

НЕКОТОРЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ с асфальтобетоном по системе ОФП

В статье рассмотрим некоторые технические особенности подбора состава асфальтобетонной смеси по системе Объемно-функционального проектирования (ОФП), или «Суперпейв» и специфику работы с этими асфальтобетонами.

Д. А. Колесник, руководитель группы исследования строительных материалов АО «ВАД»;

Д. Ю. Котов, начальник лаборатории ООО «АБЗ-ВАД»



Если у вас в лаборатории есть гиратор, то вы уже можете делать подбор состава асфальтобетонной смеси. С чего начать в первую очередь при работе с гиратором? С того, что вы уже умеете делать: испытайте ваши стандартные смеси, посмотрите, как они уплотняются, какие пустоты получаются, какое будет водонасыщение, и подумайте, что в них можно поменять, чтобы максимально приблизить к требованиям ГОСТ Р 58401. Так вы получите необходимый опыт работы, «набьете руку» и начнете понимать, как изменение одного параметра в составе влияет на итоговый результат. На рисунке 1 приведен пример асфальтобетона мелкозернистого плотного типа А и тип Б по ГОСТ 9128, смеси соответствуют стандарту, но, как видим из графика,

ведут себя по-разному при уплотнении в гираторе.

Важно понимать, что подбор смеси и выпуск асфальтобетонной смеси, запроектированной по ОФП, следует производить на узких фракциях, иначе вы не получите стабильного результата. Вы будете каждый раз получать что-то новое из-за колебаний и неоднородности материала, другие плотности, другое содержание пустот, хотя дозировать будете один и тот же исходный материал. При проектировании состава асфальтобетонной смеси SP по ГОСТ Р 58401.3 и выборе первоначальных кривых зернового состава мы всегда рекомендуем проверить их на коэффициенты Бэйли [1;2], это расчетный способ, который уже на стадии проектирования позволяет учесть технологические особенности

асфальтобетонной смеси. Это может снизить сегрегацию, улучшить однородность и поможет избежать возникновения дефектов в процессе укатки, проявления пластичных зон. В 2012 году для журнала «Мир дорог» мы делали перевод статьи NCAT с нашими дополнениями, где рассказывали о том, что делать, если асфальтобетон ползет в процессе укатки. Это очень интересный и полезный материал, с которым мы рекомендуем ознакомиться, в особенности технологам [3].

При сопоставлении кривых можно косвенно провести оценку содержания ПМЗ пустот в минеральном заполнителе. Это можно сделать, посчитав разницу между значениями проходов для запроектированной вами асфальтобетонной смеси и линией максимальной плотности

(таблица 1) для того же номинального максимального размера. Чем больше будет отклонение от линии максимальной плотности, тем выше будет содержание пустот в минеральном заполнителе. Большие значения ПМЗ могут приводить к высокой пористости и нестабильности смеси, поэтому здесь следует быть аккуратным.

Мы рекомендуем проектировать асфальтобетонную смесь с содержанием воздушных пустот по нижней границе допуска — 3,7%, а не на 4% воздушных пустот, стандарт это допускает. Дело в том, что при разработке российских ГОСТов наша организация предлагала сделать возможность проводить проектирование асфальтобетонной смеси при 3,5 или даже при 3% пустот. Но, к сожалению, это предложение не было принято в силу различных обстоятельств, хотя сейчас разработчики допускают и рассматривают такую возможность. Уже тогда появлялись данные, что проектирование асфальтобетонных смесей на 4% пустот может приводить к пониженному содержанию вяжущего, смеси получаются очень жесткие, тяжелоуплотняемые, особенно если вы проектируете смесь на 125 оборотов гиратора. Такие смеси хорошо сопротивляются колеобразованию, но могут в большей степени быть подвержены адгезионным и усталостным разрушениям. Современная тенденция за рубежом сейчас — это то, что смеси надо проектировать с большим содержанием битума и с меньшим содержанием пустот. Это и «Суперпейв 5», и «Суперпейв 3» и «Сбалансированный метод проектирования». Поэтому если вы проектируете асфальтобетон на 3,7% пустот, то выпуск вы можете осуществлять при 3–3,5%, что соответствует стандарту ГОСТ Р 58401.5. Такая асфальтобетонная смесь будет более технологичной, будет лучше уплотняться на дороге, при этом

