

**РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ
СМЕСЕЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИЛЬТРАЦИОННОГО ОСАДКА САХАРНЫХ ЗАВОДОВ**

**С.Т.ЧЕРИКОВ, А.Т.КОЕНОВ,
Р.С.ЭРБАЕВА А.Б.КУРБАНБАЕВ**

E.mail. ksucta@elcat.kg

Кант чыгаруучу өндүрүштүн акитаи кошулмасы бар калдыктарынан курулуш материалдарын алуу мүмкүндүгү изилденген.

Исследована возможность получения строительных материалов на основе органоминеральных известковых отходов сахарного производства.

The possibility of obtaining construction materials on the basis of organic and mineral calcareous wastes of sugar production was researched.

В зависимости от вида каменного материала асфальтобетонные смеси подразделяют на щебеночные, гравийные и песчаные /1/. В зависимости от вязкости применяемого битума и температуры укладки в конструктивный слой асфальтобетонные смеси подразделяют на горячие, теплые и холодные. Горячие смеси готовят на вязких битумах и используют для укладки непосредственно после приготовления при температуре не ниже 120 °С. Теплые смеси готовят как на вязких, так и на жидких битумах и укладывают сразу же после приготовления при температуре не ниже 70 °С. Холодные смеси готовят с использованием жидких битумов и применяют для укладки при температуре не ниже 5 °С. Горячие и теплые смеси в зависимости от наибольшего размера зерен минеральных материалов подразделяют на крупнозернистые с размером зерен до 40 мм, мелкозернистые – до 20 мм и песчаные – до 5 мм; холодные – на мелкозернистые и песчаные.

Асфальтобетонные смеси, применяемые для устройства покрытий и оснований автомобильных дорог, покрытий городских улиц и площадей, дорог промышленных предприятий, должны удовлетворять требованиям ГОСТ 9128-84.

Количество щебня, песка, минерального порошка и битума при изготовлении можно определить согласно рекомендациям или рассчитать при изменении рецептуры приготовления асфальтобетонных смесей /1/. В качестве примера мы проводили расчеты для приготовления мелкозернистой холодной черной щебеночной асфальтобетонной смеси (табл. 1) с применением минерального порошка, полученного из фильтрационного осадка (ФО) сахарных заводов.

В соответствии с ГОСТ 9128-84 содержание частиц щебня (Щ) крупнее 5 мм в асфальтобетонной смеси типа Б составляет 35-50 %. Для данного случая принимаем содержание щебня Щ=40 %. Поскольку зерен крупнее 5 мм в щебне содержится 95 %, то щебня потребуется

$$\text{Щ} = (40 : 95) \cdot 100 = 42,1 \% \text{ (принимаем } \text{Щ} = 39,8 \% \text{).}$$

Количество минерального порошка (МП) в соответствии с ГОСТ 9128-84 содержание частиц мельче 0,071 мм в минеральной части асфальтобетонной смеси типа Б должно быть в пределах 6-12 % /1/. Для расчета принимаем содержание частиц, например, ближе к верхнему пределу требований, т.е. 12 %. Если количество этих частиц в минеральном порошке составляет 74 %, то содержание минерального порошка в смеси

$$\text{МП}_{(\text{ФО})} = (8 : 74) \cdot 100 = 10,8 \%.$$

Однако для наших условий следует принять 11...12 % минерального порошка, так как в песке и материале из отсевов дробления камня уже имеется небольшое количество частиц мельче 0,071 мм. Принимаем МП = 11,3 %.

Количество песка (П) в смеси составит:

$$П = 100 - (Щ + МП) = 100 - (39,8 + 11,3) = 48,9 \% \text{ (принимаем } П = 43,7 \% \text{).}$$

Количество содержания битума определяется следующим образом. Щебень, песок, материал из отсевов дробления камня и минеральный порошок смешивают с 6 % битума. Такое количество битума является средним значением из рекомендуемых в прил. 1 ГОСТ 9128-84 для всех дорожно-климатических зон.

