

ОАО «ДСТ № 5»



БЕЛАВТОДОР

Опыт строительства автомобильных дорог с цементобетонным покрытием в Республике Беларусь

Республика Беларусь
г. Минск

Фиков Анатолий Станиславович

Генеральный директор

ОАО «ДСТ №5», Холдинг «Белавтодор»

www.dst5.by

Развитие строительства цементобетонных дорог в Республике Беларусь



БЕЛАВТОДОР
ОАО «ДСТ № 5»

Предпосылки развития строительства цементобетонных дорог в Республике Беларусь

- зависимость от импортного сырья
- высокотехнологичная модернизация трех цементных заводов
- прекращение сотрудничества с Европейским банком реконструкции и развития

Развитие строительства цементобетонных дорог

- финансово оздоровит дорожную отрасль
- увеличит внутреннее потребление цемента
- сохранит цементную промышленность, поддержит коллективы.

По информации Министерства транспорта и коммуникаций

- за 2015–2023 гг. возведено и реконструировано 188 км республиканских автодорог с цементобетонным покрытием.
- В 2024 году запланирован ввод порядка 30 км дорог с цементобетонным покрытием

Наши дороги –
Ваше движение

Развитие строительства цементобетонных дорог в Республике Беларусь

Учитывая опыт и различные подходы к устройству цементобетонных покрытий в Европе и Америке, в Республике Беларусь было принято решение осваивать как «американскую», так и «европейскую» технологии.



«Европейская» технология:

□ приобретен бетоноукладочный комплекс фирмы Wirtgen

• **Особенность:**

позволяет устраивать, как *однослойное*, так и *двухслойное* цементобетонное покрытие.

• **Преимущество:**

- возможность использования цементобетонных смесей различного состава с применением в нижних слоях более крупной фракции щебня (снижение стоимости бетона)
- возможность устройства цементобетонного покрытия по технологии «мытый бетон»



«Американская» технология:

□ Приобретен бетоноукладочный комплекс фирмы Gomaco

Особенность: предусматривает устройство *однослойного* цементобетонного покрытия

Объекты строительства ОАО «ДСТ №5» с цементобетонным покрытием 2019-2023 гг.

Устройство
двуслойного
цементобетонного
покрытия методом
сращивания слоёв

Устройство
однослойного
цементобетонного
покрытия

Устройство двуслойного
цементобетонного
покрытия с оголённым
крупным заполнителем
(технология «мытый
бетон»)

Цементо-
бетонное
покрытие



Автомобильная
дорога
Р-53 Слобода -
Новосады,
км 1,85 – км 13,0



Автомобильная
дорога
Р-23 Минск –
Микашевичи, км 74,0
– км 126,3
I Вочередь,
км 102,0 – км 110,7



Автомобильная
дорога Р-80
Слобода-Паперня
км 0,00 - км 14,77



Юго-западный обход
г. Могилева



Строительство
путепровода-дублера
ул. Якубовского-
Загородное шоссе в г.
Могилеве (II очередь)



Автомобильная
дорога М3 Минск -
Витебск,
км 8,6 - км 87,95; III
очередь, км 41,0 - км
56,0.

2019-2022 гг.

2022-2023 гг.

Общая технология устройства цементобетонных покрытий



БЕЛАВТОДОР
ОАО «ДСТ № 5»

подготовительные работы

установка копирных струн или наладка 3D системы нивелирования

подготовка рабочего шва и устройство начального участка

укладка бетонной смеси

доставка приготовленной
смеси к месту укладки

распределение смеси

формование и уплотнение
конструктивных слоев
покрытия

армирование швов
окончательная отделка
поверхности верхнего
слоя покрытия

Устройство продольных и поперечных деформационных швов (сжатия и расширения), а также продольного шва на стыке асфальтобетонного и цементобетонного покрытий

нанесение вторичной защиты (гидрофобизация) поверхности
цементобетонного покрытия

Наши дороги –
Ваше движение

Технология устройства однослойного и двухслойного цементобетонного покрытия

- Мобильная цементобетонная установка Ins Makina (производительностью 100-120м³/ч) - 2 шт.



