

# ПРИМЕР ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОТДЕЛЬНОЙ ПЕРЕХОДНО-СКОРОСТНОЙ ПОЛОСЫ

Данный документ разработан в качестве пояснительной записки к проекту создания переходно-скоростной полосы (ПСП) на участке существующей дороги. Главная особенность этого проекта в том, что ПСП создаётся отдельно, не затрагивая основные полосы движения. Существующее покрытие остаётся неизменными как в плане, так и в высотном отношении. Таким образом, достигается целевое использование средств только для решения конкретной задачи – устройства ПСП, например, при строительстве различных объектов придорожного сервиса.

В качестве исходных данных для проектирования ПСП в нашем примере использована цифровая модель местности. Она содержит все необходимые данные по участку существующей дороги, на котором предусматривается строительство АЗС и, соответственно, требуется устройство переходно-скоростных полос. Эта информация хранится в группе слоев *Исходные данные*.

Ниже будет дано подробное описание всех действий по созданию проекта устройства ПСП, выполненных в системе КРЕДО ДОРОГИ.

Результат работы показан на рис. 1.

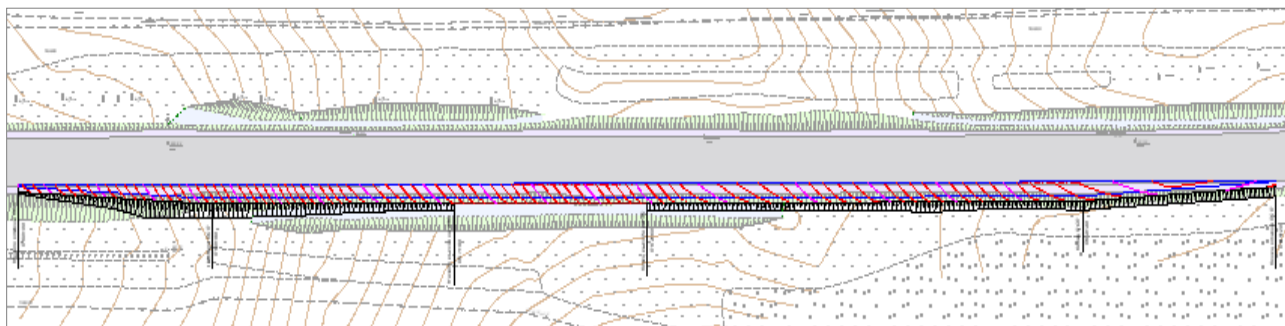


Рис. 1. Общий вид ПСП в плане

Для ознакомления с проектом прилагается файл **Устройство отдельной ПСП. ОВХ**.

## РАБОТА В ПЛАНЕ

Все построения в плане будем сохранять в отдельном слое *Проектные данные*.

1. Определим длину и расположение ПСП. Для этого отложим длины полной полосы торможения (100 м) и ее отгона (80 м) от точки начала съезда с дороги на АЗС, затем длины полной полосы разгона (180 м) и ее отгона (80 м) от конечной точки въезда на дорогу.

1.1. Прямые по границам площадки под АЗС создаём при помощи команды **Построения/ Прямая/ По нормали**. В качестве элемента, к которому строится нормаль, указываем кромку существующего покрытия.

1.2. Границы отгонов и полных ПСП создаём, используя команду **Построение/ Редактировать элемент/ Создать примитив по эквидистанте**.

В итоге мы определили границы устройства ПСП в плане (рис. 2).