Из полученной смеси приготавливали три образца диаметром и высотой 71,4 мм. Поскольку щебня в асфальтобетонной смеси содержится 39,8 %, смесь уплотняли комбинированным методом: вибрированием на виброплощадке в течение 3 мин под нагрузкой 0,03 МПа (0,3 кгс/см²) и доуплотнением на прессе в течение 3 мин под нагрузкой 20 МПа (200 кгс/см²). Через 12-48 ч определяли среднюю плотность (объемную массу) асфальтобетона (образцов) ρ_m^a , истинную плотность минеральной части асфальтобетона ρ^o и на основании этих данных вычисляли среднюю плотность $\rho_{ж}^o$ и пористость $V_{пор}^o$ минеральной части образцов.

Зная истинную плотность всех материалов и выбрав по ГОСТ 9128-84 остаточную пористость асфальтобетона (обычно принимается для пористого асфальтобетона 7...12 %)

$V_{пор} = 10$ %, рассчитываем ориентировочное количество битума. Средняя плотность пробных асфальтобетонных образцов при содержании битума 5,2 % (сверх 100 % минеральной части) равна 2,35 г/см³. В этом случае

$$\rho^o = 100 : (39,8 / 2,7 + 43,7 / 2,68 + 11,3 / 2,74) = 2,85 \text{ г/см}^3;$$

$$\rho_{ж}^o = (2,35 \cdot 100) / (100 + 5,2) = 2,23 \text{ г/см}^3;$$

$$V_{пор}^o = (1 - 2,23/2,85) \cdot 100 = 22,0 \%;$$

$$Б = (22,0 - 10) \cdot 1,0 / 2,23 = 5,3 \%.$$

Из контрольной смеси с 5,3 % битума изготавливали три образца и определяли остаточную пористость. Если она будет в пределах 10,0...0,5 % (как было принято для мелкозернистого асфальтобетона из смесей типа Б), то готовят новую смесь с таким же количеством битума, формируют 15 образцов и испытывают их в соответствии с требованиями ГОСТ 9128-84 (по три образца на каждый вид испытания).

Если показатели свойств образцов, приготовленных из подобранной смеси, имеют отклонения от требований ГОСТа, то необходимо провести корректировку состава смеси и вновь ее испытать.

В настоящее время из-за отсутствия производителей минерального порошка в нашей республике асфальтобетонные смеси получают без добавления минерального порошка, что приводит к сокращению срока службы автомобильных дорог в несколько раз и преждевременному разрушению асфальтобетонных покрытий. Ранее при СССР минеральный порошок получали из Казахстана, России и Белоруссии по дорогой цене.

Применение минерального порошка, полученного из фильтрационного осадка сахарных заводов, может оказать существенное влияние на важнейшие структурно-механические свойства асфальтобетона.

Основываясь на полученных расчетных данных, нами разработаны технологии приготовления и рецептура с применением минерального порошка, полученного из многолетнего фильтрационного осадка, для холодных асфальтобетонных смесей (табл. 1).

Таблица 1

Рецептура на приготовление мелкозернистой холодной черной щебеночной асфальтобетонной смеси

Состав: 1. Технологическая дробленая смесь 0-40 мм.

2. Минеральный порошок, полученный из фильтрационного осадка.

3. Битум БНД 70/130.

