



Обеспечение УУБП в Кыргызской Республике

10 июля 2019 года

Кейзо КАМИЯ

Главный научный сотрудник по покрытиям
Научно-исследовательский институт НЭКСКО,
ЯПОНИЯ

БЫВШИЙ NEXCO: JN с 1956 года

Государственная
корпорация "Японская
автострада"

- Строительство**
- Эксплуатация**
- Содержание**



Приватизиро
вано в 2005
году, JN ⇒
NEXCO
Функции, обязанности
и ответственность
никогда не менялись!

Сеть скоростных автомагистралей в Японии

Скоростные автомагистрали Японии компании NEXCO

- ◇ 9000 км платных скоростных автомагистралей
- ◇ Более 50 лет строительства и опыт обслуживания



NEXCO: Компания Ниппон Экспрессуэй

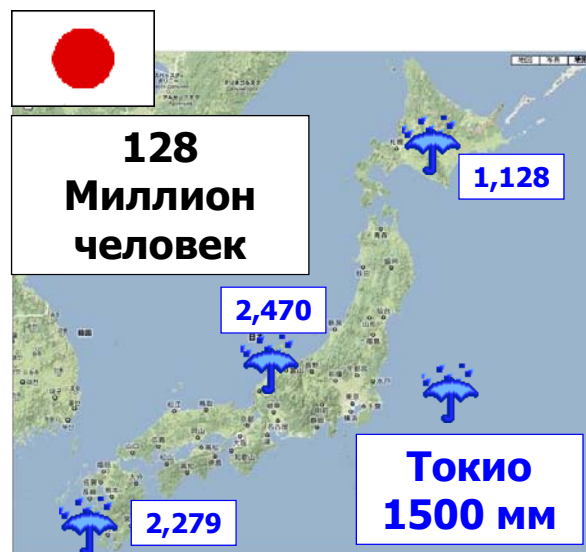
NEXCO総研

株式会社高速道路総合技術研究所
Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.

Информация о стране



198,500 км²



378,000 км²
Леса 250,000 км²

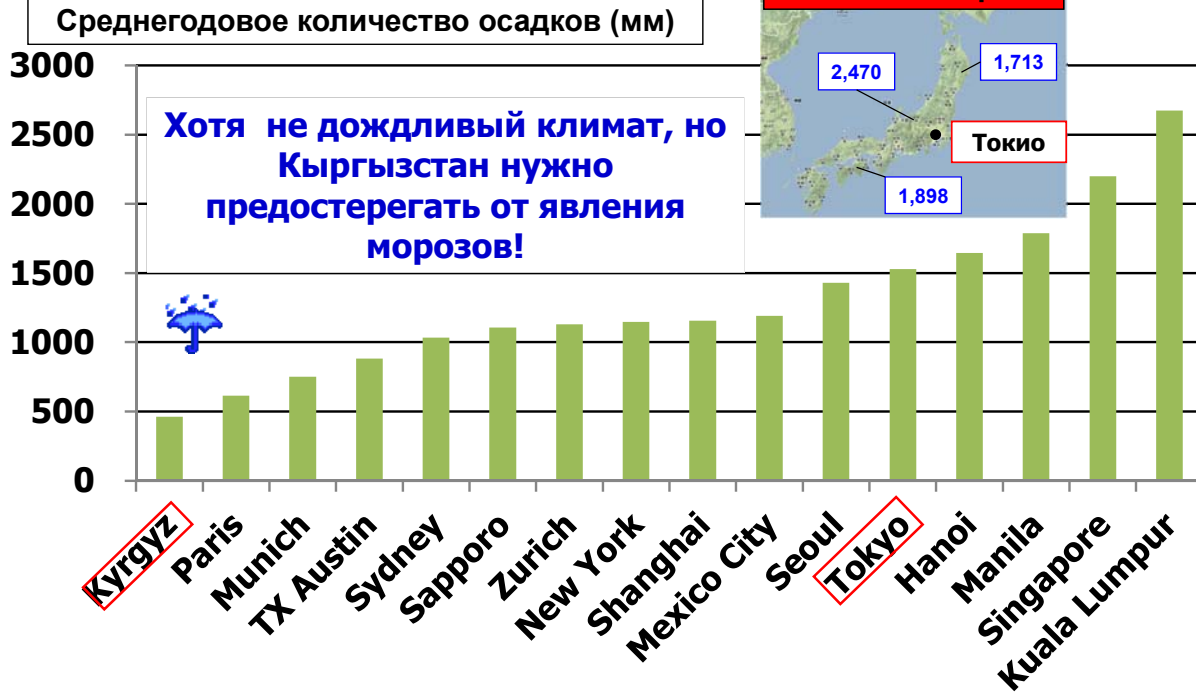
Источник: Интернет Web

NEXCO総研

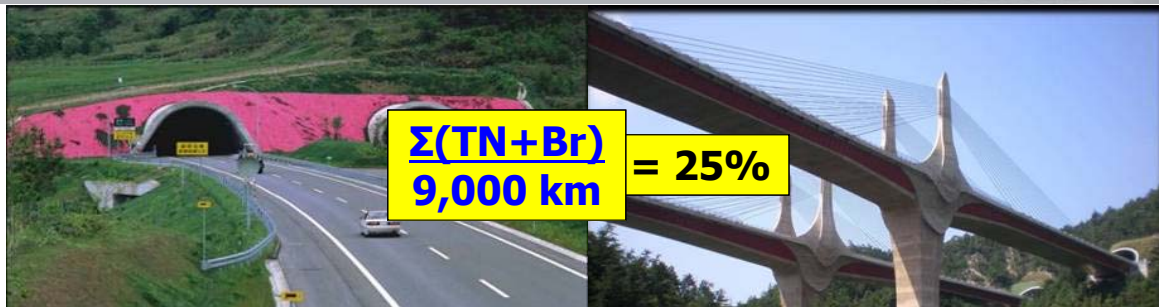
SP5-8

株式会社高速道路総合技術研究所
Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.

Годовое количество осадков



Высокий коэффициент структур



1445 км - 1545 Тоннели

1250 км - 13 500 Мосты

Германия, Автобанн, Франкфурт - Ганновер

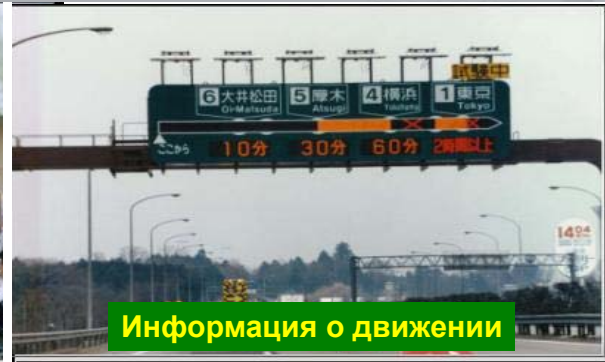
США, Межрегиональная трасса, Северная Каролина



Услуги по эксплуатации



Центр управления дорожным движением



Информация о движении



Реабилитация покрытий



Информация о транспорте и
Служба информации

NEXCO総研

株式会社高速道路総合技術研究所
Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.

Сегодняшние темы



История Дороги

Типы покрытия

Производительность УУБП

Краткое изложение

NEXCO総研

SP5-10

株式会社高速道路総合技術研究所
Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.

Дороги Японии 1600-х годов

Мост Нихонбashi в Эдо (Токио)



Источник: «Дороги в Японии, история японских дорог»,
Министерство земли, инфраструктуры и транспорта, Япония.

Дороги Японии 1890-х годов

Улица Гинза (Токио)

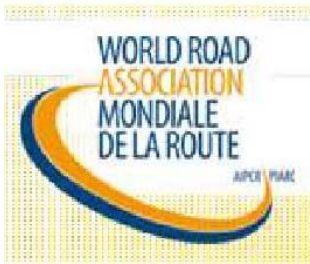


Источник: «Дороги в Японии, история японских дорог»,
Министерство земли, инфраструктуры и транспорта, Япония.

Рождение ПМАДК (1909)



Постоянная международная ассоциация дорожного конгресса



Постоянная международная дорожная ассоциация (1909-)

Всемирная дорожная ассоциация (1995-)

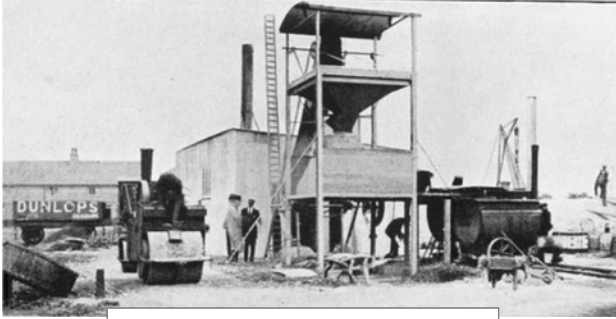
Политика дорожного движения и ее реализация
Международная организация, предоставляющая информацию (120 правительств)

- Стратегический план каждые 4 года (Основной стратегический план)
- Международное сотрудничество и передача технологий, включая развивающиеся страны
- Реагирование на новые потребности

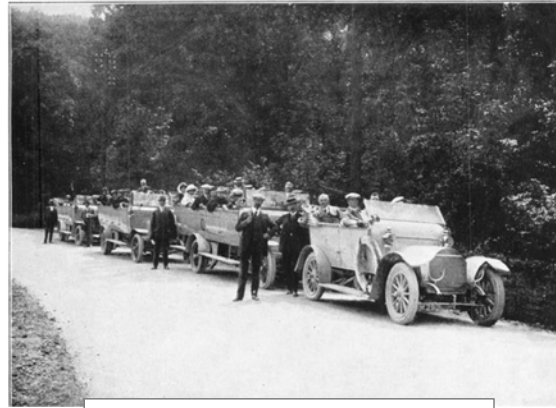
Всемирный дорожный конгресс



Лондонский учебный тур



Асфальтный завод



Осмотр для легковых автомобилей



Ремонт дороги

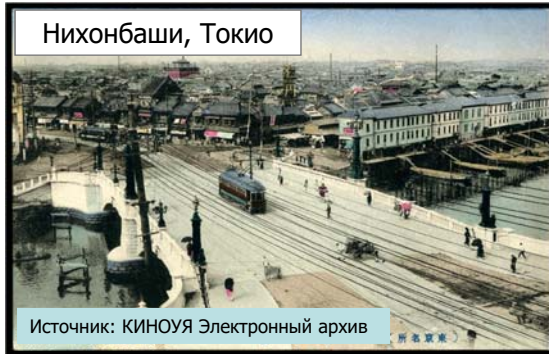
Японская речь



Мы очень сожалеем, что не можем внести свой вклад в пленарное заседание, поскольку дороги в Японии задерживаются. С другой стороны, это большая честь встретиться со всеми в мире и выслушать ценные мнения, которые способствуют практике. Мы убеждены, что полученные здесь данные станут важной вехой в будущем развитии дорог в Японии. 1913 Лондонская церемония закрытия

Господин Накахара, первый представитель императорского правительства Японии (говорит по-английски)

1912-1926, эпоха Тайсё, Япония



NEXCO 総研

株式会社高速道路総合技術研究所
Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.

Автомагистрали 1930-х годов

1930
Вашингтонский
конгресс

Около Нью-Йорка (Бетонное покрытие)



1934
Мюнхенский
конгресс

Около Бонна



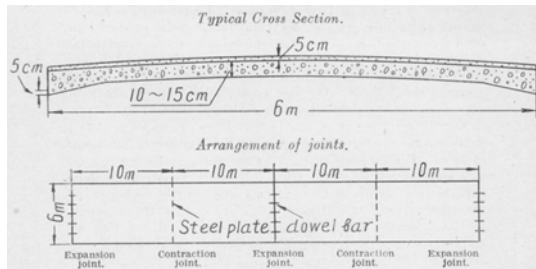
NEXCO 総研

SP5-14

株式会社高速道路総合技術研究所
Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.

Национальные доклады 1934

1934 Мюнхенский конгресс



Температурный шов

компенсирующий стык

Температурный шов

Японское бетонное покрытие

Промежуток в поперечном соединении 7,8-9,8м

Продольный шовный интервал 4.8-6.0м

Толщина верхнего слоя $\geq 5\text{cm}$

Заполнение швов

Соединительная пластина

Механизованная конструкция

Уплотнение грунта



Немецкое бетонное покрытие

Дороги Японии в 1950-е годы



Согласно докладу Уоткинса в 1956 году,

«Дороги Японии невероятно плохие. Ни одна другая индустриальная нация так не пренебрегала своей системой автомобильных дорог».

Источник: «Дороги в Японии, история японских дорог»,
Министерство земли, инфраструктуры и транспорта, Япония.

Увеличенный дорожный запас

С 1956 года работы по строительству и развитию дорог проводились путем создания институциональной основы и финансовой поддержки.

Существующее экономическое и социальное развитие в Японии поддерживается дорожной инфраструктурой.

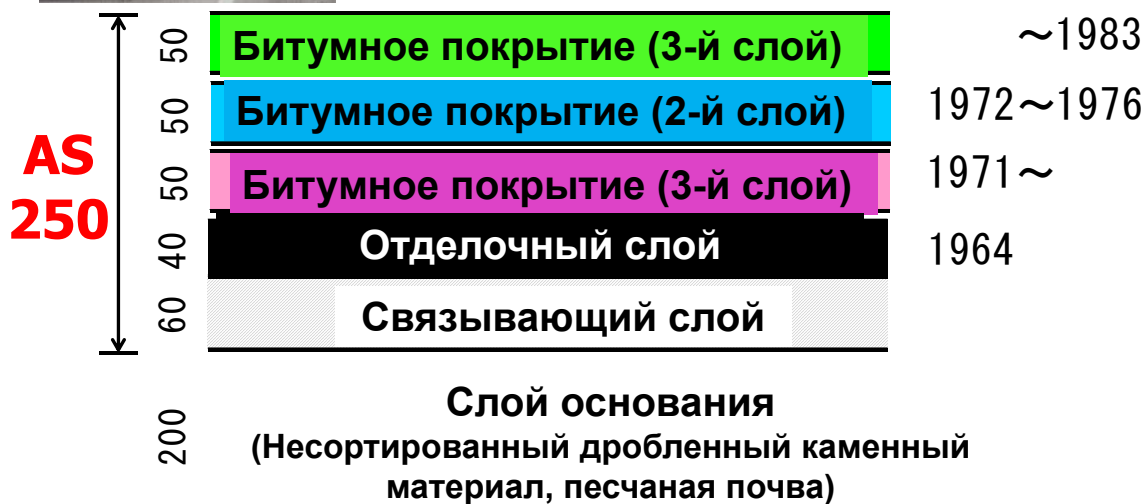


Три слоя наложенные в Мейшин



Метод США CBR индуцируется в трещинах через 3 года, затем накладывается 3 слоя.

➔ переход на метод ТА (SN)



1975 Конгресс в Мексике



Типичная структура дорожного покрытия

Метод ТА

FRANCE	GRANDE-BRETAGNE	ITALIE	JAPON
Франция AS 8 см	Великобритания AS 10 см	Италия AS 8 см	Япония AS 20 см

NEXCO総研

株式会社高速道路総合技術研究所
Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.

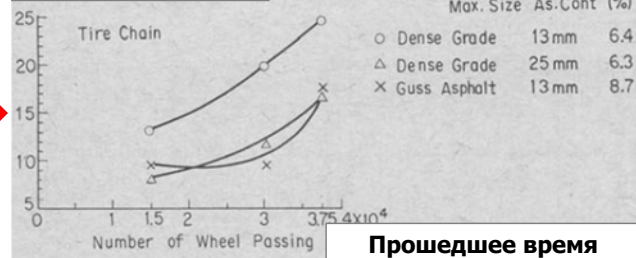
Ускоренный тестер дорожного покрытия

Общественная корпорация
"Японская автострада"

(бывший-
НЭКСКО)



Истирание (мм)



Прошедшее время



NEXCO総研

SP5-17

株式会社高速道路総合技術研究所
Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.

1987 Конгресс в Брюсселе



Поверхностная обработка ЯН



В 1980-х годах компания «Японская автострада» уже создала свою собственную технологию дорожного покрытия.

Доля дорог на данный момент



Скоростные автомагистрали составляют всего 0,7% от общей протяженности дороги, в то время как на их долю приходится 9% от общего количества пройденных километров транспортных средств, и они играют важную роль в дорожном движении.

Источник: «Дороги 2018 года в Японии», Министерство земли, инфраструктуры и транспорта, Япония.

Общая длина = 1,222,319 km**

**includes very narrow roads. Total length of roads with enough width to pass a car coming the other way (i.e. 5.5m wide) is only about 340,000km. As of 2016 April 1

Краткое изложение истории дорог

До 1950-х годов Япония пренебрегала развитием своих дорог

Согласно докладу Уоткинса в 1956 году,

«Дороги Японии невероятно плохие. Ни одна другая индустриальная нация так не пренебрегала своей системой автомобильных дорог.»

С 1956 года работы по строительству и развитию дорог проводились путем создания институциональной основы и финансовой поддержки.

Япония многому научилась за рубежом и успешно адаптировала свои инженерные точки к своей ситуации.

Соответствующее проектирование и достаточный контроль качества во время работ являются ключом к увеличению срока службы.

Сегодняшняя тема

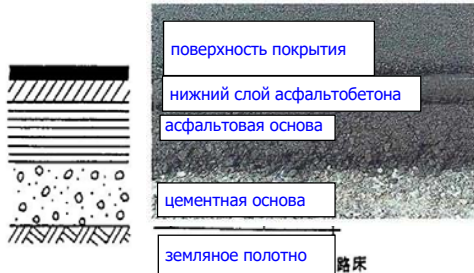
История дороги

Типы покрытий

Производительность УУБП

Краткое изложение

Стандартный тип (твердый бетон)



Мин. 18 см



25 - 30 см

Асфальтовое покрытие

Бетонное покрытие

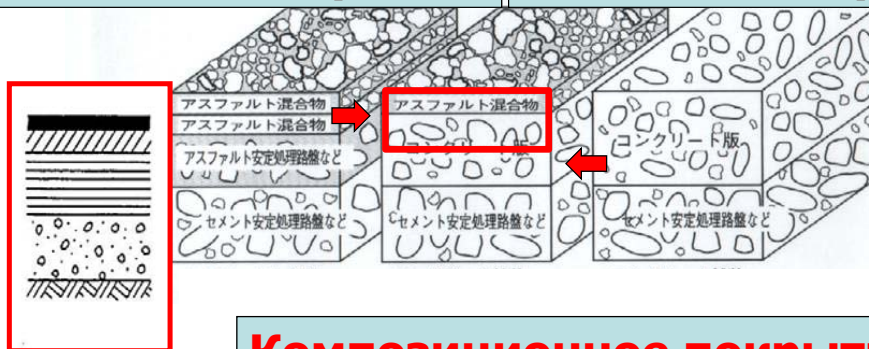
96% в НЭККО

Композиционное покрытие



Асфальтовое покрытие

Бетонное покрытие



Композиционное покрытие

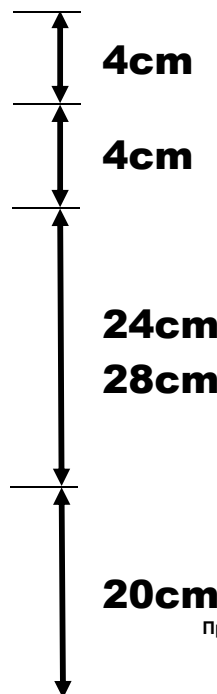
Автострада Шин-Тоумей



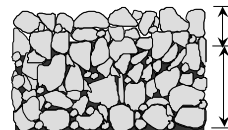
Коммерческие автомобили составляют 50% и выше

Секция мосты 31%
Секция Тоннели 26%
Другое 43%

Покрyтия Шин-Тоумей

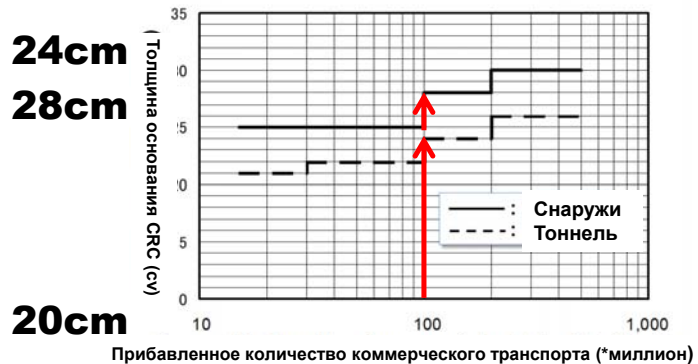


Снаружи: пористый



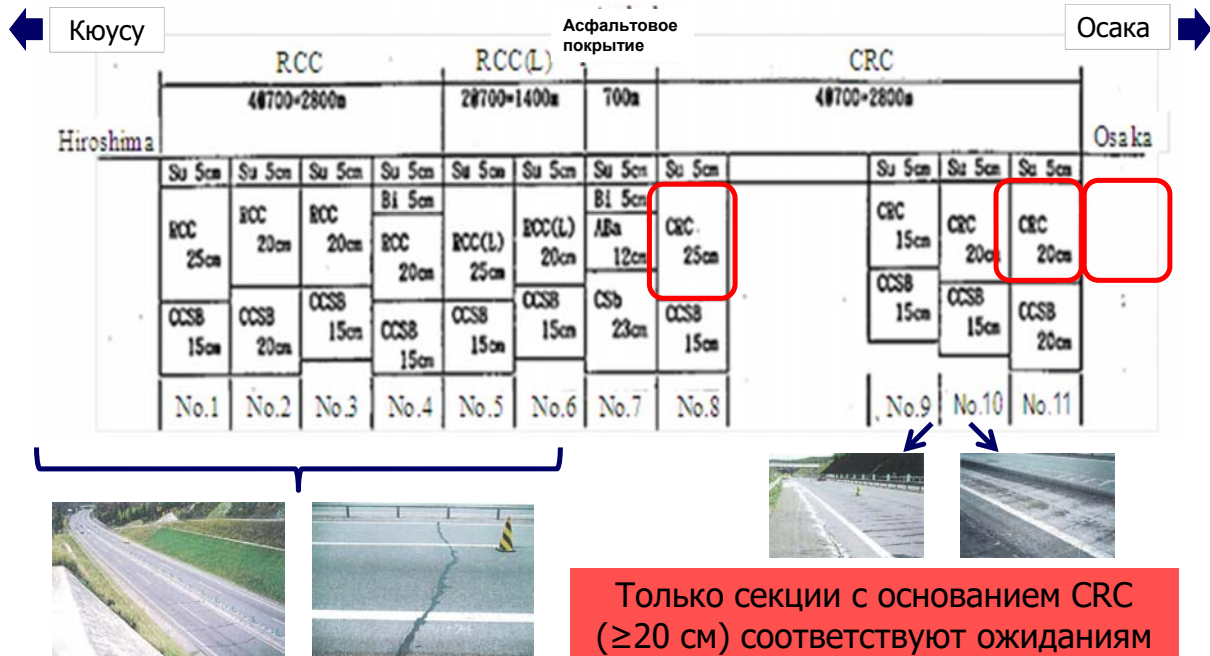
Texture as Porous Asphalt
Impermeability as SMA

Тоннель: гибридный



10-летний результат полевых испытаний

Эксперименты на скоростной автомагистрали Сан-Йо с 1990 по 2000 год



В результате исследования

Бетон жесткого типа эффективен в качестве меры против образования колеи на поверхности.

Композиционная конструкция требует **жесткости базового слоя**, но это также **применимо к асфальтобетонным и бетонным типам** покрытий.

Если слой основания плохо спроектирован или построен, то **не** стоит ожидать **долговечности** покрытия.



Трещины на композиционном покрытии со слабым слоем основания

История дороги

Типы покрытий

Производительность УУБП

Краткое изложение

Особенность УУБП

Быстрое строительство: без опалубки или отделки и минимальные рабочие силы, УУБП укладывается быстро. Быстрое открытие дороги – дорога УУБП часто можно открыть для транспорта всего лишь через 4 часа после укладки, а крупногабаритный транспорт может проезжать через 24-48 часов после укладки.

Более легкие поверхности: это может уменьшить эффект теплового острова в городе и требования к освещению для парковок и складских помещений.

Прочный: высокая внешняя прочность (от 500 до 1000 фунтов на квадратный дюйм), высокая прочность на сжатие (от 4000 до 10000 фунтов на квадратный дюйм) и высокая прочность на сдвиг

Низкая усадка Простая конструкция / Строительство: Нет стальной арматуры или дюбелей. Агрегатная блокировка для обеспечения превосходного распределения нагрузки, устраняет необходимость в дюбелях. Нет опалубки или отделки, нарезка швов на покрытии по желанию в эстетических целях.

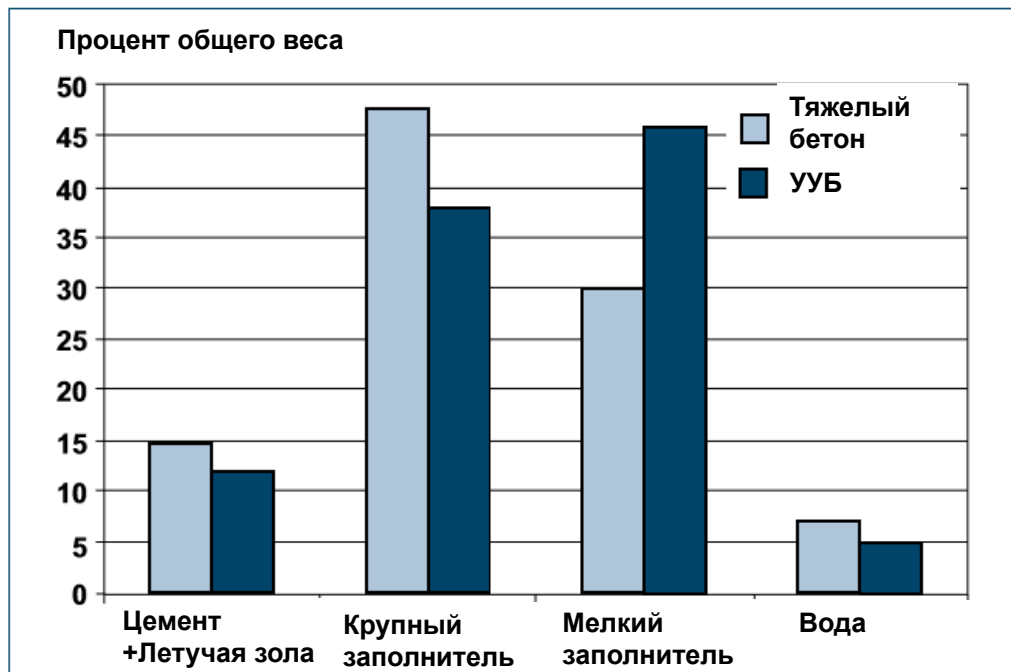
<http://www.integratedpavingsolutions.org/>

Особенность УУБП (Руководство по УУБП)



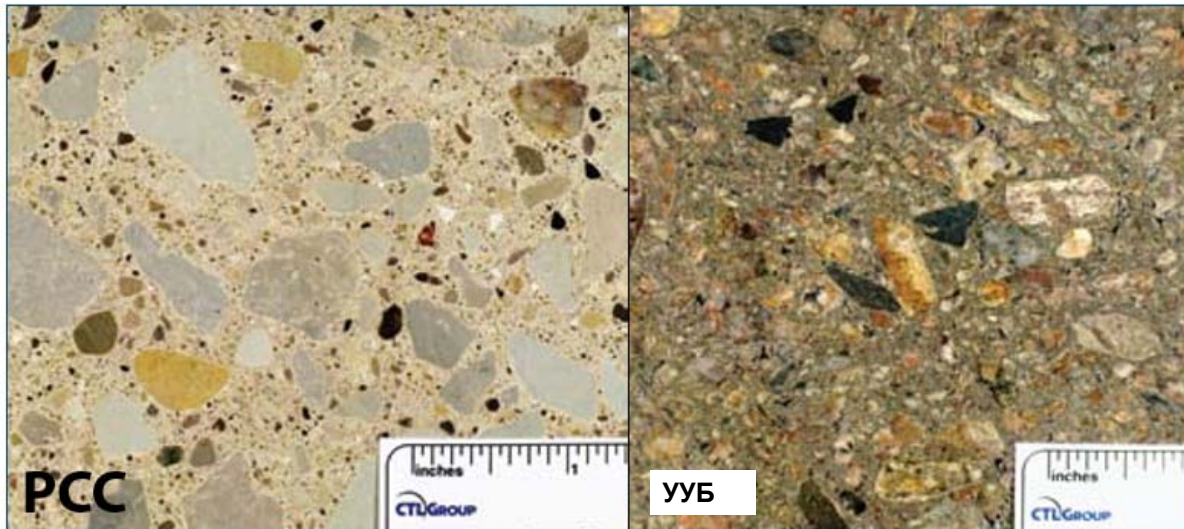
Источник: РУКОВОДСТВО ПО УУБП, штат Айова, Август 2010 года

Компоненты (Руководство УУБП)



Источник: РУКОВОДСТВО ПО УУБП, штат Айова, Август 2010 года

Концентрация заполнителей (Руководство УУБП)



Источник: РУКОВОДСТВО ПО УУБП, штат Айова, Август 2010 года

NEXCO 総研

株式会社高速道路総合技術研究所
Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.

Нарезка швов (Руководство УУБП)



- Бетонное покрытие разрезается с использованием типичного шаблона швов бетонного покрытия.
- Если основание УУБ разрезают, чтобы минимизировать расстояние между трещинами и улучшить передачу нагрузки, поперечные стыки должны быть расположены с интервалами в 15-20 футов (4.6 до 6.1 м) для покрытий толщиной менее 8 дюймов (20.3 см) и в 3 - 4 раза (в футах) при толщине покрытия (в дюймах) для дорожных покрытий толщиной 8 дюймов (20.3 см) или более.
- Продольные швы (если они нарезаются) должны располагаться на расстоянии 15-20 футов (6.1 м) для покрытий толщиной менее 8 дюймов и в 2,5 раза (в футах) от толщины покрытия (в дюймах) для покрытий толщиной 8 дюймов (20.3 см) или более. Следует позаботиться о том, чтобы швы не были расположены на пути колеса

Источник: РУКОВОДСТВО ПО УУБП, штат Айова, Август 2010 года

NEXCO 総研

SP5-26

株式会社高速道路総合技術研究所
Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.

Текстура поверхности



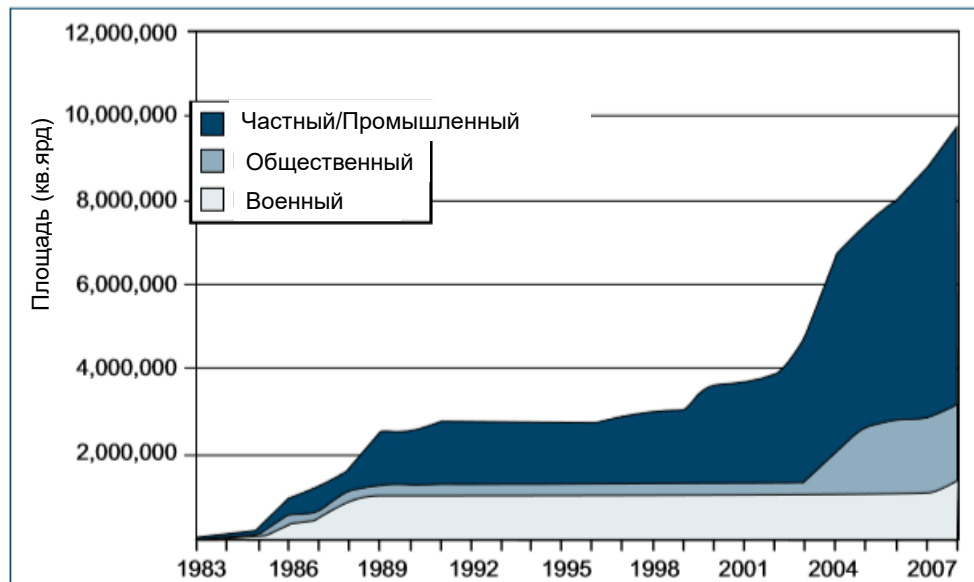
Текстура поверхности УУБ более открытая, похожая на поверхность асфальтобетона (АБ), так как конструкции смеси состоят из аналогичного гранулометрического состава заполнителя и имеют одинаковый метод укладки.



Source: FHWA Tech Brief, FHWA-HIF-16-003

Ежегодное увеличение (Руководство УУБП)

Вот некоторые документы из Руководства УУБП, опубликованного в 2010 году Ассоциацией цемента Портленда США.



Источник: РУКОВОДСТВО ПО УУБП, штат Айова, Август 2010 года

Проекты УУБ, Северная Америка



Многие проекты были выполнены в центральных и восточных районах побережья.



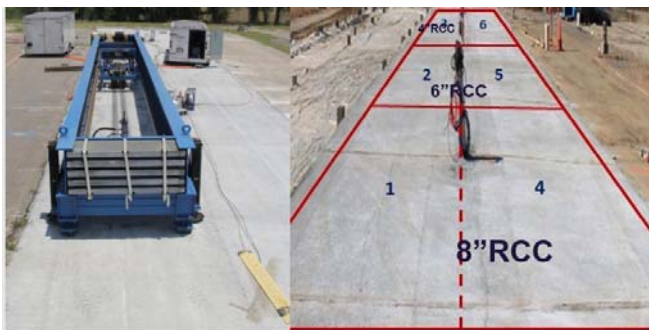
Источник: Совет по УУБ покрытию, СПС, США.

NEXCO 総研

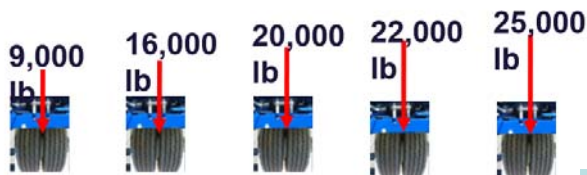
株式会社高速道路総合技術研究所
Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.

Тесты СУЗ в Луизиане (1/2)

В Луизиане было установлено средство ускоренной загрузки для оценки производительности шести типов УУБП.



8" RCC 12" Cement Treated Base Existing Subgrade	6" RCC 12" Cement Treated Base Existing Subgrade	4" RCC 12" Cement Treated Base Existing Subgrade
Section 1	Section 2	Section 3
8" RCC 8.5" Soil Cement Base 10" Cement Treated Subgrade Existing Subgrade	6" RCC 8.5" Soil Cement Base 10" Cement Treated Subgrade Existing Subgrade	4" RCC 8.5" Soil Cement Base 10" Cement Treated Subgrade Existing Subgrade
Section 4	Section 5	Section 6



Примерно 78 000 повторений для каждого уровня нагрузки

Источник: Комитет ACI 327, Луизиана, TRC.

NEXCO 総研

SP5-28

株式会社高速道路総合技術研究所
Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.