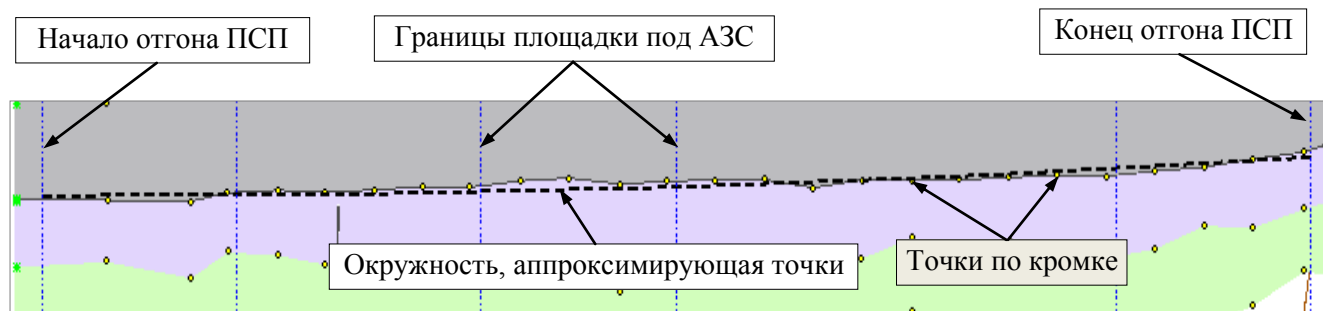



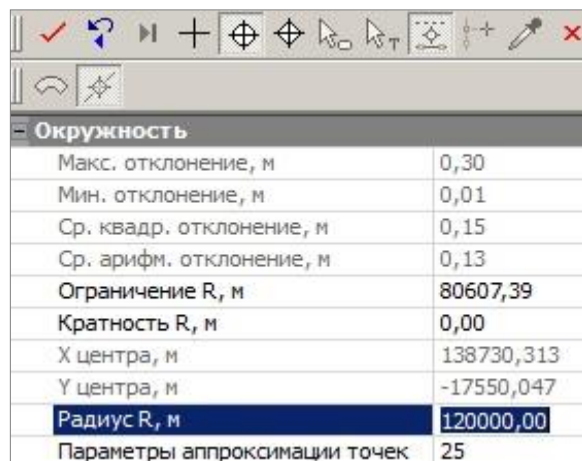
Рис. 2. Границы устройства ПСП. Примитив окружности, аппроксимирующей точки по существующей кромке

2. Поскольку мы будем пристраивать ПСП к существующей кромке покрытия, следует учесть её неровности, полученные при укладке или в результате эксплуатации дороги.

2.1. Очертим положение кромки одним элементом. Для нашего примера это будет окружность, аппроксимирующая точки.

**На заметку** Если участок дороги прямолинейный, можно использовать команду создания прямой, аппроксимирующей точки.


- Включаем видимость точек, созданных по кромке покрытия (фильтры видимости  для слоя *Рельеф*).
- Для удобства при выборе точек используем искаженный масштаб (команда **Вид/ Масштабировать/ По вертикали** <Ctrl+6>) – соотношение вертикального и горизонтального масштабов 1:10.
- Активируем команду **Построения/ Окружность/ Аппроксимирующая точки** и захватим все точки по кромке покрытия в пределах ПСП. Выбор точек можно выполнить в контуре или по линии (рис. 3).
- В окне параметров можно уточнить радиус окружности, например, задать значение 120 000 м. Здесь же можно проанализировать величину отклонений построенной окружности от существующей кромки. Особенно важно значение максимального отклонения (рис. 3).



Окружность	
Макс. отклонение, м	0,30
Мин. отклонение, м	0,01
Ср. квадр. отклонение, м	0,15
Ср. арифм. отклонение, м	0,13
Ограничение R, м	80607,39
Кратность R, м	0,00
X центра, м	138730,313
Y центра, м	-17550,047
Радиус R, м	120000,00
Параметры аппроксимации точек	25

**Рис. 3. Параметры окружности**

2.2. Судя по плану (рис. 2), максимальное отклонение получено в местах недостаточной ширины покрытия. Чтобы устранить все неровности по кромке, зададим границу разборки покрытия на удалении **0,4 м** от полученной дуги окружности.

- Строим примитив, смещая дугу окружности на 0,4 м к оси дороги (команда **Построение/ Редактировать элемент/ Создать примитив по эквидистанте**).
3. На полученном примитиве создадим трассу АД (команда **Дорога/ Создать Трассу АД/ По существующим элементам**). Она послужит разбивочной осью ПСП. По этой трассе будут запроектированы продольный и поперечные профили с последующим расчётом объёмов работ по устройству ПСП и созданием чертежей.
- При построении трассы захватываем точки пересечения примитива с вертикальными границами устройства ПСП.
  - В окне параметров задаём поясняющее имя для созданной трассы АД.
  - Остальные параметры не редактируем, поскольку они будут скопированы из шаблона трассы. Шаблоны применяются для минимизации затрат времени на ввод различных параметров: трассы в плане, поперечного профиля, дорожной одежды и других настроек проектов профиля.
  - Используем подготовленный ранее шаблон (файл **Шаблон для ПСП.trt** прилагается). Для этого служит команда **Дорога/Редактировать трассу АД/Импорт параметров и проектов профиля**.
- После выбора шаблона указываем разбивочную ось и применяем построение .