Расход материала	в %	На 1000 кг	На 700 кг
Щебень из гравия фракцией 5-15мм	39,8	398	278,6
Песок фракцией 0-5 мм	43,7	437	305,9
Минеральный порошок, полученный из фильтрационного осадка	11,3	113	79,1
Битум БНД 70/130	5,2	52	36,4
Итого:	100	1000	700

Температура нагрева:

Каменных материалов (щебень, песок)	100-120 °С
Битума жидкого	80-90 °С
Готовой смеси при выпуске из смесителя	90-120 °С
Время перемешивания	90 с

Асфальтобетонные смеси приготавливались в асфальтосмесительной установке (Сокулукский АБЗ) периодического действия по следующей технологической схеме: минеральный порошок, полученный из фильтрационного осадка со склада, подают в силос агрегата минерального порошка. Из битумохранилища по магистральному трубопроводу битум поступает в расходные емкости битумоплавильного агрегата, где нагревается до рабочей температуры. Каменные материалы со склада фронтальным погрузчиком подаются в расходные бункера агрегата питания. Из расходных бункеров каменные материалы, соответствующие рецепту смеси, через выходные отверстия поступают на питатели дозаторов. Предварительно отдозированные каменные материалы из питателей-дозаторов поступают на сборочный ленточный конвейер и далее в сушильный агрегат. В сушильном барабане каменные материалы просушиваются до рабочей температуры газами, перемещающимися от топочного устройства навстречу материалам. Под разгрузочными отверстиями отсеков горячего бункера находится автоматический весовой дозатор периодического действия, в котором последовательно взвешиваются песок и фракции щебня в соответствии с заданной рецептурой смеси. Минеральный порошок из силоса агрегата минерального порошка винтовым конвейером подается в автоматический весовой дозатор. Из циркуляционного трубопровода битум поступает в дозатор битума. После завершения дозирования компоненты смеси попадают в смеситель и перемешиваются. Готовый замес асфальтобетонной смеси выгружается из смесителя непосредственно в кузов автомобиля самосвала.

В процессе приготовления асфальтобетонной смеси контролировали качество материалов, точность дозирования минеральных материалов и битума; температурный режим приготовления битума и асфальтобетонной смеси; продолжительность перемешивания минеральных материалов с битумом; качество готовой смеси, соответствие ее заданному составу.

В результате исследования нами предложенных способов были получены следующие средние сравнительные результаты (табл. 2).

Таблица
2

Сравнительные показатели асфальтобетонных смесей с добавлением и без добавлений минерального порошка

№ п/п	Показатели асфальтобетонной смеси (а/с)	Полученные результаты содержания минерального порошка (МП) в а/с :		
		без МП	МП из ФО	требования к МП по ГОСТ 9128-84
1	Водонасыщение по объему, %	5,85	2,0	6,0

2	Набухание по объему, %	0,67	0,44	1,5
3	Объемный вес, г/см ³	2,35	2,43	-
4	Предел прочности при сжатии: (кг/см) а) при – 20 б) при – 50 в) в водонасыщенном состоянии	30 14 29	32 19 37	22 12 -
5	Коэффициент водостойкости	0,96	1,1	0,8
6	Коэффициент водостойкости при длительном водонасыщении	-	0,62	-
7	Сцепление битума с минеральной частью а.-б. смеси	плохое	хорошее	хорошее

В периоде испытаний завод не испытывал затруднений по технологическому процессу. За счет использования новых способов получен качественный продукт.

Исходя из этих исследований можно сказать, что фильтрационный осадок сахарного производства пригоден и перспективен в качестве минеральной добавки. Высокое содержание в составе фильтрационного осадка CaCO₃ (более 87 %) /2/ позволяет применять его как добавку, активизирующую поверхность кислых каменных материалов щебня и песка, а гранулометрический состав – заполнить межкристалльные объемы асфальтобетона. При использовании минерального порошка, полученного из многолетнего фильтрационного осадка сахарных заводов, взамен привозного минерального порошка значительно снижаются дорожные и другие экономические расходы, так как все сахарные заводы нашей республики расположены в Чуйской области.

Список литературы

1. mhtml:file://G:\Асфаль.-бетон. смесей\СНиП асф-бетон.смесей.mht. 28.10.2012.
2. Клейман М.Б. Утилизация фильтрационного осадка: проблемы и возможности //Сахарная промышленность. – 1995. – № 4. – С. 13-14.