Тесты СУЗ в Луизиане (2/2)



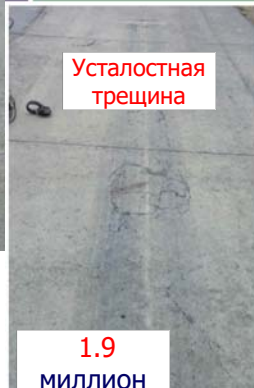
4" | Секция УУБ-слабый слой



↓ IRI стало проблематичным

0.7
миллион
ESALS

4" Секция УУБ-сильный слой



Усталостная
трещина

1.9
миллион
ESALS

Важность →
базового слоя

Выполнение УУБ

Предварительные результаты загрузки обычно показывают, что

- тонкое УУБ по сравнению с грунтовым цементным покрытием имеет превосходную нагрузочную способность
- рекомендация выбрать и построить несколько полевых испытательных участков УУБ на тех дорогах Луизианы, где на дорогах часто проезжает высокогабаритный транспорт
- Для проверки производительности АРТ и предоставления дальнейших рекомендаций по внедрению

УУБ толщиной 20 см не должен подвергнуться усталости.

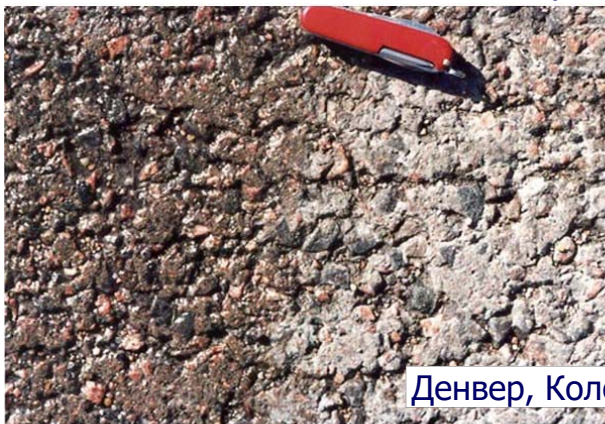
Источник: Комитет АСІ 327, Луизиана, TRC.

NEXCO 総研

株式会社高速道路総合技術研究所
Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.

Долгосрочная производительность (1/4)

По крайней мере три года назад проекты УУБП в Северной Америке были обследованы на их эффективность в 1998 году. Вот некоторые из них.



Денвер, Колорадо, 13 лет

Источник: RP 366, PCA, США

NEXCO 総研

SP5-29

株式会社高速道路総合技術研究所
Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.

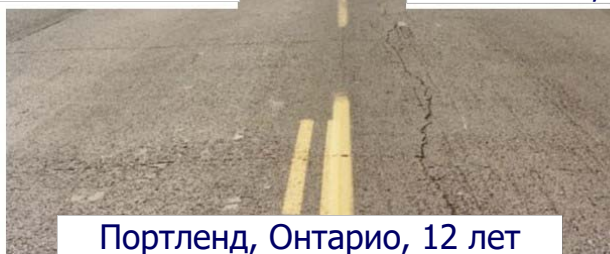
Долгосрочная производительность (2/4)



Спрингхилл, Теннесси, 10 лет



Остин, Техас, 11 лет



Портленд, Онтарио, 12 лет

Источник: RP
366, PCA, США

NEXCO 総研

株式会社高速道路総合技術研究所
Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.

Долгосрочная производительность (3/4)



I-285 дорожная полоса, Грузия,
12 лет



SR-6 центральная разделительная
полоса, Грузия, 11 лет



Источник: Совет по УУБ покрытию, США

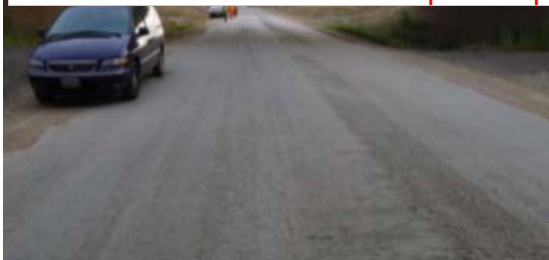
NEXCO 総研

SP5-30

株式会社高速道路総合技術研究所
Nippon Expressway Research Institute Co., Ltd.

Долгосрочная производительность (4/4)

Из-за плохого проектирования смеси и отсутствия контроля качества во время строительства



WCR 28, Колорадо, 9 месяцев



WCR 28, Колорадо, 2 года

Источник: Отчет Колорадо DOT № CDOT-2012-11CA, США.

Сегодняшняя тема

История дороги

Типы покрытий

Производительность УУБП

Краткое изложение

Краткое изложение



Япония многому научилась за рубежом и успешно адаптировала инженерные решения под свою ситуацию

Соответствующее проектирование и достаточный контроль качества во время работ являются ключом к увеличению срока службы.

Японский опыт показывает, что если нижний слой покрытия плохо спроектирован или построен, то не стоит ожидать долговечности самого дорожного покрытия.

Несмотря на многие успешные проекты УУБП в США, некоторые потерпели неудачу в первые годы из-за несоответствующего проектирования бетонной смеси и контроля качества во время ее строительства.

ИСТОРИЯ ПРОЕКТА УУБП

ЯМАМОТО ХИРОЮКИ

СОВЕТНИК ПО ДОРОЖНОМУ АДМИНИСТРИРОВАНИЮ

ЛСА / МТиД

2009 ГОД: СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ НА ОБСЛУЖИВАНИЕ ЗА СЧЕТ СТОИМОСТИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА И РАСШИРЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО СПРОСА ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦЕМЕНТНОГО ЗАВОДА

2

1. Цементный завод построен в июле 2009 года в Кызыл-Кыя Баткенской области.
 - Годовая производительная мощность 1 млн. тонн. По мощности идет вторым после цементного завода в Канте.
2. Для стабилизации цен необходимо расширение внутреннего спроса на цемент → Начало исследования внедрения цементобетонного покрытия
3. Асфальтобетонное покрытие: проще в укладке, чем цементобетонное покрытие, а также более низкая начальная стоимость
 - Причина использования асфальтобетонного покрытия в Кыргызской Республике
4. Цементобетонное покрытие: Стоимость жизненного цикла в рамках технического обслуживания длиннее по сравнению с асфальтобетонным покрытием
5. Укатанное уплотненное бетонное покрытие (УУБП) без использования железной арматуры может снизить первоначальные затраты
6. Технология УУБП не использовалась в Советское время и данной технологии нет в стандартах и руководствах того времени
7. Министерство транспорта и дорог (МТиД) (в то время МТиК) обратилось к ЛСА с просьбой о техническом сотрудничестве

2009~2010 ГГ.: ФАЗА I

3

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО И ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ : 1 км в Кой-Таше

- Уточнена эффективность цементобетонного дорожного покрытия
- Передача технологий была реализована для инженеров МТиК посредством технических руководств, стандартов испытаний материалов, руководств по строительству, руководств по техническому обслуживанию, семинаров и т.д.
- Строительство УУБП возможна с использованием материалов, оборудования и технологий, которыми обладает КР

2. ЗАДАЧИ, ПОЛУЧЕННЫЕ В ФАЗЕ I

- Дальнейшее совершенствование навыков инженеров
- Разработка рецептур, оборудование для испытаний материалов контроля качества, установка испытательного помещения
- Оборудование для строительства дорожного покрытия УУБП



Семинар УУБП

10 июля 2019 г.



Семинар УУБП

10 июля 2019 г.

4

- 19 СЕНТЯБРЯ 2010 ГОДА
- ПРОЕКТ ДОРОЖНЫЙ, ПРОЕКТ НАДЕЖНЫЙ
 - ROAD PROJECT, RELIABLE PROJECT

新聞記事：オトンバエワ大統領の視察 2010年9月19日

2011~2012 ГГ.: ФАЗА II

5

1. РЕАЛИЗОВАНА ФАЗА II ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ, ВЫЯВЛЕННЫХ В ФАЗЕ II

ОДНАКО,

- ПРЕМЬЕР-МИНИСТР ИЗМЕНИЛ ПАРТНЕРА С МТИК НА ГОРОД БИШКЕК,
- ЧАСТНАЯ КОМПАНИЯ АЭРОДОМДОРСТРОЙ, КОТОРАЯ ОТВЕЧАЛА ЗА СТРОИТЕЛЬСТВО В ФАЗЕ I, НЕ УЧАСТВОВАЛА,
- СОТРУДНИКИ МТИК НЕ МОГЛИ УЧАСТВОВАТЬ В ПОЛНУЮ СИЛУ,
- ДЕЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ КОМАНДЫ ЭКСПЕРТОВ ПРОЕКТА
- В РЕЗУЛЬТАТЕ ЧАСТО ПРОИСХОДИЛИ ОШИБКИ НА УЧАСТКЕ ПИЛОТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, И ГОРОД БИШКЕК НАЧАЛ ПЕРЕВОДИТЬ СВОЮ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ МТИК И ЛСА

Семинар УУБП



Семинар УУБП

10 июля 2019 г.

6

Phase II : 損傷状況と補修状況 $t = 4\text{cm}$ Overlay

2015 Г.: ЗАПРОС НА ФАЗУ III

7

1. В июне 2014 года СДА получил запрос от МТиК о возобновлении УУБП
2. Статья в газете о продвижении бетонного покрытия от депутатов ЖК КР 11 марта 2015 года
3. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УУБП СПОСОБСТВУЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЦЕМЕНТНОГО ЗАВОДА В КАНТЕ И КЫЗЫЛ-КИЕ
4. ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ МАШИНА ВС, СМЕСИТЕЛЬ И Т.Д., КУПЛЕННЫЕ В ФАЗАХ I и II ХРАНЯТСЯ В ЛАБОРАТОРИИ В КОЧКОРЕ
5. СЕРЬЕЗНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ, ВЫЗВАННЫЕ ПОГРУЗКОЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ
 - Бетонное покрытие строится в качестве меры для перегруженных транспортных средств на дороге Ош-Сарыташ-Эркештам (дорога ОСИ), по которой проходят крупные грузовые машины из Китайской Народной Республики.
6. ТЕХНОЛОГИЯ УУБП МОЖЕТ БЫТЬ ОДНОЙ ИЗ МЕР ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ
 - Бетонное покрытие частично построено на наклонной поверхности в качестве меры при селевых потоках и т.д.

Семинар УУБП

10 июля 2019 г.

Депутаты ЖК предложили не жалеть деньги на дороги и делать бетонное основание

16.16, 11 марта 2015



Tazabek - Депутаты 11 марта на заседании Жогорку Кенеша предложили не жалеть деньги на дороги и делать бетонное основание.

«Скупой платит дважды. Есть весогабаритный контроль, но есть нагрузка на дороги. Мы каждый год по 100-200 км дорог делаем», - сказали они.

По словам депутатов, с бетонным покрытием дороги прослужат дольше, хотя и будет меньше построено.

«Сейчас много проектов есть, может, вы это сделаете как пилотный проект или предложение в

Семинар УУБП

• ДЕПУТАТЫ ЖК ПРЕДЛОЖИЛИ НЕ ЖАЛЕТЬ ДЕНЬГИ НА ДОРОГИ И ДЕЛАТЬ БЕТОННОЕ ОСНОВАНИЕ

Tazabek

- 16:16, 11 марта 2015
- TAZABEK - Депутаты 11 марта на заседании Жогорку Кенеша предложили не жалеть деньги на дороги и делать бетонное основание.
- «Скупой платит дважды. Есть весогабаритный контроль, но есть нагрузка на дороги. Мы каждый год по 100-200 км дорог делаем», - сказали они.
- По словам депутатов, с бетонным покрытием дороги прослужат дольше, хотя и будет меньше построено.
- «Сейчас много проектов есть, может, вы это сделаете как пилотный проект или предложение в Правительство внесете», - сказали они.

10 июля 2019 г.

8

新聞記事 : Parliament proposed not to save money and construct cement roads



Семинар УУБП

10 июля 2019 г. 9

過積載対策、のり面から土砂災害対策で部分的にコンクリート舗装が施工

2019~2020 年：フェーズ III

10

1. СОЗДАНИЕ КОМАНДА ИЗ ЛУЧШИХ ЭКСПЕРТОВ В ЯПОНИИ
 - ЭКСПЕРТЫ УУБП : ЭКСПЕРТ КАГАТА, ЭКСПЕРТ ШИБАТА
 - ЭКСПЕРТ КАМИЯ, КОТОРЫЙ ЯВЛЯЕТСЯ САМЫМ ЛУЧШИМ СПЕЦИАЛИСТОМ В ЯПОНСКОЙ И МИРОВОЙ ИНДУСТРИИ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ
2. КРОМЕ ТОГО, РАЗРАБОТАНА СИСТЕМА, В КОТОРОЙ СДА, ОФИС JICA И ГОЛОВНОЙ ОФИС РАБОТАЮТ СОВМЕСТНО ДЛЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ.

→ ДОСТИЖЕНИЯ, ДОСТИГНУТЫЕ К НАСТОЯЩЕМУ МОМЕНТУ В ФАЗЕ III

Семинар УУБП

10 июля 2019 г.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Семинар УУБП

10 июля 2019 г.

11

Потребность в УУБП высока с точки зрения следующих пунктов. Если результаты пилотного проекта УУБП, планируемого в настоящее время, будут хорошими, МТиД намерено осуществить проект УУБП начиная со следующего года. В связи с этим, мы хотели бы просить продолжить передачу технологии для пилотных проектов, поддерживаемых ЛСА, и в следующем году.

Т.к. на этот раз длина пилотного участка небольшая - 200 метров, мы надеемся в следующем году она будет длиннее, и мы ожидаем больше передачи технологий.

1) В Кыргызстане есть пять цементобетонных заводов по всей стране.

2) В 2009 году в Кызыл Кие на юге Кыргызстана был построен цементный завод, способный производить 1 миллион тонн в год.

3) Правительство Кыргызстана рассматривает возможность внедрения бетонного покрытия, такого как УУБП, для расширения внутреннего спроса на цементобетон.

4) УУБП более долговечен и менее подвержен повреждениям, чем асфальтовое покрытие.

5) С точки зрения затрат на жизненный цикл, включая затраты на длительное обслуживание более 20 лет, УУБП, вероятнее всего будет иметь преимущество перед асфальтом.

2019.07.10

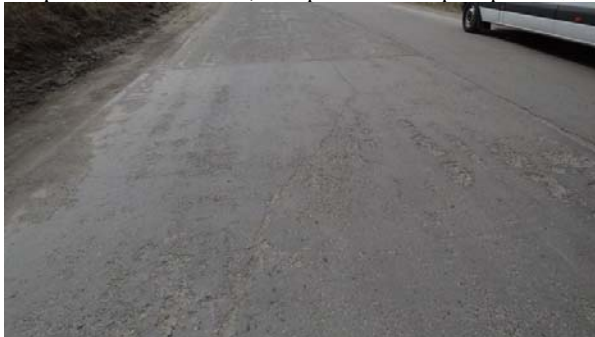
Проект УУБП

Основное содержание реализации до настоящего времени Планы на будущее (предварительно)

Текущее состояние реализации

1. Фаза 1 (2010 год) исследование объекта в ходе эксплуатации

Результаты исследования отражены в приложении «Предлагаемые руководящие принципы УУБП» (случаи с повреждениями УУБП, их причины и меры противодействия)



2. Подтверждение текущего технического уровня для реализации проекта

Дорожное оборудование для покрытия, бетонный завод, проектный участок и т.д.



3. Руководство по УУБП: составление (будет представлено на семинаре)

Содержание Руководства (проектная версия)

1. Предисловие
 2. Структура УУБП
 3. Материал
 4. Смесь УУБП
 5. Строительные работы
 6. Управление и инспекция
- Приложение
- ①Словарь терминов
 - ②Пример приготовления бетонной смеси
 - ③VC метод испытания на вибропрочность
 - ④Метод испытания по Маршалла
 - ⑤Способ подготовки образца для испытания прочности на изгиб
 - ⑥Метод измерения коэффициента влажности (метод открытого пламени)
 - ⑦Способ измерения плотности сухого состояния высверленного образца покрытия
 - ⑧Примеры повреждений, их причины и мероприятия по их предотвращению
 - ⑨Пример производства бетона внутри помещения и результаты испытаний VC
 - ⑩Порядок работы по укладке УУБП

4. Поддержка в передаче (в том числе практические занятия) технологий проектирования бетонной смеси для УУБП

Разъяснение и обучение практическим навыкам местным техническим ассистентом



5. Содействие в составлении технического задания на строительные работы в рамках проекта

- ① Уточнение содержания проекта документа по проектированию дорожного покрытия (РПС), указание недостатков проектирования
- ② Составление проекта технического задания для строительных работ
 - * Общие затраты на материалы, включая предварительную тестовую конструкцию
 - * Замешивание бетонной смеси для УУБП (предварительно)
 - * Основное дорожное оборудование для укладки УУБП
 - * Другое как описание требований для подачи плана строительных работ и ежедневного отчета и т.п.

Планы на будущее

1. Содействие в улучшении проектирования бетонной смеси (в том числе: подтверждение свойств заполнителя)
2. Содействие в совершенствовании технологий испытаний бетона на заводе
3. Содействие для составления рецепта бетонной смеси и процедуры предварительных испытаний при строительстве
4. Содействие в строительных работах в рамках проекта (включая строительный надзор и контроль качества)
5. Улучшение Руководства по УУБП
6. Обследование построенного объекта в рамках проекта в процессе эксплуатации → рекомендации
7. Проведение семинаров: Разъяснение руководства
8. Другое

Тема: Список участников Семинара по Проекту развития потенциала по технологии укатанного уплотнённого бетонного покрытия
№ 5 Семинар

Дата	Июль 10, 2019г
Место встречи	ул. Исанова 42 здание МТиД
Участники встречи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Алыпсаров М.Дж. – Начальник УАД МТиД 2. Мамаев К.А. – Инженер дорожник ПИ 3. Садакбаев Т.У. – Председатель общественного совета МТиД 4. Абдырашим кызы А. – Начальник ОУА ДДХ 5. Абышов Т. – Главный специалист РО-1 6. Айткулиев А.Ш. – Зам директора ГУ ПИЦ 7. Муканбетов Д. – Главный инженер ДЭУ-25 8. Кабулова Ж.А. – Инженер ПИ 9. Иманалиева А.С. – Начальник ПТО ДЭУ-34 10. Абдрахманов С.О. – Главный инженер МПДХ г.Каракол 11. Акымбаев Т.Ш. – Зам дир. ОсОО «Бишкекская кров-ая ком-я» 12. Бозалаев К.Ш. – Главный инженер УАД БНТ 13. Салымбекова А. – Ведущий спец. Госстроя 14. Бекбаев А. – Главный специалист Госстроя 15. Аджыбеков А. – Ведущий специалист Госстроя 16. Апсеметов М.И. – Проректор КГУСТА 17. Нурлан уулу М. – Главный специалист УАД 18. Ширимбекова А. – Ведущий специалист УАД 19. Бектурсунов Ж. – Специалист ОУА ДДХ 20. Бекиев Н. – Главный специалист СОДД ГДАД Бишкек-Ош 21. Исаков Э. – Главный специалист ГДАД Бишкек-Ош 22. Абдулдаева А. – Менеджер ОсОО «Токио Роуп» 23. Кулова Н. – Ассистент Токио Роуп 24. Калабин Я. – Главный инженер Токио Роуп 25. Суеркулов К. – Инженер Токио Роуп 26. Кожомбердиев А.Ж. – Главный специалист УАД 27. Ынтымак уулу А. – Главный инженер ДЭУ-43 28. Камия Кейзо – Главный сотрудник научно-исследовательского института НЭКСКО Япония 29. Кагата Мамору – Эксперт по УУБП 30. Юзо Мизота – Руководитель Группы Экспертов 31. Хироюки Ямамота – Советник по дорожному администрированию JICA 32. Абдразакова С. – Ассистент JICA 33. Абдракманова А. – Переводчик 34. Макенов А. - Переводчик 35. Калыгулов Белек – Ассистент проекта УУБП 36. Осмоналиев Самар – Волонтер проекта УУБП



Фото 1: Г-н Камия делает презентацию



Фото 2: Г-н Ямамота делает презентацию



Фото 3: Г-н Кагата делает презентацию



Фото 4: Речь г-на Альпсатарова



Фото 5: Общий обзор участников семинара



Фото 6: Общий обзор участников семинара

Способы контроля качества УУБП

1. Общее описание УУБП

Особенности, способы строительства и подбора состава смеси

2. Необходимость испытания материалов

3. Примеры несоответствующей укладки УУБП из-за недостаточного контроля качества консистенции

Кагата Мамору Доктор технических наук
Камада Осаму Доктор технических наук

I : Общая информация об укатанном уплотненном бетонном покрытии

(УУБП: Укатанное уплотненное бетонное покрытие)

У раствора этого покрытия объем воды ниже, чем у обычного бетонного покрытия, укладывается с помощью асфальтоукладчика, и отделывается катком.

Особенности УУБП

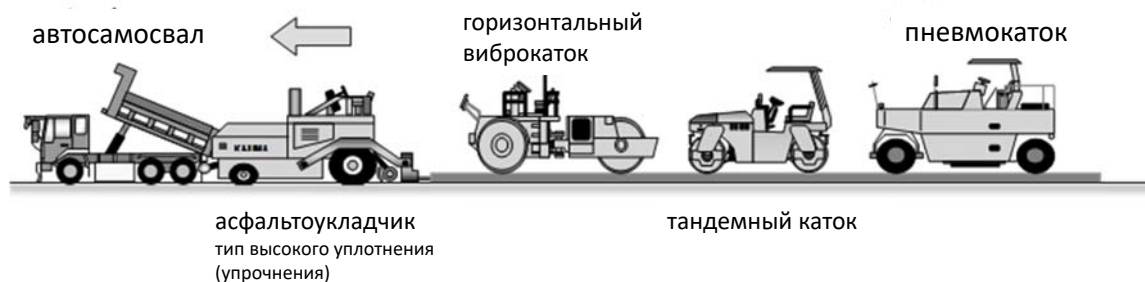
- Превосходит по прочности асфальтовое
- Для строительных работ используется та же смесь асфальтового покрытия, поэтому проведение строительных работ не вызывает трудность
- Использование опалубки не обязательно, поэтому можно регулировать толщину бетонной плиты легко
- Высокая скорость строительства
- Раннее начало эксплуатации
- По сравнению с асфальтовым покрытием, можно добиться снижения Стоимости жизненного цикла (СЖЦ)

Места для применения УУБП

- Дорожное полотно (внутри тоннеля), на складских площадках, строительные дороги



Строительство УУБП



- От смешивания бетона до начала прокатки: целевое время - 1 час
- Врезка температурно-усадочных швов надо сделать на ранней стадии, где не происходит углового скола (летний сезон: вечер того дня / раннее утро следующего дня, зимний сезон: вечер следующего дня укладки)
- Увлажнение (схватывание): обычный портландцемент в течение 3-х дней, портландцемент ранней прочности в течение 1-го дня. Не будет повреждений, которые могут быть вызваны проездом транспорта с цепями на шинах.

Требуемые характеристики в УУБП

- Обеспечение плотностью через уплотнение
- Обеспечение требуемых свойств дорожного покрытия (Ровность, текстура поверхности)

Чтобы достичь требуемые свойства,

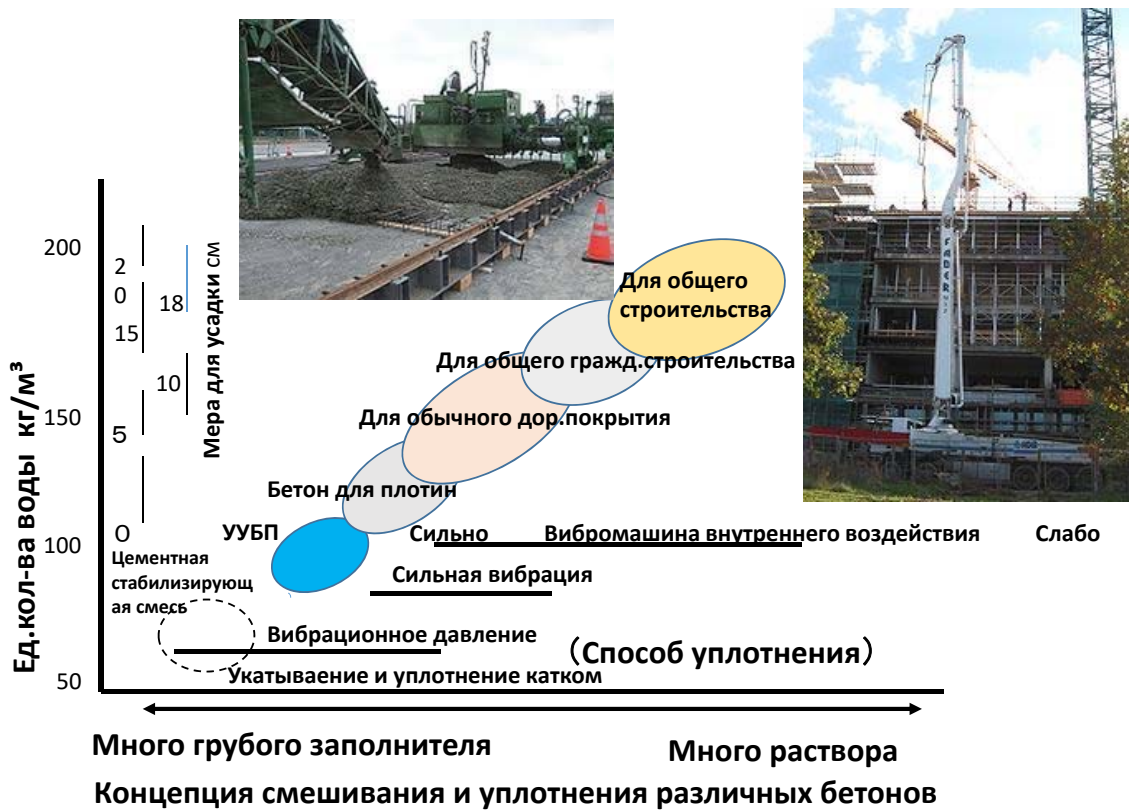
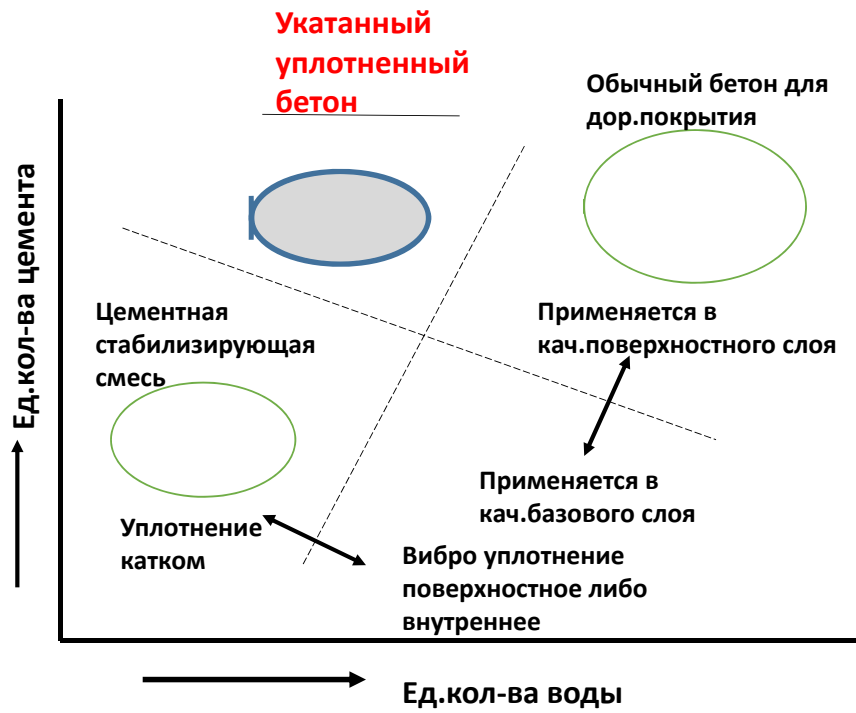
Для бетона (УУБ),

- Важно оценивать и контролировать консистенцию, сопротивляемость разделению материала, обрабатываемость при прокатке и укладываемость.
УУБ: Твердосмешиваемый бетон, со значительно маленьким количеством единицы воды

▪ **Даже при незначительном изменении количества воды консистенция меняется очень сильно**

→ **Контроль консистенции крайне сложен** →

Мешает распространению



Коэффициент избытка теста K_p , коэффициент избытка раствора K_m

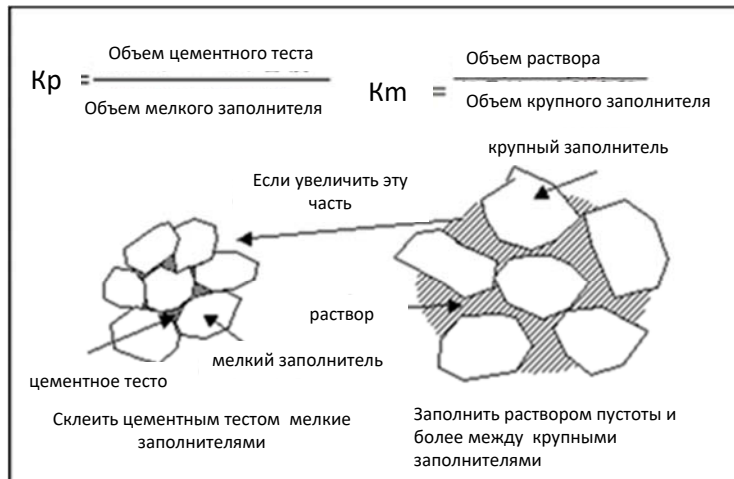


Рисунок 6.4.3 Общая информация о K_p , K_m

$K_p > 0.9$ Легкость уплотнения, изменение консистенции с течением времени, рассеяние заполнителей во время прокатки

$K_m \geq 1.7$ Сопротивление разделению материала (разгрузка с бункера, разгрузка с самосвала, выравнивание асфальтоукладчиком)

≤ 1.9 Количество теста, заполняющей мелкие пустоты во время подгонки под давлением качения ролика

(Единица количества воды · количество цемента)

Составление смеси УУБП

2-1 Условия

(1) Прочность на сжатие

Прочность на изгиб f_{br} = Прочность на сжатие f_{bp} × Превентивный дополнительный фактор ρ
 f_{br} : (Расчетная прочность на изгиб f_{bk} + Прочность при сжатии)

$$5.7 \text{ МПа} = (4.4 + 0.8) \times 1.09$$

(2) Удобоукладываемость

Метод оценки консистенции: Метод вибрационного уплотнения VC (или метод испытания по Маршаллу)

Целевое значение: измененное значение VC 50 секунд

(степень уплотнения 96%)

(3) Максимальный размер крупного заполнителя G_{max} : 20 (25) мм

(4) Коэффициент мелкого заполнителя от 35 до 50% (42)

(5) Единица количества воды от 90 до 115 (103) кг / м³ (103)

(6) Единица количества цемента 280 - 320 кг / м³ (300)



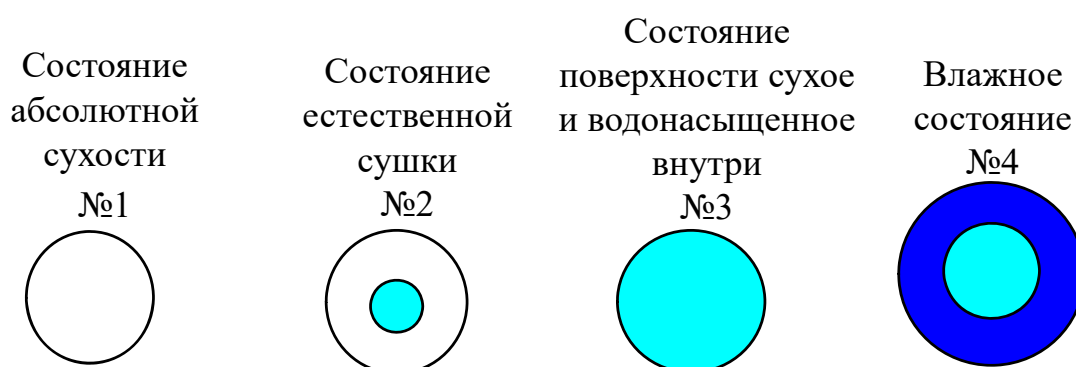
Стандартный портландцемент

(Предотвращение первоначального повреждения от замерзания. · Раннее открытие движения: портландцемент высокой прочности)

SP6-4

2. Необходимость испытания материалов

Содержание воды в заполнителях

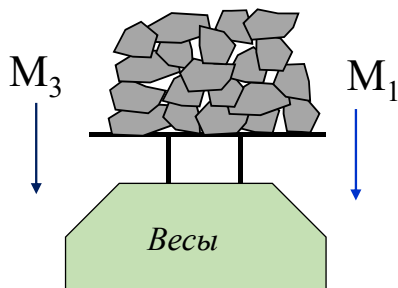


Необходимые индексы заполнителей для контроля качества УУБ

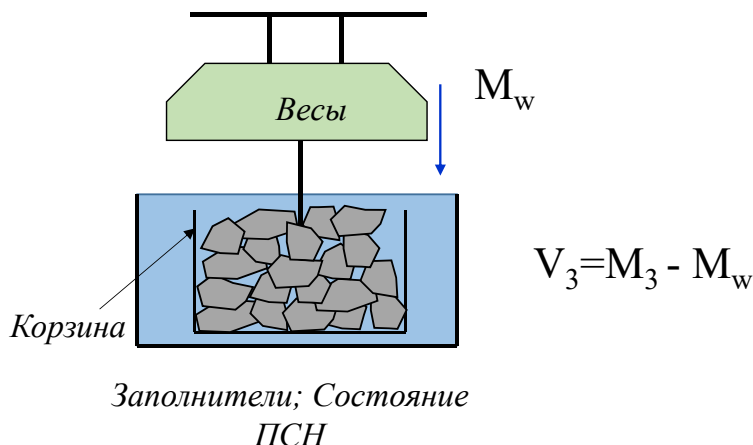
- # Относительная плотность(АС; абсолютная сухость №1)
- # Относительная плотность(ПСН; поверхностно сухое и насыщенное №3)
- # Водопоглощение
- # Объемная плотность

Способы калькуляции

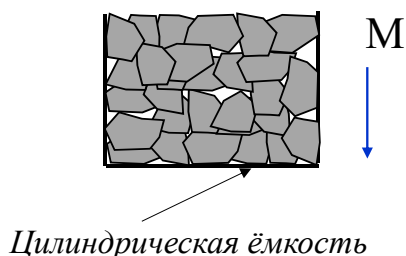
Взвешивание



Взвешивание в воде (крупного заполнителя)



Измерение в ёмкости уплотненном состоянии



- # Относительная плотность (ПСН) = M_3/V_3
- # Относительная плотность (АС) = M_1/V_3
- # Коэфф. водопоглощения = $(M_3 - M_1)/V_3 * 100$
- # Объемная плотность = $M/V_{ем.контейнера}$

Необходимость этих индексов для заполнителей

1. Для поддержания качества бетона

Использование материалов, имеющих высокий показатель водопоглощения

- Потери от высокой усадки (Ранняя потеря работоспособности)
- Высокая вероятность повреждений от заморозков

Использование материалов, имеющих меньшую относительную плотность (АС №1)

- Прочность бетона низкая

Японские стандарты

	Крупный заполнитель	Мелкий заполнитель
Коэфф. водопоглощения	3% или ниже	3.5% или ниже
Относительная плотность (АС)	2.5тн/м ³ или больше	2.5тн/м ³ или больше

Необходимость этих индексов для заполнителей

2. Проводить подбор бетонной смеси

Микс-дизайн проводится с использованием относительной плотности (ПСН №3)

Потому что состояние заполнителя в ПСН №3 не впитывает воду и не добавляет воду из свежего бетона. Таким образом, необходимое количество воды может быть исследовано без влияния водного состояния заполнителей.

