МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СОЮЗДОРНИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОТСЕВОВ ДРОБЛЕНИЯ ГОРОБЛАГОДАТСКОГО РУДОУПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И АЭРОДРОМОВ

Москва 1985

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СОЮЗДОРНИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОТСЕВОВ ДРОБЛЕНИЯ ГОРОБЛАГОДАТСКОГО РУДОУПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И АЭРОДРОМОВ

Утверждены зам.директора Союздорнии
канд.техн.наук В.М.Юмашевым

Одобрены трестом "Свердловскдорстрой"
(письмо № 04/2369 от 22.12.82)

Москва 1985

УДК 625.7.06/.07.004.86:625.84

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОТСЕВОВ ДРОБЛЕНИЯ ГОРОБЛАГОДАТСКОГО РУДОУПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И АЭРОДРОМОВ. Союздорнии. М., 1985.

Даны рекомендации по применению в бетоне отсевов дробления Гороблагодатского рудоуправления для строительства покрытий автомобильных дорог и аэродромов с использованием высокопроизводительных бетоносмесительных установок гравитационного перемешивания, бетоноукладочных машин со скользящими формами и с рельсформами. Изложены требования к материалам, бетону и бетонной смеси, особенности подбора состава бетона и технологии производства работ при применении отсевов дробления Гороблагодатского рудоуправления.

Табл. 2.

© Государственный всесоюзный дорожный научно-исследовательский институт, 1985.

УДК 625.7.06/.07.004.86:625.84

Предисловие

Одним из путей снижения стоимости строительства автомобильных дорог является применение вторичных и побочных продуктов промышленности, а также местных строительных материалов.

Цементобетонные смеси с применением отсевов дробления Гороблагодатского рудоуправления отличаются пониженным содержанием щебня (особомалощебеночные бетоны) и использованием в качестве мелкого заполнителя смеси отсевов дробления и природного песка. Основная роль щебня в таких бетонах заключается в интенсификации процесса перемешивания бетонной смеси в высокопроизводительных установках гравитационного перемешивания. Полученные результаты могут быть распространены на отсевы дробления других горнообогатительных предприятий.

Экономический эффект от применения особомалощебеночных бетонов с отсевами дробления обусловлен сокращением расхода крупного заполнителя на 40-60%, природного песка - на 30-50%, снижением транспортных расходов и может составить 6-7,5 тыс.руб. на 1 км покрытия.

"Методические рекомендации по применению отсевов дробления Гороблагодатского рудоуправления для строительства цементобетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов" разработаны канд.техн.наук А.М.Шейниным, инженерами А.Н.Рвачевым и М.Я.Якобсоном. При составлении настоящих "Методических рекомендаций" использованы результаты исследований, выполненных в Союздорнии инженерами А.И.Поляковой и Т.В.Черноглазкиной.

Замечания и предложения по данной работе просьба направлять по адресу: 143900, Московская обл., г.Балашиха-6, Союздорнии.

1. Общие положения

1.1. Настоящие "Методические рекомендации" предназначены для строительных организаций, осуществляющих укладку цементобетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов, с целью максимального использования в качестве заполнителей для бетона местных строительных материалов: отсевов дробления ДОФ-4 Гороблагодатского рудоуправления, а также отсевов дробления других горнообогатительных предприятий с аналогичными характеристиками и свойствами.

1.2. "Методические рекомендации" разработаны на основе экспериментальных исследований, выполненных в Союздорнии, и производственного опыта использования отсевов дробления Гороблагодатского рудоуправления при строительстве цементобетонных покрытий автомобильных дорог на объектах треста "Свердловскдорстрой".

1.3. "Методические рекомендации" составлены с учетом технологии строительства цементобетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов, регламентированной главами СНиП III-46-79 "Аэродромы", СНиП III-40-78 "Автомобильные дороги", а также положениями "Методических рекомендаций по применению малощебеночных бетонов для строительства бетонных покрытий" (Союздорнии. М., 1977), "Методических рекомендаций по строительству бетонных покрытий с использованием дробленых песков взамен крупного заполнителя" (Союздорнии. М., 1973).