- Бетоноукладчик со скользящими формами (Wirtgen SP 850) – 2 шт.



- Финишер (Wirtgen TCM 1800)



4. Устройство продольных и поперечных (сжатия и расширения) деформационных швов, а также продольного шва на стыке асфальтобетонного и цементобетонного покрытий



1. Приготовление бетонной смеси, предназначенной для устройства покрытия автомобильной дороги, осуществляется собственными силами ОАО "ДСТ №5" в мобильной бетоносмесительной установке INS MAKINA 120BS, в соответствии с требованиями СТБ 1035

2. Устройство монолитного одно/двухслойного цементобетонного покрытия с автоматическим армированием продольных и поперечных швов осуществляется с применением бетоноукладчика со скользящими формами Wirtgen SP850

3. Отделка поверхности бетона и нанесение плёнкообразующего состава (финишер) TCM 1800 Wirtgen.

Типы технологий устройства цементобетонного покрытия и их отличительные особенности

Устройство однослойного цементобетонного покрытия

- Применение бетонной смеси одного номинального состава
- Устройство покрытия за один проход с применением одного бетоноукладчика

Устройство двуслойного цементобетонного покрытия методом сращивания слоёв

- Применение бетонной смеси двух номинальных составов
- Одновременное устройство нижнего и верхнего слоев монолитного покрытия из тяжелых бетонов с армированием продольного шва и поперечных швов сжатия с применением двух бетоноукладчиков

Устройство двуслойного цементобетонного покрытия с оголённым крупным заполнителем (технология «мытый бетон»)

- Применение бетонной смеси двух номинальных составов, в верхнем слое применение крупного заполнителя смеси щебень фр.5-10 (4-8) мм
- Одновременное устройство нижнего и верхнего слоев монолитного покрытия из тяжелых бетонов с армированием продольного шва и поперечных швов сжатия с применением двух бетоноукладчиков
- Нанесение замедлителя схватывания и обнажение крупных зернистых заполнителей на поверхности зачисткой механической щеткой (при достижении прочности бетона в пределах 2,5-3,0 Мпа)

Объекты строительства ОАО «ДСТ №5» с цементобетонным покрытием **2022-2023 гг.**



Юго-западный обход г.
Могилева



Строительство
путепровода-дублера
ул. Якубовского-
Загородное шоссе в г.
Могилеве (II очередь)



Автомобильная дорога
М3 Минск - Витебск,
км 8,6 - км 87,95; III
очередь, км 41,0 - км
56,0.

Юго-западный обход г. Могилева

Характеристики

► Категория дороги – II

► Протяженность укладки
– 11,5 км

Толщина покрытия - 22 см

Ширина укладки покрытия
- 12 м

Объем уложенного бетона
– 22 835 м³

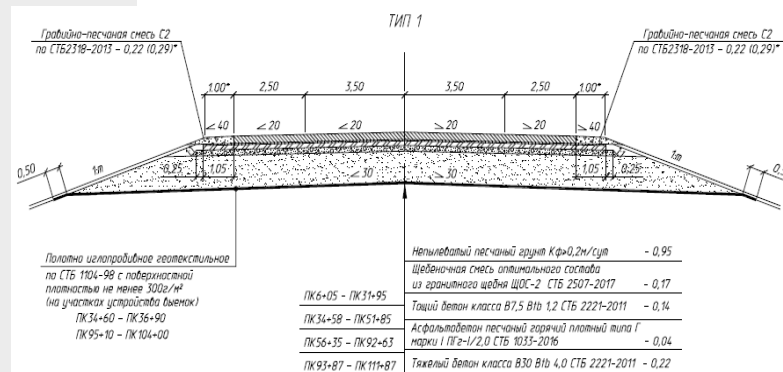
Тяжелый бетон марки
B30 Btb 4.0 F150

Особенность объекта

Устройство **однослойного** цементобетонного покрытия общей шириной проезжей части 12 м (по 6 м каждая) за два прохода бетоноукладчика с **автоматическим армированием продольного шва и поперечных швов сжатия**.