Объемная плотность необходима для определения K_p и K_m в УУБ.

Необходимость этих индексов заполнителей

3. Корректировать пропорции смеси во время смешивания на бетонном заводе

Условия влагосодежания заполнителей на заводе- не ПСН №3 (поверхностно-сухое и насыщенное). Объем заправляемой воды должен регулироваться состоянием содержания воды в заполнителях.

Влагосодержание заполнителей → Влажное состояние

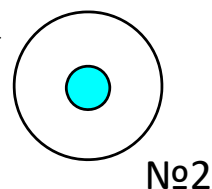
← Уменьшить объем воды

Влагосодержание заполнителей → Состояние естественной сушки

← Увеличить объем воды

Примеры корректирования пропорций смеси

а) Когда состояние заполнителей- насыщенное –
поверхностное увлажненное.



Микс-дизайн

В/Ц	s/a	Вес; кг/м ³			
		W (Вода)	C (Цемент)	G (Гравий)	S (Песок)
32%	43%	100	310	1200	920

Содержание воды в заполнителях на заводе в день смешивания

Гравий; 0.4% (Коэфф.водопоглощения;0.5%)
Песок ; 1.0% (Коэфф.водопоглощения;2.0%)



Отсутствие объема воды

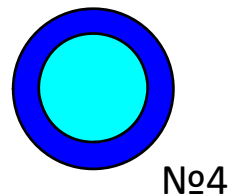
$$1200*(0.5-0.4)/100+920*(2.0-1.0)/100=10.4 \text{ кг/м}^3$$

Так, измерение объема воды

$$100+10.4=110.4 \text{ кг/м}^3$$

Примеры корректирования пропорций смеси

б) Когда вода в заполнителях находится во
влажном состоянии.



Микс-дизайн

В/Ц	s/a	Вес; кг/м ³			
		W (Вода)	C (Цемент)	G (Гравий)	S (Песок)
32%	43%	100	310	1200	920

Содержание воды в заполнителях на заводе в день смешивания

Гравий; 1.0% (Коэфф.водопоглощения;0.5%)
Песок ; 3.0% (Коэфф.водопоглощения;2.0%)



Превышающий объем воды

$$1200*(1.0-0.5)/100+920*(3.0-2.0)/100=15.2$$

Так, измерение объема воды

$$100-15.2=84.8 \text{ кг/м}^3$$

3. Повреждения УУБП из-за несоответствующего контроля смеси

II : Анализ повреждений УУБП (участок построенный в 2010 году)

1, 20 марта 2019 года-проведение исследования

Левая сторона : Предшествующий раздел конечной точки полосы движения

Правая сторона : Начальное местоположение следующей полосы

Спереди: асфальтовое покрытие



Конечная часть дорожного покрытия: произошло поверхностное рассеяние

Укладка УУБ заняло слишком много времени, ухудшилась консистенция бетона

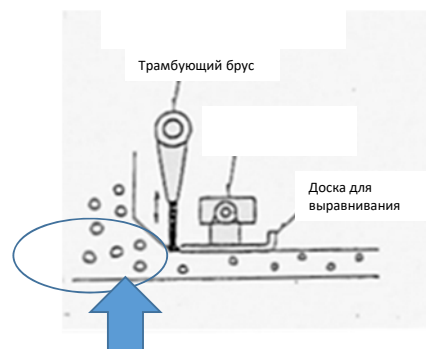
Неравномерное распределение плотности укладки и уплотнения, которое сопровождалось ручным трудом

Начальная часть: лучше чем слева

Привыкание к укладочной работе, эффект от обучения навыкам

Соответствующая консистенция бетона

Задняя полоса: вертикальные трещины в центре плиты



По всей длине уложенного покрытия в одном месте в центральной части
Снижение консистенции УУБ (чрезмерная сушка) может привести к разделению материала перед разравнивающим брусом укладчика во время выравнивания

Шелушение поверхности (отслоение бетона)



Ухудшение консистенции бетона (чрезмерная сушка)

Непрерывная транспортировка, непрерывная укладка, проектирование состава смеси УУБ должно производиться с учетом изменения консистенции с течением времени!

Недостаточное уплотнение в вертикальной форме (требуется предварительное знание метода прокатки)

Состояние на участке швов



Происходит разделение материала продольного шва (требуется опорные работы при выравнивании)

Недостаточное давление на опалубке и ведущей полосе (необходимо изучить стандарт выполнения работ)

Горизонтальный температурно-усадочный шов (разрезной шов) в хорошем состоянии

Трещина в горизонтальном температурно-усадочном шве



* Расстояние между горизонтальными швами должно быть 4 м

* С течением времени увеличивается, что приводит к поверхностному рассеянию, продольному растрескиванию и разрушению

* Усадочные трещины из-за начальной температуры, вызванные задержкой резки
Теплота реакции затвердевания бетона достигла своего пика, а температура наружного воздуха падает на следующее утро

На следующее утро укладки будет выполнена резка

* Недостаточная плотность во время установки формы для остановки укладки
(будет лучше проехать на катке, на следующий день перед укладкой выполнить разрез и удалить)

Поперечное волновое явление (извилистость)



Правая сторона : Укладка раствора с верху по направлению вниз
Уплотнение вибрационным катком, вручную включать и выключать вибрацию во время подъема или спуска:

Не допускается внезапной остановки и запуска вибрации.

Уплотнение пневмокатком: не допускается внезапной остановки во время подъема или спуска.

Левая сторона : Непривычная строительная работа (снижение консистенции УУБ, вспомогательная работа во время укладки необходима)

Поперечные трещины-разрыв (сопротивление)



Консистенция бетона : слишком мягкая (чрезмерная количество поверхностных вод заполнителя во время производства): контроль производства

Скорость крепления асфальтоукладчика была слишком высокой: регулировка скорости, наблюдая за поверхностью состояния выравнивания

Растрескавшиеся края удаляются со временем и прогрессируют в глубину

Прогрессирование до появления вертикальных трещин / выбоин / обрывов

Износ поверхности



Мягкий заполнитель смешивается с используемым заполнителем
Если это возможно, то желателен твердый песчаник
По мере износа поверхность дорожного покрытия становится менее устойчивой к скольжению, что может увеличить вероятность дорожно-транспортных происшествий (особенно в направлении вниз).
Выбор высококачественного заполнителя, управление консистенцией бетона (производство, укладка, работы по укладке дорожного покрытия)

**Протокол семинара по контролю качества производства бетона по проекту УУБП
№6 Семинар**

Дата	Август 20, 2019г
Место встречи	Бетонный Завод «Кум-Шагыл»
Участники встречи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Абышов Т. – Ведущий специалист РО-1 ДДХ 2. Бектурсунов Ж. – Специалист ДДХ 3. Табылдиев Н. – Специалист ДДХ 4. Оморова А. – Инженер ОТК ЗАО «Кум-Шагыл» 5. Абдирешов А. – Главный инженер ДЭУ-958 6. Сейитказиев Б. – Главный инженер ДЭУ-954 7. Кудайбергенов А. – Главный инженер ДЭУ-1 8. Дилдемуратов К. – Заместитель директора ЗАО «Кум-Шагыл» 9. Жылдызов Ч. – Начальник участка ОАО «Аэродромдорстрой» 10. Канчороев М. – Специалист ОАО «Аэродромдорстрой» 11. Каратоктуев З. – Оператор Катка ОАО «Аэродромдорстрой» 12. Акматбеков К. – Оператор Укладчика ОАО «Аэродромдорстрой» 13. Турдукулов Н. – Оператор Укладчика ОАО «Аэродромдорстрой» 14. Тепеев А. – Главный механик ОАО «Аэродромдорстрой» 15. Исмаилов Р. – Механик ОАО «Аэродромдорстрой» 16. Жээнбеков А. – Начальник лаборатории ОАО «Аэродромдорстрой» 17. Нуркулов К. – Прораб ОАО «Аэродромдорстрой» 18. Тобокел уулу М. – Прораб ОАО «Аэродромдорстрой» 19. Токтобек уулу Н. – Лаборант ОАО «Аэродромдорстрой» 20. Кагата Мамору – Эксперт по УУБП 21. Макенов А. – Переводчик 22. Калыгулов Б. – Координатор проекта УУБП
Содержание встречи	<ul style="list-style-type: none"> • Разъяснение бетонной смеси и метод строительства УУБП • Необходимость тестирование материалов • Обсуждение прошлого проекта УУБП



Фото 1: Общий обзор.



Фото 2: Общий обзор.

Дальнейшие пункты для улучшения после тестового строительства 5 сентября (5-сент.)

1. Завод отгрузки и отправка на участок

(1) VC целевое значение

Целевое значение VC на участке УУБП составляет 50 ± 10 секунд. Стремиться к 50-55 как можно больше.

Существует небольшая разница в консистенции между бетонным заводом и строительной площадкой. Вероятно, это связано с тем, что погода становится прохладнее и на месте нет времени для ожидания. Поэтому целевое значение теста VC должно быть установлено следующим образом.

- ① Когда погода ясная, как летом, VC = 20 секунд (так же, как 5-сент.)
- ② Когда температура около 30°C или меньше, и погода ясная, VC = около 30 секунд (уменьшение объема воды на $3-4\ell / \text{м}^3$ с 5-сент.)
- ③ Когда температура ниже 25°C и облачно (когда близко к погодным условиям 5-сент.)

VC: около VC = 40-50 сек. (с 5 сентября количество воды будет уменьшено на $7-8\ell / \text{м}^3$)

- Поскольку завод не работал 5-сент., заполнители извлекались по 1 т за раз, однако накопленную жидкость оттуда не могли слить. Поскольку мы не смогли ее слить, образец песка при измерении содержания воды не соответствовал содержанию воды при смешивании бетона, и одна партия была выброшена. Эта работа должна быть выполнена.

- 5-сент. бетоносмеситель был сухой, поэтому работы по очистке от бетона и воды, оставшихся с заполнителя в мешалке, не проводились. В следующий раз, это необходимо сделать.

- Распределяющая машина не успевала, поэтому скорость асфальтоукладчика колебалась. Увеличьте количество грузовиков или организуйте грузовики, которые могут загружать более 5 партий.

(2) Одна партия замешивания

Время замеса одной партии составляет 90 секунд.

- Время замеса для одной партии на заводе 29.08 составляло 90 секунд (фактическое тестирование замеса на оборудовании) и 5.09 составило 120 секунд (пробное строительство). Множество обычных рабочих завода хотели сократить время замеса, однако один высказал мнение, что время замеса необходимо сделать 120 секунд для одной партии. Мы думаем, он хорошо знает свое дело. Однако, по этой конструкции скорость асфальтоукладчика получается слишком низкой, поэтому в день строительства мы просим вас выполнить смешивание за 90 секунд для партии, которое 29.08 не вызвало никаких проблем, о чем также свидетельствует практика Японии.

(3) Количество грузовых автомобилей

Количество отправляемых автомобилей составит не менее 6 10-тонных грузовиков. Избегайте ожидания грузовика для укладки в положении для укладки.

- Необходимо учитывать связь между производственной мощностью завода и скоростью отправки и скоростью строительства асфальтоукладчика. В частности, необходимо спланировать работу между машиной-распределителем и скоростью асфальтоукладчика, чтобы не было остановки работы асфальтоукладчика а также избежать использования бетона, консистенция которого изменилась слишком сильно из-за того что грузовик слишком долго ждал.

- В случае 1 партии 90 секунд и 10-тонного автомобиля, на 1 машину уходит 90 секунд x 4 партии + замена автомобиля в течение 1-2 минут = до отправки приблизительно потребуется 7-8 минут. Следовательно, пропускная способность завода в час составляет $(60 / 7,5)$ единиц машины x $4 \text{ м}^3 = 32 \text{ м}^3$. Используйте грузовик в качестве ориентира или пересчитайте в зависимости от грузоподъемности грузовика, на которой будет проводиться распределение бетона.

Транспортному средству, чтобы поехать на участок и вернуться на завод требуется около 30 минут туда и обратно + 10 минут для выгрузки на объекте=итого необходимо 40 мин. Поскольку для одной машины требуется от 7 до 8 минут для отгрузки, 10 тонных грузовиков потребуется от 5 до 6 единиц. Поскольку крайне нежелательно останавливать подачу на асфальтоукладчик, вам следует подготовить 6 единиц грузовика. При использовании грузовика с большей грузоподъемностью, учитывайте количество единиц и отправку автомобилей со ссылкой на этот расчет.

(4) Назначение персонала для настройки интервала доставки

Определите одного ответственного за управление на заводе.

- Поскольку производительность завода составляет $32 \text{ м}^3 / \text{мин}$, скорость работы асфальтоукладчика составляет исходя из ширины 3.5 м, глубины 0.2м - $45,7 \text{ м} / \text{мин} = 0,76 \text{ м} / \text{мин}$. По сути, асфальтоукладчик должен работать со скоростью строительства от 0,7 до 0,8 м / мин. Однако, когда подача бетона может быть прервана, скорость должна быть уменьшена, чтобы не останавливаться настолько, насколько это возможно.

- Необходимо подавать бетон так, чтобы асфальтоукладчик не прерывал движение
- С другой стороны, если готовый бетон будет стоять в ожидании в жаркую погоду, консистенция может сильно измениться. Если ожидают несколько таких грузовиков, дайте заводу инструкции сделать соответствующий интервал отгрузки.
- Необходимо определить ответственное лицо для управления и координации отправки, указанной выше.

2. Строительство на месте

(1) Установите постоянную высоту дорожного полотна

Высота дорожного полотна 20 см будет поддерживаться постоянной, а потери на сжатие при прокатке будут составлять 3 см. ($23 \text{ см} \Rightarrow 20 \text{ см}$)

Если высота дорожного полотна изменится, это сильно повлияет на неровности бетонной поверхности.

(2) Осуществление управления дорожным покрытием

Определите одного ответственного лица и двух рабочих для просеивания сит. Кроме того, два человека для дорожных работ и одного рабочего за катком.

- После конечной обработки, могут образоваться мелкие отверстия такие как выбоины, а при хорошей погоде, на поверхности появляются неровности и волнообразные метки. Необходимо

просеивать бетон с помощью сита и распределять его по поверхности. Необходимо планировать так, чтобы могли провести через сито по всему покрытию строительной поверхности.

В этом случае требуется два работника. Круглое сито, которое можно носить отдельно, более эффективно. Можно использовать моноциклы.

- Тщательная прокатка катком или чем-то подобным в то же время, что и просеивание, важна для шероховатой части поверхности (где содержание раствора мало и крупный заполнитель подвергается значительному воздействию). В частности, поскольку кромки дорожного покрытия могут быть недостаточно выровнены и уплотнены с помощью асфальтоукладчика или уплотнены с помощью ручного уплотнителя, их следует осторожно уплотнить с помощью катка.

- Перед большим вибрирующим катком лучше поставить небольшой каток весом от 2 до 4 тонн.
- Скорость уравнивания асфальтоукладчика необходимо балансировать с поставкой УУБ, так чтобы асфальтоукладчик не останавливался.
- Перед большим вибрирующим катком лучше поставить небольшой каток весом от 2 до 4 тонн.

(3) Реализация управления работой вибрационного катка

Определите одного ответственного лица, который будет управлять работой вибрирующего катка.
--

- Виброкаток необходимо продвигать от центра полосы. Точка возврата должна быть зигзагообразная, а регулировку ширины необходимо сделать тщательно, чтобы не оставлять следов от катка.

Виброкаток: в ясную погоду: от 2 до 3 круговых поездок без вибрации, от 2 до 3 круговых поездок со слабой вибрацией.

- Немного сильнее сделать утрамбовку лопатой во время опалубки: 2 или более рабочих.
- Не открывайте и не закрывайте бункер асфальтоукладчика (удлинения примерно до 100). Оставшийся бетон использовать для втирания последних строительных швов.
- В ясную погоду разбрызгивают воду при конечном уплотнении пневмокатка
- Степень сжатия при прокатке (25 см ⇒ 20 см?)
- Высота ножек для фиксации опалубки

Если высота дорожного полотна изменится, это сильно повлияет на неровности бетонной поверхности, поэтому земляное полотно должно быть таким, чтобы толщина бетона была как можно более постоянной на уровне 20 см. Определите степень сжатия при прокатке (23 см ⇒ 20 см)

3. Встреча в предыдущий день

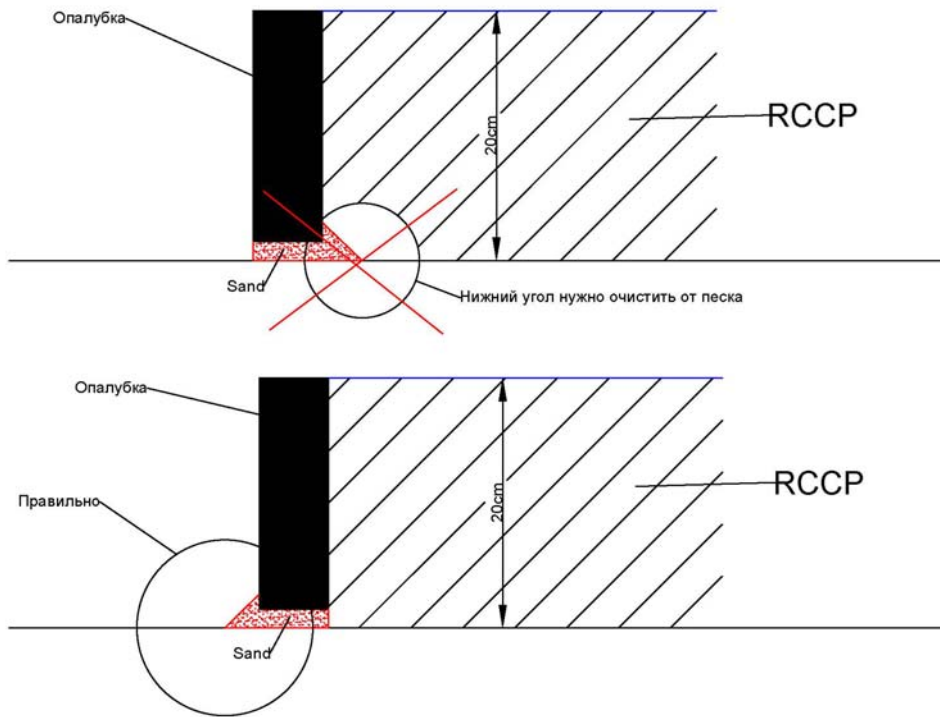
- За день до строительства, по крайней мере, Чынгыз, Алмаз, Кагата, Белек и Адыл должны обсудить и подтвердить пункты, описанные здесь, и другие вопросы по строительству.

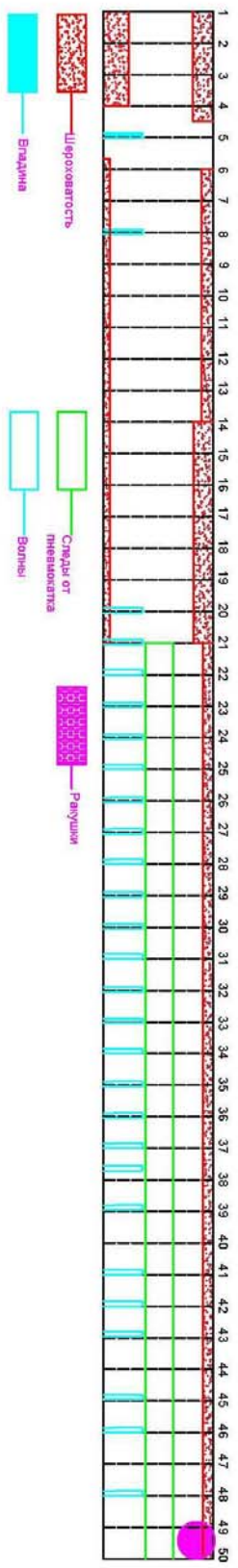
На основании вышеизложенного будет рассмотрено следующее на основе мнений г-на Кагаты и г-на Камады (Белек и Алмаз).

Если есть время, предлагается определить колебания значения VC для пасмурной погоды.

Кроме того, принимая во внимание работу по укатыванию 5 сентября, избегать понижения целевого значения VC ниже 40 после автомобильной перевозки, чтобы целевое значение VC после автомобильной перевозки составляло в пределах около 50 (жестче).

На заводе замешивают около 2 замесов, проводят на грузовике около 10 минут, 20 минут 30 минут и сравнивают колебания значения VC до и после проезда. Целевое значение VC после проезда должно составлять около 50 ± 10 , поэтому необходимо предположить значение VC до выезда.





Строительство укатанного уплотнённого бетонного покрытия на дороге Кок-Жар - Ала-Тоо 50 метров Экспериментальный участок

Проект развития потенциала по технологии
укатанного уплотнённого бетонного покрытия

Цель проекта

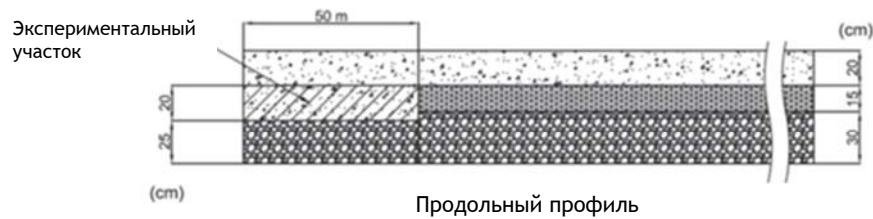
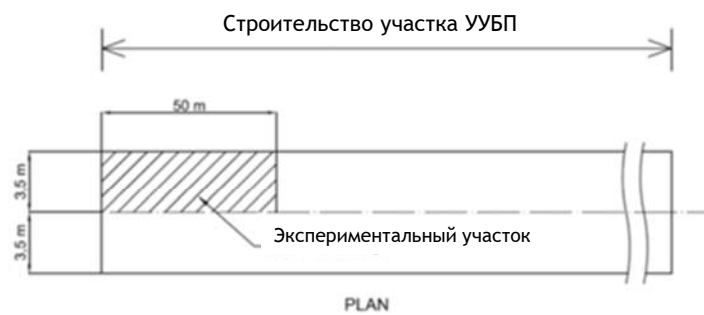
- *Распространение технологии уплотненного укатанного бетонного покрытия(УУБП) по всей стране.*
- *Технические стандарты УУБП сформулированы и сертифицированы, и на основе этих стандартов МТиД сможет осуществлять планирование, проектирование и строительство УУБП.*

Карта строительной площадки

(время транспортировки бетонного раствора составляет 10 минут)



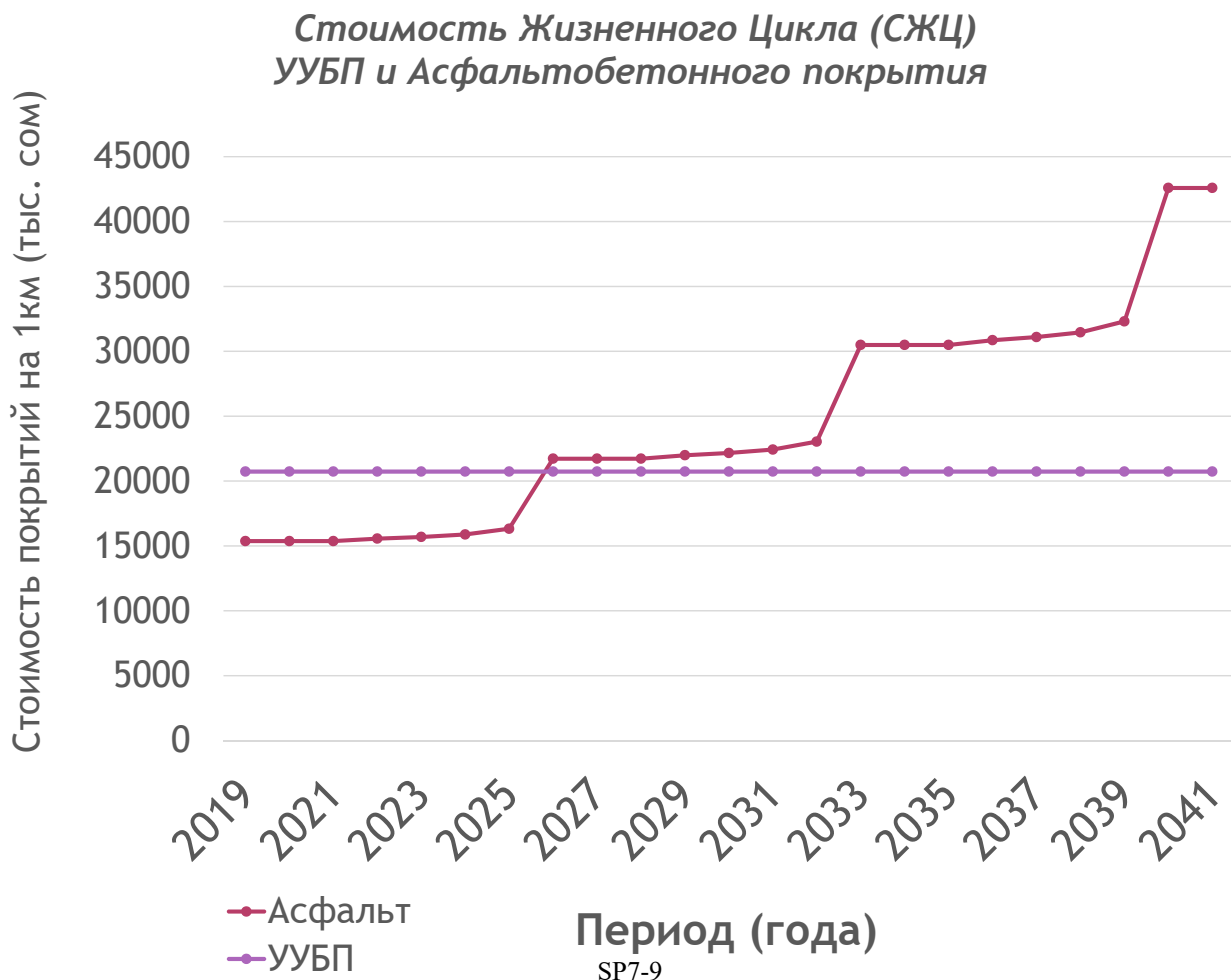
Экспериментальный участок для строительства УУБП



- УУБП
- Верхний слой основания
- Нижний слой основания

Преимущества УУБП

- **Быстрое строительство:** без опалубки или отделки и минимальные рабочие силы, УУБП укладывается быстро. Быстрое открытие дороги – дорога УУБП часто можно открыть для транспорта всего лишь через 4 часа после укладки, а крупногабаритный транспорт может проезжать через 24-48 часов после укладки.
- **Более легкие поверхности:** это может уменьшить эффект теплового острова в городе и требования к освещению для парковок и складских помещений.
- **Прочность:** высокая внешняя прочность (от 500 до 1000 фунтов на квадратный дюйм), высокая прочность на сжатие (от 4000 до 10000 фунтов на квадратный дюйм) и высокая прочность на сдвиг
- **Низкая усадка Простая конструкция / Строительство:** Нет стальной арматуры или дюбелей. Агрегатная блокировка для обеспечения превосходного распределения нагрузки, устраняет необходимость в дюбелях. Нет опалубки или отделки, нарезка швов на покрытии по желанию в эстетических целях.



Метод строительства УУБП

Расположение основных машин в строительстве УУБП



Самосвал Асфальтоукладчик Виброкаток Пневмокоток

- Использовали асфальтоукладчик с **ОДНИМ** трамбующим брусом(рекомендуется с **ДВОЙНЫМ трамбующим БРУСОМ**)
- Вибра-каток (12 тонный) начал уплотнять УУБП с края покрытия (требуется сначала уплотнять с центра покрытой площадки)
- Подача раствора должна быть без перебойной (т.е. транспортировку нужно спланировать так, чтоб укладчик не останавливался при укладки)

Работы по демонтажу асфальтового покрытия



- ◉ По результатам лабораторного испытания ГОССТРОЯ плотность земляного полотна = 95%
- ◉ Материалы земляного полотна
 - Грунт из выемки

Состояние земляного полотна и его строительство



- ⦿ Коэффициент уплотнения = 95%

Строительство нижнего слоя основания



- ⦿ Материал для нижнего слоя основания ГПС 0-80мм
- ⦿ Коэффициент уплотнения по результатам ГОССТРОЙ = 97%

Состояние установки деревянных опалубок



⦿ Высота опалубок = 20см

Бетонный завод «Кум-Шагыл»



Хранение заполнителей

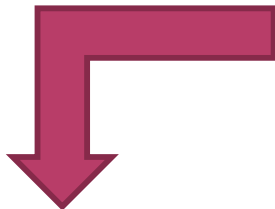
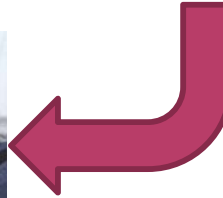


- ⦿ Материалы хранятся под открытым небом

Тест на определение влажности гравия и песка



Тесты по подбору состава бетона



○ Тест на
VC-приборе

Подбор состава бетонной смеси

0. (Materials) Материалы

Пункт	обозначение	плотность сухой поверхности (g/cm ³)	абсолютная сухая плотность (g/cm ³)	Единица массы(кг/л)	Показатель производительности(%)	пористость(%)	Водопоглощение (%)	Замечания, Происхождение
Цемент	C	3,1						
1 Мелкий заполнитель	S1	2,64		1,852	69,4	30,6	0,8	
2 Мелкий заполнитель	S2	2,69					1,4	
Крупный заполнитель	G	2,74		1,562	57,2	42,8	0,5	
Добавка	A							

1. Отображение заполнителей в совокупности сухом состоянии

No.	W/C (%)	s/a (%)	Объем единицы (кг / м3)					АЕ Добавка (С × %)	Плотность (kg/m ³)	Кр (0,90×р)
			W	C	S1 речной песок	S2 отсев	G щебень			
s/a=45%	35,5	45,0	110	310	474	474	1191	0,003	2558	1,34

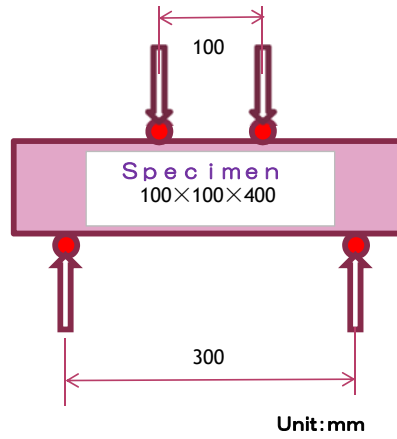
2. (Содержание воды (%))

Фактическое содержание влаги в это время	G (Щебень)	1,1	%
	S1 (Речной песок)	5,5	%
	S2 (Отсев)	4,9	%

3. (Масса смеси на заводе)

No.	W/C (%)	s/a (%)	Объем (на 1 м3)					
			W Вода (л)	C Цемент (kg)	S1 Речной песок (kg)	S2 Отсев (kg)	G Крупный заполнитель (kg)	АЕ Добавка (kg)
s/a=45%	35,5	45,0	63,1	310	496	490	1198	0,930

Тестовое проектирование смеси (2)



Результат теста на изгиб должен
быть = >4.4 МПа

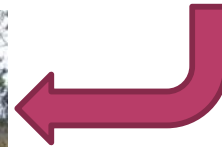
Транспортировка бетона до строительного участка



- Требуется при транспортировке укрыть борт, брезентом !

Строительство УУБП

05.09.2019



- Асфальтоукладчик с одним трамбующим брусом
- Во время укладки УУБП начался дождь
- Несколько рабочих должны следить за Укладчиком и сглаживать дефектные места, просеивая УУБ с помощью сита

Строительства УУБП

05.09.2019



- Виброкаток- следует за Укладчиком и важно чтоб уплотнение начинал с ЦЕНТРА площади покрытия

Уход за УУБП



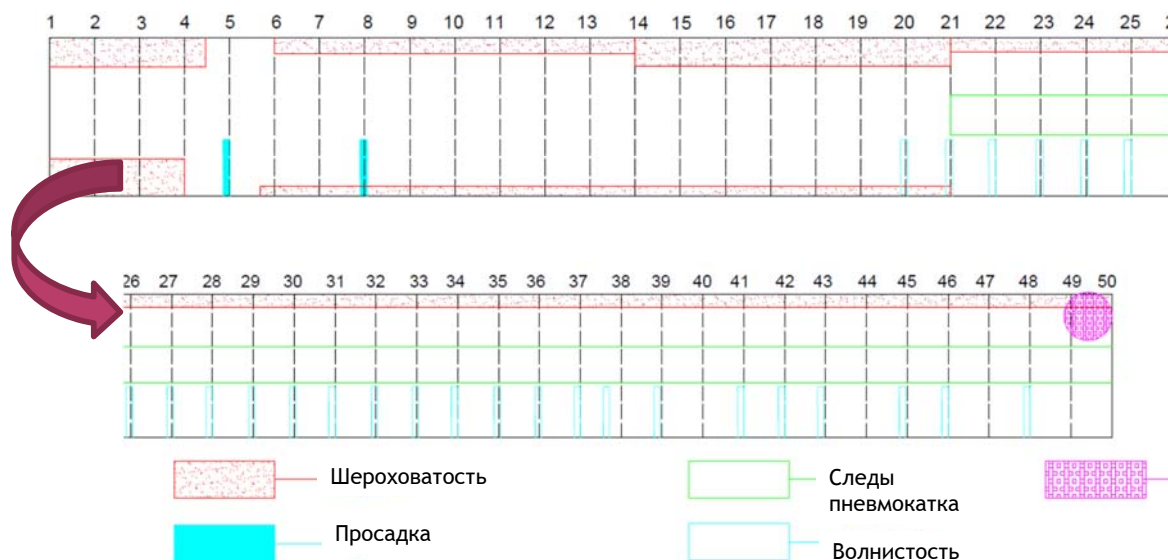
- Накрытый материал требуется поливать водой в течении 3-х суток
- В жаркую погоду нужно увлажнять каждый раз как материал начинает высыхать

Состояние после уходом за покрытием



- После 5-и суток затвердевания, выявлены некоторые дефекты: 1)образовалась шероховатость 2) волнистость в некоторых местах 3)остались следы от пневмокатка
- Из-за обильных дождей не высыхала

Дефекты экспериментальном участке



Вырезка термошвов



- Первые Вырезки термошвов делаются сразу на следующий день после укладки УУБП- через каждые 20метров в глубину 7см
- После 4 суток укладки УУБП вырезаются каждые 4м в глубине 7см

Проверка плавности движения



- При езде на скорости 30км/ч ощущается волнистость
- Шум особо не ощущался
- Если проехать на внедорожнике то никаких дефектов и шума не заметно

Состояние после твердения



- Бетонное покрытие в состоянии высыхания

Дефекты экспериментальном участке



- Недостаточное уплотнение в краевых частях некоторых местах

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВО УУБП

- Целевое значение VC на участке УУБП составляет 50 ± 10 секунд. Стремитесь к 50-55 как можно больше.
- Время замеса одной партии составляет 90 секунд.
- Количество отправляемых автомобилей составит не менее 6 10-тонных грузовиков. Избегайте ожидания грузовика для укладки в положении для укладки
- Определите одного ответственного за управление процессами на заводе.
- Высота дорожного полотна 20 см будет поддерживаться постоянной, а потери на сжатие при прокатке будут составлять 3 см. (23см \Rightarrow 20см)
- Определите одного ответственного лица и двух рабочих для просеивания сит. И, два человека для дорожных работ

Ход работ на бетонном заводе

15:00 - 15:43 определение влажности песка и гравия

15:50-16:25 Задержка бетона ,из-за поломки двигателя в смесителе

16:30-16:50 VC-тест 1-й партии! партия не успешна (слишком сухая)

17:00-17:15 повторно 1-ю тестовую партию →удачно

17:22-17:28 2-й 3-й и 4-й замес на 1 самосвал в общем 4 м³

17:30 самосвал 4 м³ покинул завод

•15:00 30°C •16:00 29.5°C •17:00 27°C

Ход работ на строительной площадке

17:40 Первый самосвал прибыл на стройплощадку-10 минут от бетонного завода

17:46-19:30 RCCP прокладка на 50м тренировочной зоне

19:35-21:00 прокатка катком

21:20-21:40 прокатка пневмокатком

•18:00 26°C •19:00 24°C •20:00 20°C •21:00 18°C

↑
18:00-23:00
↓
шел дождь

Мероприятия	Ответственные лица
1. Контроль за укладкой свежего бетона 1. Контроль за поверхностью УУБП 2. Контроль за предотвращением образования дефектов: • Использовать просеивание для устранения дефектов • Использовать ручной трамбовщик для начальной стадии • Использовать лопату для перемешивания смеси во избежание расслоения материалов УУБП • Использовать маленький трамбовщик для уплотнения краев с двух сторон	1 Менеджер 2 рабочих 1 рабочий 2 рабочих 1 рабочий
1. Контроль за транспортировкой свежего бетона 1. Обеспечить бесперебойную подачу бетонной смеси на асфальтоукладчик, чтобы не тормозить укладку УУБП	1 Менеджер
1. Контроль за бетонным раствором на Бетонном Заводе 3.1 Контроль за коэффициентом влажности в материалах 3.2 Проведение VC теста свежего раствора	1 Менеджер

Протокол семинара по обзору тестового строительства 50м УУБП

№7 Семинар

Дата	19 Сентября 2019г
Место встречи	ДЭУ-25
Участники	<ol style="list-style-type: none">1. Абдраимов Р. – Начальник ДЭУ-392. Абдирешов А. – Главный инженер ДЭУ-9583. Муканбетов Д. – Главный Инженер ДЭУ-254. Бектурсунов Ж. – Специалист ДДХ5. Молдоканов У. – Главный ДЭУ-406. Мизота Юзо – Руководитель проекта7. Калыгулов Б. – Ассистент проекта УУБП8. Макенов А. – Переводчик9. Осмоналиев С. – Ассистент проекта
Содержание встречи	<ul style="list-style-type: none">• Результаты тестового строительства 50 м УУБП.• Объяснение дефектных участков тестового строительства.• Рекомендации строительства УУБП по результатам тестового строительства.• Объяснение ответственности подрядчика в процессе строительства.