3.1. Выделим полигон разборки существующего покрытия.

- Разбивочная ось служит одной из ограничивающих линий для контура разборки.
- Дополнительно создаём графические маски (ГМ) по вертикальным примитивам в начале и в конце ПСП (команда **Построения/Графическая маска/По существующим элементам**), захватывая точки пересечения с осью и с существующей кромкой покрытия.
- Создаём площадной тематический объект (ПТО) между существующей кромкой покрытия и границами разборки (команда **Ситуация/Площадной объект/По внутренней точке**). Назначаем для него объект классификатора *Предварительное фрезерование и разборка*.

**На заметку** Площадь разборки можно увидеть сразу в окне параметров созданного ПТО.

## Дополнительные сведения

В результате построений мы получили следующую картину (рис. 4).

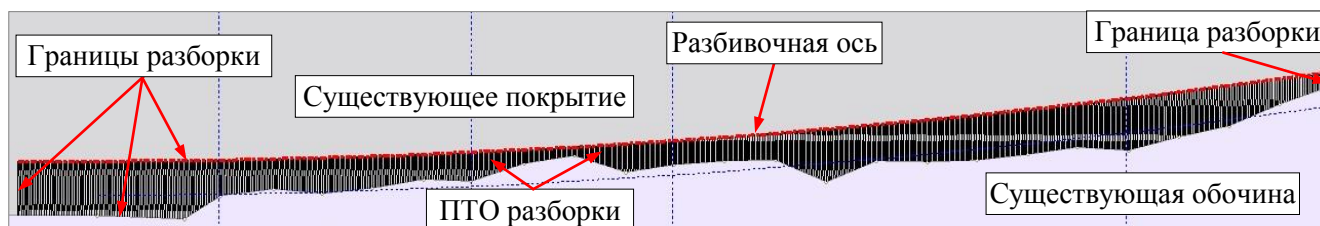


Рис. 4. Результат работы в плане (соотношение масштабов 1:20)

## РАБОТА В ПРОФИЛЕ

Для дальнейшего проектирования перейдем в окно профиля (команда **Дорога/Работа с профилями Трассы АД**), указав разбивочную ось ПСП. В окне параметров команды можно отключить создание развернутого плана (настройка параметра **Проекты «Развернутый план» = Удалить**), поскольку он не понадобится для данного проекта.

**На заметку** При переходе в профиль выбрана настройка **Вид работ = Все проекты**. При этом активным будет проект **Профили** в узле **Продольный профиль**. Для работы с сетками включён специальный режим, который позволяет выбрать любую графу, указав её курсором – сразу открывается окно параметров для работы с данной графой (активность проекта не меняется).

### СОЗДАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ПРОФИЛЕЙ

1. Создадим продольный чёрный профиль (команда **Исходные профили/ Черный профиль/ Назначить**), указав в окне **Продольный профиль** линию разреза исходной поверхности.
2. Для распознавания элементов существующей дороги настройки были выполнены в шаблоне и скопированы в данный проект. Убедиться в их правильности и уточнить слои хранения ПТО по элементам существующей дороги и ПТО разборки можно, открыв диалог соответствия (команда **Установки Соответствие элементов существующей дороги**).
3. Проектный профиль по оси ПСП создадим по той же линии, что и чёрный профиль (команда **Оси/ Проектный профиль/ На полилинии**).

Проектный профиль по оси ПСП получен в виде ломаной линии, которая состоит из прямолинейных участков различной длины. Переломы продольных уклонов в пределах 9‰.

Оценить проектную линию можно в графе **Вертикальная кривая** сетки **Проектный профиль** или в ведомости (команда **Ведомости/Прямых, выпуклых и вогнутых кривых**).

Поскольку ПСП пристраивается к существующему покрытию без каких-либо изменений отметок по кромке (фрезерование и выравнивание за границей ПСП не предусмотрено), оставим полученный профиль без изменений и перейдем к проектированию поперечников.

### СОЗДАНИЕ ПОПЕРЕЧНЫХ ПРОФИЛЕЙ

**ВНИМАНИЕ !** При копировании настроек из шаблона данные сеток, формирующие проектный поперечник, копируются с учетом соотношения длин проектируемого объекта и объекта-шаблона.