Двускатный поперечный профиль

Устройство центрального продольного шва с размером камеры 20x43мм



Наши дороги –
Ваше движение

Строительство путепровода-дублера ул. Якубовского-Загородное шоссе в г. Могилеве (II очередь)

Проектные решения приняты с учетом расположения в стесненных условиях с необходимостью максимального сохранения существующей застройки.

Проектируемая магистраль играет важнейшую функцию: обеспечивает снятие грузового и транзитного движения через центр города Могилева

Перспективная пропускная способность данного участка с учетом подключения всех прилегающих улиц составляет 3250 единиц в час пик (приведенных к легковому автомобилю).

В поперечном профиле улица выполнена в бортовом ограждении с разделением потоков центральным разделительным островком

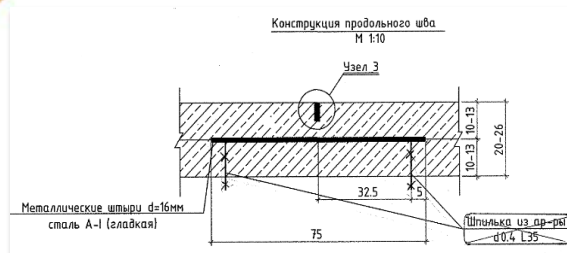
Характеристики

- 10 Категория дороги - категория А, магистральная улица общегородского значения
- 10 Общая протяженность укладки – 1500 м.п.
- 10 Толщина устраиваемого покрытия – 0,26 м
- 10 Объем уложенного бетона - 10 169 м³
- 10 Применен тяжелый бетон марки В35 Вtb 4,4 F150

Особенности производственного решения по объекту

- 10 Устройство однослойного цементобетонного покрытия шириной 12,0 м с односкатным профилем смежными полосами по 6,0 м за 2 прохода бетоноукладочного комплекса с автоматическим армированием продольного шва (1 шт.) и поперечных швов сжатия.
- 10 Установка бортового камня на всю длину трассы осуществляется после устройства цементобетонного покрытия
- 10 Устройство рабочих швов совмещается с устройством швов сжатия, а не расширения.
- 10 Ширина продольного шва – 10мм

Конструкции швов в цементобетонном покрытии на объекте Строительство путепровода-дублера ул. Якубовского-Загородное шоссе в г. Могилеве (II очередь)

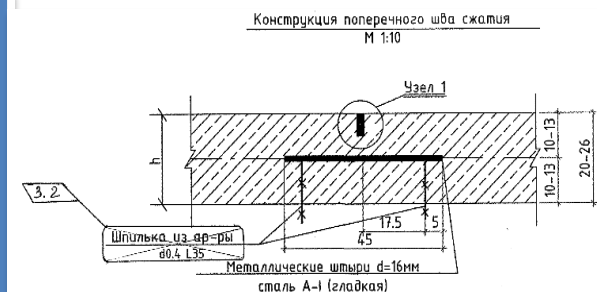


Конструкция продольного шва

- Устраивается по всей длине цементобетонного покрытия по оси дороги, погружение арматурного стержня на длину $L/2=0,375$ м
- Шаг расположения арматуры – через 1,5 м
- Применяемая арматура класс A240 с диаметром стержней -18мм, длиной – 0,75 м.
- Стержни покрашены грунтовой эпоксидной двухкомпонентной цинконаполненной на всю длину за два раза.

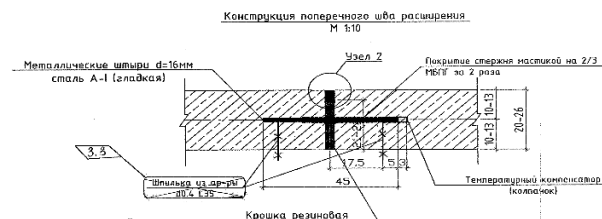
Конструкция поперечных швов сжатия и рабочего шва

- Устраиваются через 6,5 м
- Шаг расположения арматуры – через 0,42 м
- Применяемая арматура класс A240 с диаметром стержней - 25мм, длиной – 0,45 м.
- Стержни покрыты оболочкой из поливинилхлорида толщиной 0,3мм.