Фото:1 Общий обзор



Фото:2 Общий обзор

Проект развития потенциала по технологии укатанного уплотненного бетонного покрытия (УУБП)

Схема реализации этого проекта

Содержание

Стр -2

(1) Процесс реализации проекта

(2) Результаты проекта

- ① Обзор руководства по УУБП**
- ② Анализ результатов строительства УУБП (первая полоса)**
- ③ Определение состава бетона
(результат испытания на прочность на изгиб).**

1. Процесс реализации проекта

Стр -3

Основные работы	Year 2019										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. Обзор и дизайн		■	■	■	■						
2. Подготовка руководства по УУБП	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3. Выбор подрядчика				■	■	■					
4. Конструирование бетонной смеси в лаборатории			■	■	■	■	■				
5. Конструкция покрытия УУБП (1-я полоса.)							■	■			

2. Результаты проекта

Стр -4

- ① Создание и пересмотр руководства УУБП
- ② Анализ результатов строительства УУБП (первая полоса)
- ③ Решение по составу бетона

(1) Структура руководства по УУБП

(2) Представление тематических исследований, связанных с дополнительными объяснениями и указаниями на практическое применение технологии УУБП.

(1) Структура руководства по УУБП

Руководство состоит из следующих пунктов с 1 по 6.

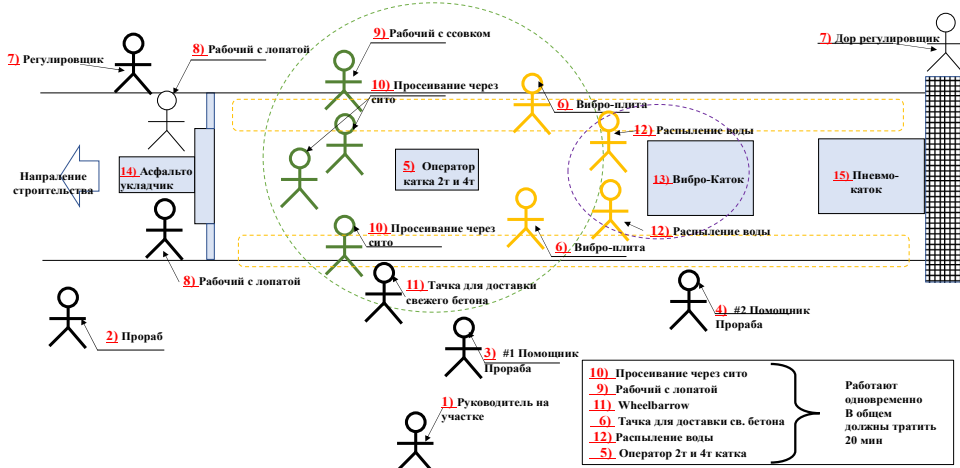
- | | |
|-------------------|--|
| 1. Обзор, | 4. Подбор состава укатанного уплотненного бетона |
| 2. Структура УУБП | 5. Строительные работы |
| 3. Материалы | 6. Управление и испытание. |

Кроме того, следующие материалы прилагаются для дополнительных объяснений и моментов, которые следует учитывать при применении рекомендаций.

- | | |
|---|---|
| 1. Список использованных стандартов Японии и Кыргызской Республики в данном Руководстве | 6. Метод измерения коэффициента влажности (метод открытого пламени) |
| 2. Концепция рецептуры и способа уплотнения цементной смеси | 7. Метод измерения поверхностной сухой плотности резаного керна |
| 3. Пример состава смеси (для укатанного бетонного покрытия) | 8. Примеры дефектов, их причины и меры предотвращения |
| 4. Метод испытания на вибропрочность (VC) | 9. Отчет о тестовом подборе состава смеси УУБП в лаборатории |
| 5. Метод приготовления образца для испытания на изгиб и прочность на сжатие | 10. Ключевые моменты управления строительством и контроля качества в УУБП (бетонное покрытие) |

(2) Дополнительные пояснения и замечания по практическому применению технологии УУБП

Что касается дополнительных пояснений и моментов, которые необходимо отметить в приложении к руководству, особенно в отношении основных пунктов управления строительством и контроля качества, план распределения рабочих будет объяснен ниже.



2-②. Анализ результатов строительства УУБП (1-я полоса.)

Факторный анализ дефектов и контрмеры при построении тестов УУБП

(1) Статус реализации строительства УУБП

(2) Статус дефекта

(3) Основные причины дефектов

(4) Меры противодействия дефектам

(1) Статус реализации строительства УУБП

<p>Конструкция из бетонной смеси • Производство Статус объяснения</p>		<p>Перевозка бетона</p>	
<p>Средний вибро каток Состояние уплотнения края</p>		<p>Ситуация Раскатывания / раскатывания Полный обзор</p>	

(2) Состояние неисправности

① Шероховатая поверхность



Прокатка, когда бетон собирается высохнуть, отделяет раствор от заполнителя, особенно на шероховатых поверхностях в местах, где форма не установлена должным образом.

② Выбоина



Шероховатая поверхность переходит в выбоину из-за движения транспортного средства

③ Маленькие волны



Небольшие волны, создаваемые весом катка среднего размера при недостаточной плотности выравнивания гладильной машины

④ Усадочная трещина



Трещины от начальной температурной усадки, вызванные большой усадкой из-за неравномерного распределения, недостаточного влажного твердения, характеристик цемента и т. д.

⑤ Статус дефекта



Полотно может взлететь и высушить бетон во время транспортировки бетона.



Ночью часть, где отверждаемый бетон накрытый полотном возле опалубки, была сдвунана и стала рыхлой.

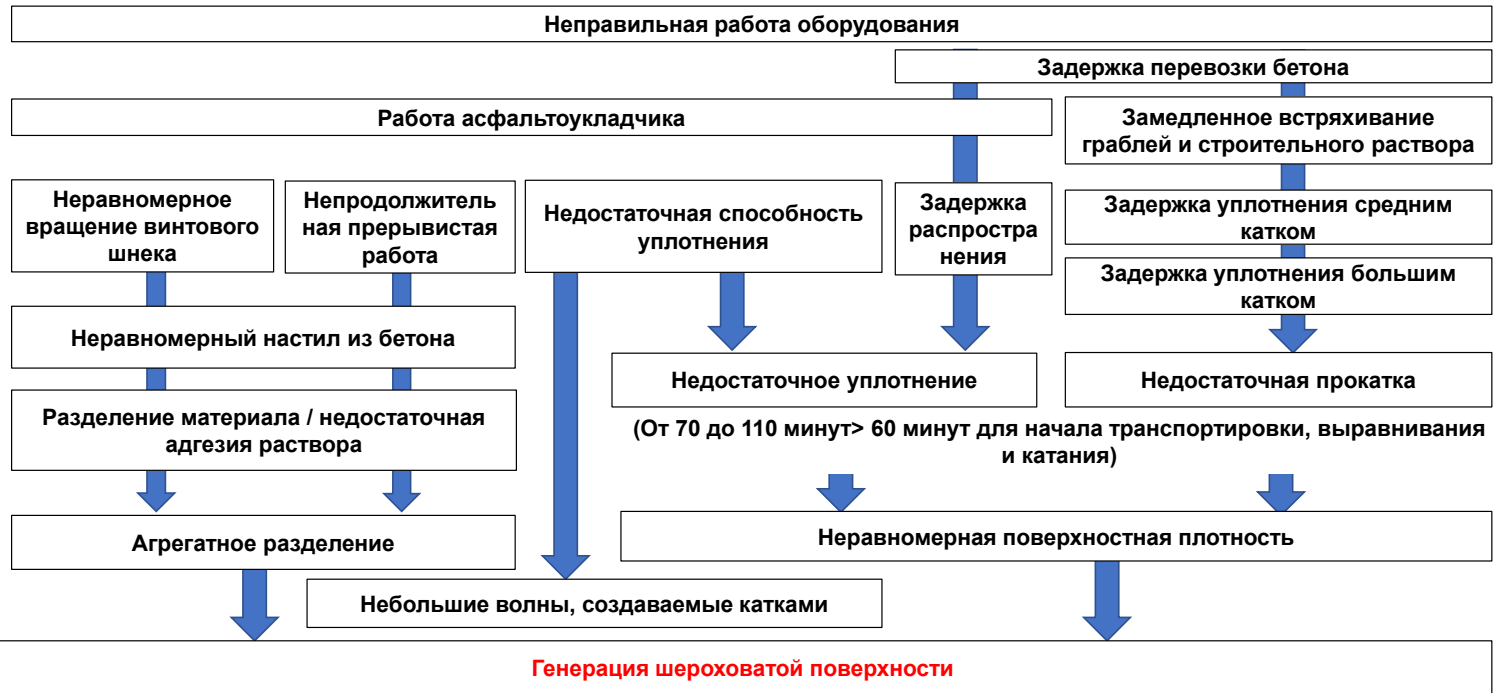


Поскольку скорость выравнивания нестабильна, отверстия открываются, вызывая недостаточное уплотнение и выбоины.

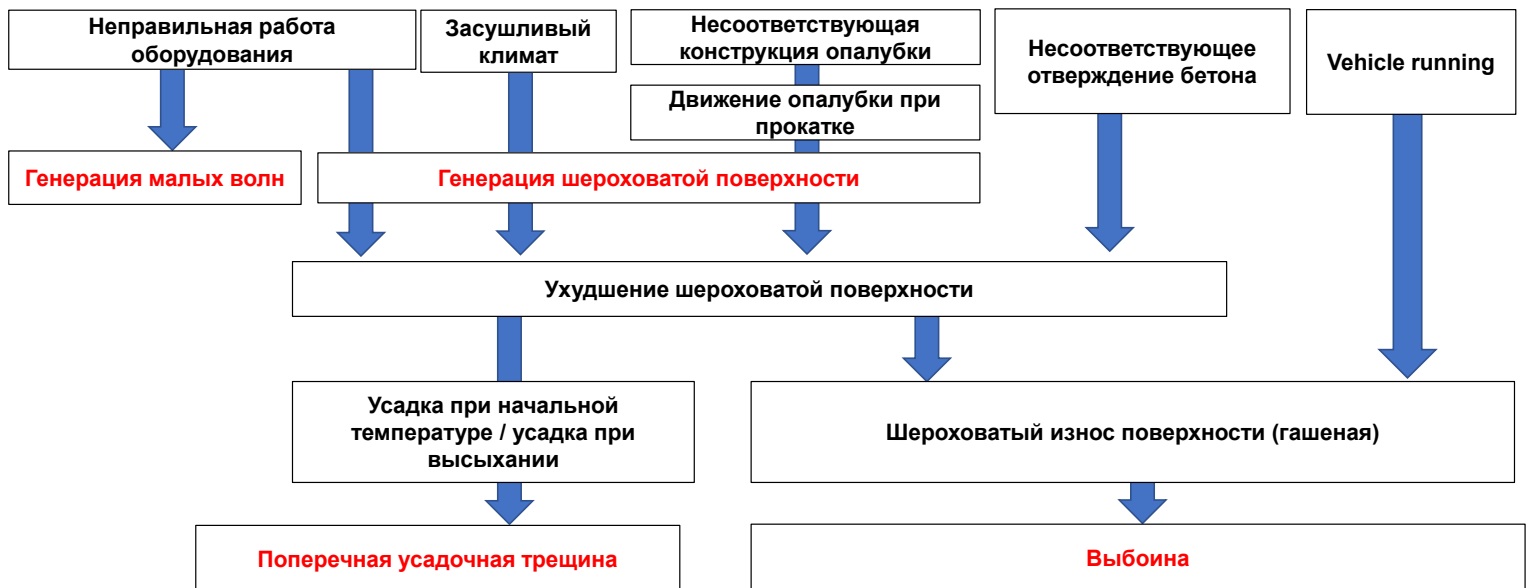


Поскольку есть места, где опалубка не закреплена надежно, опалубка при прокатке перемещается.

(3) Основные причины неисправности (a)



(3) Основные причины неисправности (b)



(4) Меры противодействия дефектам



- (1) Гранулометрический состав заполнителя
- (2) Общая производительность
- (3) Прочность на изгиб в лаборатории
- (4) Прочность на изгиб строительной плиты дорожного покрытия

2-③. Определение состава бетона (результат испытания на изгиб) Стр -17

(1) Гранулометрический состав заполнителя ⇒ Соответствует японским стандартам

① Гранулометрический состав крупного заполнителя (гравия)

Размер сита	Скорость прохождения сита	
	Результаты теста	Японский стандарт
25 mm	100.0 %	100 %
20 mm	96.2 %	90 – 100 %
10 mm	21.4 %	20 – 55 %
5 mm	3.0 %	0 – 10 %

2-③. Определение состава бетона (результат испытания на изгиб) Стр -18

② Гранулометрический состав мелкого заполнителя (песок)

Размер сита	Скорость прохождения сита	
	Результаты теста	Японский стандарт
10 mm	100.0 %	100 %
5 mm	87.0 %	90 – 100 %
2.5 mm	82.8 %	80 – 100 %
1.25 mm	73.5 %	50 – 90 %
0.6 mm	58.3 %	25 – 65 %
0.3 mm	16.8 %	10 – 35 %
0.14 mm	1.3 %	2 -10 %

2-③. Определение состава бетона (результат испытания на изгиб) Стр -19

(2) Общая производительность (Производительность агрегатов)
⇒ Соответствует японским стандартам

Агрегаты	Гравий	Песок	Японский стандарт
Плотность (т / м ³)	2.74	2.67	Больше, чем 2.50
Впитывание воды (%)	0.5	1.1	Гравий: менее 3,0 Песок: Менее 3,5

2-③. Определение состава бетона (результат испытания на изгиб) Стр -20

(3) Прочность на изгиб в испытательной камере (через 7 дней)
⇒ Соответствует японским стандартам (более 4,5 МПа)

Единица: МПа

Объем цемента	Формы			Средний
	№.1	№.2	№.3	
310 kg/m ³	6.42	7.12	6.50	6.68
320 kg/m ³	6.75	7.02	6.51	6.76
330 kg/m ³	6.49	6.60	6.57	6.55

(4) Прочность строительного покрытия на изгиб ⇒ Соответствует японским стандартам (4,5 МПа или более)

Секция	Плотность керна (%)				Значение преобразования прочности, соответствующее плотности (Ценность опыта в Японии)
	№.1	№.2	№.3	Сред	
1 й	91.3	90.6	91.2	91.0	5.3МПа
2й	96.9	95.1	93.6	95.2	6.0МПа

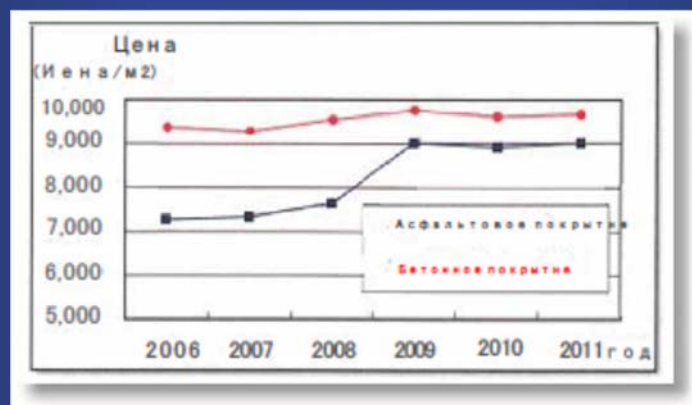
Бетонное покрытие в Японии (включая УУБП)



КАЛМА ROAD

Особенности бетонного покрытия

- В Японии в настоящее время существует движение за использование бетонного покрытия с отличным СЖЦ в нужных местах.
- Разница между начальной стоимостью и асфальтовым покрытием сокращается.



[Ссылка] Оширо: К продлению срока службы дорожного покрытия, Road, Vol.851, pp.32-33, 2012.2.

[Нормально применяемый расчетный срок службы]

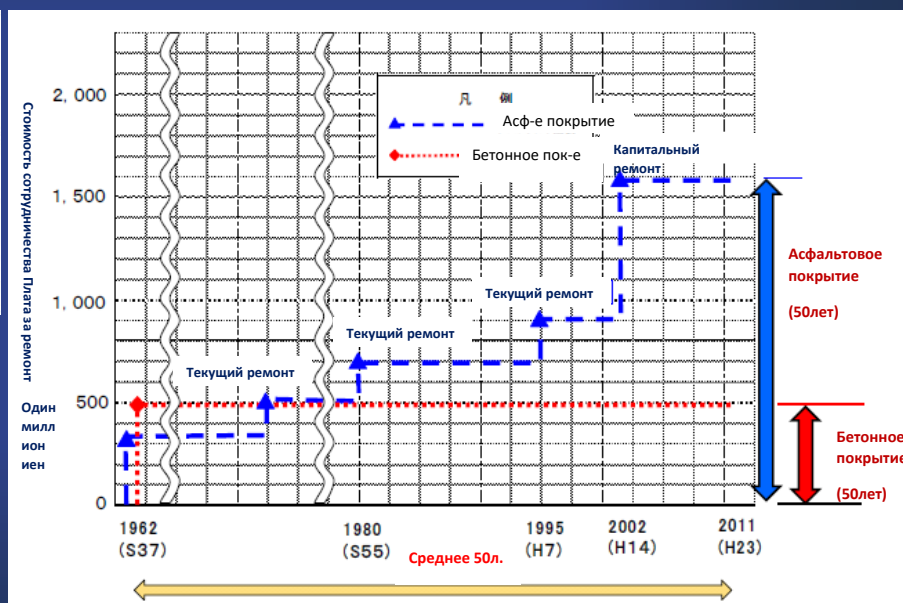
- Асфальтовое покрытие → 10 лет
- Бетонное покрытие → 20 лет

Примеры высокой прочности бетонного покрытия

- Национальная автомагистраль № 20, город Хатиодзи, Токио-Такао (протяженность около 4 км).



- Введен в эксплуатацию в 1963 году. До сих пор не проводился масштабный ремонт.
- СЖЦ составляет около 1/3 асфальтового покрытия

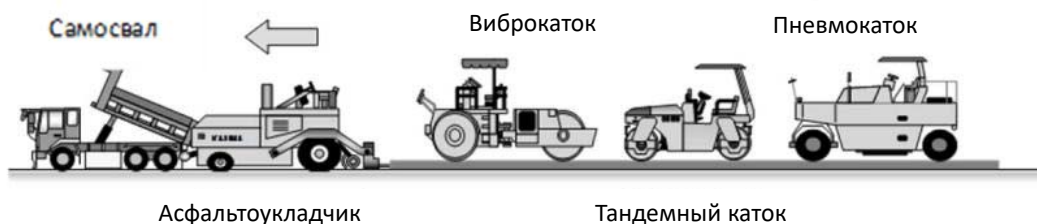


[Ссылка]

Дорожное бюро, Министерство земли, инфраструктуры, транспорта и туризма: продлить срок службы дорожного покрытия и уменьшить СЖЦ. Ключевым моментом является использование свойств бетонного покрытия.

2

Бетонное покрытие



- Можно использовать асфальтоукладчик ⇒ Возможно снижение затрат
- Сложно контролировать влажность при транспортировке и уплотнении ⇒ Требуется строительные навыки
- Сравнение с асфальтовым покрытием ⇒ Высокая прочность
- Сравнение с обычным бетонным покрытием. ⇒ Можно начинать раннюю эксплуатацию (период выдержки около 3 дней) ⇒ Срок строительства может быть сокращен.

- Основные моменты применения

- Дороги общего пользования (предел толщины не более 25 см, подходит для местных дорог с относительно небольшой интенсивностью движения)
- Дорога в туннеле
- Базовый слой композитного покрытия
- Контейнерная площадка

3

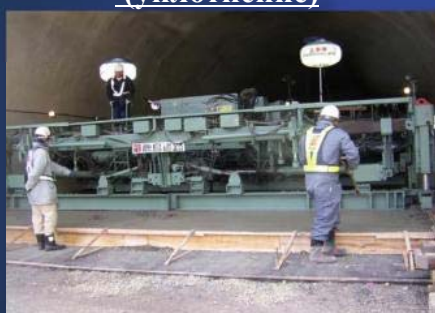
Набор форм методом машинного вязания

- Метод бетонного покрытия, распространенный в Японии
- Многие машины

Разбрасыватель ножевого типа
(уровень укладки)



Бетоноукладчик
(уплотнение)



Разравниватель бетона
(ровная поверхность)



4

Метод скользящей пены

- Метод бетонного покрытия, который все чаще используется в Японии (Из общей производительности около 8,2 млн м2 около 58% было реализовано за последние 5 лет)
- С помощью одного устройства можно выполнить ряд операций от выравнивания, уплотнения и чистовой обработки.



5

Особенности способа возведения дорожного покрытия из пенопласта

● Разница между методом скользящей опалубки и методом застывания.

• Метод скользящей опалубки



Без рельса

Без опалубки

• Установить метод с рельсом



Опалубка

Рельс

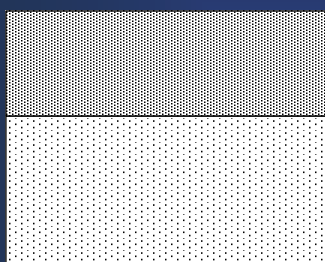
Особая технология бетонных покрытий, привлекающая внимание

① Пористое бетонное покрытие

Дорожное покрытие с долей пустот от 15 до 20% и просачивание дождевой воды с поверхности дороги



② Композитное покрытие



Асфальтовое покрытие (хорошие ходовые качества, простой ремонт)

+ бетонное покрытие (высокая прочность)



Новая автомагистраль Tomei Expressway имеет стандартную структуру дорожного покрытия.

8

③ Простой укладчик дорожного покрытия



Статус уплотнения



После строительства

Есть много случаев применения в местных органах власти и т. д.

9

6. Характеристики бетонного покрытия (сравнение с УУБП)

Метод строительства	Особенность
Обычное бетонное покрытие Сплошное железобетонное покрытие (Установить метод строительства стационарной опалубки Метод скользящей опалубки (на рельсах))	<ul style="list-style-type: none"> Поскольку для затвердевания бетона требуется больше времени, чем для бетонирования, скорость строительства медленная. Потому что строительная машина дороже асфальтоукладчика Стоимость строительства выше УУБП. Особенно в случае с Кыргызстаном, асфальтоукладчики уже использовались, но они дороже, чем УУБП, потому что необходимо покупать новую бетоноукладчик. Технология эксплуатации строительных машин сложнее, чем у УУБП. Он дороже и сложнее в эксплуатации, чем УУБП, но здесь мало рабочих, а точность обеспечения качества выше, чем УУБП.
Бетонное покрытие (УУБП)	<ul style="list-style-type: none"> Поскольку это твердый замешиваемый бетон, скорость строительства высокая. - В случае Кыргызстана можно использовать существующий асфальтоукладчик, и нет необходимости покупать новый бетоноукладчик, поэтому стоимость строительства может быть снижена. -Поскольку существующий асфальтоукладчик можно использовать, техника работы с ним проста. Для обеспечения качества требуется обучение рабочих.



КОНЕЦ
спасибо за Ваше внимание

Проект развития потенциала по технологии укатанного уплотненного бетонного покрытия (УУБП)

Предложения японских экспертов по распространению технологий УУБП на территории Кыргызстана

Обзор

Стр -2



ПРЕДМЕТ

Проектирование и строительство, учитывающие температурные условия в летний и зимний периоды (колебание температуры от +40°C до -40°C в зависимости от региона)

РЕШЕНИЕ

Производство строительных работ при температуре от +5°C до +25°C

Производство работ в дневное и ночное время

Технические консультации с частными компаниями по вопросам изготовления и обращения с бетонной смесью в разные погодные условия (замерзание, холод, жара и т.д.)



Водная обработка



Тепловая обработка

ЗАДАЧА

Применение метода на пологих участках дороги (сложность строительства на крутых участках)

Применение метода на дорогах с малой интенсивностью (сложность применения на дорогах с загруженным движением)

РЕШЕНИЕ

Принимая во внимание опыт применения метода в 2010 г. на участке дороги с уклоном 3~5%, рассмотреть возможность применения метода на крутых участках

Проектирование с учетом загруженности дороги

- Местные дороги с малым количеством подземных коммуникаций
- Проектирование с учетом возможности проезда габаритных Т/С
- Как правило за расчет берется количество габаритных Т/С от 250 до 1000 ед. за день в одном направлении



ВОПРОСЫ

Иногда используют речной гравий, у которого плохие сцепные качества



Применение шлакового цемента, не развивающего начальную прочность (продукт работы доменной печи или производства пороха)



- Не использовать шлаковый цемент, насколько это возможно
- 2-х зубчатая обработка швов через неделю или более, когда не достигается начальная прочность бетона
- Рассмотреть возможность использования 1-зубчатой обработки швов для предотвращения ранних трещин (на следующий день после укладки)



РЕШЕНИЕ

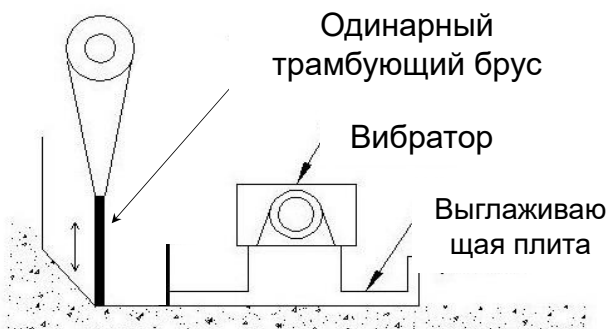
Использование только дробленного гравия



ВОПРОСЫ

Обеспечение быстрой транспортировки, укладки и трамбовки бетона

Качество работ зависит от используемой техники



РЕШЕНИЕ

Необходимо уложиться в течение часа в соответствии с руководством по УУБП

Асфальтоукладчик с повышенной способностью к уплотнению и двойным трамбуемым брусом



В. Организационная структура для комплексного управления проектированием и строительством (1)

Стр -7



В. Организационная структура для комплексного управления проектированием и строительством (2)

Стр -8

Оборудование для испытания

Для приготовления смеси, учитывающей региональные особенности

Мобильный миксер для приготовления смеси

Оборудование для испытания изгиба (извлечение пробы)

Оборудование для определения консистенции смеси

Строительная техника

Для обеспечения ровной и быстрой укладки и трамбовки

Асфальтоукладчик (с двойным трамбуемым брусом)

Габаритный каток (10 тонн)

Обеспечение средств

Сокращение

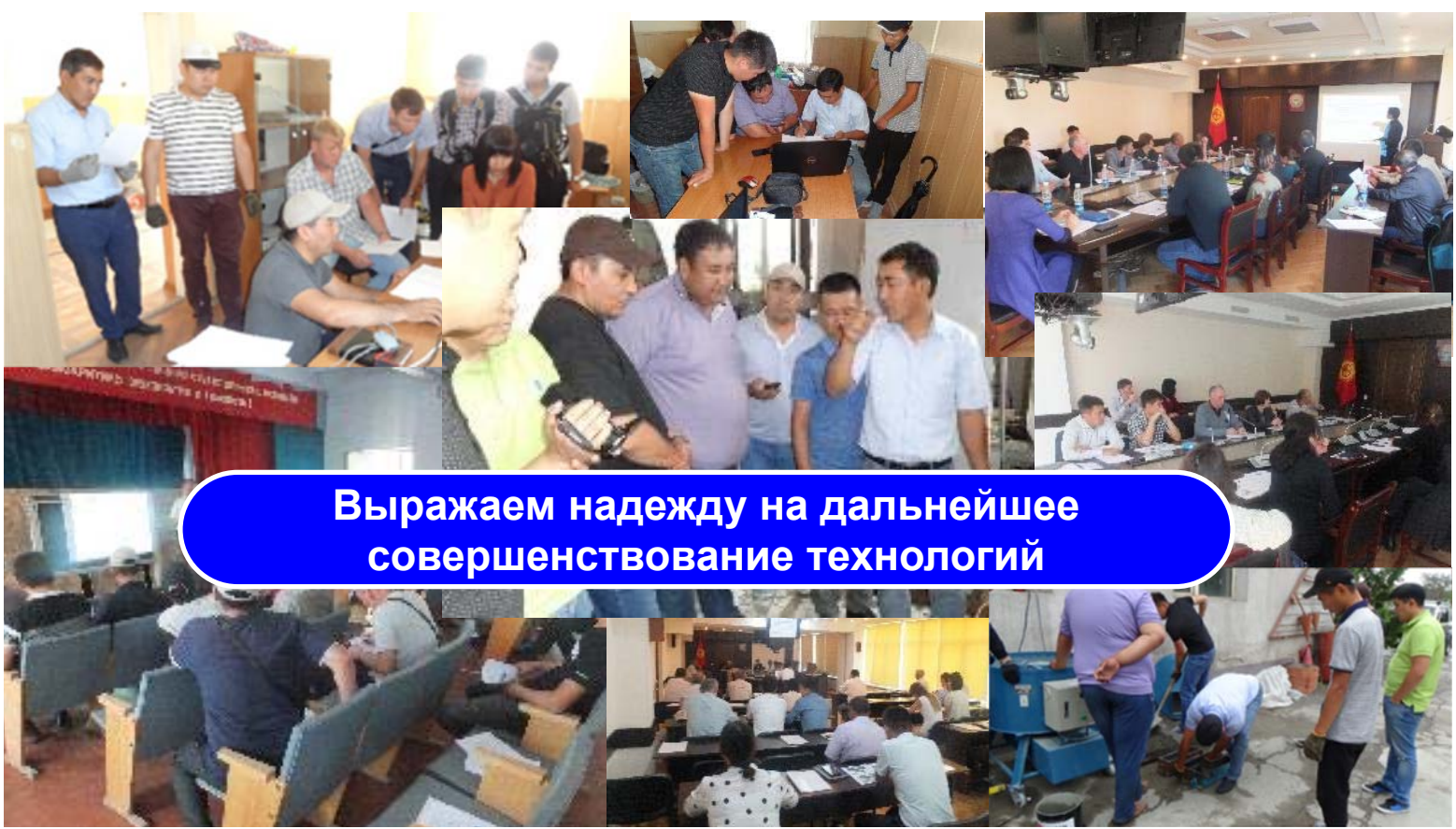
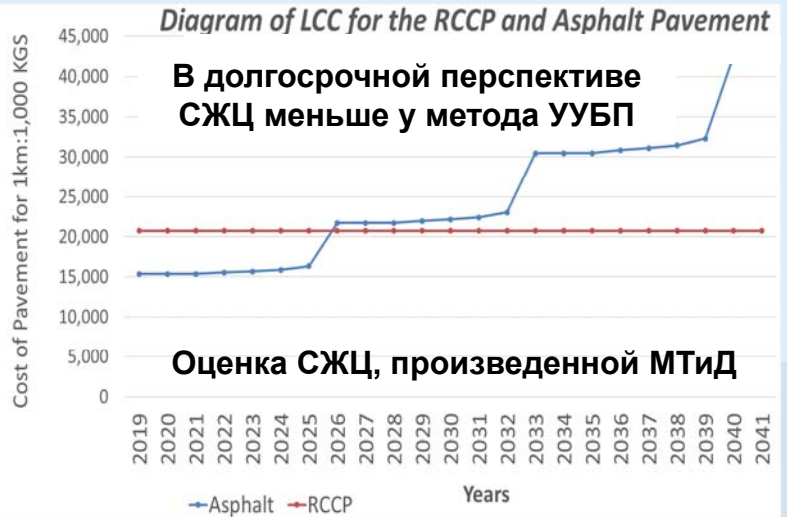
Прервание проектирования
Передача от ПИ ПИЦу

Сокращение участка
строительства
непосредственно перед
строительством
(от начального 1км до 200м

Эффективное использование средств

Повышение срока
службы полотна

Уменьшение СЖЦ



Выражаем надежду на дальнейшее совершенствование технологий

**ПРОЕКТ РАЗВИТИЯ ПОТЕНЦИАЛА
ПО ТЕХНОЛОГИИ УКАТАННОГО УПЛОТНЕННОГО
БЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ (УУБП)
В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

**Методы распространения технологии
УУБП в Кыргызской Республике.**

Ноябрь 2020г

Содержание семинара

1. Предыстория реализации проекта
2. Реализация проекта в 2019 году
3. Обращение заместителя министра МТиД КР официальным письмом от 10.08.2020г №09-6/779
4. Система реализации проекта УУБП Министерством транспорта и дорог Кыргызской Республики
5. Карта расположения бетонных и цементных заводов
6. Таблица используемых материалов и их свойства
7. Поддержка JICA

1. Предыстория реализации проекта

Министерство транспорта и дорог (МТиД) Кыргызской Республики, письмом от 05.02.2019 года №09-6/726 адресованным ЛСА, выразило заинтересованность в изучении опыта Японии по усовершенствованию и внедрению новых технологий строительства, реабилитации и реконструкции автомобильных дорог и сооружений транспорта. В связи с этим, МТиД КР выделило средства на реализацию Проекта развития потенциала по технологии укатанного уплотненного бетонного покрытия (УУБП), в результате чего было принято решение о проведении соответствующих работ по подготовке проекта для реконструкции участка дороги по технологии УУБП.