1.4. Строительство цементобетонных покрытий из бетонной смеси с использованием отсевов дробления Гороблагодатского рудоуправления может осуществляться высокопроизводительным комплектом машин типов ДС-100, ДС-110, а также комплектом машин на рельсовом ходу.

1.5. В составах бетона с отсевами дробления Гороблагодатского рудоуправления уменьшено содержание щебня (особомалощебеночные бетоны), а в качестве мелкого заполнителя используются смеси отсевов дробления с природным песком. Применение в качестве мелкого заполнителя только отсевов дробления не допускается.

В особомалощебеночных бетонах с содержанием щебня 300-700 $м^3$ на 1 $м^3$ бетона основная роль щебня заключается в интенсификации процесса перемешивания бетонной смеси. По своим свойствам особомалощебеночные бетоны приближаются к дорожным мелкозернистым бетонам на основе природного песка и отсевов дробления.

Бетонные смеси указанных составов характеризуются высокой удобообрабатываемостью, повышенной устойчивостью кромок и боковых граней свежеотформованной бетонной плиты к прохождению скользящей опалубки, высокой воздухоудерживающей способностью. По сравнению с обычными особомалощебеночные бетоны с отсевами дробления обладают повышенной прочностью на растяжение при изгибе. Использование отсевов дробления в составе бетона повышает фрикционные свойства дорожных покрытий: увеличиваются шероховатость покрытий и коэффициент сцепления с ним колеса автомобиля.

1.6. В отличие от нормативных документов рекомендуется в качестве крупного заполнителя использовать щебень только фракции 20-40 мм; допускается применять отсевы дробления с содержанием пылевидных и глинистых частиц до 10% массы. Положениями настоящих "Методических рекомендаций" следует руководствоваться при опытном строительстве цементобетонных покрытий по согласованию с Союздорнии и проектной организацией.

1.7. Экономическая эффективность применения отсевов дробления Гороблагодатского рудоуправления обусловливается использованием в составе бетона минимально допустимого количества крупного заполнителя и природного песка и максимально возможного использования отсевов дробления, являющихся в ряде случаев местным строительным материалом.

1.8. Целесообразность применения особомалощебеночных бетонов с использованием отсевов дробления определяют на стадии технико-экономического обоснования проекта или при проектировании состава бетона путем сравнения вариантов с учетом конкретных условий строительства.

2. Требования к материалам для приготовления бетонной смеси

2.1. Отсевы дробления Гороблагодатского рудоуправления представляют собой дробленый отход сухой магнитной сепарации железистых кварцитовых руд. В состав отсевов дробления входят обломки изверженных пород(около 60%), мраморизованных, окварцованных и окремненных известняков (около 25%), а также обломки рудных пород типа магнетита. Насыпная плотность - 1,93-2,04 г/см^3; средняя плотность - 3,03-3,15 г/см^3.

2.2. Отсевы дробления Гороблагодатского рудоуправления представляют собой смесь, содержащую 30-35% щебня фракции 5-10 мм и 65-70% дробленого песка из отсевов фракции 0-5 мм. Средний модуль крупности дробленого песка из отсевов - 3,6; коэффициент вариации - 10%.

2.3. Отсевы дробления Гороблагодатского рудоуправления должны отвечать следующим требованиям.

Зерновой состав, % массы, не менее

мельче 20 мм 100

мельче 5 мм 65

крупнее 0,14 мм 85

Содержание пылевидных, илистых и глинистых частиц, определяемых отмучиванием, %, не более 10

Содержание глины в комках, %, не более 0,5

Прочность исходной горной породы по дробимости, не менее Др.800

Содержание металлических примесей, поддающихся ручной сортировке, % массы, не более 5

Содержание сернокислых и сернистых соединений в пересчете на SO_3,% массы, не более 1

2.4. Отсевы дробления должны иметь структуру, устойчивую против распада по ГОСТ 25607-83.