Конструкция швов расширения

- Устраивается через 150 м
- Ширина шва – 30 мм
- Глубина шва – 0,26 м (на всю толщину цементобетонного покрытия)



Строительство путепровода-дублера ул. Якубовского-Загородное шоссе в г. Могилеве (II очередь)



1-1

ул.Проектируемая № 2 (категория А)

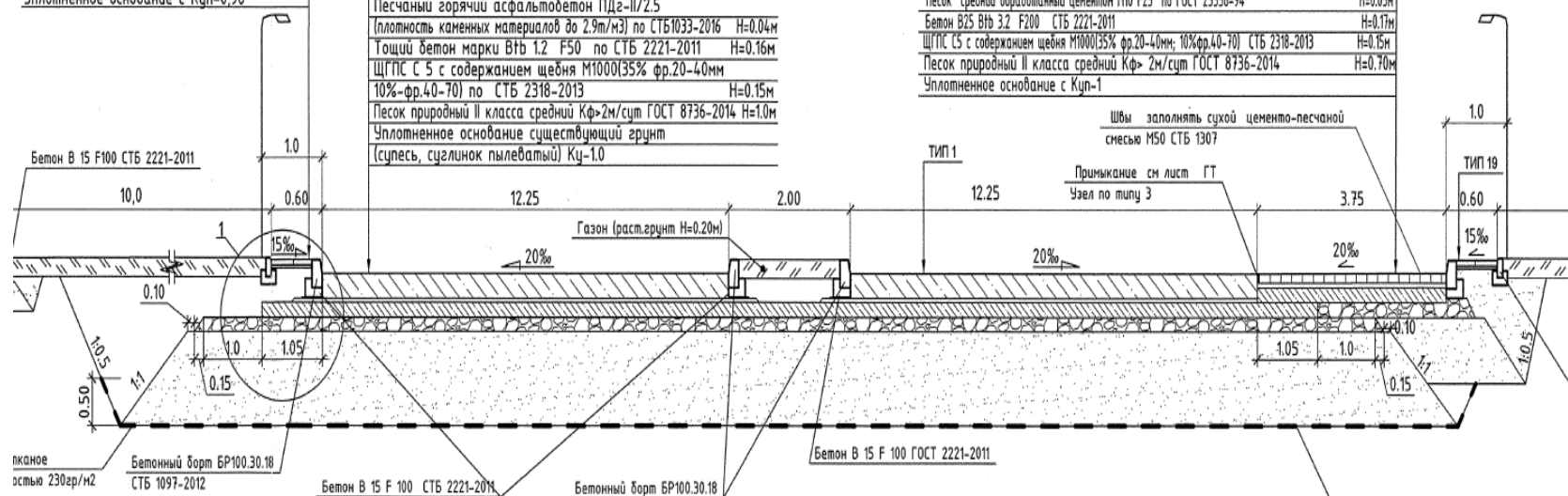
ТИП 19
Бетонная плита F250 В 22.5
СТБ 1071-2007 Н=0.06м
Песок природный II класса средний Мкр2-2.5
по ГОСТ 8736-2014 Кф=2м/сум Н=0.03м
Песок природный II класса средний Мкр2-2.5
по ГОСТ 8736-2014 Кф=2м/сум Н=0.35м
Уплотненное основание с Куп=0.98

ТИП 1

Тяжелый бетон В 35 Вtб 4.4 W 6 F150* СТБ 2221-2011 Н=0.26м
Песчаный горячий асфальтобетон ПДж-II/2.5
(плотность каменных материалов до 2.9т/м³) по СТБ1033-2016 Н=0.04м
Тощий бетон марки Вtб 1.2 F50 по СТБ 2221-2011 Н=0.16м
ШГПС С 5 с содержанием щебня М1000(35% фр.20-40мм
10%-фр.40-70) по СТБ 2318-2013 Н=0.15м
Песок природный II класса средний Кф=2м/сум ГОСТ 8736-2014 Н=1.0м
Уплотненное основание существующий грунт
(супесь, суглинок пылеватый) Кц=1.0

ТИП 31 (остановочные пункты общественного транспорта)