3

2. Реализация проекта в 2019 году

В 2019 году в процессе реализации Пилотного проекта по УУБП были выявлены ряд недостатков. Одним из основных недостатков является то, что Подрядчик использовал асфальтоукладчик с низкой способностью уплотнения при укладке УУБП. Его способность к уплотнению недостаточна по сравнению с асфальтоукладчиками, используемыми в Японии, Европе и Америке. Чтобы обеспечить уплотнение бетонной плиты УУБП толщиной 20см, лучше оборудовать укладчик двойным трамбующим брусом, который имеет достаточную уплотняющую способность даже для бетона толщиной около 25см.

В связи с пандемией COVID-19 Министерство финансов КР резко сократило бюджет МТиД КР на 1,7 миллиарда сомов. В таких условиях возобновление строительство 2-ой полосы УУБП в 2020 году было сложно провести.

4

3. Обращение заместителя министра МТид КР официальным письмом от 10.08.2020г №09-6/779

На основании вышеизложенного и по результатам изучения строительства УУБП, МТид КР считает целесообразным проводить в Кыргызстане следующие меры для дальнейшего усовершенствования технологии строительства УУБП:

1. Руководство УУБП и многочисленные строительные тренинги в соответствии с установленными процедурами для дальнейшего использования при строительстве в различных климатических, топографических и геологических условиях Кыргызстана. В Руководстве по устройству УУБП будут изложены методы проектирования и строительства УУБП, проектирование бетонной смеси и технология непрерывного мощения УУБП с учетом современной практики и технологий строительства в Кыргызской Республике.
2. Подготовка и обучение специалистов для строительства УУБП в сотрудничестве с ЛСА.

5

3. Создание «Комплексной механизированной группы по проектированию и строительству УУБП» на базе Производственно-инновационного центра (ПИЦ) при МТид КР.
4. Оснащение «Комплексной механизированной группы по проектированию и строительству УУБП» необходимым оборудованием, механизмами, технологиями и нормативной технической документацией для строительства дорог по технологии УУБП.
5. Оформление заявки в ЛСА на подготовку специалистов и на поставку необходимых машин, оборудования, механизмов, технологий и нормативной технической документации для строительства УУБП в КР.

МТид КР считает, что реализация этих мер обеспечит переход к новым технологиям и приведет к решению проблем, связанных с увеличением срока службы дорожных покрытий и экономией средств в долгосрочной перспективе.

6

4. Система реализации проекта УУБП Министерством транспорта и дорог Кыргызской Республики

1. Необходимо, чтобы ПИЦ играла центральную роль в реализации проектов, связанных с новыми технологиями, такими как УУБП.
2. Важно создать новую интегрированную Комплексную механизированную группу, которая будет управлять УУБП исключительно под управлением ПИЦ. Принимая во внимание различные климатические, топографические и геологические условия всей страны, необходимо управлять интегрированным управлением технологиями, связанными с УУБП (проектирование, строительство, техническое обслуживание), оборудованием и необходимыми документами в национальном масштабе.
3. ПИЦ необходимо эффективно реализовать строительство УУБП путем оказания технической помощи в соответствии с потребностями каждого.
4. Для ПИЦ важно иметь все необходимое оборудование для проектирования и строительства УУБП, а так же для поддержки строительства в каждом регионе страны.
5. Важно учитывать использование местных материалов (цемент и заполнитель), произведенных в Кыргызстане. Это говорит о том, что нет необходимости в импорте материалов для устройства дорожной одежды.

7

5. Карта расположения бетонных и цементных заводов

На карте обозначены места расположения одних из крупнейших бетонных и цементных заводов Кыргызской Республики



8

6. Таблица используемых материалов и их свойства

Материалы используемые для приготовления бетонной смеси УУБП

Материалы	Вид
Цемент	Стандартный портландцемент
Мелкие заполнители	Крупный (земляной) песок
Мелкие заполнители	Дробленый песок
Крупные заполнители	Щебень (максимальный размер 20мм)
Добавки	Добавка, уменьшающая водопотребность и воздухововлекающий реагент

Общие свойства используемого заполнителя

Пункты		Крупный заполнитель	Мелкий заполнитель	
		Щебень	Песок	Дробленый песок
Плотность в сухом состоянии	(г/см ³)	2,64	2,59	2,60
Скорость поглощения воды	(%)	0,84	1,67	1,23
Масса удельного объема	(т/м ³)	1,59	-	-
Фактический момент	(%)	60,8	-	-

9

7. Поддержка JICA

Вышеупомянутая система реализации может быть создана Министерством транспорта и дорог Кыргызской Республики, если для ПИЦ будет предоставлен достаточный бюджет при техническом сотрудничестве JICA для следующей реализации Проекта.

10

Тема: Список участников семинара по общенациональному распространению технологии УУБП в Кыргызской Республике

Дата	5-ноября 2020г
Место встречи	Конференция Zoom (онлайн)
Участники встречи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Солтобаев Т. – Заместитель министра МТид КР 2. Кожомбердиев А.Ж. – Главный специалист УАД при МТид 3. Ширимбекова А. – Ведущий специалист УАД при МТид 4. Нурлан уулу А. – Главный специалист УАД при МТид 5. Дыканбаев Б.С. – Представитель УАД при МТид 6. Сагымбаев А. – Представитель УАД при МТид 7. Адышев Э. – Представитель УАД при МТид 8. Усонбеков А.У. – Начальник ОУА ДДХ при МТид 9. Базарбаева Э. – Ведущий специалист ДДХ при МТид 10. Маллабек уулу Э. – Ведущий специалист ДДХ при МТид 11. Осмоналиев А. – Ведущий специалист ДДХ при МТид 12. Нурлан уулу А. – Специалист ДДХ при МТид 13. Мамаев К.А. – Представитель ПИИ «Кыргыздортранспроект» 14. Кабулова Ж. – Представитель ПИИ «Кыргыздортранспроект» 15. Жумагулов У. – Представитель ПИИ «Кыргыздортранспроект» 16. Исаев У. – Представитель ПИИ «Кыргыздортранспроект» 17. Канат уулу Н. – Представитель ПИЦ 18. Токтомушев Б. – Ведущий специалист ГДАД Бишкек-Ош 19. Асаналиев Р. – Ведущий специалист ГДАД Бишкек-Ош 20. Абышов Т. – Главный специалист РО-1 21. Муканбетов Д. – Главный инженер ДЭУ-25 22. Исаков Э. – Главный инженер ДЭУ-45 23. Молдоканов У. – Главный инженер ДЭУ-40 24. Сейитказиев Б. – Главный инженер ДЭУ-954 25. Камия Кейзо – Главный сотрудник научно-исследовательского института НЭКСКО Япония 26. Г-н Икеда – Представитель JICA в Кыргызстане 27. Г-н Ватанабе – Представитель JICA в Кыргызстане 28. Г-н Вачи Такаши – Представитель JICA в Токио 29. Кагата Мамору – Эксперт по УУБП 30. Камада Осаму – Эксперт по УУБП 31. Савада Кентаро – Эксперт по УУБП 32. Юзо Мизота – Руководитель Группы Экспертов 33. Хироюки Ямамото – Советник по дорожному администрированию JICA 34. Жаныбек – Переводчик 35. Макенов А. – Переводчик 36. Айтуваров А. – Переводчик 37. Калыгулов Б. – Ассистент проекта УУБП

ПРОТОКОЛ

онлайн семинара по Проекту развития потенциала по технологии укатанного уплотненного бетонного покрытия, организованного Японским агентством JICA и Консультационной компанией CTI ENGINEERING, Япония

1. Вступительное слово заместителя министра транспорта и дорог КР Т.О. Солтобаева.

Министерство транспорта и дорог КР заинтересовано во внедрении новых технологий строительства и реконструкции автомобильных дорог и дорожных сооружений, и для этих целей использовать опыт Японии по устройству укатанного уплотненного бетонного покрытия (УУБП). Данная позиция Министерства подтверждена Министром транспорта и дорог КР Бердалиевым Б. Ч. от 30.10.2020 года №09-5/1321, в котором сообщается, что Министерством транспорта и дорог КР решено реконструировать 10 (десять) км автомобильных дорог с использованием технологии УУБП, разработанной специалистами Японии.

2. Приветствие представителя офиса JICA в Кыргызской Республике (г -на И к е д а)

3. Презентации

Доклад читали:

- ◆ Руководитель группы проекта JICA: г-н Мизота
- ◆ Член проекта JICA: д-р Кагата
- ◆ Член проекта JICA: д-р Камада
- ◆ Советник проектного института: г-н Мамаев К. А.

Содержание презентации:

(1) Краткое содержание проекта.

Были объяснены основные положения «Руководства по версии Кыргызстана», который является важным результатом этого проекта, и результат передачи технологии проектирования бетонных конструкций. Кроме того, были представлены вопросы строительства, моменты для рассмотрения и меры противодействия пилотному строительству.

(2) Текущее состояние бетонного покрытия в Японии.

Для использования бетонных покрытий в Кыргызстане были внедрены особенности УУБП и других бетонных покрытий.

(3) Объяснение японских экспертов относительно распространения технологии УУБП по всей стране.

Чтобы распространить технологию УУБП по всей стране, необходимо соблюдать руководящие принципы УУБП, которые являются результатом этого проекта, гарантировать, что ПИЦ или ПИИ «Кыргыздортранспроект» проектируют и строят УУБП, а также владеют и управляют оборудованием, необходимым для тестирования и строительства. Кроме того, была объяснена важность комплексного управления УУБП и необходимость обеспечения бюджета.

(4) Мнение о распространении технологии УУБП в Кыргызстане.

Была объяснена важность технологии УУБП в Кыргызстане. В частности, в Кыргызстане цементные заводы и бетонные заводы увеличиваются в основном вокруг Бишкека и Оша. В настоящее время строится новый цементный завод в городе Таш-Кумыр, и внутренние производственные мощности по производству цемента увеличиваются, поэтому считается важным расширение технологии УУБП.



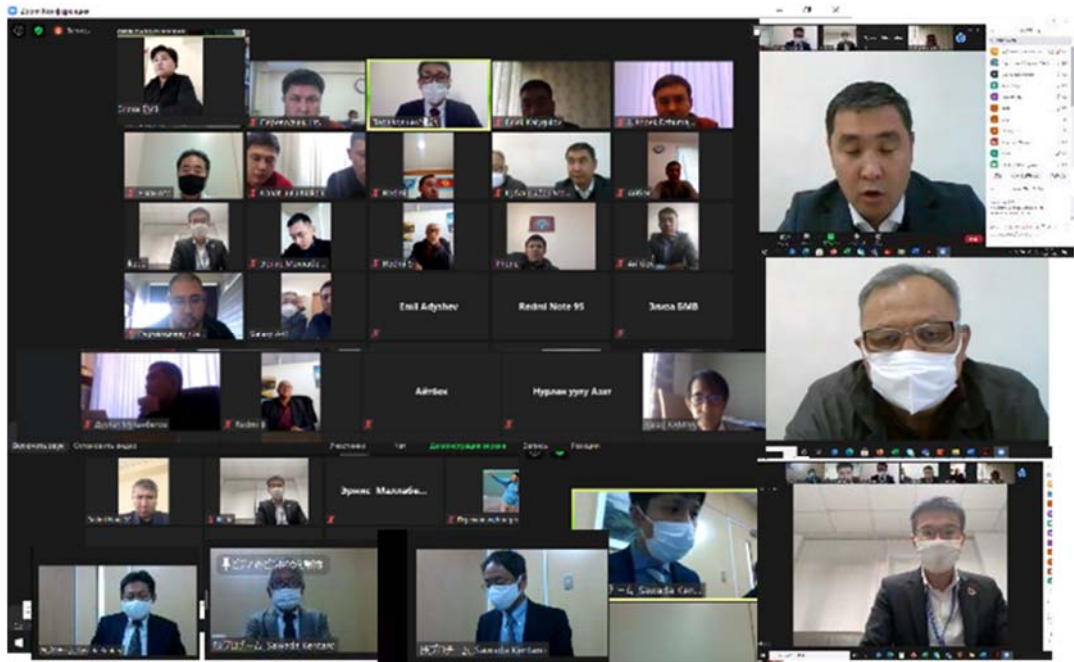
На картинке показаны расположения цементных и бетонных заводов в Кыргызской Республике

4. Запрос с кыргызской стороны (МТиД).

Г-н Мамаев К.А. пояснил следующее, относительно распространения технологии УУБП в Кыргызстане.

Технология УУБП, рассматриваемая в рамках данного проекта, является очень перспективной для Кыргызстана. МТиД КР выразило заинтересованность в распространении данной технологии по всему Кыргызстану. Для этого необходимо использовать Руководства по УУБП, подготовленные в рамках проекта, в качестве нормативной документации министерства.

- Также необходима подготовка и обучение специалистов для строительства УУБП в сотрудничестве с JICA.
- Планируется Создание «Комплексной механизированной группы по проектированию и строительству УУБП» на базе Производственно-инновационного центра (ПИЦ) при МТиД КР, а также оснащение «Комплексной механизированной группы по проектированию и строительству УУБП» необходимым оборудованием, механизмами, технологиями и нормативной технической документацией для строительства дорог по технологии УУБП. Частным компаниям будет сложно поручить строительство дорог по технологии УУБП.
- МТиД планирует осуществить строительство УУБП протяженностью около 10 км дороги возле границ Кыргызстана и Казахстана указаны в качестве конкретных участков-кандидатов.
- ПИЦ будет отвечать за строительство дорог по технологии УУБП. После строительства, дороги будут переданы на баланс ДЭУ для обслуживания и ремонта.



Кыргызская Республика

Проект развития потенциала по технологии укатанного уплотненного бетонного покрытия

Основная политика по техническим аспектам реализации проекта

- I : Общая информация об укатанном уплотненном бетонном покрытии (УУБП)
- II : Анализ повреждений УУБП (участок уложенный в 2010 году)
- III : Подтверждение текущего уровня технологий для применения и распространения УУБП

Эксперт проекта по техническому сотрудничеству
Си-Ти-Ай Интернешэнал/УУБП
КАГАТА Мамору Доктор технических наук

1

I : Общая информация об укатанном уплотненном бетонном покрытии (УУБП: Укатанное уплотненное бетонное покрытие)

У раствора этого покрытия объем воды ниже, чем у обычного бетонного покрытия, укладывается с помощью асфальтоукладчика, и отделывается катком.



Особенности УУБП

- Превосходит по прочности асфальтовое покрытие
- Для строительных работ используется та же самая техника, что и для асфальтового покрытия, поэтому проведение строительных работ не вызывает трудность
- Использование опалубки не обязательно, поэтому можно регулировать толщину бетонной плиты легко
- Высокая скорость строительства • Раннее начало эксплуатации
- По сравнению с асфальтовым покрытием, можно добиться снижения Стоимости жизненного цикла (СЖЦ)

Места для применения УУБП

- Дорожное полотно (внутри тоннеля), на складских площадках, строительные дороги

1. Конструкция УУБП

- Проектирование основания • плиты УУБП соответствуют обычному бетонному покрытию

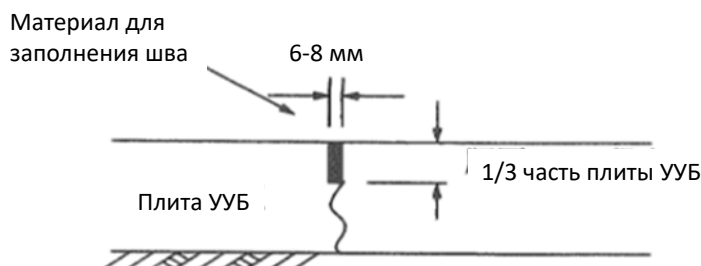
Но если интенсивность движения ниже N5, то толщина плиты будет 15-25 см

Не используется железная сетка, стяжка и дюбель

→ Используется основание высокой жесткости
($K_{30} > 200$ МПа / м) стабилизированного цемента

• Конструкция швов

Горизонтальный температурно-усадочный шов • продольный стяжной шов:
интервал между швами менее 5 м



Пример конструкции поперечной усадки

3

2. Составление смеси УУБП

2-1 Условия

(1) Прочность на сжатие

Прочность на изгиб f_{br} = Прочность на сжатие f_{bp} × Превентивный дополнительный фактор ρ
 f_{br} : (Расчетная прочность на изгиб f_{bk} + Прочность при сжатии)

$$5.7 \text{ МПа} = (4.4 + 0.8) \times 1.09$$

(2) Удобоукладываемость

Метод оценки консистенции: Метод вибрационного уплотнения VC (или метод испытания по Маршаллу)

Целевое значение: измененное значение VC 50 секунд

(степень уплотнения 96%)

(3) Максимальный размер крупного заполнителя G_{max} : 20 (25) мм

(4) Коэффициент мелкого заполнителя от 35 до 50% (42)

(5) Единица количества воды от 90 до 115 (103) кг / м³ (103)

(6) Единица количества цемента 280 - 320 кг / м³ (300)



Стандартный портландцемент

(Предотвращение первоначального повреждения от замерзания. • Раннее открытие движения:
портландцемент высокой прочности)

WP1-2

4

2-2 Коэффициент избытка теста K_t , коэффициент избытка раствора K_p

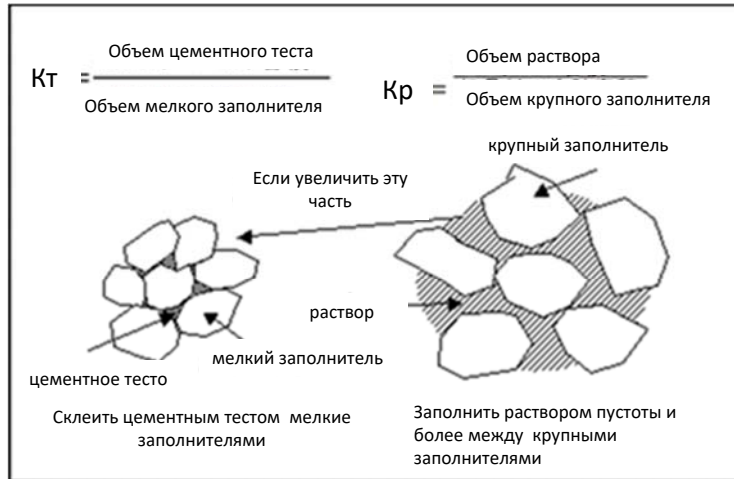


Рисунок 6.4.3 Общая информация о K_t , K_p

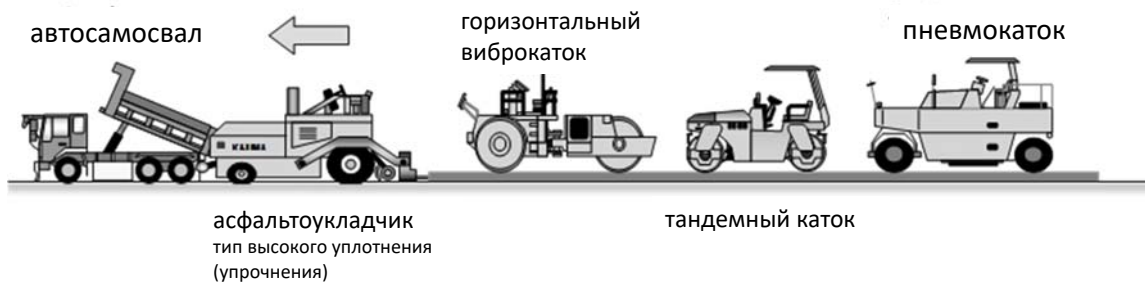
$K_t > 0.9$ Легкость уплотнения, изменение консистенции с течением времени, рассеяние заполнителей во время прокатки

$K_p \geq 1.7$ Сопротивление разделению материала (разгрузка с бункера, разгрузка с самосвала, выравнивание асфальтоукладчиком)

≤ 1.9 Количество теста, заполняющей мелкие пустоты во время подгонки под давлением качения ролика

(Единица количества воды · количество цемента) 5

3 Строительство УУБП



- От смешивания бетона до начала прокатки: целевое время - 1 час
- Врезка температурно-усадочных швов надо сделать на ранней стадии, где не происходит углового скола (летний сезон: вечер того дня / раннее утро следующего дня, зимний сезон: вечер следующего дня укладки)
- Увлажнение (схватывание): обычный портландцемент в течение 3-х дней, портландцемент ранней прочности в течение 1-го дня. Не будет повреждений, которые могут быть вызваны проездом транспорта с цепями на шинах.

4. Важные моменты для предотвращения проблем

4-1 Строительство

(1) Укладка/Выравнивание

Продольная трещина в центре, вызванная разделением материала

⇒ Отрегулируйте укладчик так, чтобы можно было получить равномерное уплотнение слева и справа, чтобы крупный заполнитель не был смещен во время разбрасывания.



Вертикальные трещины в центре плиты

(2) Уплотнение

• Тщательное уплотнение до дна плиты с помощью вибрирующего катка

• Будьте осторожны, чтобы материал не прилипал к поверхности катка (горизонтальный вибрационный каток с резиновым покрытием)

• Меры по растрескиванию вблизи продольного строительного шва

Причина: Избыточное давление в той же точке конца передней полосы

Меры: Прокатка выполняется при смещении траектории прокатки.



Трещины возле вертикальных швов

7

(3) Отверждение (увлажнение)

■ Быстрое начало отверждения и обеспечение периода отверждения с учетом условий эксплуатации и строительства и использованного цемента

(4) Шов

■ Понимание времени выполнения разрезного шва ⇒ Р-образный молоток Шмидта (предотвращение растрескивания при начальной температуре: ведет к образованию сколов и расширению в будущем)

(5) Другие

■ На что стоит обратить внимание при летнем строительстве

⇒ Отверждение с распылением, использование добавки для уменьшения количества воды и замедления времени укладки, давление качения с разбрызгиванием воды

■ Начальная / конечная точка полосы движения при укладке, регулировка без земли

⇒ Неровное нанесение и ослабление поверхности, свежий УУБ, уложенный вручную



4—2 Участки, где лучше воздержаться от применения

- ▶ Место, где невозможно применение техники, и придется проводить строительство вручную
 - ⇒ Трещины и рассейние заполнителей может происходить из-за недостаточного уплотнения и неоднородности
 - * Участки пересечения, участки с изменением ширины
- ▶ Крутой склон (на таком участке сложно укладывать и уплотнять)

9

9

II : Анализ повреждений УУБП (участок построенный в 2010 году)

1, 20 марта 2019 года-проведение исследования

Левая сторона: Предшествующий раздел конечной точки полосы движения

Правая сторона: Начальное местоположение следующей полосы

Спереди: асфальтовое покрытие



Конечная часть дорожного покрытия: произошло поверхностное рассейние

Укладка УУБ заняло слишком много времени, ухудшилась консистенция бетона

Неравномерное распределение плотности укладки и уплотнения, которое

сопровождалось ручным трудом

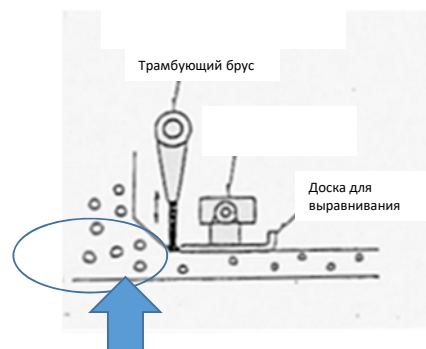
Начальная часть: лучше чем слева

Привыкание к укладочной работе, эффект от обучения навыкам

Соответствующая консистенция бетона

10

Задняя полоса: вертикальные трещины в центре плиты



По всей длине уложенного покрытия в одном месте в центральной части
Снижение консистенции УУБ (чрезмерная сушка) может привести к разделению материала перед разравнивающим брусом укладчика во время выравнивания

11

Шелушение поверхности (отслоение бетона)



Ухудшение консистенции бетона (чрезмерная сушка)

Непрерывная транспортировка, непрерывная укладка, проектирование состава смеси УУБ должно производиться с учетом изменения консистенции с течением времени!

Недостаточное уплотнение в вертикальной форме (требуется предварительное знание метода прокатки)

Состояние на участке швов



Происходит разделение материала продольного шва (требуется опорные работы при выравнивании)

Недостаточное давление на опалубке и ведущей полосе (необходимо изучить стандарт выполнения работ)

Горизонтальный температурно-усадочный шов (разрезной шов) в хорошем состоянии

13

Трещина в горизонтальном температурно-усадочном шве



* Расстояние между горизонтальными швами должно быть 4 м

* С течением времени увеличивается, что приводит к поверхностному рассеянию, продольному растрескиванию и разрушению

* Усадочные трещины из-за начальной температуры, вызванные задержкой резки
Теплота реакции затвердевания бетона достигла своего пика, а температура наружного воздуха падает на следующее утро

На следующее утро укладки будет выполнена резка

* Недостаточная плотность во время установки формы для остановки укладки
(будет лучше проехать на катке, на следующий день перед укладкой выполнить разрез и удалить)

Поперечное волновое явление (извилистость)



Правая сторона : Укладка от высокого места к низкому месту

Уплотнение вибрационным катком: вручную включать и выключать вибрацию во время подъема и опускания

Не допускать внезапной остановки и запуска

Уплотнение пневмокотком: не использовать внезапную остановку и запуск

Левая сторона : Непривычная строительная работа (снижение консистенции УУБ, вспомогательная работа во время укладки необходима)

15

Поперечные трещины-разрыв (сопротивление)



Консистенция бетона : слишком мягкая (чрезмерная количество поверхностных вод заполнителя во время производства): контроль производства

Скорость крепления асфальтоукладчика была слишком высокой: регулировка скорости, наблюдая за поверхностью состояния выравнивания

Растрескавшиеся края удаляются со временем и прогрессируют в глубину

Прогрессирование до появления вертикальных трещин / выбоин / обрывов

Износ поверхности



Мягкий заполнитель смешивается с используемым заполнителем
Если это возможно, то желателен твердый песчаник
По мере износа поверхность дорожного покрытия становится менее устойчивой к скольжению, что может увеличить вероятность дорожно-транспортных происшествий (особенно в направлении вниз).
Выбор высококачественного заполнителя, управление консистенцией бетона (производство, укладка, работы по укладке дорожного покрытия)

17

2. Другие причины повреждений (Оценка основана на видео, снятый в 2010 году)

* При транспортировке бетона самосвалом не было предусмотрено использование защитного покрытия смеси, чтобы контролировать изменяющиеся во времени изменения и колебания консистенции бетона.

* Скорость укладки асфальтоукладчика должна составлять 0,7 м/мин или около того. А если примерно от 1,0 до 1,5 м/мин, то это очень быстро, представляющая непрерывную работу с колебаниями, поэтому образуются задиры на поверхности дорожного покрытия и плотность укладки неравномерная.

* Те участки, где объем разбрызгивания асфальтоукладчиком и разравнивающим брусом, количество вибраций, регулировка скорости укладки были недостаточными (разрыв-трещины, неровное дорожное покрытие и т. д.) были заметны.

* В случае недостаточного выполнения вспомогательной работы при работе с опалубкой, а также работ на начальной и конечной участках укладки асфальта образуется шероховатая поверхность.

* Количество начальных оборотов при давлении небольшого вибрационного катка варьировалась, какая-то часть бетонного раствора прилипала к катку, что могло вызвать на некоторых участках поверхностное отслаивание.

III : Подтверждение текущего уровня технологий для применения и распространения УУБП

Для применения и распространения УБП будет подтвержден технический уровень необходимого оборудования и человеческих ресурсов для основных рабочих элементов, показанных в следующей таблице.

Будет проведен опрос квалифицированных специалистов об опыте двух последних испытательных строителей (2010 год , 2012 год). Также будет уточняться уровень частных компаний по отношению к наличию на их балансе строительного оборудования и соответствующего уровня человеческих ресурсов с 2012 года по настоящее время.

19

Подтверждение технического уровня оборудования и человеческих ресурсов (включая проверку квалификации)

Основная работа	Необходимые материалы	Необходимые человеческие ресурсы	Уточнение технического уровня
Проектирование бетонной смеси (испытание)	Машина для испытания степени уплотнения VC (в наст.вр.находится в лаборатории МТид в селе Кочкор) В ходе 2-х строителей не был использован, а использовали машину испытания по Маршаллу, основываясь на чутье японских экспертов	<ul style="list-style-type: none"> * Нужен инженер, который может спроектировать смесь, которая учитывает изменение консистенции бетона в зависимости от погодных условий, времени транспортировки и т. д. * Последние два испытания смеси были проведены с участием персонала Госстрой и МТид. МТид должен развить свой потенциал в использовании испытательной машины VC. 	<ul style="list-style-type: none"> * Проходило обучение в ходе двух строительства, но необходимо повторное подтверждение способностей * Уточнить возможность привлечения не только сотрудников МТид, но частного сектора
Производство бетона	Дозаторный выпуск с завода (возможность выгрузки на самосвале)	Требуются навыки управления производством бетона с небольшими колебаниями	Производственная мощность Проверка способности контроля качества (В том числе: комната для испытаний)
Транспортировка бетона	Самосвал	Сознание непрерывного мощения водитель	
Укладка и выравнивание	Асфальтоукладчик (в прошлые 2 раза с одинарным вибробрусом)	<ul style="list-style-type: none"> * Инженер и оператор, который может отследить колебание консистенции твердого бетона * Инженер, который делится информацией, касающейся консистенции, с инженерами-производителями и дает возможность правильно спланировать непрерывность строительных работ 	<ul style="list-style-type: none"> * Уточнить возможность применения асфальтоукладчика с двойным вибробрусом, принадлежащим частному сектору * Понимание факторов повреждения, подтверждение способностей контроля качества, таких как консистенция и выравнивание
Уплотнение	Маленький виброток Большой виброток Пневмокаток (с распылителем воды)	Инженер, который может отследить изменение консистенции и обеспечить выполнение работ, как первичное, вторичное, и завершающее уплотнение	Уточнение потенциала реализации
Отверждение • Швы алмазная фреза	Распылитель воды,	Инженер который может проконтролировать метод и период отверждения, период и метод резки	Уточнить потенц соответствующего уровня контроля

Протокол Технического семинара Рабочей Группы в ДЭУ-25

РС № 1

Дата	25 Марта 2019г
Место	ДЭУ-25
Участники	<ol style="list-style-type: none">1. Суванкул к. М. – Специалист УАД МТиД2. Исраилов Ж. – Специалист ДДХ при МТиД3. Абышов А. – Ведущий специалист ПТО РО-14. Сманов Э. – Начальник ДЭУ-255. Муканбетов Д. – Главный инженер ДЭУ-256. Рахматулин Р. – Эксперт по дор.строительству МТиД7. Ямамота Хироюки – Советник по дорожному администрированию JICA8. Мизота Юзо – Руководитель группы9. Кагата Мамору – Эксперт по дорожному строительству JICA10. Калыгулов Б. – Ассистент проекта УУБП11. Макенов А. – Переводчик12. Осмоналиев С. – Волонтер
Содержание встречи	<p>В целях взаимного понимания основной политики с технической стороны для реализации работы, мы провели технический семинар с использованием программы Power Point (на русском) с вопросами и ответами для рабочей группы. На техническом семинаре учебные занятия проводились заранее, чтобы местный персонал мог объяснить (местный технический помощник Белек).</p> <ol style="list-style-type: none">1. Обзор УУБП: структура, комбинация (пример стандартной комбинации, концепция дизайна комбинации), метод оценки согласованности, метод дорожного покрытия (включая спец технику), описание случаев отказов в Японии (включая причину).2. Ситуация с повреждениями УУБП и оценка ее причин (место строительства 2010 г). Масштабирование, шероховатая поверхность на стыке, неровности, трещины, плохая отделка. Причины: управление целостностью УУБП, прерывистая работа, отсутствие вспомогательных работ для дорожного покрытия, отсутствие метода укатки покрытия и т. д. Подтверждение технического уровня для применения и распространения УУБП (каждая основная работа: необходимое оборудование, персонал и пункты подтверждения).3. С технической стороны было понятно в потребности оборудовании и людских ресурсах, и в 2010 году было проведено обследование строительной площадки, местоположение строительной площадки (дорога рядом с ДЭУ-25) (решение по бюджету запланировано на 26 марта), выбор бетонного завода/экскурсия, важность согласованного управления и транспортировка ВС прибора для тестирования оценки

(требуется процедура) и т.д. Был обмен/подтверждение к началу передачи технологии.



Фото 1: Предварительные занятия (около 3 часов) перед техническим семинаром в ДЭУ-25



Фото 2: г-н Сманов Э. Начальник ДЭУ-25, г-н Рахматулин Р., г-н Ямамото



Фото 3: Объяснение, вопросы и ответы с Power Point



Фото 4: объяснение Белека с использованием Power Point

Встреча при участии представителей частных компании по Проекту УУБП

РС №2

Дата	03 Апреля 2019 года
Место встречи	ул. Исанова 42 здание МТиД конферанс зал
Участники	<ol style="list-style-type: none">1. Исраилов Жаныбек – Специалист ООК и ПР ДДХ2. Калабин Ярослав – Гл. инженер компании Tokyo Rope Construction3. Кулова Назгуль – Ассистент компании Tokyo Rope Construction4. Суеркулов Канат – Инженер компании Tokyo Rope Construction5. Ибраимов Нурдан – Инженер компании Tokyo Rope Construction6. Эсентаева С. – Начальник лаборатории ОАО «ЖБИ»7. Калабин А. – Зам. Директора ОсОО «Мост Групп»8. Заирбеков Р. – Зам. Директор ОАО «Кыргызгидроспецстрой»9. Иманалиева Диляра – Директор ОсОО «Тест Строй»10. Алымбеков Ю. – Прораб ОсОО «Мостдорстрой»11. Жаныбаев М. – Представитель ОсОО «Грант Старт»12. Бообеков Э. - Представитель ОсОО «Грант Старт»13. Беков К. – Представитель ОсОО «Грант Старт»14. Ямамото Хироюки – Советник по дор. администрированию JICA15. Абдразакова Сабира – Ассистент JICA16. Приходько А. – Старший преподаватель КГУСТА17. Турдубай уулу С. – Преподаватель КГУСТА18. Кагата Мамору – Эксперт по УУБП19. Заитова Ш. – Переводчик20. Калыгулов Белек – Ассистент по УУБП
Содержание встречи	<ol style="list-style-type: none">1. Знакомство с частными компаниями2. Обзор УУБП: структура, комбинация, метод покрытия (включая машину), состав бетонной смеси, структура и работа лабораторного оборудования VC.



Фото 1 : Г-н Белек проводит семинар



Фото 2: Г-н Белек объясняет строительство

	УУБП
	
<p>Фото 3: Г-н Кагата объясняет структуру бетонной смеси</p>	<p>Фото 4: Дискуссия по проекту УУБП</p>

Исследование метода проектирования состава смеси для бетона, используемого для укатанного бетонного покрытия

KARATA Mamoru

Dr (Enj.)