Благодаря использованию шаблона параметры поперечника, в основном, уже определены:

- конструкция дорожной одежды по проезжей части и на обочинах;
- толщина разборки существующего покрытия и основания;
- ширины и уклоны проезжей части слева и справа от оси (слева ширина равна 0);
- ширина и уклон обочины справа;
- обочина слева не устраивается;
- параметры откосов насыпи:
  - справа предусмотрена насыпь без кюветов на всем протяжении (рис. 5), кроме участка вдоль территории АЗС (ПК 1+80 – ПК 2+60) – здесь откосы не устраиваются (рис. 6);
  - слева откосы не устраиваются на всем протяжении;

## Устройство отдельной ПСП

- параметры рыхления существующих откосов и нарезки уступов (рис. 5).

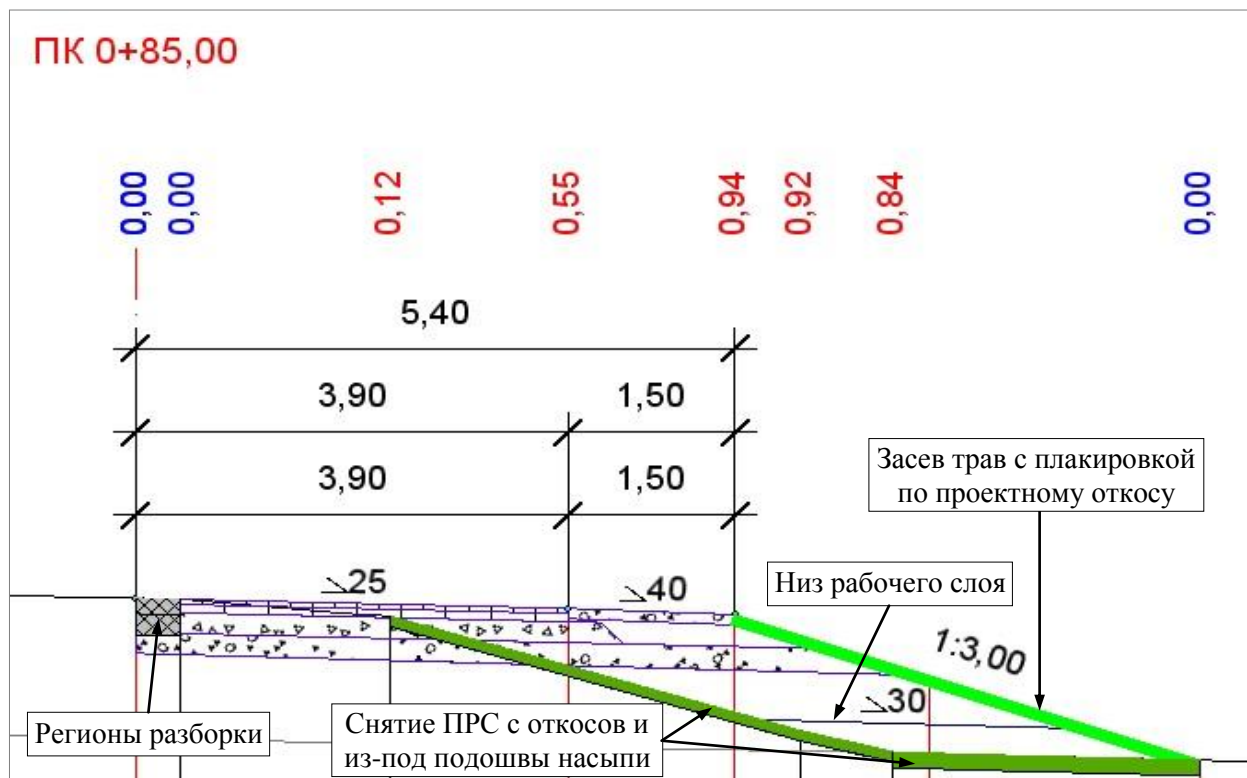


Рис. 5. Проектный поперечник ПСП полной ширины с устройством откосов

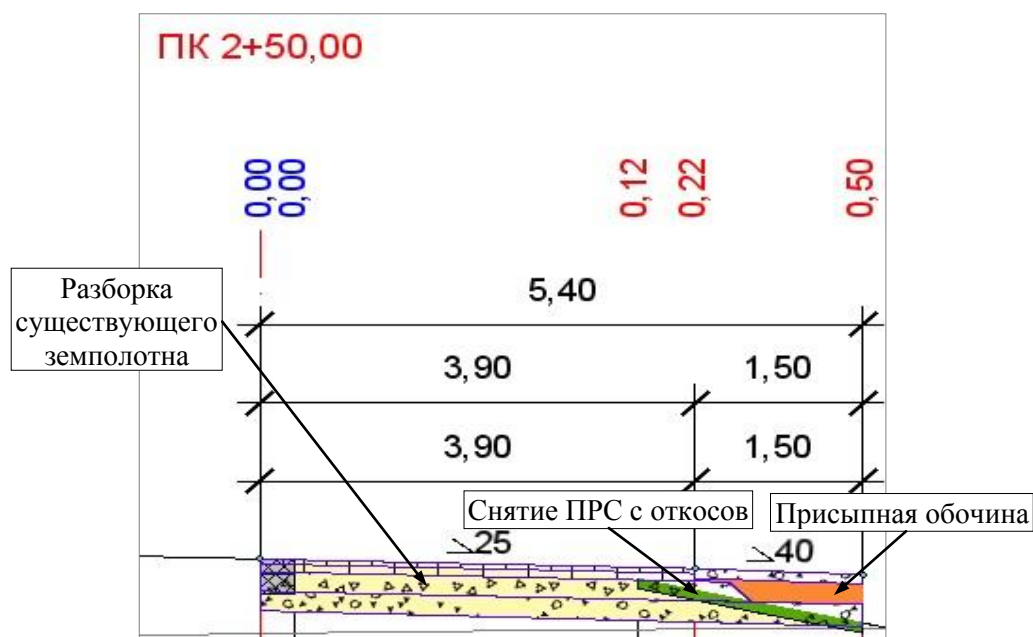


Рис. 6. Поперечник по ПСП без откосов (показаны земляные работы)

- участок снятия почвенно-растительного слоя (задан только справа от оси);
- толщина снятия почвенно-растительного слоя на целине и по существующим откосам.


**ВНИМАНИЕ !** При использовании шаблона дороги для проектирования ПСП следует помнить, с какой стороны, слева или справа от оси, выполняется уширение существующего земполотна в шаблоне и на проектируемом объекте. В нашем примере и шаблон, и проект выполнен на случай устройства ПСП справа от разбивочной оси. Если возникнет необходимость устройства ПСП слева, можно изменить направление (инвертировать) создания трассы АД в плане.