Камень булыжный для дорожных покрытий Кбр ГК 200*100*100 2 класса ГОСТ 32018-2012 Н=0.10м
Песок средний обработанный цементом М10 F25 по ГОСТ 23558-94 Н=0.03м
Бетон В25 Вtб 3.2 F200 СТБ 2221-2011 Н=0.17м
ШГПС С5 с содержанием щебня М1000(35% фр.20-40мм; 10%фр.40-70) СТБ 2318-2013 Н=0.15м
Песок природный II класса средний Кф= 2м/сум ГОСТ 8736-2014 Н=0.70м
Уплотненное основание с Куп=1



Автомобильная дорога М-3 Минск - Витебск, км 8,6 - км 87,95; III очередь, км 41,0 - км 56,0

Характеристики

Категория дороги – I

Ширина укладки покрытия –
9,5 м

Толщина покрытия - 24 см

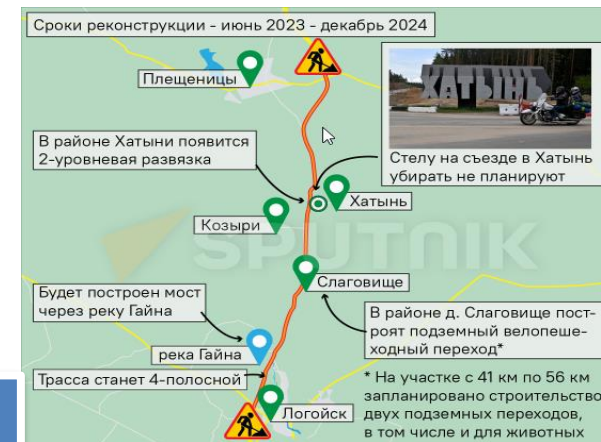
Тяжелый бетон
марки В35 Вtb 4.4 F150, F200

Объем укладываемого бетона –
70 221 м³

Особенности

Устройство двуслойного
цементобетонного покрытия по
методу сращивания

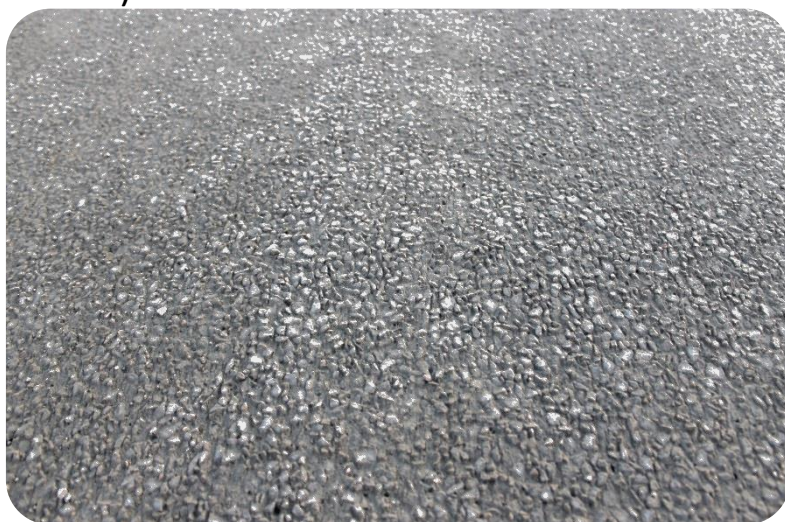
Увеличение ширины укладки покрытия до 9,5 м



**Наши дороги –
Ваше движение**

Технология «Мытый бетон»

- Устройство двуслойного цементобетонного покрытия с одновременным устройством нижнего и верхнего слоев монолитного покрытия из тяжелых бетонов с армированием продольного шва и поперечных швов сжатия с применением двух бетоноукладчиков, с применением бетонной смеси **двух номинальных составов**, в верхнем слое применение крупного заполнителя смеси фр.5-10 (4-8) мм
- Нанесение замедлителя схватывания и обнажение крупных зернистых заполнителей на поверхности зачисткой механической щеткой (при достижении прочности бетона в пределах 2,5-3,0 МПа)



Текстура поверхности покрытия при технологии «мытый бетон»

**Объекты с
применением
технологии
«Мытый
бетон»**

Р-23 Минск –
Микашевичи, км 74,0-км
83,0

МКАД-2. Вторая кольцевая
а/д вокруг г. Минска на
участке от а/д М-6/Е28
Минск – Гродно – гр.
Республики Польша
(Брузги) до а/д. М-1/Е30
Брест (Козловичи) – Минск
– гр. Российской
Федерации (Редьки).

