампа на уровне раздела основания и грунта


Обозначения элементов НДС:	Обозначение точек наблюдения:
<i>деформации</i>	
ϵ_R - горизонтальные нормальные деформации	M_6 - точка максимума касательных напряжений вдоль границы раздела основания и грунта
ϵ_{ZR} - касательные деформации	

Форма представления результатов показана ниже

AvtodorPave - Конструирование и расчет дорожных одежд

Файл
 Общие данные
 Подбор конструкций из каталога
 Расчет конструкций
 НДС
 Чертеж и отчет
 Помощь

Рассчитывать только успешные варианты

 Выполнить расчет

Вариант 1
 Вариант 2
 Вариант 3
 Вариант 4
 Вариант 5
 Вариант 6
 Вариант 7
 Сравнение вариантов

Таблица расчетных параметров НДС

Точка	U_z	U_R	σ_z	ϵ_z	σ_R	ϵ_R	τ_{RZ}	ϵ_{RZ}
M0	-0.320078	-	-	-	-	-	-	-
M1	-0.302045	-	-0.178251	-0.000149	0.428689	0.000107	-	-
M2	-0.271778	-	-0.064000	-0.000273	0.018452	0.000117	-	-
M3	-	-	-	-	-	-	-	-
M4	-	-	-	-	-	-	-	-
M5	-0.231310	-	-0.030790	-0.000259	0.005794	0.000093	-	-
M6	-	0.029904	-	-	-	-	0.007831	0.000151

Рисунок 9. Результат расчета НДС

Щелчок по ячейке в таблице отчета приводит к переходу к сравнению значения в ячейке для всех вариантов.

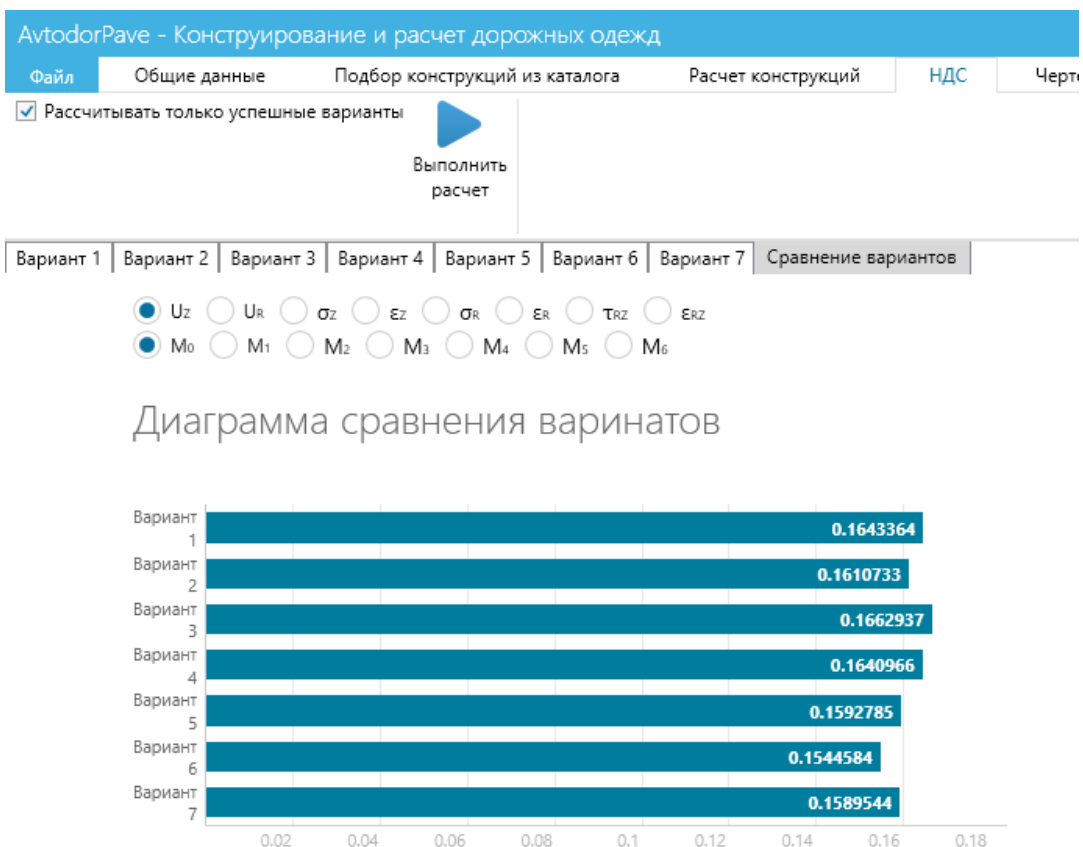


Рисунок 10. Диаграмма сравнения вариантов расчета НДС по выбранному параметру

Вывод отчетов

Чертеж конструкции дорожной одежды

На вкладке **Чертеж и отчет** можно сохранить схему конструкции дорожной одежды в файл dxf с помощью щелчка по кнопке Сохранить чертеж в dxf. Сохранение выполняется с помощью стандартного окна сохранения Windows.