1

Структура данной научной работы (Содержание презентации)

1. Начало

Состояние УБП : Особенности, проблемы

2. Принятие мер по отношению к проблемам

1. Метод оценки консистенции, внедрение коэффициентов смеси α , β
2. Пригодность свежесушеного бетона к отделке
3. Изменение консистенции с течением времени
4. Пункты для принятия во внимание во время предварительного утверждение состава смеси.
Сопротивление разделению материала, невосприимчивость к колебаниям поверхностных вод и др.

5. Проверка

3. Заключение

WP3-1

2

1. Начало

Особенности УБП

Превосходит по прочности асфальтовое покрытие

- Для строительных работ используется та же самая техника, что и для асфальтового покрытия, поэтому проведение строительных работ не вызывает трудность
- Использование опалубки не обязательно, поэтому можно регулировать толщину бетонной плиты легко
- Высокая скорость строительства
- Раннее начало эксплуатации

Места для применения УБП

- Дорожное полотно (внутри тоннеля), на складских площадках, строительные дороги
- Основание полотна представленного композитным покрытием

Технические стандарты для распространения

- Руководство по технологии укатанного бетонного покрытия (проект) (1990 год) и другие

До конца 2004 года: около 2 300 000 м² С 1990-х годов сильно сократился

3

Требуемая производительность УБП

- Обеспечение соответствующей плотностью в ходе уплотнения
- Обеспечение необходимого состояния дорожного покрытия (ровность, нескользкость)

Для удовлетворения требуемой производительности, в качестве бетона (УБ) необходимо

- Оценить и контролировать консистенцию, конкретнее сопротивление разделению материала смеси, пригодность свежееуложенного бетона к прокатке и т.д.

УБ: Твердый бетон со значительно сниженным содержанием воды

- Консистенция значительно колеблется при небольших изменениях объема воды

→ Контроль консистенции сложен → Препятствие для распространения

Поэтому

в этой данной научной работе

- Метод оценки консистенции
- Инженерные коэффициенты смеси : внедрение α , β

α : Коэффициент заполнения бетонным тестом пустот мелких заполнителей

β : Коэффициент заполнения бетонным раствором пустот крупных заполнителей

Рассмотрение и предложение метода проектирования состава смеси, которая учитывает удобоукладываемость бетонной смеси

5

2.1(1) Метод оценки консистенции

- Метод оценки: желательно использовать метод, который может отражать измеренное значение оценки за счет изменения единичного объема воды, качества и единичного объема других материалов.
- Руководство по технологии укатанного бетонного покрытия (проект)
 - Метод трамбовки
 - Метод испытания по Маршаллу,
 - Метод испытания трамбовки
 - Тест на виброуплотнение VC

Выбор метода оценки консистенции (сравнение)

Метод оценки должен соответствовать механизму и энергии уплотнения во время практических работ (асфальтоукладчиком, виброкатком)

* Механизм уплотнения

Трамбовка: устранение межчастичных пустот с ударной силой

Вибрация: колебательное ускорение уменьшает трение между частицами, уменьшая воздушный зазор

* **Энергия**: В небольшом диапазоне увеличение коэффициента наполнения высокое, затем увеличение низкое

По Маршаллу: 1337 По трамбовке: 2465

Виброуплотнение: 240 J/L

* Точность определения единичного объема воды:

Тест на виброуплотнение VC > тест на трамбовку →

* Метод проектирования состава смеси по методу Маршалла (Руководство (проект) приведенный пример)

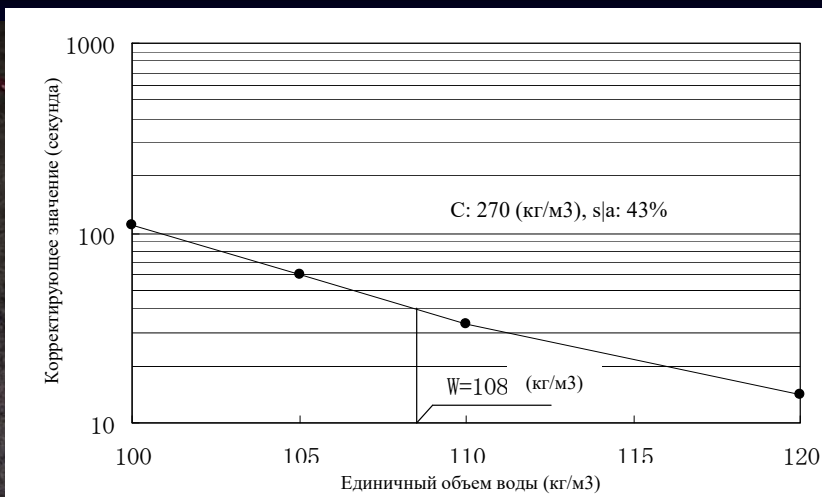
$W=80\sim 120$ кг/м³, $C=270$ кг/м³ $W/C=30\sim 44\%$

Что касается метода оценки консистенции, то в проектировании состава смеси, фактор как прочность недостаточно учтена.

7



Испытательная машина виброуплотнения



Единичный объем воды и корректирующее значение VC

В случае $W=1$ кг/м³ корректирующее значение VC изменяется на 5 секунд

Корректирующее значение VC: Время, чтобы увидеть раствор в акриловом диске до половины (секунда)

В данной научной работе в качестве оценочного значения консистенции УБ будет использоваться **корректирующее значение VC**, которое получено в ходе испытания на степень вибрационного уплотнения

2.1(2) Внедрение инженерных коэффициентов α , β

α : Коэффициент заполнения бетонным тестом пустот мелких заполнителей

Объем бетонного теста / объем пустот мелкого заполнителя

β : Коэффициент заполнения бетонным раствором пустот крупных заполнителей

Объем бетонного раствора / объем пустот крупного заполнителя

УБ с хорошей прочностью и износостойкостью

Тесто заполняет пустоту мелкого заполнителя, а раствор заполняет пустоту крупного заполнителя.

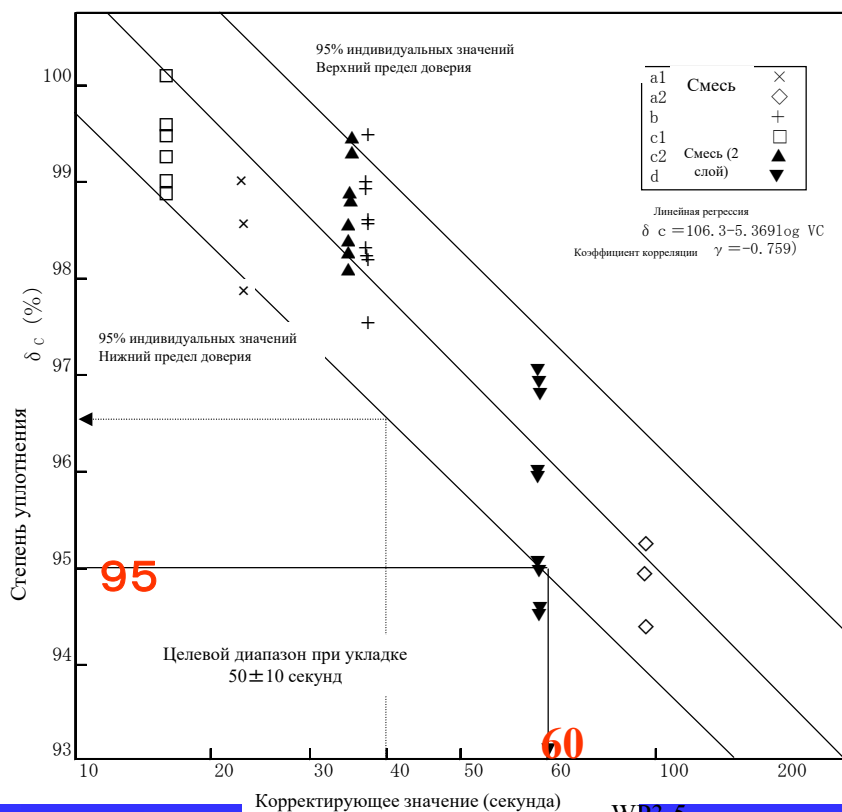
Необходимо спроектировать состав смеси так, чтобы не было пустот.

→ В проектирование состава смеси УБ было решено внедрить α , β

9

2.2 Оценка пригодности к отделке

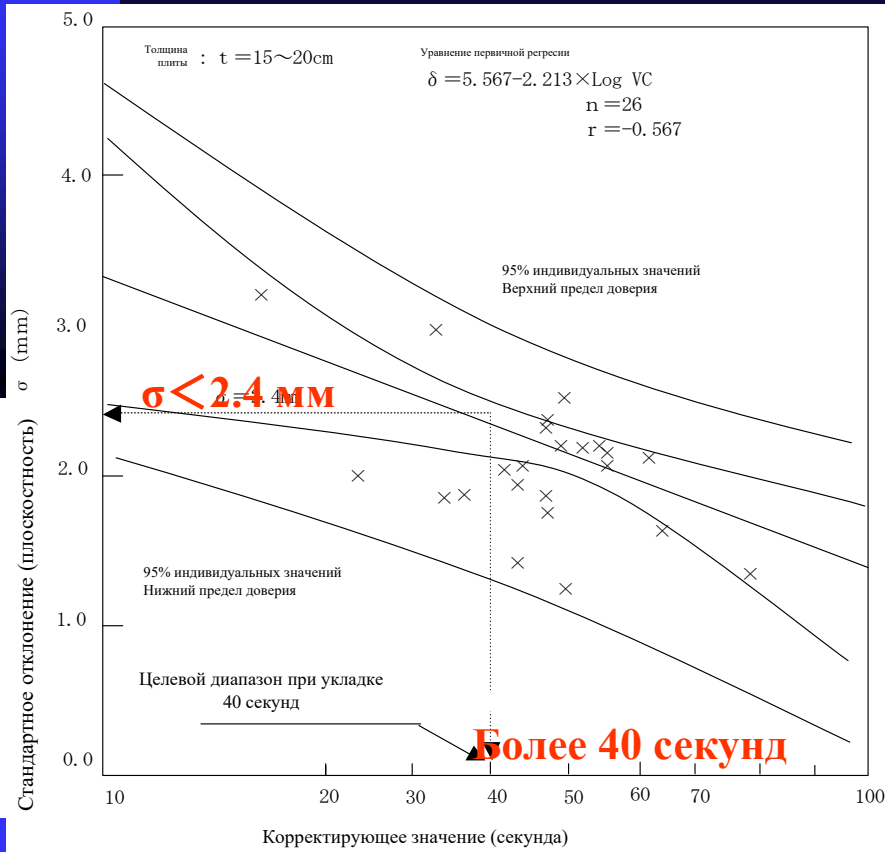
(1) Консистенция и степень уплотнения



Степень
уплотнения : 95%
(Коэффициент
уплотнения 93%)
Чтобы достичь
вышеизложенного,
необходимо
установить
корректирующее
значение VC
равный 60 секунд
или меньше.

10

(2) Консистенция и плоскостность



Плоскостность
после прокатки
 $\sigma < \text{ниже } 2.4$



Корректирующее
значение VC :
необходимо
установить равный
более 40 секунд

11

Пригодность к отделке

В качестве консистенции УБ во время укладки необходимо удовлетворить такие свойства, как соответствующая плотность уплотнения, нескользкость покрытия (сцепление с поверхностью) и плоскостность.

Корректирующее значение VC :
оптимальным является 40~60 секунд

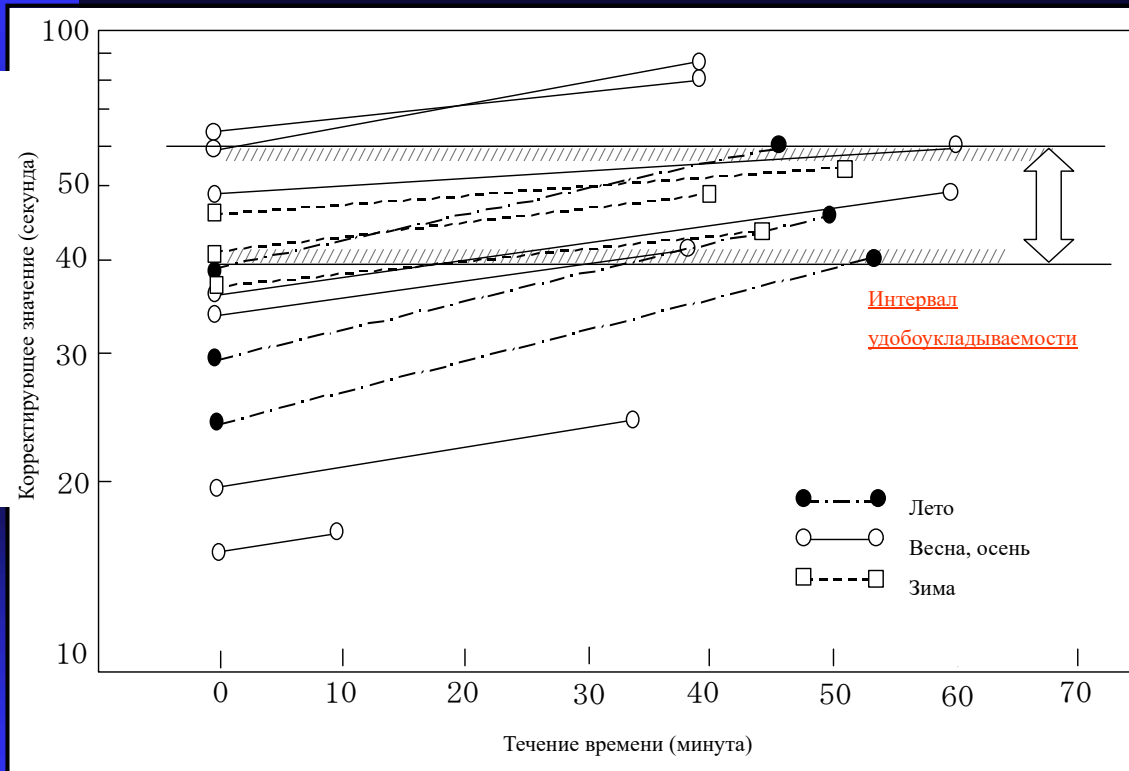
Нескользкость
проявилась за
менее чем 40
секунд



WP3-6

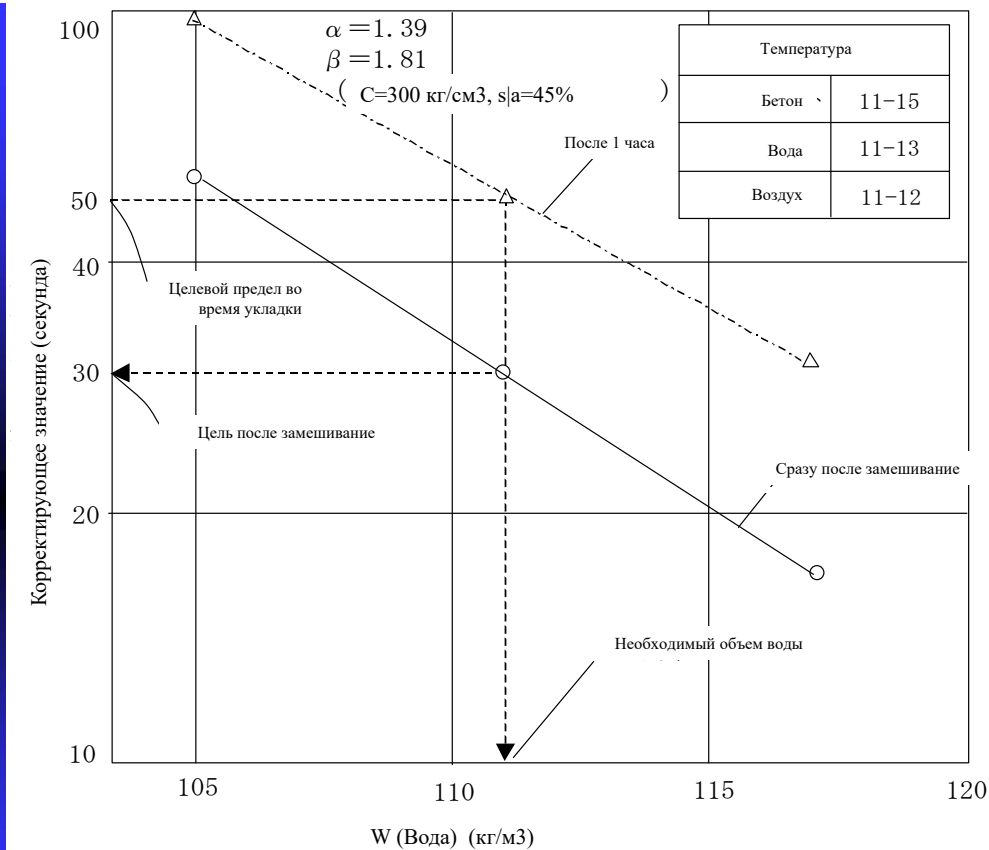
12

2.3 Изменение консистенции с течением времени



Консистенция, изменяется с течением времени и температуры → поэтому необходимо это учесть во время проектирования состава смеси

13



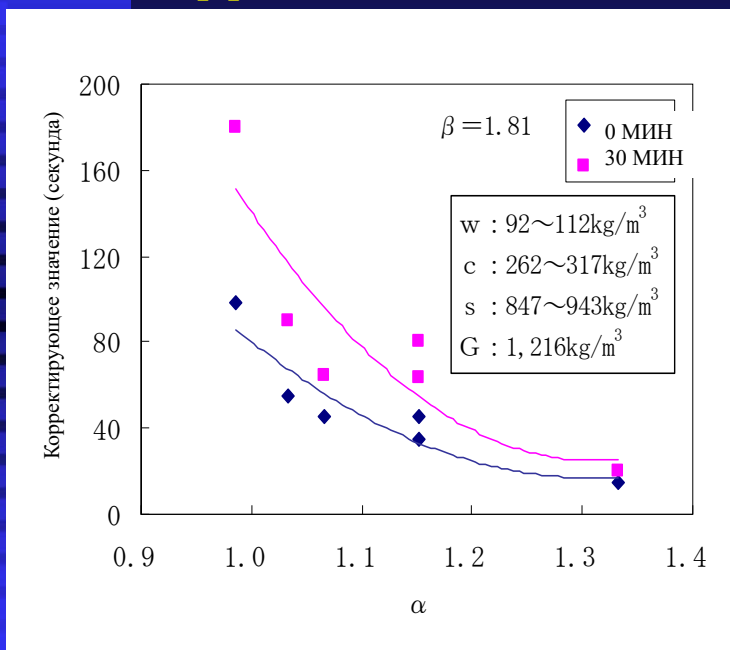
Целевое значение V_C во время укладки после истечения времени равна $(50 \pm 10 \text{ сек.})$ → Корректирующее значение V_C при смешивании → Установить единичный объем ВОДЫ

WP3-7

14

2.4 Пункты для принятия во внимание во время предварительного утверждение состава смеси

(1) Коэффициент заполнения бетонным тестом α



Если значение α маленькое, то изменение с течением времени большое.

Консистенция

Для того чтобы уменьшить изменение с течением времени надо установить α : большое значение

Прочность УБ:

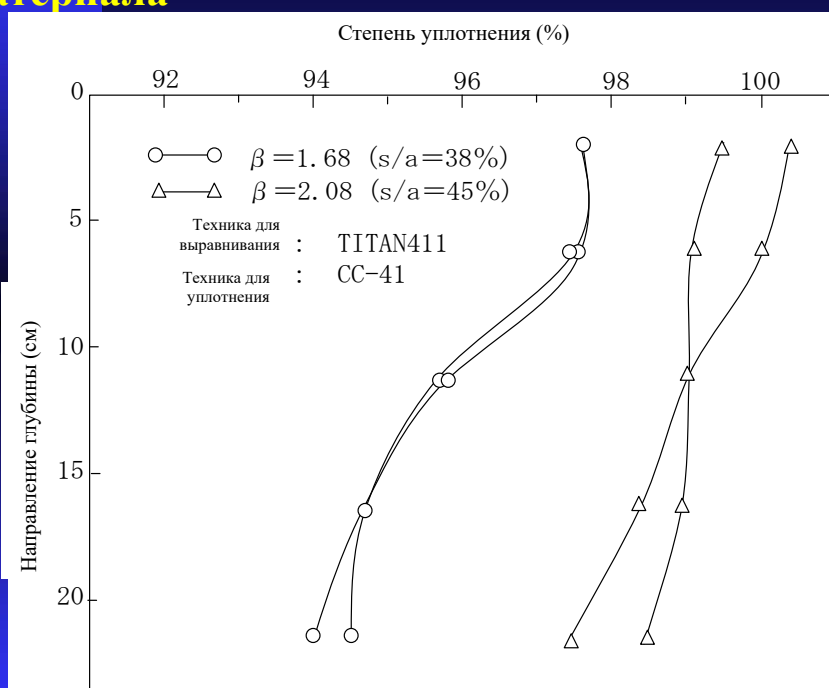
$$\alpha \geq 1$$

В данной научной работе было решено установить $\alpha \geq 1$

15

(2) Выбор коэффициента заполнения раствором

а) Коэффициент уплотнения и сопротивление разделению материала



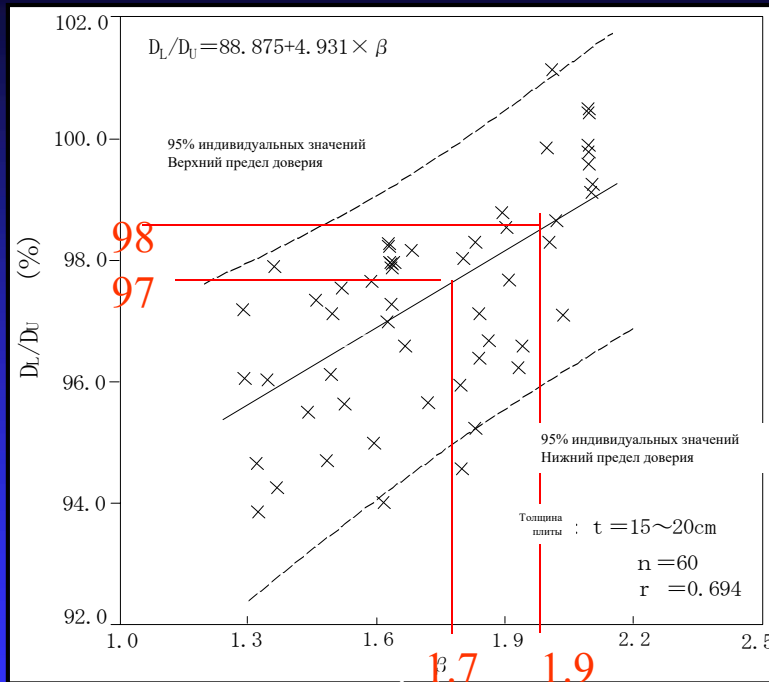
Чем больше β , тем меньше уменьшается плотность в направлении глубины

Изменение коэффициента уплотнения в направлении глубины из-за разницы β

WP3-8

16

β и коэффициент плотности верхней и нижней частей УБ плиты после прокатки под давлением (D_L/D_U)

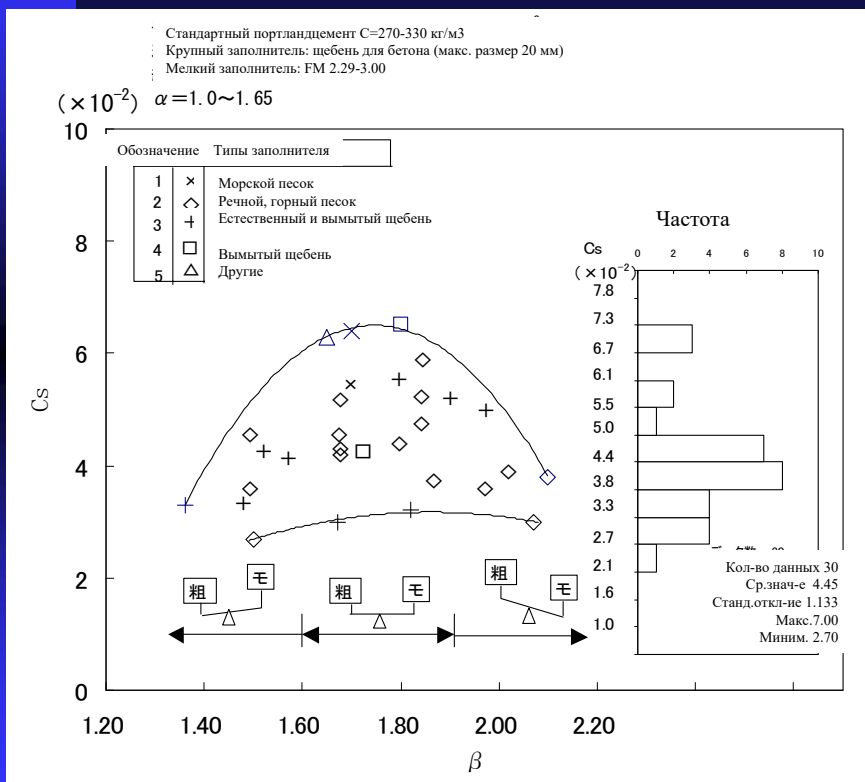


Если увеличить β , то увеличивается и коэффициент плотности нижней и верхней части УБ плиты (D_L/D_U)

$$D_L/D_U = 97 \sim 98\% \rightarrow \beta = 1.7 \sim 1.9$$

17

б) Невосприимчивость к совокупным колебаниям поверхностных вод



Коэффициент восприимчивости консистенции C_s :

$$\Delta \log VC / \Delta W$$

Чем больше C_s , тем больше восприимчивость к изменениям поверхностных вод

Если увеличить β , то C_s уменьшится

Выбор β

Уплотнение во время прокатки, сопротивление истиранию:
 β не может быть увеличено

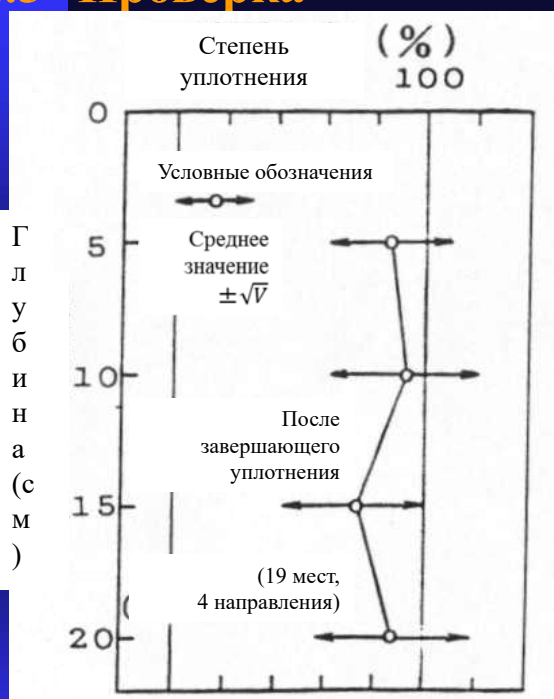
Соотношение плотности нижней / верхней части плиты: от
97 до 98% или более: $\beta = 1,7$ до $1,9$ является
предпочтительным

Невосприимчивость консистенции к колебаниям объема
поверхностных вод: чем больше β , тем лучше

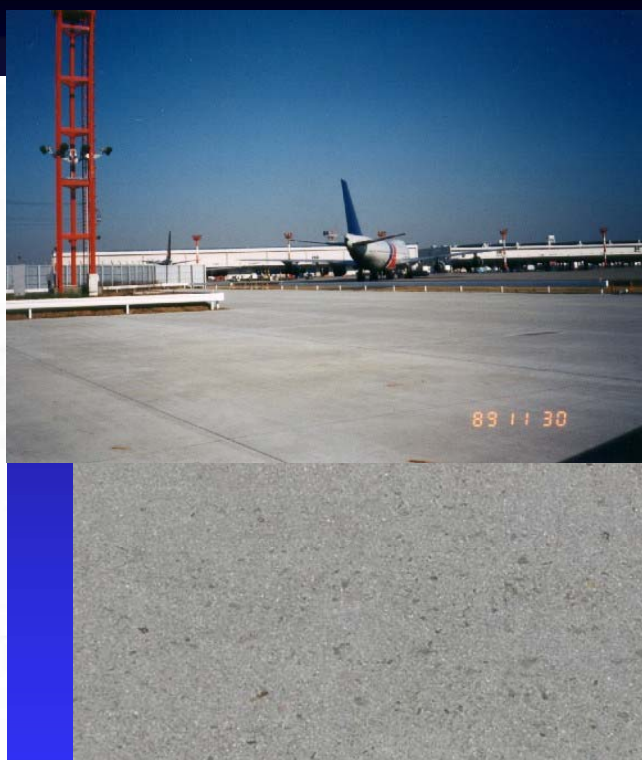
Желательно, чтобы β составляло от $1,7$ до $1,9$ с точки зрения
высокой плотности уплотнения, устойчивости к разделению
материала и невосприимчивости консистенции.

19

2.5 Проверка



Г
л
у
б
и
н
а
(
с
м
)



Хорошее качество дорожного покрытия и высокая
плотность до дна УБ плиты

WP3-10

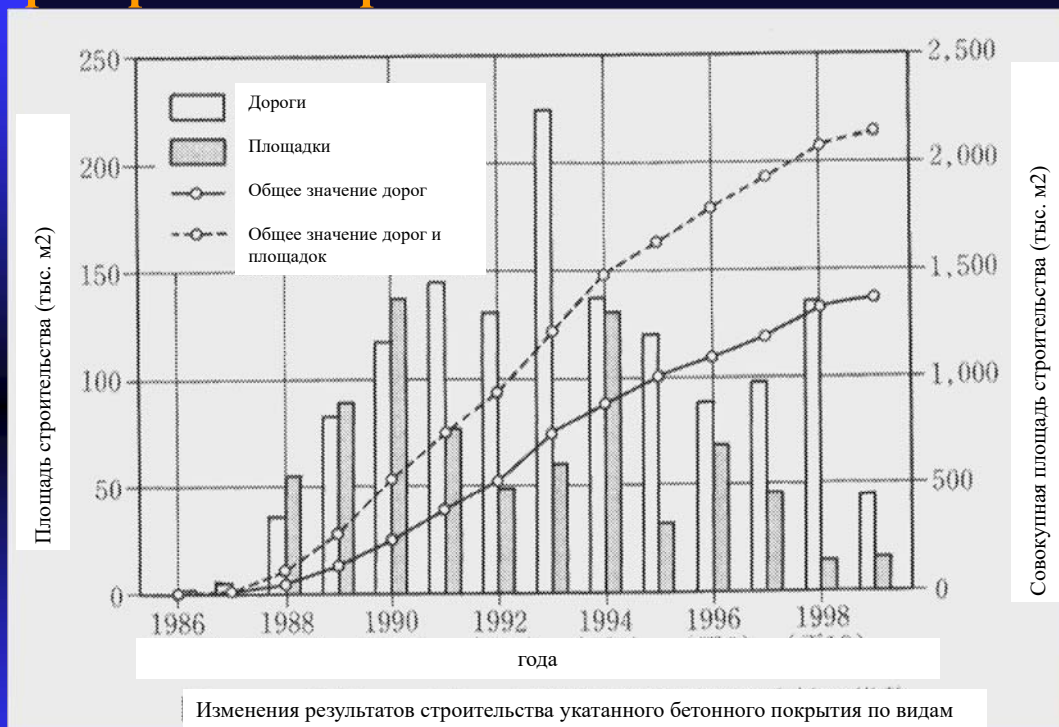
20

3. Заключение

- ① Испытание на вибрационное уплотнение подходит в качестве метода оценки консистенции УБ, а корректирующее значение V_C подходит в качестве показателя оценки.
- ② Хорошую пригодность к отделке можно получить, установив корректирующее значение V_C от 40 до 60 секунд.
- ③ С точки зрения консистенции и долговечности УБ, желательно чтобы $\alpha > 1$
- ④ Чтобы уменьшить восприимчивость C_s к сопротивлению разделению материала и колебаниям поверхностных вод в заполнителе, надо чтобы $\beta = 1,7-1,9$
- ⑤ Было подтверждено, что можно получить соответствующего качества УБ на основе выше предложенных способов проектирования состава бетонной смеси

21

Распространение применения УБП



(Рассказ о технологии дорожного покрытия рассказать, редакция Тада)

До конца 2004 года: около 2 300000м² —> 1994года С начнет резко снижаться

Пример дефектов

Недостаточное уплотнение из-за разделения материалов

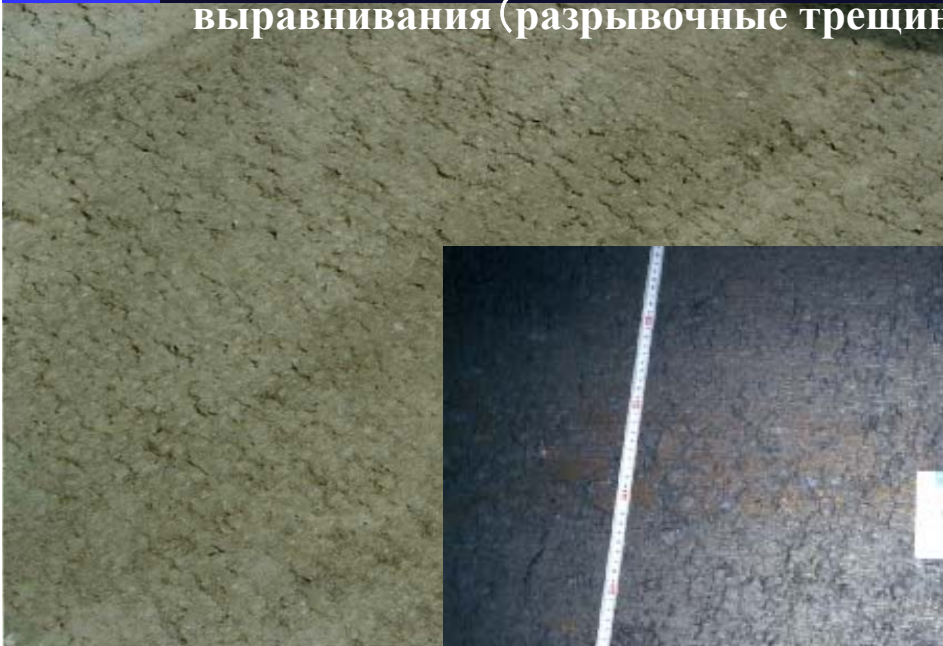


Трещина от нагрузки, вызванная недостаточным уплотнением

Рассеяние заполнителей из-за разделения материалов, трещина из-за начальной температуры

6

Задирание поверхности во время выравнивания (разрывочные трещины)