2.5. В качестве крупного заполнителя следует применять щебень из природного камня по ГОСТ 8267-82, щебень из попутно добываемых пород и отходов горно-обогатительных предприятий по ГОСТ 23254-78.

Зерновой состав щебня должен соответствовать щебню фракции 20–40 мм по ГОСТ 8267-82.

2.6. Природный песок для приготовления цементобетонных смесей с отсевами дробления должен соответствовать требованиям ГОСТ 8736-77 и ГОСТ 10268-80.

2.7. Для приготовления бетонной смеси следует применять портландцемент согласно ТУ 21-20-51-83 Минпромстройматериалов.

2.8. Химические добавки должны удовлетворять требованиям соответствующих нормативно-технических документов: СДБ - ОСТ 13-183-83; суперпластификатор С-3 - ТУ 6-14-625-80 Минхимпрома; СНВ - ТУ 81-05-7-74 Минбумпрома.

2.9. Вода для приготовления бетонной смеси должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732-79.

3. Требования к бетону и бетонной смеси

3.1. Бетоны, в составе которых используются отсевы дробления Гороблагодатского рудоуправления, по прочности и морозостойкости должны отвечать требованиям ГОСТ 8424-72.

3.2. Удобоукладываемость бетонной смеси с использованием отсевов дробления характеризуется, как правило, показателем жесткости. Показатель жесткости бетонной смеси на месте бетонирования должен находиться в пределах 10-15 с по техническому вискозиметру. Допускается оценивать удобоукладываемость бетонной смеси и по осадке конуса. Величина допустимой осадки конуса устанавливается при подборе состава бетона и пробном бетонировании и должна соответствовать указанному выше показателю жесткости.

3.3. Объем вовлеченного воздуха в бетонной смеси должен соответствовать требованиям ГОСТ 8424-72.

4.Особенности подбора состава бетона

4.1. Подбор состава бетона следует производить в соответствии с указаниями "Инструкции по строительству цементобетонных покрытий автомобильных дорог" ВСН 139-80 (Минтрансстрой. М., 1980), "Руководства по организации и технологии строительства аэродромных цементобетонных покрытий" (Союздорнии. М., 1982) и настоящих "Методических рекомендаций".

4.2. Особенности подбора состава бетона с использованием щебня и отсевов дробления Гороблагодатского рудоуправления заключаются в определении рацио -

нального состава заполнителя, т.е. соотношения щебня, природного песка и отсевов дробления в составе заполнителя бетонной смеси.

4.3. При выборе состава заполнителя следует исходить из условия обеспечения минимальных затрат наиболее дорогостоящих и дефицитных компонентов заполнителя (щебня и природного песка) без снижения требуемых свойств бетонной смеси и бетона.

4.4. Содержание отсевов дробления в мелком заполнителе бетонной смеси устанавливают в процессе подбора его состава.

Минимальное количество отсевов дробления в смеси с природным песком назначают из условия получения смешанного песка с модулем крупности не ниже 2,25 и полным остатком на сите с отверстиями 1,25 мм не менее 20%, на сите с отверстиями 0,63 мм - не менее 35% и определяют соответственно по формулам:

$$n_1 = \frac{20 - P''_{1,25}}{P'_{1,25} - P''_{1,25}} \cdot \frac{1}{C_{дп}}, \qquad (1)$$

где n_1 - содержание отсевов дробления в смеси с природным песком, доли единицы, на сите с отверстиями 1,25 мм;

$P'_{1,25}$, $P''_{1,25}$ - полные остатки на сите с отверстиями 1,25 мм соответственно в дробленом песке из отсевов и природном песке, %;

$C_{дп}$ - содержание дробленого песка из отсевов в отсевах дробления, доли единицы;

$$n_2 = \frac{35 - P''_{0,63}}{P'_{0,63} - P''_{0,63}} \cdot \frac{1}{C_{дп}}, \qquad (2)$$

где n_2 - содержание отсевов дробления в смеси с природным песком, доли единицы, на сите с отверстиями 0,63 мм;

$P'_{0,63}$, $P''_{0,63}$ – полные остатки на сите с отверстиями 0,63 мм соответственно в дробленом песке из отсевов и природном песке, %.