Категория дороги – 1в

Ширина проезжей части- 2х7,0 м

Протяжённость участка– 8,7 км

Категория дороги – 1б

Ширина проезжей части- 2х7,0 м

Протяжённость участка– 3,0 км



Преимущества дорожных покрытий по типу «мытый бетон»

Отличительная особенность цементобетонного покрытия с оголением крупного заполнителя, создаваемая частицами щебня микро- и макро-шероховатость, предопределяет ряд взаимосвязанных эксплуатационных преимуществ такого типа дорожных покрытий перед другими

➤ Созданная шероховатость, характеризуется высокими начальными значениями средней глубины впадин, является однородной в продольном и боковом направлении, и позволяет обеспечить высокие и стабильные значения коэффициента сцепления с колесом транспортного средства в сухом, влажном состоянии, а также при наличии на поверхности остатков фрикционных материалов.

➤ Дорожное цементобетонное покрытие с оголением крупного заполнителя обладает наиболее однородной и стабильной шероховатостью.

Площадь шелушения бетонного покрытия на участках с покрытием с оголением крупного заполнителя составляет меньший процент в сравнении с другими типами бетонных поверхностей.

С позиции снижения негативного воздействия транспортного шума цементобетонные покрытия с оголением крупного заполнителя являются более предпочтительными перед другими типами шероховатости, позволяя снизить значение уровня звука для различных категорий транспортных средств на величину 0,1-0,7 дБА.



- Долговечность.
- Срок службы цементобетонных покрытий значительно больше, чем любых других