## Дополнительные сведения



### РАСЧЕТ ОБЪЕМОВ РАБОТ

Для расчета объемов земляных, планировочных и укрепительных работ, а также объемов разборки существующей дорожной одежды и устройства новой дорожной одежды служит графа **Расчет объемов работ** одноименной сетки.

1. При помощи команды **Создать точки по параметрам**  определим расчётные поперечники, выбрав флажками все или отдельные типы характерных точек и точки с указанным шагом.

Применяем построение  <F12>, в результате расчётные точки (подписи и метки) отображаются в графе. Именно по поперечникам в этих точках будут рассчитаны площади и объёмы работ различных видов.

На заметку Команда **Создать точку**  позволяет добавить точки по усмотрению пользователя.

2. Переходим на команду **Создать ведомость** . В параметрах этой команды можно уточнить настройки, по которым будут формироваться строки ведомости (*детализация результата расчёта* и *дополнительная детализация*). Например, для объемов земляных, планировочных и укрепительных работ создадим общую ведомость с детализацией результата **Попикетно**.
3. Для выбора шаблона откроем список ведомостей (кнопка выбора  в строке **Выбор шаблона**). Из числа комбинированных ведомостей с суммированием по километрам выберем и добавим шаблон (кнопка **Добавить в список**) (рис. 7).