Минимально необходимая доля отсевов дробления в смеси принимается по наибольшему абсолютному значению n.

4.5. Максимальное количество отсевов дробления в смеси с природным песком не должно превышать 80% массы. Окончательное соотношение между отсевами дробления и природным песком n следует устанавливать при подборе состава бетона. Оно должно соответствовать минимальной водопотребности бетонной смеси.

Если значения водопотребности бетонных смесей окажутся близкими, то следует выбрать состав с большим содержанием отсевов дробления.

4.6. Зерновой состав смеси дробленого песка из отсевов и природного песка должен соответствовать регламентируемому ГОСТ 10268-80.

4.7. Минимальное содержание крупного заполнителя следует принимать по табл.1.

Таблица 1

Доля отсевов дробления в смеси с природным песком, %	Модуль крупности смешанного песка	Содержание крупного заполнителя в 1 м^3 бетонной смеси, кг
40-60	2,25-2,75	500-700
60-80	2,75-3,25	300-500

Примечание. Меньшее значение содержания крупного заполнителя следует принимать для смешанных песков с бо́льшим модулем крупности.

4.8. Водоцементное отношение принимается, исходя из обеспечения заданной марки бетона по ВСН 139-80 или исходя из состава бетона, принятого на строительстве данного объекта.

4.9. Водосодержание следует назначать в зависимости от содержания в отсевах дробления пылевидных, илистых и глинистых частиц, определяемых отмучиванием: до 5% - не более 160 кг/м^3, 5-10% - не более 170 кг/м^3.

4.10. Содержание цемента следует определять по формуле

$$Ц = В : В/Ц. \qquad (3)$$

4.11. Содержание отсевов дробления и природного песка следует определять в такой последовательности.

Находят суммарное содержание мелкого заполнителя

$$МЗ = \left[1000 - \left(\frac{Ц}{\rho_Ц} + \frac{В}{\rho_В} + \frac{Щ}{\rho_Щ} + V_{ВВ}\right)\right]\rho_{МЗ}, \qquad (4)$$

где МЗ - суммарное содержание мелкого заполнителя в 1 м^3 бетонной смеси, кг;

$Щ$ - принятое содержание щебня (см.табл.1), кг;

$Ц$ и $В$ - содержание соответственно цемента и воды в 1 м^3 бетонной смеси, кг;

$\rho_Ц; \rho_В; \rho_Щ; \rho_{МЗ}$ - плотность соответственно цемента, воды, щебня и мелкого заполнителя, кг/л,

$$\rho_{МЗ} = \rho_Д \cdot n + \rho_П(1-n), \qquad (5)$$

где $\rho_Д; \rho_П$ - плотность соответственно отсевов дробления и природного песка, кг/л;

n - принятое содержание отсевов дробления в смеси с природным песком, доли единицы;

$V_{ВВ}$ - объем вовлеченного воздуха, л/м^3.

Затем определяют содержание отсевов дробления Д и природного песка П по формулам:

$$Д = \frac{МЗ}{\rho_{МЗ}}\rho_Д n; \qquad (6)$$

$$П = МЗ - Д. \qquad (7)$$

4.12. В качестве поверхностно-активных веществ следует применять комплексную (пластифицирующую и воздухововлекающую) добавку. Содержание пластифицирующего компонента следует уточнять в следующих пределах: СДБ – 0,15÷0,5, С-3 – 0,6÷1% массы цемента.

При работе с суперпластификатором С-3 следует руководствоваться "Временными рекомендациями по применению суперпластификатора С-3 в бетонах для транспортного строительства" (Минтрансстрой. М., 1985).

4.13. Количество воздухововлекающей добавки следует назначать исходя из требуемого объема вовлеченного воздуха в бетонной смеси. Как правило, в бетонных смесях с отсевами дробления требуется увеличивать содержание воздухововлекающей добавки в 1,5–2 раза по сравнению с обычными бетонными смесями.