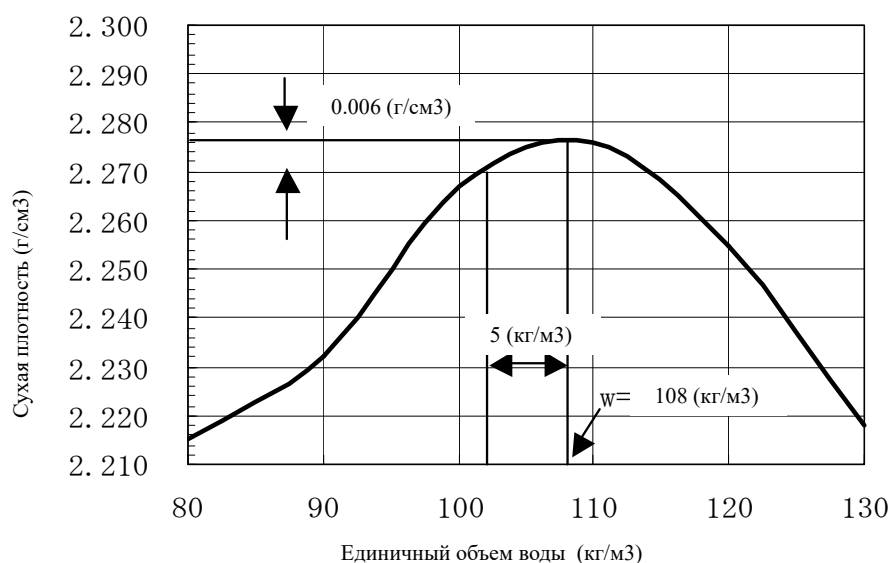


Рассеяние заполнителей при вибрационном уплотнении

7

WP3-12

а) Консистенция по испытанию на уплотнение



Изменение единичного объема воды на 1 кг/м³ указывает на сухую плотность около оптимального единичного объема воды, которая почти не изменяется

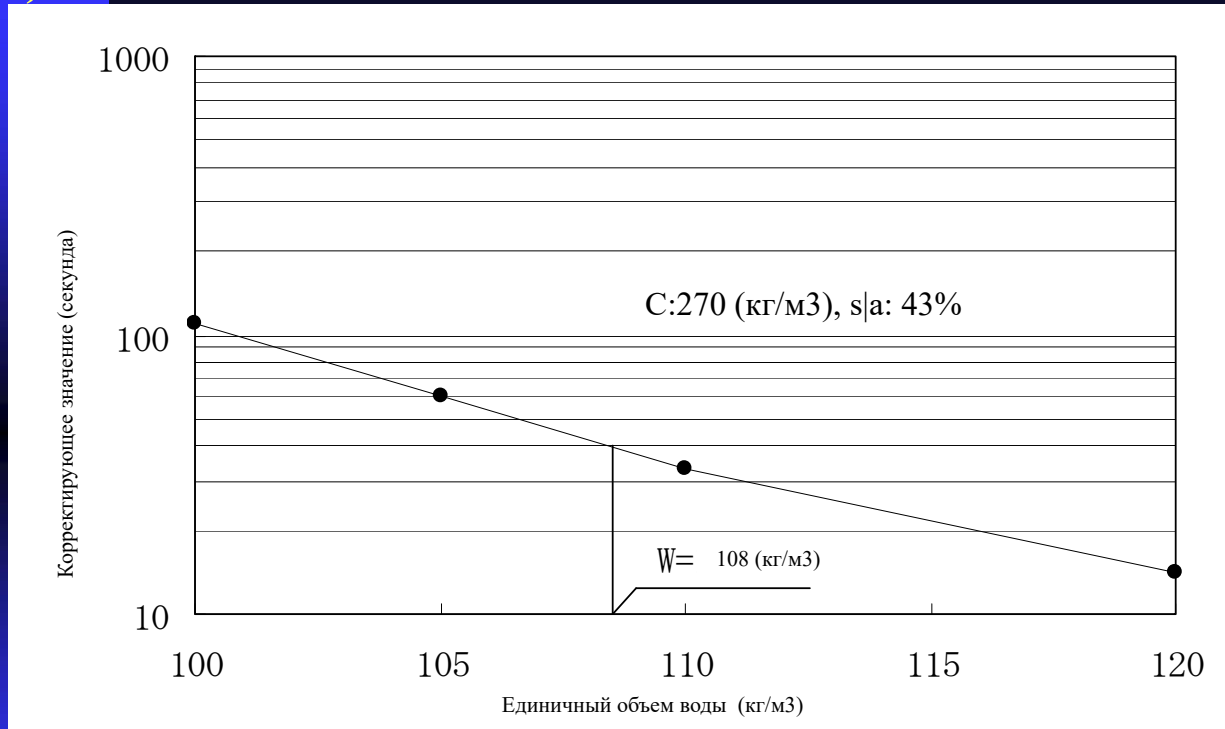
11

Испытание на вибрационное уплотнение VC



Корректирующее значение VC: время, необходимое чтобы увидеть раствор на акриловом диске на половину (секунды)

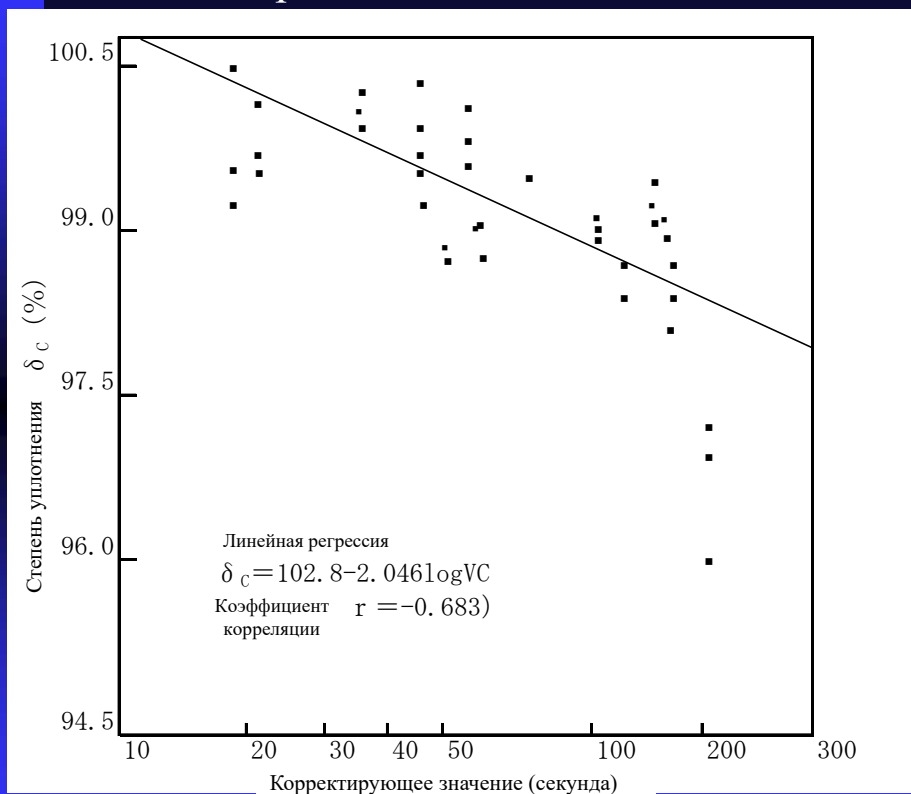
b) Консистенция основанная на испытании VC(1)



Единичный объем воды и корректирующее значение VC имеют линейную зависимость, $W = 1$ кг/ м³ : 5 секунд

13

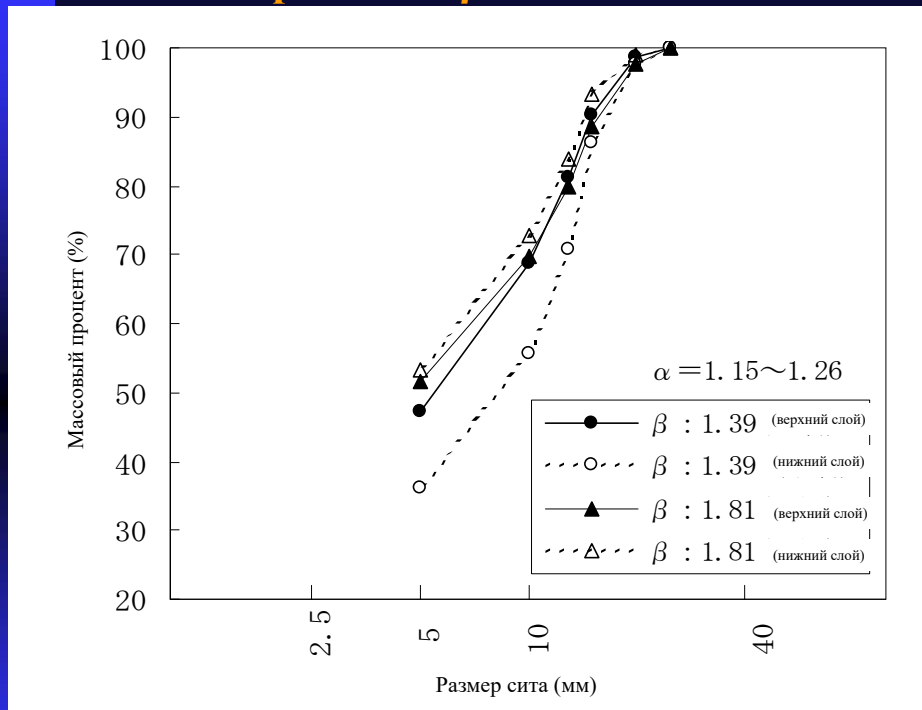
Испытание на вибрацию VC(2)



Корректирующее значение VC : Оценка степени уплотнения до теоретической максимально возможной плотности

14

Размер частиц верхнего и нижнего частей УБ плиты в зависимости от разницы β



Если значение β маленькое, то разница между верхней и нижней частями значительная, поэтому может вызвать разделение материала.

Встреча при участии представителей частных компании по Проекту УУБП**РС № 3**

Дата	04 Апреля 2019 года
Место встречи	ул. Исанова 42 здание МТиД конферанс зал
Участники	1 Исраилов Жаныбек – Специалист ООК и ПР ДДХ 2 Абдырашим к. А. – Начальник ОУА ДДХ 3 Бектурсунов Ж. – Ведущий специалист ДДХ 4 Муканбетов Д. – Главный инженер ДЭУ-25 5 Калабин Ярослав – Гл. инженер компании Tokyo Rope Construction 6 Кулова Назгуль – Ассистент компании Tokyo Rope Construction 7 Суеркулов Канат – Инженер компании Tokyo Rope Construction 8 Ибраимов Нурдан – Инженер компании Tokyo Rope Construction 9 Эсентаева С. – Начальник лаборатории ОАО «ЖБИ» 10 Калабин А. – Зам. Директора ОсОО «Мост Групп» 11 Иманалиева Диляра – Директор ОсОО «Тест Строй» 12 Абдразакова Сабира – Ассистент JICA 13 Приходько А. – Старший преподаватель КГУСТА 14 Турдубай уулу С. – Преподаватель КГУСТА 15 Кагата Мамору – Эксперт по УУБП 16 Зайтова Ш. – Переводчик 17 Осмоналиев С. – Волонтер проекта УУБП 18 Калыгулов Белек – Ассистент по УУБП
Содержание встречи	Исследование метода проектирования состава бетонной смеси, используемого для укатанного уплотненного бетонного покрытия.

**Фото 1: Г-н Кагата проводит семинар****Фото 2: Представители частной компании**



Фото 3: Г-н Кагато разъясняет участникам о подборе состава бетонного раствора



Фото 4: Обсуждение деталей проекта

Кыргызская Республика
Проект развития потенциала по технологии укатанного уплотненного
бетонного покрытия (УУБП)

РУКОВОДСТВО (1)
Примеры дефектов, их причины и меры предотвращения

Апрель 2019

Японское Агентство Международного
Сотрудничества (JICA)

1. Введение

Данное руководство создано в целях улучшения знаний и технических навыков качества справочного материала при проектировании, строительства и содержания УУБП дорог в Кыргызской Республике. Здесь представлены примеры дефектов, которые были выявлены в ходе визуальной инспекции УУБП участка дороги в селе Кой-Таш, который был построен в 2010 году.

Примеры дефектов показаны на фотографиях, также объясняется причины возникновения и меры их предотвращения.

Содержание руководства

- 1. Введение**
- 2. Примеры дефектов, причины их возникновения и меры предотвращения 1-18**
- 3. Заключение**

2. Примеры дефектов, причины их возникновения и меры предотвращения

① Начало дорожного покрытия (шероховатость покрытия, отслоение материала)



* Правая проезжая часть: начальная точка строительства

* Левая проезжая часть: начальная точка строительства.

* С середины дороги конец асфальтобетонного покрытия и начало бетонного покрытия.

Поверхность шероховатая, наблюдается отслоение материала.

Из-за поломки техники, участок был покрыт без применения трамбовочной плиты асфальтоукладчика.

Важно предварительно убедиться в технической исправности строительной техники!

② Место соединения с асфальтовым покрытием (шов)



Стык с асфальтовым покрытием, соединенный после строительства УУБП.

На поверхности образовалась дорожная яма. Недостаточное уплотнение материала привело к разрушению УУБП.

- ③ Поперечные трещины на поверхности дороги (вследствие того, что асфальтоукладчик неровно распределял бетонную смесь)



Плохая консистенция бетонной смеси (слишком много воды) и асфальтоукладчик слишком быстро распределил смесь. В дальнейшем эти небольшие трещины будут расширяться, образуя продольные трещины, что вероятно в будущем приведет к разрушению поверхности.

- ④ Продольные швы (слегка шероховатые) и поперечные швы сравнительно хорошие



⑤ Состояние поперечного шва хорошее



⑥ Дорожная яма



Вероятность появления дорожных ям из-за плохой консистенции бетонной смеси (**необходимо контролировать консистенцию смеси!**) или смесь прилипла к вальцам катка во время уплотнения (**необходимо несколько раз очищать поверхность вальцов катка!**)

⑦ Разница в высоте поперечных швов (около 0,5 см)



* Правая сторона : бетонное покрытие было уложено

* Левая сторона : продолжение начатой укладки бетона по истечении времени

Асфальтоукладчик не достаточно распределил смесь, поэтому важно соблюдать баланс в консистенции.

⑧ Продольная трещина



Образовались продольные трещины в центре левой проезжей части и на повороте.

- Из-за морозного пучения несущая способность дорожного основания деформировалась.
- На левой стороне проезжей части дороги большая нагрузка на покрытие из-за поворота

Важно принимать меры по защите от замерзания или пучения основания. До глубины замерзания применять морозоустойчивые материалы!

⑨ Отсутствие перехода высоты поперечного шва



Вырез шва сделан раньше времени, что привело к отслоению поверхностного покрытия.
Метод вырезания шва заключается в том, что сначала вырезают одним лезвием, после завершения ухода за бетоном, вырезают уже двумя лезвиями.
Кроме того, есть вероятность того, что дорожное полотно даст просадку и ее несущая способность немного уменьшается.

⑩ Трещина поперечного шва у обочины



Причина: из-за уменьшения несущей способности дорожного полотна (промерзание, дренаж).
Важно обеспечить надлежащий дренаж, а также принять меры против промерзания дорожного полотна (использовать морозостойчивые материалы)

⑪ Трещина из-за температурной усадки (поперечное направление дороги)

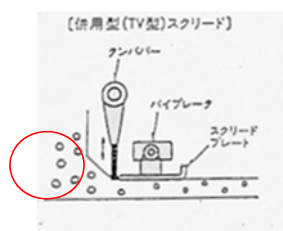


Температура наружного воздуха к утру начинает падать. Реакция затвердевания бетона начинает уменьшаться, и создаваемая сила сжатия возникает в то время (есть вероятность возникновения трещины из-за сжатия), когда сохраняемая сила прочности превышает.

Важно не допустить, чтобы эта первоначальная температурная усадочная трещина стала большой трещиной в будущем, что приведет к разрушению бетонной поверхности.

Для этого важно выполнить вырезку усадочного шва как можно раньше (на следующее утро) не делая сколов на углах. Требуется две фрезы.

⑫ Продольная трещина в центре дороги



Из-за плохой консистенции (пересушенная смесь) УУБП, шнековый бур асфальтоукладчика не распределял равномерно материал, что послужило причиной отслоению покрытия в центре дороги.

Необходимо следить за консистенцией (во время производства и распределения на земполотно). Также будет эффективно, если установить разделительную перегородку (из твердой резины) между шнековым буром и механизмом подачи как показано на фото выше.

13 Продольный шов



Повреждение формы проезжей части (фото слева)

Во время укатки, из-за плохой консистенции УУБП давление катка на этом участке было сильным и вероятно он сильно уплотнил или раствор бетона прилипал к ролику катка. После, чтобы дополнить толщину покрытия приходилось все это корректировать вручную (вручную добавлять раствор). В этом случае надо было нижний слой сгребать с помощью граблей для хорошего сцепления с добавленным раствором. Необходимо осуществлять плавную прокатку (контроль консистенции, очистка поверхности валика катка).

Плохая отделка продольного шва (фото справа)

Необходимо добавить отделочные работы (не выполненные в 2010 году) с помощью виброплиты, а также усовершенствовать ручные грабли (для удаление грубого заполнителя) после укладки асфальтоукладчиком. После этого производится уплотнение вибрационным роликом, окончательное уплотнение проводится колесным катком (вода: когда выполняется окончательное уплотнение нужно не добавлять, а распылить воду, тогда получается хорошая поверхность).

14 Шероховатость поверхности покрытия



Плохая консистенция УУБП (пересушенный).

Необходимо учитывая временные изменения, тщательно продумывать подбор состава и осуществлять производство, транспортировку и непрерывную укладку УУБП. Кроме того, если распылять воду во время окончательного уплотнения пневмокотком, то покрытие получится красивым (в 2010 году не было распылительного устройства). Кроме того, необходимо знать технику сгребания во время формирования продольного шва и проводить работу продавливания крупного заполнителя посредством виброплиты, тем самым выравнивая поверхность покрытия.

⑮ Волны в поперечном направлении покрытия



Левая полоса : проложен бетон от склона по направлению вниз

По правилам должно быть проложено от низкой точке по направлению к склону.

Плотность покрытия асфальтоукладчиком в направлении склона более плотная.

Уплотнение виброкатком: вручную управлять виброрежимом во время подъема и спуска (нельзя делать резкие движения).

Уплотнение пневмокатком: нельзя резко останавливаться или запускать (резкие переключения режима)

⑯ Состояние поверхности



Состояние поверхности правой полосы плохое (отслоение материала, ухудшение консистенции)

Был проложен низкокачественный бетон. Неисправность бетонного завода (вышел из строя ленточный конвейер подачи щебня), привело к низкому качеству УУБП.

Требуется утвердить четкий стандарт по приемке бетонного раствора на участок.

Шероховатость: было много воды в бетонном растворе и смесь прилипла к вальцу виброкатка.

⑰ Место ямочных работ с вырезкой УУБП



Был проложен УУБП низкого качества, во время эксплуатации образовались трещины и износ поверхности, поэтому местами сделали ямочный ремонт с вырезкой бетона и повторно уложили бетонную смесь. **Необходимо принимать правильное решение при приемке УУБП на участке (бетон должен соответствовать всем требованиям).**

⑱ Износ поверхности



Речной гравий, смешан с различными скалистыми породами, что не является большой проблемой, но снижается сцепление колес с дорожным покрытием.

3. Заключение

Здесь представлены примеры дефектов УУБП (участок Кой-Таш, построенный в 2010 г), причины появления и меры по их предотвращению.

Было недостаточное управление консистенцией бетона (производство, транспортировка, распределение смеси асфальтоукладчиком, уплотнение виброкатком и пневмокатком), вследствие чего образовались трещины и отслоение материалов на поверхности, а также смесь прилипала к вальцу катка, что также привело к образованию дорожных ям и шероховатой поверхности. Местами уже необходимо делать ремонт.

Надеюсь, что передача технологий будет успешно осуществлена и разработанные мной Технический стандарт по УУБП, Руководство по подбору состава, Руководство по строительству, а также данное руководство будут эффективно использоваться в Кыргызстане.

Анализ выполнен: профессор, доктор технических наук Кагата Мамору

Встреча при участии представителей частных компании по Проекту УУБП**РС №4**

Дата	10 Апреля 2019 года
Место встречи	ул. Исанова 42 здание МТиД конференс зал
Участники	<ol style="list-style-type: none">1. Калабин Ярослав – Главный Инженер (Токио Рор)2. Кулова Назгуль – Ассистент (Токуо Роре)3. Суеркулов Канат – Инженер (Токуо Роре)4. Ибраимов Нурдан – Инженер (Токуо Роре)5. Исраилов Жаныбек – Специалист ДДХ6. Кагата Мамору – Эксперт УУБП7. Жаныбаев М. – Начальник АБЗ8. Эсентаева - Начальник лаборатории (ЖБИ)9. Приходько А.А. – Старший преподаватель КГУСТА10. Турдубай уулу Султан – преподаватель КГУСТА11. Солтобаева Ж- Переводчик12. Осмоналиев Самар – Волонтер13. Калыгулов Белек – Ассистент
Содержание встречи	Была презентация про дефектов которые были допущены при строительстве УУБП 2010 и провели дискуссию, о их мер предотвращения

**Фото 1: Приветствие от Г-на Кагата****Фото 2: презентация от Белек**

Глава 4 Состав уплотненного бетона

1 . Подбор состава уплотнения бетона.

2 . Пример состава смеси (для укатанного бетонного покрытия)

Кагата Мамору Dr.(Enj.)

1

Требуемая производительность УБП

- Обеспечение соответствующей плотностью в ходе уплотнения
- Обеспечение необходимого состояния дорожного покрытия (ровность, нескользкость)

Для удовлетворения требуемой производительности, в качестве бетона (УБ) необходимо

• Оценить и контролировать консистенцию , конкретнее сопротивление разделению материала смеси, пригодность свежееуложенного бетона к прокатке и т.д.

УБ: Твердый бетон со значительно сниженным содержанием воды

- Консистенция значительно колеблется при небольших изменениях объема воды

→ **Контроль консистенции сложен** → **Препятствие для распространения**

2

Поэтому

в этой данной научной работе

- Метод оценки консистенции
- Инженерные коэффициенты смеси: внедрение K_p и K_m

K_p : Коэффициент заполнения бетонным тестом пустот мелких заполнителей

K_m : Коэффициент заполнения бетонным раствором пустот крупных заполнителей

Рассмотрение и предложение метода проектирования состава смеси, которая учитывает

3

2-2 Коэффициент избытка теста K_T , коэффициент избытка раствора K_p



Рисунок 6.4.3 Общая информация о K_p , K_m

$K_p > 0.9$ Легкость уплотнения, изменение консистенции с течением времени, рассеяние заполнителей во время прокатки

$K_m \geq 1.7$ Сопротивление разделению материала (разгрузка с бункера, разгрузка с самосвала, выравнивание асфальтоукладчиком)

≤ 1.9 Количество теста, заполняющей мелкие пустоты во время подгонки под давлением качения ролика

(Единица количества воды · количество цемента)

4

1. Составление смеси УУБП

1 :-1 Условия

(1) Прочность на сжатие

Прочность на изгиб f_{br} = Прочность на сжатие f_{br} × Превентивный дополнительный фактор ρ
 f_{br} : (Расчетная прочность на изгиб f_{bk} + Прочность при сжатии)

$$5.7 \text{ МПа} = (4.4 + 0.8) \times 1.09$$

(2) Удобокладываемость

Метод оценки консистенции: Метод вибрационного уплотнения VC (или метод испытания по Маршаллу)

Целевое значение: измененное значение VC 50 секунд
 (степень уплотнения 96%)

(3) Максимальный размер крупного заполнителя G_{max} : 20 (25) мм

(4) Коэффициент мелкого заполнителя от 35 до 50% (42)

(5) Единица количества воды от 90 до 115 (103) кг / м³ (103)

(6) Единица количества цемента 280 - 320 кг / м³ (300)

Стандартный портландцемент

(Предотвращение первоначального повреждения от замерзания. · Раннее открытие движения: портландцемент высокой прочности)



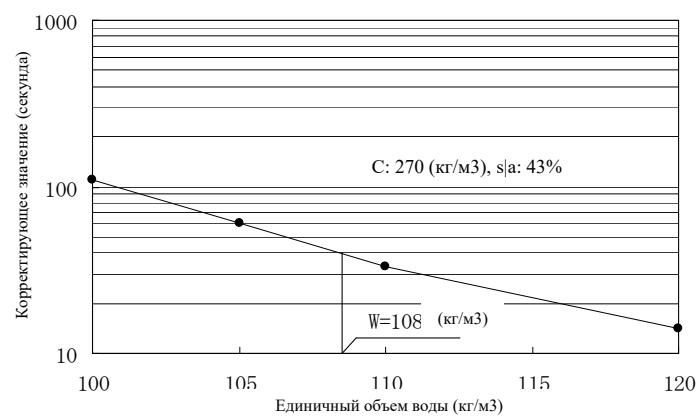
5



Испытательная машина
виброуплотнения

Корректирующее значение VC: Время, чтобы увидеть раствор в акриловом диске до половины (секунда)

В данной научной работе в качестве оценочного значения консистенции УБ будет использоваться **корректирующее значение VC**, которое получено в ходе испытания на степень вибрационного уплотнения



Единичный объем воды и
корректирующее значение VC

В случае $W = 1 \text{ кг/м}^3$ корректирующее значение VC изменяется на 5 секунд

6

2.1(2) Внедрение инженерных коэффициентов K_p и K_m

K_p : Коэффициент заполнения бетонным тестом пустот мелких заполнителей

Объем бетонного теста / объем пустот мелкого заполнителя

K_m : Коэффициент заполнения бетонным раствором пустот крупных заполнителей

Объем бетонного раствора / объем пустот крупного заполнителя

УУБП с хорошей прочностью и износостойкостью

Тесто заполняет пустоту мелкого заполнителя, а раствор заполняет пустоту крупного заполнителя.

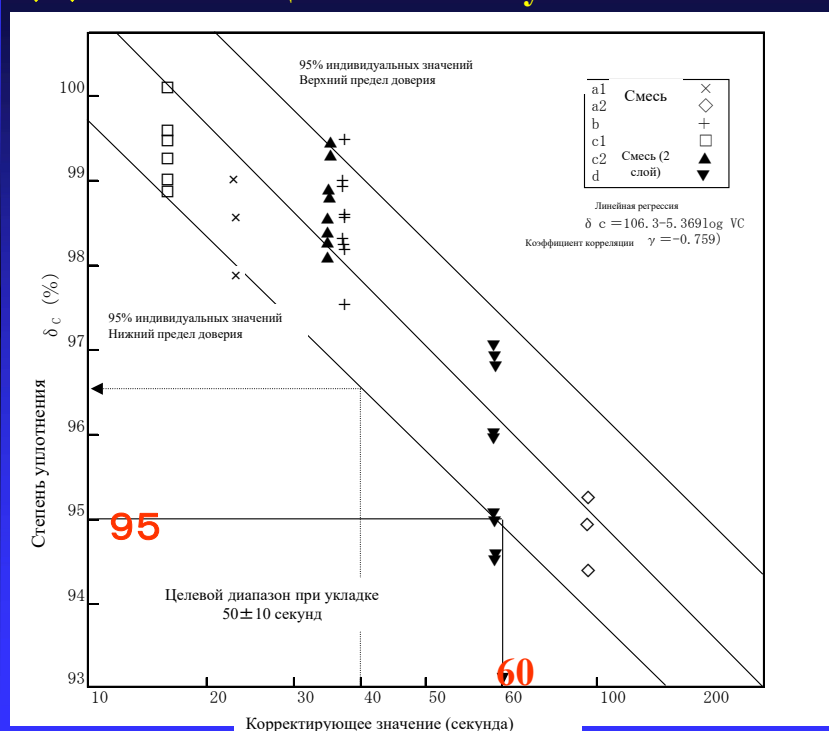
Необходимо спроектировать состав смеси так, чтобы не было пустот.

→ В проектирование состава смеси УБ было решено внедрить K_p , K_m

7

2.2 Оценка пригодности к отделке

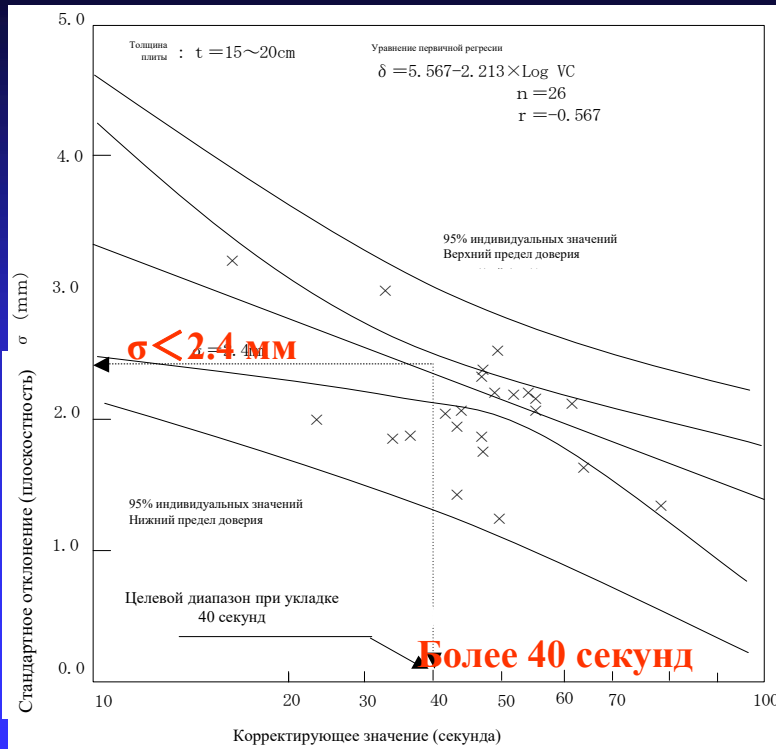
(1) Консистенция и степень уплотнения



Степень
уплотнения : 95%
(Коэффициент
уплотнения 93%)
Чтобы достичь
вышеизложенного,
необходимо
установить
корректирующее
значение VC
равный 60 секунд
или меньше.

8

(2) Консистенция и плоскостность



Плоскостность
после прокатки
 $\sigma < \text{ниже } 2.4$



Корректирующее
значение VC:
необходимо
установить равный
более 40 секунд

9

Пригодность к отделке

В качестве консистенции УБ во время укладки необходимо удовлетворить такие свойства, как соответствующая плотность уплотнения, нескользкость покрытия (сцепление с поверхностью) и плоскостность.

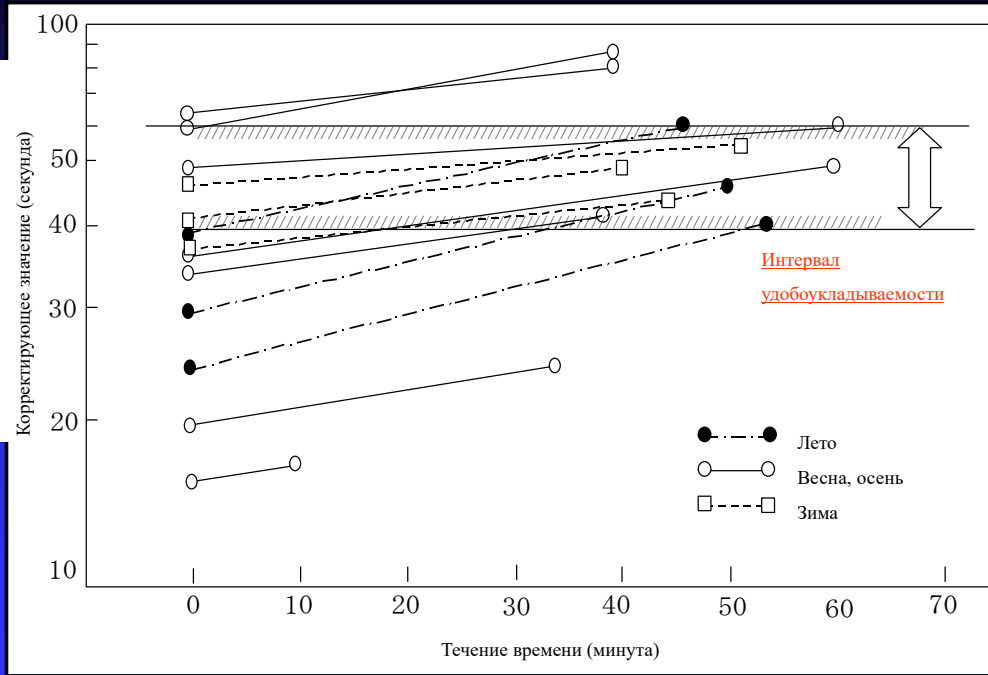
Корректирующее значение VC:
оптимальным является 40~60 секунд

Нескользкость
проявилась за
менее чем 40
секунд



10

2.3 Изменение консистенции с течением времени



Консистенция, изменяется с течением времени и температуры → поэтому необходимо это учесть во время проектирования состава смеси

11

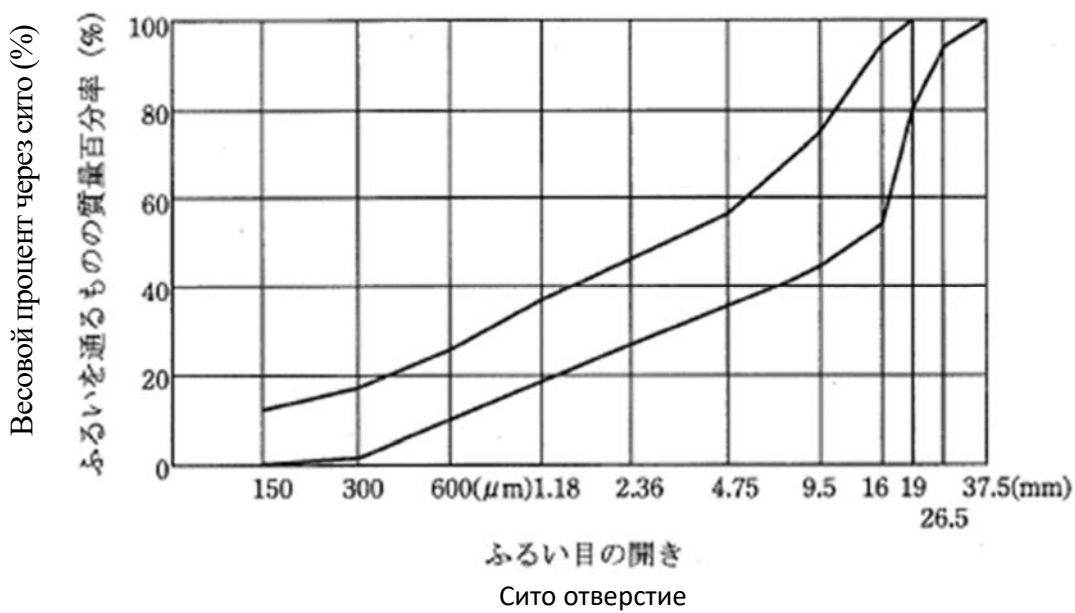
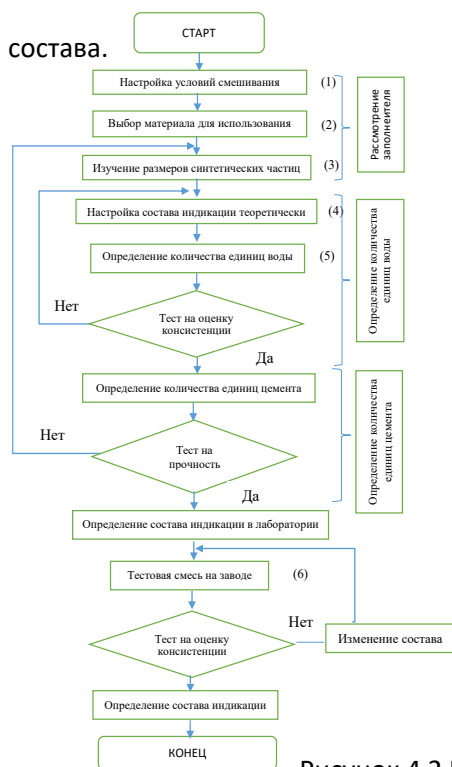


Рисунок 4 1 Пример диапазона гранулярности синтеза агрегата

12

4.1.2 Подбор состава

(1) Общая процедура подбора состава.



$$(1) f_{br} = (f_{bk} + f_p) \times P$$

$\zeta \zeta \zeta$: Прочность на изгиб состава
 f_{br} : Прочность на изгиб по проектным стандартам
 f_{bk} : Безопасный уровень прочности уплотнения
 f_p : Коэффициент дополнительных факторов
 P :

(2) Макс-размер используемого заполнителя 20мм
 Пров-ие испытания материала исп-го заполнит.
 (пористость, плотность при сухой поверхности, коэфф.впитываемости воды, Масса единицы объема, коэфф.производительности)

(3) Кол-во прохождения 5мм ок.45%
 Учёт легкости уплотнения, сопротивления разделению материала

$$K_p \geq 0.9, \quad 1.7 \leq K_m \leq 1.9 \quad \text{около}$$

(4) $s/a = 45\%$, $C = 300 \text{ kg/m}^3$, $W = 105 \text{ kg/m}^3$

(5) Определяется по отношению кол-ва с/в воды и модифицированного показателя вибранционного уплотнения

(6) Проверка консистенции на фактическом оборудовании

13

Рисунок 4 2 Пример процедуры для составления рецептуры

- ① Проверьте качество материала, используемого для прокатки бетона.
- ② Ссылаясь на материалы, основанные на опыте до настоящего времени на столе, определяется предварительная формулировка, которая может обеспечить качество прокатного бетона, удовлетворяющее проектным условиям и условиям строительства.
- ③ На основе указанной выше рецептуры проводят тестовое перемешивание, определяют подходящее соотношение мелкого заполнителя с учетом коэффициента уплотнения и сопротивления разделению материала, а также определяют количество воды в единицах, которое может обеспечить требуемую консистенцию.
- ④ Используя определенную скорость мелкодисперсного заполнителя и единицу количества воды, проводятся испытания на прочность нескольких прокатных бетонов с различным количеством единичного цемента, чтобы получить соотношение между соотношением цемента и прочностью
- ⑤ Сделайте тестовую смесь на заводе, производящем бетон под давлением, рассмотрите изменение консистенции, которое происходит во время транспортировки, и измените состав в помещении, определенный выше, для определения состава.