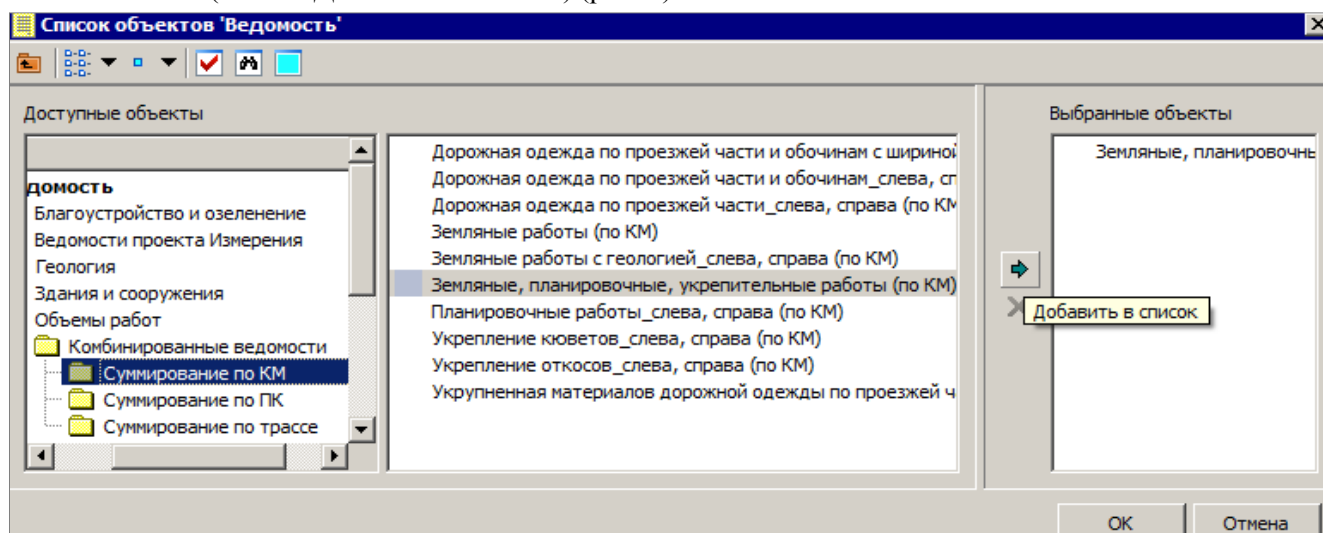


Рис. 7. Выбор шаблона ведомости

Ведомость работ для устройства земляного полотна показана на рис. 8.

Ведомость объемов земработ											
ПСП											
Пикет		Снятие растительного грунта с откосов	Снятие растительного грунта по целине	Рабочий слой насыпи	Верхний слой насыпи	Выемка основная	Присыпная обочина	Разборка существующего земполотна	Рыхление на откосах	Рыхление на целине	Нарезка уступов на откосах
начала	конца										
0+00	1+00	36	12	56	38	0	31	126	14	9	41
1+00	2+00	28	27	68	9	1	30	155	58	74	
2+00	3+00	23	13	18		1	27	176			0
3+00	4+00	28	32	85	1		31	138	42	95	
4+00	5+00	33	12	42	0		31	150	83	47	3
5+00	5+20	3	1	2	0		6	21			3
Итого по км:		151	96	271	48	2	158	766	197	225	47
Всего:		151	96	271	48	2	158	766	197	225	47

Рис. 8. Комбинированная ведомость объемов земляных, планировочных и укрепительных работ

Для расчёта объемов работ по устройству дорожной одежды можно настроить дополнительную детализацию, если в проекте заданы различные типы конструкции ДО. В данном проекте тип один на всём протяжении трассы (тип I).

## Устройство отдельной ПСП

Для примера показана ведомость ДО с общей детализацией **По границам расчета** (рис. 9).

Ведомость по устройству дорожной одежды											
ПСП											
Пикет		Тип конструкции	Покрытие						Основание		Объем подстилающего слоя, м3
			Справа						Справа		
начала	конца		Основная полоса				Обочина укрепленная		Основная полоса		
			Асфальтобетон (1-ый слой)		Асфальтобетон (2-ой слой)		Природная песчано-гравийная смесь		Щебень		
			h=0,05м		h=0,08м		h=0,10м		h=0,20м		
			Площадь, м2	Объем, м3	Площадь, м2	Объем, м3	Площадь, м2	Объем, м3	Площадь, м2	Объем, м3	
0+00	5+20	тип I	1737,79	86,86	1737,79	138,98	780,63	78	1893,79	389,31	635,42
Итого по км:			1737,79	86,86	1737,79	138,98	780,63	78	1893,79	389,31	635,42
Всего:			1737,79	86,86	1737,79	138,98	780,63	78	1893,79	389,31	635,42

**Рис. 9. Комбинированная ведомость по устройству дорожной одежды и подстилающего слоя**

**ВНИМАНИЕ !** Если в список выбранных шаблонов (рис. 7) добавлено несколько ведомостей, то все они будут созданы за одно применение команды по одним и тем же расчётным точкам и с одинаковыми настройками детализации.


### СОЗДАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ПОПЕРЕЧНИКОВ

Для получения разрезов на чертеже плана участка дороги создадим чертежи поперечников по ПСП с откосами и без откосов.

- Выбираем первую графу сетки **Чертежи поперечных профилей – Поперечники**.
- Определяем пикетное положение и нужное количество поперечников, которые будут переданы на чертеж.
- Уточняем настройки области вычерчивания и масштабы поперечников (рис. 10).

Параметры чертежа поперечника	
Область вычерчивания по вертикали	По проектному поперечнику
Область вычерчивания по горизонтали	По проектному поперечнику
Отступ от поперечника, м	1,000
Горизонтальный масштаб, 1:	100
Вертикальный и геологический масштабы, 1:	100

**Рис. 10. Область и масштабы вычерчивания поперечника**

- Выбираем графу **Листы с поперечниками**. Настройки параметров интервала (кнопка ) скопированы из шаблона. Можно менять их по своему усмотрению.

В параметрах интервала можно задать различные сетки поперечного профиля с проектными данными по верху земляного полотна (уклоны, длины и отметки), по низу рабочего слоя (отметки), по верху поперечника (уклоны, длины и отметки) и по чёрному поперечнику.

В графе **Листы с поперечниками** формируется количество листов, которое равняется количеству интервалов, количество поперечников на каждом листе и их взаимное расположение.

Информация на чертеже соответствует тем данным, которые мы видим при просмотре поперечников в окне *Поперечный профиль*. Поэтому, в зависимости от поставленных задач (получить чертежи конструкции дорожной одежды, типовых поперечников земполотна, разрезов) следует управлять видимостью различных элементов поперечника и их размеров.

Изменить настройку отображения отдельных элементов поперечника можно при помощи команды

**Свойства черного и проектного поперечников** , которая вызывается из меню **Установки**.





- Нажмите кнопку **Создать чертеж** , затем примените построение <F12>.

## Дополнительные сведения

### СОЗДАНИЕ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ПРОЕКТА

Цифровая модель проекта (ЦМП) формируется путем передачи данных по определенным проектным поперечникам из профиля в план с созданием проектных поверхностей по проезжей части, обочинам и откосам дороги.

Этот процесс автоматизирован, его настройки задаются в графе **Экспорт модели АД в план сетки Создание цифровой модели проекта**.

- Расчётные точки для выбора поперечников создаём по настройкам команды **Создать точки по параметрам** .
- Применяем команду  **<F12>**, в результате расчётные точки (подписи и метки) отображаются в графе. Именно по данным поперечникам в этих точках будет формироваться ЦМП.
- Переходим к команде **Создать ЦМП** : после ознакомления с настройками в окне параметров запускаем процесс создания ЦМП (кнопка **Выполнить расчет** ).

На этом работа в окне профиля завершена.

Возвращаемся в окно плана, чтобы оценить полученную модель проекта и создать чертёж участка дороги с ПСП.

### СОЗДАНИЕ ЧЕРТЕЖА ПЛАНА

По визуальной оценке все элементы ЦМП созданы корректно и в полном объёме. Можно переходить к созданию чертежа плана. Мы сформируем комплексный чертёж: план и поперечные разрезы по ПСП.

1. Создаём чертёж плана в контуре.

- Выбираем команду **Чертёж/Создать чертёж в контуре**.
- Прямоугольным контуром захватываем нужный участок графической области в окне плана.
- Применяем построение, в результате чего переходим в окно чертежа.

2. Копируем чертежи поперечников, выполненные в профиле.

- Переходим в окно плана через вкладку **План**, не закрывая окно чертежа.
- В плане выбираем команду **Чертёж/Копировать чертежи профиля**.
- Захватываем трассу АД *Разбивочная ось ПСП*, в диалоге **Выбор проектов** отмечаем проекты чертежей поперечников (рис. 11).
- Подтверждаем выбор кнопкой **ОК** и переходим в чертёж.

3. На чертеже плана размещаем разрезы при помощи команды **Правка/ Преобразование координат проекта/ Интерактивно**.