Таблица 2

Марка бетона по прочности на растяжение при изгибе (при сжатии)	В/Ц	Расход материалов на 1 м³ бетонной смеси, кг				
		воды	цемента марки 400	щебня фракции 20-40мм	отсевов дробления	песка природного
50(350)	0,40–0,44	150–170	360–400	300-500	1150–1350	300-400
45(300)	0,42–0,46	150–170	340–380	300-400	1250–1350	300-400

Примечания: 1. Бетонные смеси содержат добавки СДБ+СНВ в количестве 0,3+0,02% массы цемента соответственно.

2. Бетонные смеси указанных составов характеризуются жесткостью 10–15 с (по техническому вискозиметру) и содержанием вовлеченного воздуха 5–6% через 30 мин после окончания перемешивания.

4.14. При подборе состава бетона следует проводить качественную оценку удобообрабатываемости, контрольные испытания бетона на прочность и морозостойкость, а также давать оценку качества перемешивания бетонной смеси путем контроля однородности показателей испытания бетона.

4.15. Ориентировочные составы бетона приведены в табл. 2.

5. Особенности технологии производства работ

5.1. При производстве работ с бетоном на отсевах дробления следует руководствоваться положениями "Типовой технологической карты. Устройство цементобетонных покрытий из бетонов, приготовленных на отсевах дробления горных пород" (ВПТИтрансстрой. М., 1984).

5.2. Приготовление бетонной смеси следует осуществлять в бетоносмесительных установках циклического или непрерывного действия, обеспечивающих получение смеси, удовлетворяющей требованиям ГОСТ 8424-72.

5.3. Для обеспечения необходимого объема вовлеченного воздуха в бетонной смеси следует руководствоваться "Методическими рекомендациями по обеспечению воздухововлечения в бетонную смесь при строительстве цементобетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов" (Союздорнии. М., 1983).

5.4. При приготовлении бетонных смесей в смесительных установках с дозированием заполнителей на ленту сборного транспортера следует установить такой порядок: вначале поступают отсевы дробления, затем природный песок и после этого щебень фракции 20-40 мм.

5.5. При укладке бетонной смеси в покрытие комплектом машин со скользящими формами скорость движения бетоноукладчика не должна превышать 2 м/мин.

5.6. При приготовлении бетонной смеси с отсевами дробления следует определять плотность материалов в каждой вновь прибывшей партии щебня, природного песка и отсевов дробления. При изменении плотности заполнителей более чем на 0,05 кг/л следует произво - дить корректировку состава бетона.

5.7. Перед началом работ по устройству цементобетонного покрытия проводят пробное бетонирование. В процессе пробного бетонирования оценивают качество удобообрабатываемости (отделываемости) смеси. Если удобообрабатываемость смеси оказывается неудовлетворительной, то следует произвести корректировку состава бетона в сторону увеличения содержания природного песка.

Содержание

Предисловие 3
1. Общие положения 5
2. Требования к материалам для приготовления бетонной смеси 7
3. Требования к бетону и бетонной смеси 9
4. Особенности подбора состава бетона 9
5. Особенности технологии производства работ 14

х х х

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОТСЕВОВ ДРОБЛЕНИЯ ГОРОБЛАГОДАТСКОГО РУДОУПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И АЭРОДРОМОВ

Ответственный за выпуск инж. Е.И.Эппель

Редактор Ж.П.Иноземцева
Технический редактор А.В.Евстигнеева
Корректор М.Я.Жукова

Подписано к печати 4.8.85. Л 97121. Формат 60х84/16.
Печать офсетная. Бумага офсетная № 1. Уч.-изд.л. 0,8.
Печ.л. 0,9. Тираж 400. Заказ 120-5. Цена 10 коп.

Участок оперативной полиграфии Союздорнии
143900, Московская обл., г.Балашиха-6, ш.Энтузиастов,79

gost.e-ecolog.ru