14

2-2 Коэффициент избытка теста K_t , коэффициент избытка раствора K_r

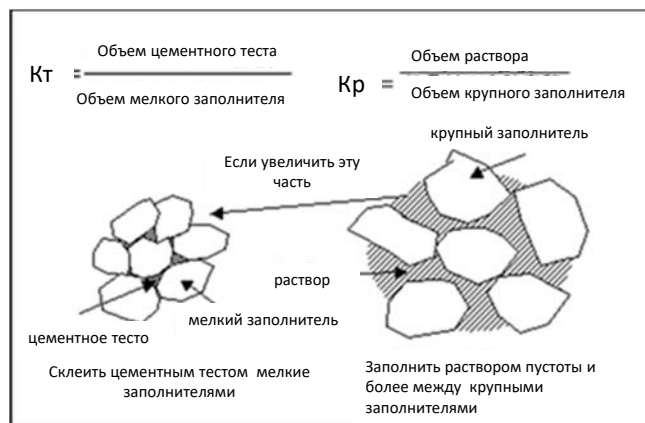


Рисунок 6.4.3 Общая информация о K_t , K_r

$K_t > 0.9$ Легкость уплотнения, изменение консистенции с течением времени, рассеяние заполнителей во время прокатки

$K_r \geq 1.7$ Сопротивление разделению материала (разгрузка с бункера, разгрузка с самосвала, выравнивание асфальтоукладчиком)

≤ 1.9 Количество теста, заполняющей мелкие пустоты во время подгонки под давлением качения ролика

(Единица количества воды · количество цемента)

15

$$K_r = (W + C / r - c) / (S / W - S \times V - S)$$

$$K_m = (W + C / (\rho_G + S / \rho_s)) / (G / W_G \times V_G)$$

Здесь,

K_r : коэффициент заполнения мелких пустот (коэффициент избытка пасты) цементной пасты

K_m : грубая заполненность заполнителя пустым раствором (коэффициент избытка раствора)

W , C , S и G : единичные количества (кг / м³) воды, цемента, мелкого заполнителя и крупного заполнителя,

W_s и W_G : объемная масса единицы (кг / м³), когда мелкий заполнитель и грубый заполнитель в сухом состоянии достаточно затянута

V_s и V_G : пористость (%), когда мелкий заполнитель и грубый заполнитель в сухом состоянии достаточно затянута

ρ_s , ρ_s и ρ_G : поверхностная плотность сухого цемента, мелкого заполнителя и крупного заполнителя.

16

(2) Как выразить подбор состава.

Вид	Максимальный размер грубого заполнителя (мм)	Целевое значение консистенции (сек., %)	Водоцементное соотношение (%)	Коэффициент мелкого заполнителя (%)	Кр	Км	Единичный объем (кг/м³)					Единица объемной массы (кг/м³)
							Вода W	Цемент С	Мелкий заполнитель S	Крупный заполнитель G	Примесь	
Теоретический состав		-	-	-	-							
Отобразимый состав												
Примечание	(1) Контрольная прочность на изгиб = кгс/см² (2) Прочность смеси = кгс/см² (3) Расчетная пористость = % (4) Тип цемента: (5) Типы примесей:						(6) Тип заполнителя (7) F M мелкого заполнителя: (8) Метод оценки согласованности (9) Время строительства: (10) Время транспортировки бетона: минут					

[Примечание 1] Целевое значение консистенции должно быть сразу после смешивания.

[Примечание 2] Масса единицы объема - это общая сумма (= W + C + S + G) единиц измерения. Эталонная плотность, используемая для управления уплотнением конструкции, должна быть единицей объемной массы (в единицах г / см 3) в рецептуре состава.

17

Приложение 3 Пример состава смеси (для укатанного бетонного покрытия)

1 Стандарт качества и используемые материалы

Таблица — 3.1.1 Стандарт укатанного бетона

Максимальный размер крупного заполнителя (мм)	Расчетная стандартная прочность на изгиб в возрасте 28 дней	Усиливающая прочность на изгиб (целевая сила) в возрасте 28 дней ^{Примечание 1}	Консистенция ^{Примечание 2} Тест на виброуплотнение (тест VC)
20	4.4 МПа	5.7 МПа	Корректирующее значение виброуплотнения (VC) 50 секунд

[Примечание 1] Сила прочности учитывает увеличенную силу прочности равная 0,8 МПа и коэффициент скорости увеличения равный 1,09.

[Примечание 2] Корректирующее значение виброуплотнения (значение VC) является целевым значением во время укладки. Во время испытания бетонной смеси корректирующее значение VC при отгрузке с завода определяется отдельно, с учетом потери консистенции (время транспортировки) от завода до площадки укладки.

18

Таблица 3.1.2 Используемые материалы

Материалы	Вид
Цемент	Стандартный портландцемент
Мелкие заполнители	Крупный (земляной) песок
Мелкие заполнители	Дробленый песок
Крупные заполнители	Щебень (максимальный размер 20 мм)
Добавки	Добавка уменьшающая водопотребность и воздухововлекающий реагент

Таблица 3.1.3 Общие свойства используемого заполнителя

Пункты		Крупный заполнитель	Мелкий заполнитель	
		Щебень	Земляной песок	Дробленый песок
Плотность в сухом состоянии	(г/см ³)	2.64	2.59	2.60
Скорость поглощения воды	(%)	0.84	1.67	1.23
Масса удельного объема	(т/м ³)	1.59	-	-
Фактический момент	(%)	60.8	-	-

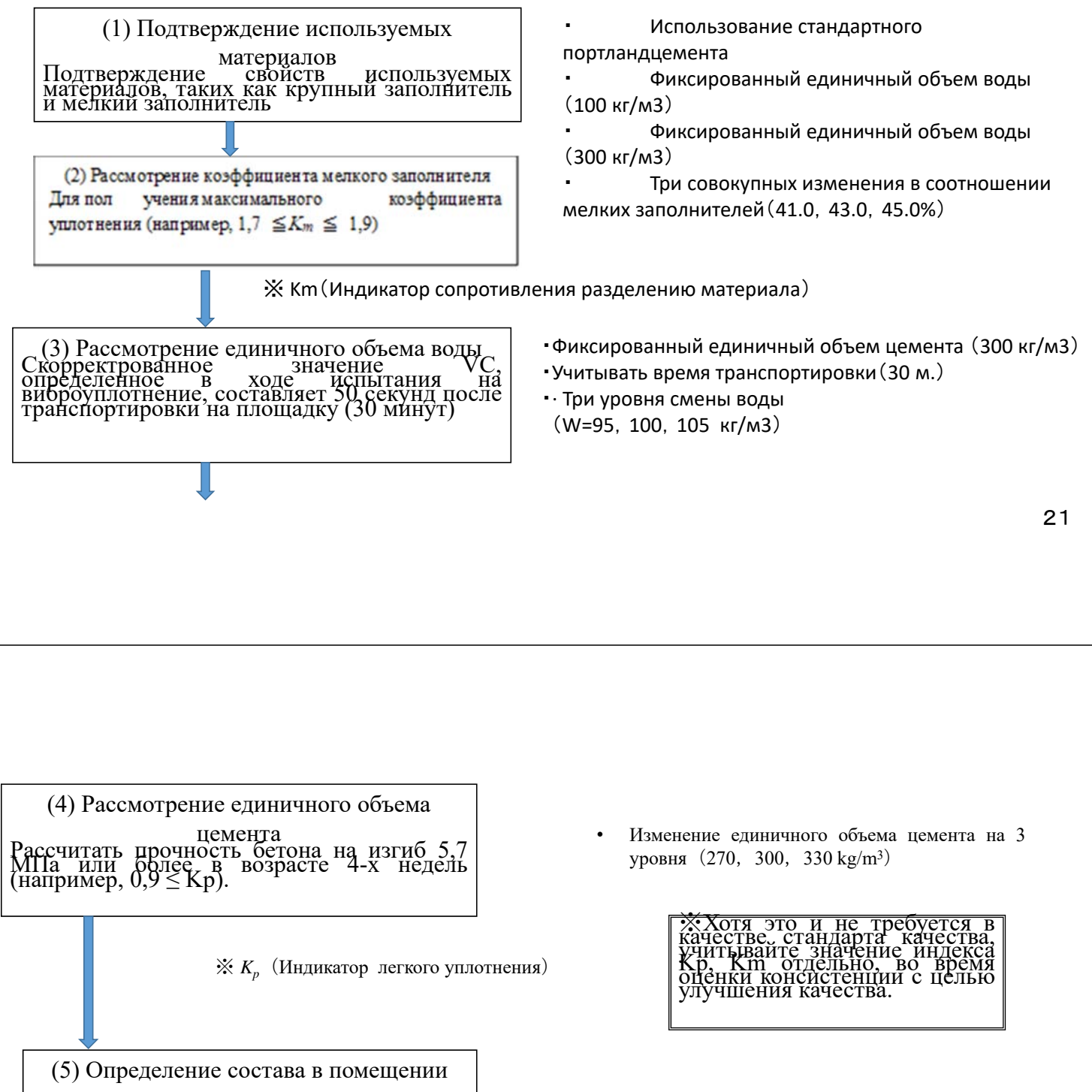
19

Таблица 3.1.4 Размер частиц, использующих заполнителей

Пункты			Крупный заполнитель	Мелкий заполнитель
			Щебень 2005	Смешанный песок (Крупный песок 6: Мелкий песок 4)
Размер частиц	Проходной массовой процент (%)	30	мм	100
		25		100
		20		94
		10		35
		5		6
		2.5		2
		1.2		
		0.6		
		0.3		
		0.1		
Фракция крупных частиц (FM)				6.63
				2.86

20

2 Способы проектирования состава смеси



21

Рисунок 3.2.1 Процесс проектирования состава смеси

22

Таблица 3.2.1 Пункты и методы

Виды	Пункты испытаний	Метод испытаний	Примечание
Рассмотрение коэффициента мелкого заполнителя	Измерение температуры смеси	Термометр	1 раз/замешивание
	VC тест на виброуплотнение		1 раз/замешивание
Рассмотрение единичного объема воды	Измерение температуры смеси	Термометр	1 раз/замешивание
	VC тест на виброуплотнение		2 раза/замешивание (Исправлено значения VC с учетом времени транспортировки)
Рассмотрение единичного объема цемента	Измерение температуры смеси	Термометр	1 раз/замешивание
	VC тест на виброуплотнение		1 раз/замешивание
	Испытание прочности на изгиб бетона	JIS A 1106	3 шт/возраст · 2года/замешивание

23

Таблица 3.2.2 Примеры испытательных оборудований, используемые для испытания бетонной смеси

Пункты	Спецификация (пример)
Комнатный миксер	Двухосный тип мешалки асфальтобетоносмесителя, номинальная вместимость : 60 литров
VC испытательная машина	Частота 3000 оборотов/минута, амплитуда 1 мм, вес 20 кг.
Электрическая трамбовка	Скорость вращения 3000 оборотов/минута, возбуждающая сила 140 кг
Термометр (стержневидная, цифровая)	100°C~0°C
Форма для испытания прочности на изгиб	10 см×10 см×40 см

24

3 Контрольное замешивание смеси в помещении

(1) Способ замешивания



Рисунок 3.3.1 Способ замешивания в помещении

25

(2) Результат контрольного замешивания

1) Рассмотрение коэффициента мелкого заполнителя

Результаты испытаний при оценке коэффициента мелкого заполнителя показаны в Таблице 3.3.1, на Рисунке 3.3.2 и на Рисунке 3.3.3. В этом исследовании скорость мелкого заполнителя изменяется до трех уровней: 41,0, 43,0, 45,0% от состояния бетона после замешивания и прошлых результатов, а также коэффициента уплотнения, полученного в ходе теста на виброуплотнение VC и во время замешивания смеси. На основе этой информации был определен коэффициент мелкого заполнителя. Однако во время утверждения коэффициента мелкого заполнителя устанавливаем соотношение воды и цемента в смеси на уровне 33,3%, единичный объем воды составляет 100 кг/м³, а объем единичного цемента составляет 300 кг/м³.

26

Таблица 3.3.1 Результаты теста на виброуплотнение VC

Коэффициент мелкого заполнителя (%)	Влажная плотность (г/см ³)	Теоритическая плотность (г/см ³)	Скорость уплотнения (%)	Корректирующее значение VC (секунда)	Коэффициент избытка теста K _p	Коэффициент избытка раствора K _m	Температура бетона (°C)
41.0	2.437	2.515	96.9	34	1.13	1.70	15.1
43.0	2.436	2.515	96.6	38	1.08	1.81	16.1
45.0	2.412	2.515	95.9	43	1.03	1.93	16.4

27

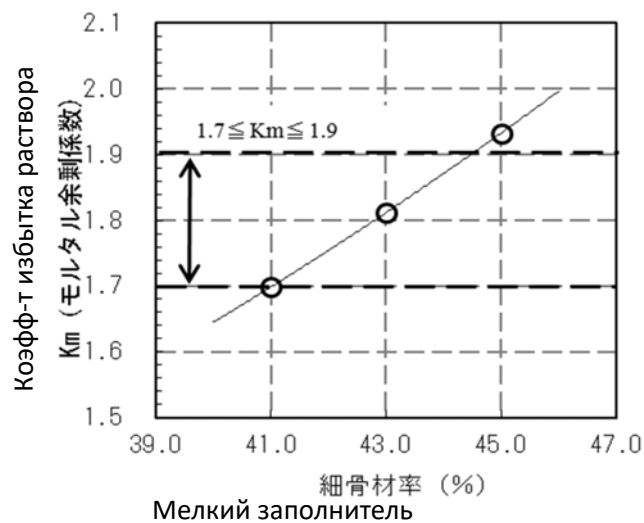
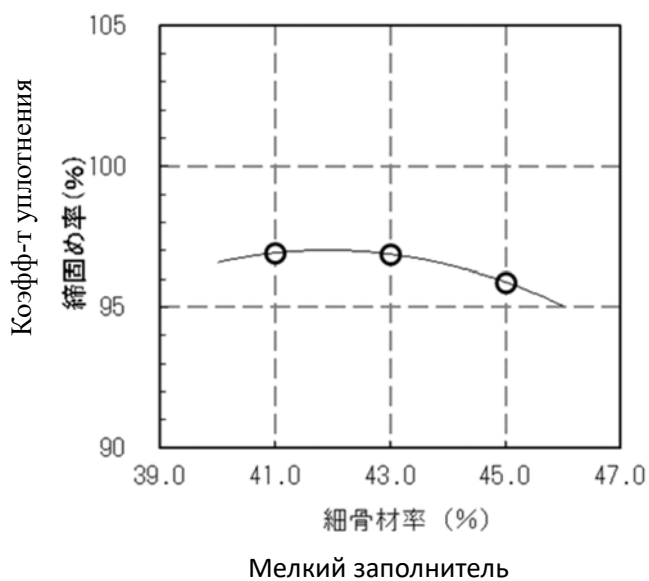


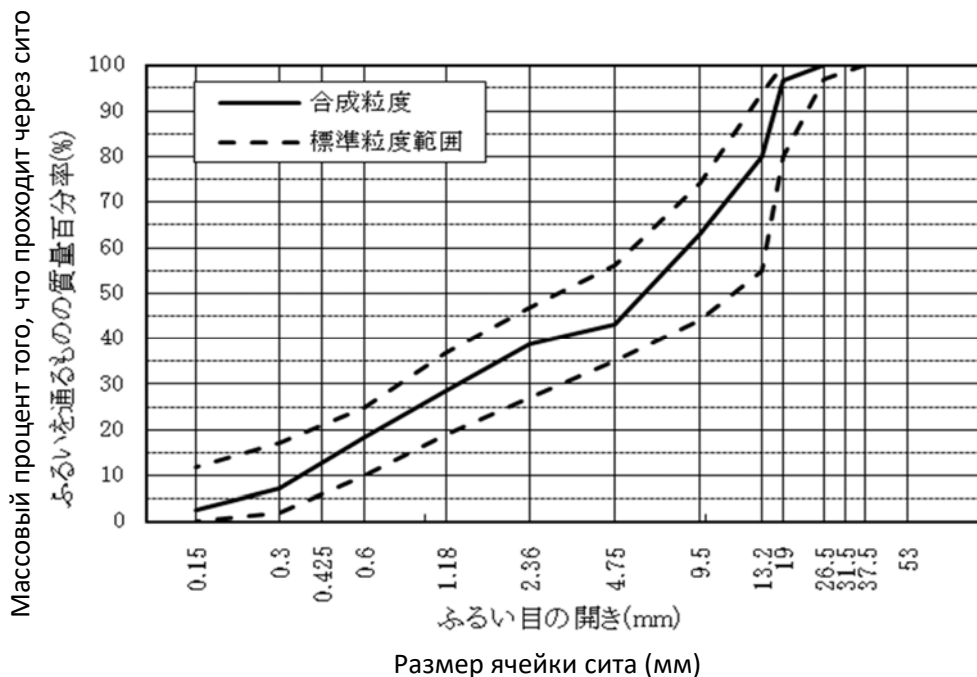
Рисунок 3.3.2 Результаты теста на виброуплотнение VC

Рисунок 3.3.3 Связь между коэффициентом мелкого заполнителя и K_m

28

Как видно из Рисунка 3.3.2, коэффициент уплотнения составляет более 95% при любом коэффициенте мелкого заполнителя, а легкость выполнения уплотнения при коэффициенте мелкого заполнителя, изменяемая на 3 уровня, практически одинакова. На Рисунке 3.3.3 показана взаимосвязь между коэффициентом избытка раствора (K_m), представляющим количество раствора, заполняющее зазоры между заполнителями, и коэффициентом мелкого заполнителя. Исходя из прошлых результатов, желательно установить K_m в диапазоне $1,7 \leq K_m \leq 1,9$, чтобы обеспечить компактность и сопротивление разделению материала бетонной смеси. Коэффициент мелкого заполнителя, который подвергался испытанию, установить на уровне 43,0%, где коэффициент избытка раствора (K_m) близок к медиане. Совокупный размер частиц композита показан на Рисунке 3.3.4.

29



Рисунке 3.3.4 Совокупный размер частиц композита показан

30

2) Рассмотрение единичного объема воды

Результаты испытаний для рассмотрения единичного объема воды показаны в Таблице 3.3.2 и на Рисунке 3.3.5. При изучении объема воды оценку выполняли с использованием корректирующего значения VC, которое является характерным показателем консистенции. Корректирующее значение VC обычно представляет мягкий свежий бетона, если значение небольшое (около 10 секунд), а для твердого свежего бетона соответствует большое значение (около 1 минуты или более). В этом исследовании, учитывая время транспортировки от бетонного завода до площадки, которое занимает около 30 минут, целевое корректирующее значение VC устанавливается равным 50 ± 10 секунд для образца через 30 минут после завершения замешивания, а единичный объем воды удовлетворяет целевому значению. Кроме того, чтобы подтвердить, зависящее от времени изменение материала, корректирующее значение VC также было подтверждено в образце через 60 минут. Кроме того, временное смешивание во время определения единичного количества воды было превращено в единичное количество цемента равное 300 кг/м³, а коэффициент мелкого заполнителя составляет 43%.

31

Таблица 3.3.2 Результаты теста на виброуплотнение VC

Единичный объем воды (кг/м ³)	Корректирующее значение VC (секунда)			Температура бетона (°C)
	Сразу после замешивания	После 30 минут	После 60 минут	
95	41	90	—	18.6
100	40	86	117	18.5
105	24	33	67	18.4

32

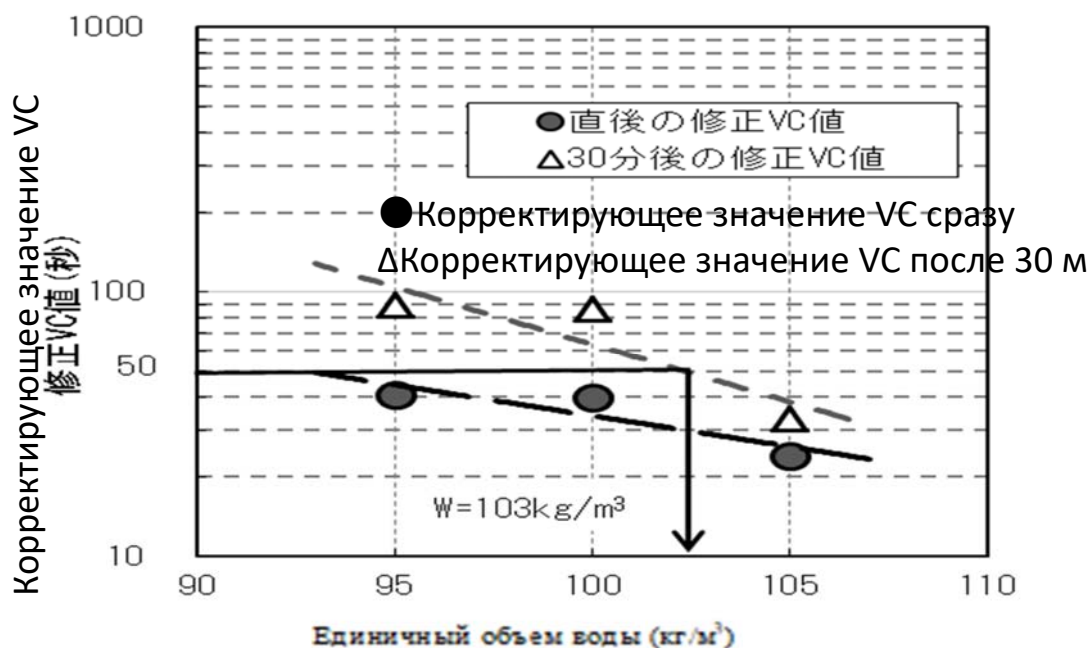


Рисунок 3.3.5 Взаимосвязь между единичным объемом воды и корректирующим значением VC

Исходя из результатов испытаний, приведенных на Рисунке 3.3.5, объем единичной воды устанавливается равным 103 кг/м³, как объем единичной воды, когда корректирующее значение VC через 30 минут составляет около 50 секунд, а целевое значение консистенции на момент отгрузки составляет 30 ± 10 секунд. Также было подтверждено, что корректирующее значение VC через 60 минут уменьшилось. Поскольку сложно изменить тип добавки из-за условий бетонного завода, необходимо дополнительно подтвердить изменение консистенции раствора с течением времени путем фактического смешивания в машине.

З) Рассмотрение единичного объема цемента

Единичный объем цемента изменяется до трех уровней: 270, 300 и 330 кг/м³ в соответствии с прошлыми результатами. Проводится подтверждение свойств свежего бетона и испытание прочности на изгиб для достижения целевой прочности на изгиб равной 5,7 МПа (возраст 28 дней) для определения объема цемента, который будет удовлетворять условиям. Целевой коэффициент уплотнения, в ходе подготовки образца к испытанию прочности на изгиб, равняется 96,0%. Однако единичный объем воды на каждом уровне составляет 101 кг/м³ (-2 кг/м³) для единичного объема цемента равного 270 кг/м³, и 105 кг/м³ (+2 кг/м³) для единичного объема цемента равной 330 кг/м³, для того, чтобы добиться одинаковой консистенции путем изменения объема цемента при замешивании.

35

① Проверка свойств свежего бетона

Чтобы подтвердить свойства свежего бетона в каждой бетонной смеси, необходимо провести тест на вибрационное уплотнение VC при подготовке образца к испытанию прочности на изгиб. Результаты теста приведены в Таблице 3.3.3.

Таблица 3.3.3 Результаты испытания свойств свежего бетона

Единичный объем цемента (кг/м ³)	Влажная плотность (г/см ³)	Теоритическая плотность (г/см ³)	Коэффициент уплотнения (%)	Корректирующее значение VC (секунда)	Коэффициент избытка теста K _p	Коэффициент избытка раствора K _m	Температура бетона (°C)
270	2.419	2.508	96.5	27	1.05	1.78	20.1
300	2.426	2.510	96.7	25	1.13	1.82	20.4
330	2.451	2.512	97.6	34	1.21	1.87	20.4

36

② Испытание прочности на изгиб

Результаты испытаний прочности на изгиб через 7 дней и 28 дней показаны в Таблице 3.3.4 и Таблице 3.3.5.

Таблица 3.3.5 Результаты испытания прочности на изгиб (возраст 7 дней)

Единичный объем цемента (кг/м ³)	Соотношение воды и цемента (%)	Коэффициент избытка теста K_p	Коэффициент избытка раствора K_m	No.	Максимальная нагрузка (kN)	Прочность на изгиб (МПа)	
						Измеренное значение	Среднее значение
270	37.4	1.05	1.78	1	18.4	5.52	5.59
				2	18.3	5.49	
				3	19.2	5.76	
300	34.3	1.13	1.82	1	21.6	6.48	6.35
				2	18.9	5.67	
				3	23.0	6.90	
330	31.8	1.21	1.87	1	25.7	7.71	7.46
				2	26.7	8.01	
				3	22.2	6.66	

Из Таблицы 3.3.5 прочность на изгиб материала 28-дневного возраста при каждом единичном объеме цемента была выше, чем целевая прочность во время смешивания при единичном объеме цемента равный 300 кг/м³.

37

Таблица 3.3.5 Результаты испытания прочности на изгиб (возраст 28 дней)

Единичный объем цемента (кг/м ³)	Соотношение воды и цемента (%)	Коэффициент избытка теста K_p	Коэффициент избытка раствора K_m	No.	Максимальная нагрузка (kN)	Прочность на изгиб (МПа)	
						Измеренное значение	Среднее значение
270	37.4	1.05	1.78	1	18.4	5.52	5.59
				2	18.3	5.49	
				3	19.2	5.76	
300	34.3	1.13	1.82	1	21.6	6.48	6.35
				2	18.9	5.67	
				3	23.0	6.90	
330	31.8	1.21	1.87	1	25.7	7.71	7.46
				2	26.7	8.01	
				3	22.2	6.66	

Из Таблицы 3.3.5 прочность на изгиб материала 28-дневного возраста при каждом единичном объеме цемента была выше, чем целевая прочность во время смешивания при единичном объеме цемента равный 300 кг/м³.

38

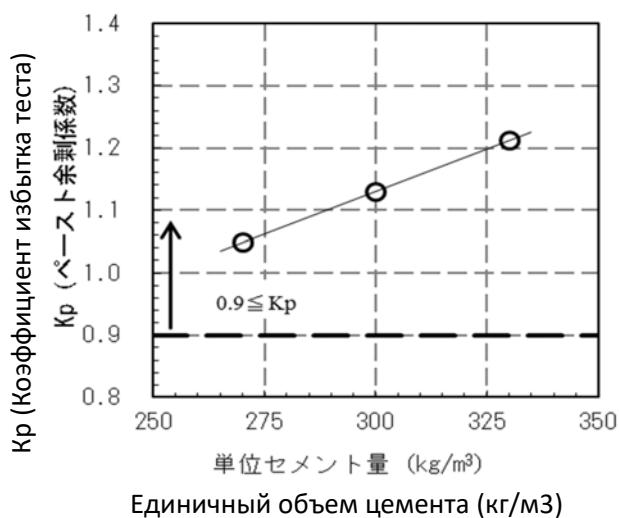


Рисунок 3.3.6 Связь единичного объема цемента и K_p

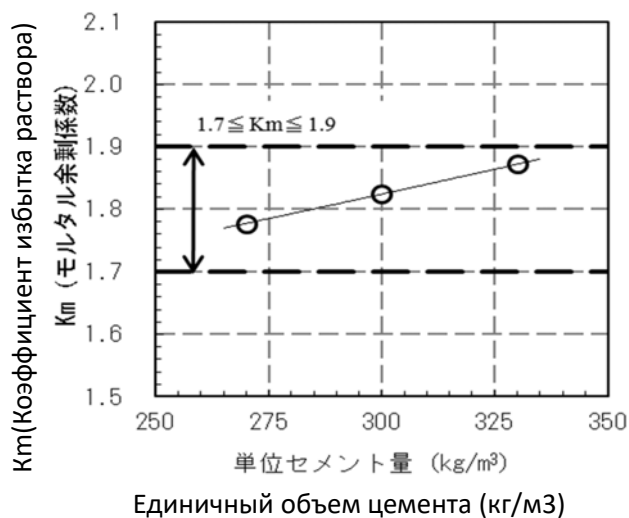


Рисунок 3.3.7 Связь единичного объема цемента K_m

39

Далее, взаимосвязь между единичным объемом цемента и K_p (коэффициентом избытка теста) и K_m (коэффициентом избытка раствора) показаны на Рисунке 3.3.6 и Рисунке 3.3.7. С учетом сопротивления разделению материала во время укладки и изменения консистенции бетонной смеси с течением времени или степени завершенности покрытия и долгосрочная износостойкость по отношению к шелушению бетона, является эффективным, чтобы $K_p \geq 0.9$, $1.7 \leq K_m \leq 1.9$ и желательно, чтобы коэффициент избытка раствора (K_m) был близок к медиане. Кроме того, в этой конструкции, принимая во внимание температуру воздуха во время строительства, заторы во время транспортировки бетона и рассеяние заполнителей во время прокатки, желательно, чтобы значение K_p было как можно большим. Поэтому в рассматриваемой конструкции, исходя из прошлого опыта, принимая во внимание свойства готовой поверхности, было решено выбрать комбинацию, в которой K_m составляет около 1,8 медианного значения, а K_p составляет около 1,1 медианного значения. На основании приведенных результатов, объем единичного цемента установлено на уровне 300 кг/м³.

40

4) Выбор замешивания в помещении

Основываясь на приведенных выше результатах исследования, коэффициент замешивания уплотненного бетона, используемого в этой работе, представляет собой коэффициент смешивания, показанный в Таблице 3.3.6. Однако перед выполнением строительных работ на конкретном заводе, который фактически планируется использовать, будут проведены реальные испытания оборудования, и состав будет соответствующим образом скорректирован.

Таблице 3.3.6.

Вид	Максимальный размер крупного заполнителя (мм)	Целевое значение консистенции Корректирующее значение VC (секунда)	Соотношение воды и цемента (%)	Коэффициент мелкого заполнителя (%)	K _{sp}	K _{st}	Единичный объем (кг/м ³)					Единичная масса и объем
							Вода	Цемент	Мелкий заполнитель	Крупный заполнитель	Добавки	
Теоритический состав	20	Во время выгрузки 30 с±10 с Во время прибытия на площадку 50 с±10 с	-	-	-	-	103	300	900	1207	0.75	2510
Состав смеси по рецептуре	20	Во время выгрузки 30 с±10 с Во время прибытия на площадку 50 с±10 с	34.3	43	1.13	1.82	99	288	864	1159	0.72	2410
Примечание	(1) Расчетная прочность на изгиб (2) Прочность смеси (3) Коэффициент пористости (4) Вид цемента: стандартный портландцемент (5) Вид добавки: Добавка уменьшающая водопотребность и воздухововлекающий реагент						(6) Вид крупного заполнителя: щебень 2005 (7) Вид мелкого заполнителя: 2.86 (8) Метод оценки консистенции: испытание на <u>виброуплотнение</u> VC (9) Период строительства: 4 года (10) Время транспортировки укатанного бетона: 30 минут					

Встреча при участии представителей частных компании по Проекту УУБП**РС № 5**

Дата	11 Апреля 2019 года
Место встречи	ул. Исанова 42 здание МТиД конферанс зал
Участники	<ol style="list-style-type: none">1. Калабин Ярослав – Главный Инженер (Токуо Роге)2. Кулова Назгуль – Ассистент (Токуо Роге)3. Суеркулов Канат - Инженер (Токуо Роге)4. Ибраивом Нурдан – Инженер (Токуо Роге)5. Абдырашым кызы А. – Начальник ОУА6. Муканбетов Дулат – Главный Инженер ДЭУ-257. Исраилов Жаныбек – Специалист ДДХ8. Эсентаева С.Б. - Начальник Лаборатории ЖБИ9. Юзо Мизота – Руководитель Проекта10. Кагата Мамору – Эксперт УУБП11. Иманалиева Д. – Директор «Тест Строй»12. Калабин Александр – Исполнительный Директор “Мост Групп”13. Солтобаева Ж – переводчик14. Калыгулов Белек – Ассистент15. Осмоналиев Самар – Волонтер
Содержание встречи	<ul style="list-style-type: none">• Был презентация о составе и рецепте Бетона требуемая для УУБП• Были приведены примеры готовой смеси

**Фото 1: Г-н Кагата проводит семинар****Фото 2: Представители частной компании**



Фото 3: Г-н Кагато разъясняет участникам о подборе состава бетонного раствора



Фото 4: Обсуждение деталей проекта