Файл содержит исходные данные проекта и чертеж каждого рассчитанного варианта. Файл может быть открыт программой Автокад или любой другой программой-просмотрщиком файлов dxf.

Наименование объекта	М-4 "Дон"		
Район проектирования	Воронежская область		
Километр	800		
Метр	47		
Выполняемые расчеты	На упругий прогиб, сдвига, изгиба, расчет НДС		
Дорожно-климатическая зона	II	Расчетная нагрузка на ось	100 кН
Дорожно-климатическая подзона	2	Тип местности по рельефу	Равнинные районы
Тип дорожной одежды	Капитальная	Схема увлажнения рабочего слоя	1
Техническая категория дороги	I	Конструктивные особенности	0
Скоростной режим работы	Стандартный (>70 км/ч)	Коэф. НДС по спл. баллоном	0,85
Заданная надежность Кн	0,98	Количество полос движения	—
Суммарное число приложений(млн.)	10,00	Тип земляного полотна	—

Рисунок 11. Основные параметры расчета

Наименование слоев и материалов конструкции дорожной одежды	Схема конструкции дорожной одежды Толщина, см	Расчетные характеристики			Общий модуль упругости на поперечности слоев, МПа	Расчет монолитных слоев на растяжение при изгибе
		Упругий прогиб, МПа	Сдвиг, МПа	Изгиб, МПа		
1. Верхний слой покрытия – Шпательно-мастичный асфальтобетон на основе полимерно-модифицированного битума или ПМБ с наибольшим размером зерен до 18 мм (на ПМБ №0 по ГОСТ Р 52056–2003)		$E_{упр} = 5000$	$E_{сдв} = 3400$	$E_{изг} = 7100$	$E_{пов} = 851$ Ктр = 1,990 Красн = 1,912 Залос = 2,7%	$\sigma_{кр} = 0,765$ Ктр = 1,100 Красн = 2,485 Залос = 1,26%
2. Нижний слой покрытия – Плотный ПДА-асфальтобетон типа АА0; АЕ1В; АЕЗ1.5; ВЕЗ1.5; А20; В40 (на БНД 60/90)		$E_{упр} = 3500$	$E_{сдв} = 2070$	$E_{изг} = 5000$	$E_{пов} = 601$	
3. Верхний слой основания – Плотный асфальтобетон типа В40, крупнозернистый (К/З) (на БНД 60/90)		$E_{упр} = 3200$	$E_{сдв} = 1800$	$E_{изг} = 4500$	$E_{пов} = 435$	
4. Средний слой основания – Щебеночно-гравийно-песчаный песок, обработанный цементом, соответствующий марке 60 (60 E=800 МПа)		$E_{упр} = 800$	$E_{сдв} = 800$	$E_{изг} = 0$	$E_{пов} = 288$	
5. Нижний слой основания – Щебеночно-песчаный песок с непрерывной фракционной сеткой С4, С5, С6 (80 мм (С4))		$E_{упр} = 275$	$E_{сдв} = 275$	$E_{изг} = 0$	$E_{пов} = 178$	
		$E_{упр} = 130$ Ктр = 1,100 Красн = 1,170 Залос = 6%	$E_{сдв} = 0$	$E_{изг} = 0$	$E_{пов} = 130$	

Рисунок 12. Чертеж варианта конструкции дорожной одежды

Отчет

На вкладке **Чертеж и отчет** можно сгенерировать файл отчета в формате MS Word с результатами расчета.

Отчет содержит следующие разделы

- Исходные данные расчета
- Определение расчетных характеристик грунта
- Расчет конструкции по допускаемому упругому прогибу
- Расчет конструкции на сопротивление монолитных слоев усталостному разрушению от растяжения при изгибе
- Расчет по условию сдвигоустойчивости подстилающего грунта
- Расчет по условию сдвигоустойчивости дополнительного слоя основания
- Сводная таблица результатов расчета
- Таблица параметров слоев конструкции

- Таблица параметров напряженно-деформированного состояния конструкции в заданной точке

Пример файла отчета приведен в файле *Отчет.docx*.

Сохранение проекта. Открытие ранее сохраненного проекта

Сохранение проекта

Все исходные данные проекта и результаты расчета можно сохранить с помощью выбора в панели лента пункта **Файл → Сохранить проект**

Данные сохраняются в файле с расширением *adr*. Предлагаемое по умолчанию имя файла соответствует конкатенации района проектирования и имени объекта.

Открытие проекта

Ранее сохраненный проект можно открыть, выбрав в панели *Лента* пункт **Файл → Открыть проект**

Литература

1. СТО АВТОДОР 2.25-2016. Каталог типовых конструкций нежесткой дорожной одежды для автомобильных дорог государственной компании «АВТОДОР»
2. ОДН 218.046–01 «Проектирование нежестких дорожных одежд»