4. Подбираем шаблон для комплексного чертежа по размеру и вносим данные в основную надпись (команда **Правка/ Добавить шаблон чертежа**). При этом шаблон сохраняется в активном слое.

5. Можно корректировать и дополнять данные по плану и разрезам, используя команды меню **Построения** и **Размеры**, а также команду универсального редактирования различных элементов **Правка/ Редактирование элементов**.

Набор элементов, для которых возможен групповой выбор и редактирование (перемещение, поворот, копирование в другой слой и другой проект, масштабирование, зеркальное отображение, удаление и др.), показан на рис. 12.

6. При помощи команды **Подпись/Создать** подпишем слои дорожной одежды на разрезах.

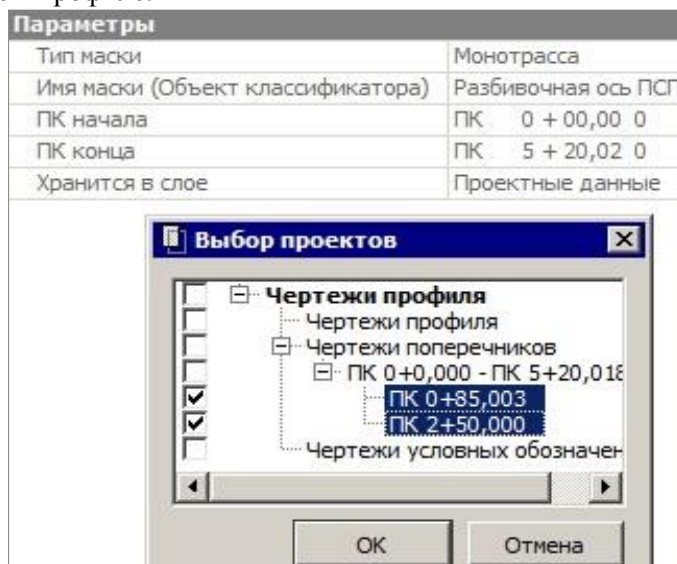


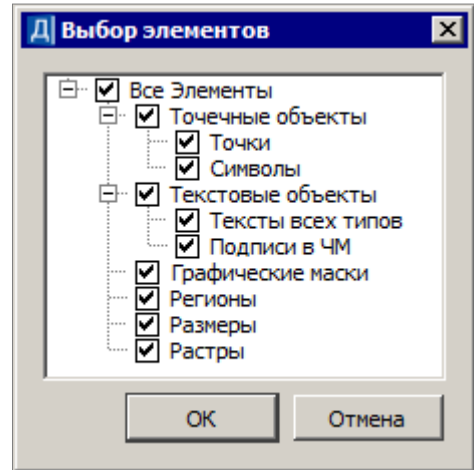
Рис. 11. Копирование чертежей поперечников на чертёж плана

7. Обозначение разрезов на ПСП выполним при помощи символов (команда **Построения/ Символ/Создать**).

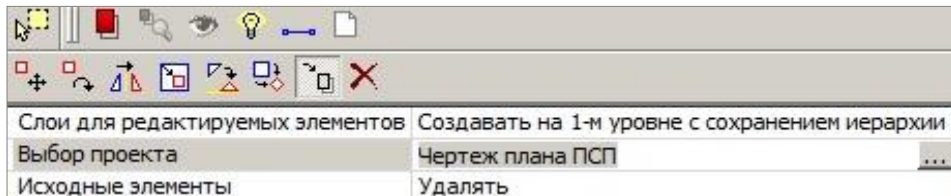
Символы выбираем через диалог **Выбор символа** из папки *Генплан/ Разные*, затем можно повернуть и переместить эти символы (команда **Построения/ Символ/ Редактировать**).

8. Можно объединим проекты с чертежами плана и разрезами в один. Для этого используем команду **Правка/ Редактирование элементов**.
9. Активизируем проект с одним из поперечников.
- В рабочем окне контуром выбираем все элементы этого поперечника и нажимаем кнопку **Переместить в слой**.
  - В окне параметров настраиваем условия переноса (рис. 13), затем применяем построение <F12>.

На этом работа над проектом создания отдельной ПСП завершена.



*Рис. 12. Элементы ЧМ, доступные для универсального редактирования*



*Рис. 13. Настройка параметров при переносе данных в другой проект*