Отсутствие ограничений
для проезда в
осенне-
весенний и
жаркий периоды
года

Эффект
от строительства
цементобетонных
дорог

Экономичность.
Увеличение
межремонтного
срока

- Безопасность.
- Высокое сопротивление скольжению, повышенная освещенность

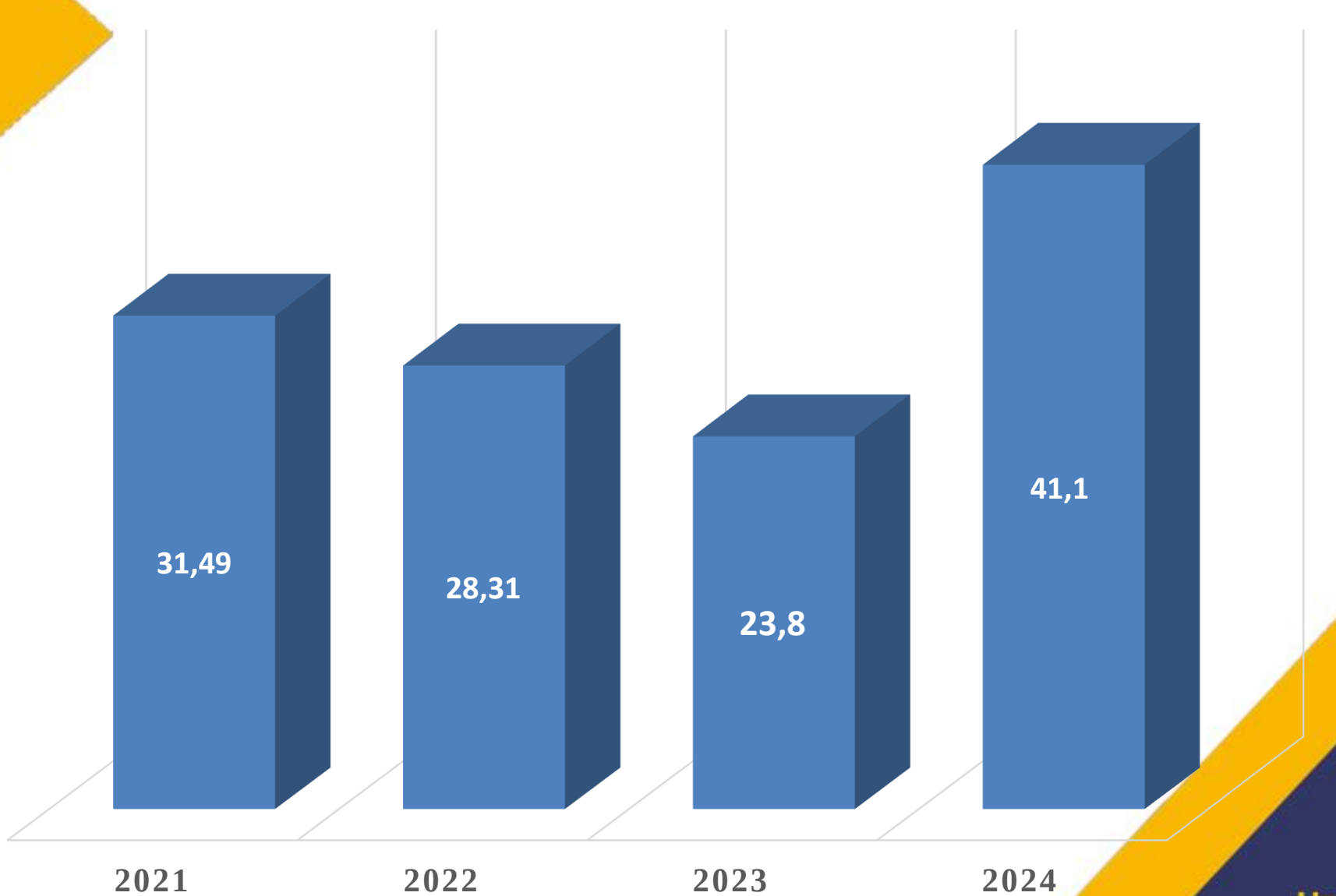
Высокая прочность,
способность
пропускать
тяжелые осевые
нагрузки



**Объем уложенного цементобетона
по объектам ОАО "ДСТ №5"
за 2021-2024 годы (в тыс.м3)**



**БЕЛАВТОДОР
ОАО «ДСТ № 5»**



**Наши дороги –
Ваше движение**



Победитель XVII Республиканского конкурса «Лучший строительный продукт года-2020»

- **Номинация:** «Лучшие современные материалы, изделия и технологии дорожного строительства»
- **Представленный продукт:** Технология устройства монолитного двухслойного цементобетонного покрытия автомобильной дороги методом сращивания слоёв



Лауреат конкурса «На лучшее достижение в строительной отрасли РБ за 2020 год»

- **Номинация:** «Лучший строительный объект года». Раздел: «Реконструкция».
- **Представленный объект реконструкции:** «Автомобильная дорога Р-80 Слобода-Паперня, км 0,00-км 14,770



Победитель XVIII Республиканского конкурса «Лучший строительный продукт года – 2021».

Номинация: «Лучшие продукты дорожного хозяйства»

Представленный продукт: Технология устройства верхнего слоя монолитного цементобетонного покрытия автомобильной дороги с оголенным крупным заполнителем (технология мытый



**Победитель I степени в
Республиканском
профессиональном
конкурсе «Лидеры в
строительстве. Дорожное
строительство-2023»**

Номинация: «Технологии дорожно-строительного комплекса»

Категория: Технология строительства

Представленный продукт:

«Устройство цементобетонного покрытия на объекте «Юго-западный обход г. Могилёва» общей шириной проезжей части 12 м (по 6 м каждая). Устройство центрального продольного шва с размером камеры 20х43мм



**Победитель I степени в
Республиканском
профессиональном
конкурсе «Лидеры в
строительстве. Дорожное
строительство-2024»**

Номинация: «Предприятие года – Лидер в области экспортной деятельности в дорожно-строительной сфере»

Категория: Экспорт строительных услуг

ОАО «ДСТ № 5»



БЕЛАВТОДОР

Спасибо за внимание!

www.dst5.by

Республика Беларусь
г. Минск