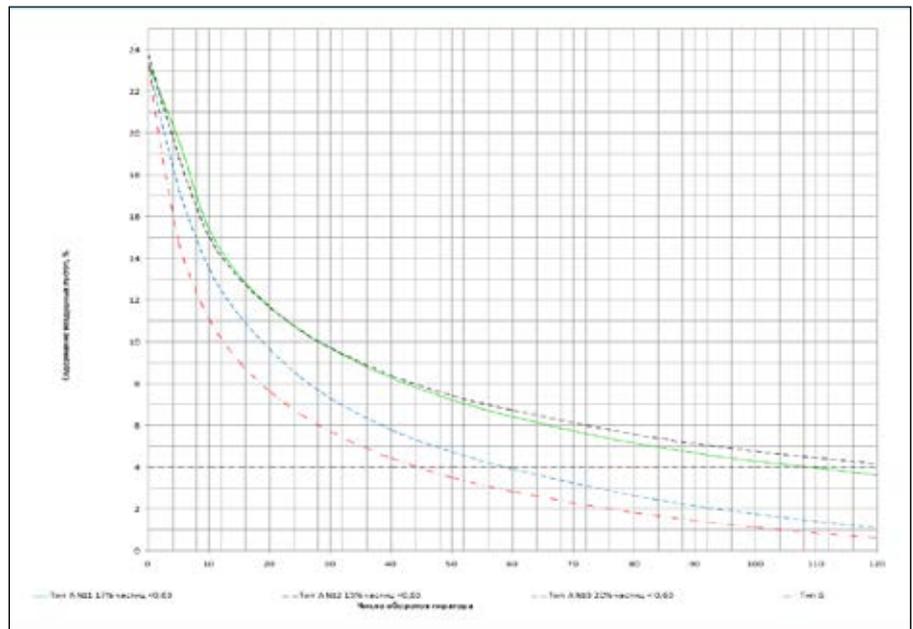


Рисунок 1. Пример уплотнения на гираторе асфальтобетонных смесей, подобранных по ГОСТ 9128

содержание пустот в кернах будет обеспечивать достаточную водонепроницаемость, что очень важно в наших климатических условиях.

Еще одним интересным моментом в ОФП является понятие крупнозернистой и мелкозернистой смеси. Мы привыкли называть смесь крупнозернистой и мелкозернистой в зависимости от размера применяемой фракции. В ОФП эти понятия говорят о количестве щебня в составе, было бы более логично называть многощелебнистая и малощелебнистая смесь, но у нас уже есть действующий новый ГОСТ Р 58401, поэтому необходимо привыкнуть к обновленной интерпретации этого понятия.

Кроме того, при выборе следует учитывать толщину укладываемого слоя, мелкозернистые смеси подходят для укладки слоев меньшей толщины (2,5–3,5 НМРЗ), а крупнозернистые лучше komponуются при укладке более толстым слоем (3,5 и выше НМРЗ).

Таким образом, возникает вопрос, какую смесь выбрать, что запроектировать? Крупнозернистый или

мелкозернистый асфальтобетон?

Мы в основном работаем с крупнозернистыми смесями. Хотя для SP-32 смеси у нас есть хороший опыт работы по двум вариантам. В мелкозернистых смесях используется большое количество отсева, но при этом в SP-смесях есть двойное ограничение по содержанию пыли, начиная от требований к зерновому составу и заканчивая соотношением пыль/вяжущие. В целом смеси содержат меньше частиц наполнителя — минерального порошка и пыли. Если вы решите делать мелкозернистую смесь, которая будет содержать большое количество отсева, то у вас будет накапливаться пыль, которую надо будет утилизировать. Хорошим вариантом для смесей системы ОФП является применение мытых, обеспыленных отсевов дробления. Это решение подойдет как для крупнозернистых, так и для мелкозернистых смесей и не позволит накапливаться лишней пыли из фильтров завода.

Параметр отношение пыль/вяжущие ограничивает соотношение пыли и битума, при этом

Таблица 1. Значение проходов для линий максимальной плотности

НМРЗ, мм	МРЗ, D _{max} , мм	Размер сита d _i , мм, проход в % для линий максимальной плотности (ЛМП)													
		45,0	31,5	22,4	16,0	11,2	8,0	4,0	2,0	1,0	0,5	0,25	0,125	0,063	
11,2	16				100	85,2	73,2	53,6	39,2	28,7	21,0	15,4	11,3	8,3	
16	22,4			100	85,9	73,2	62,9	46,1	33,7	24,7	18,1	13,2	9,7	7,1	
22,4	31,5		100	85,8	73,7	62,8	54,0	39,5	28,9	21,2	15,5	11,3	8,3	6,1	
31,5	45	100	85,2	73,1	62,8	53,5	46,0	33,6	24,6	18,0	13,2	9,7	7,1	5,2	

Примечание: НМРЗ — номинальный максимальный размер зерна; МРЗ — максимальный размер зерна.

нормируются значения, которые говорят о том, что вяжущее не максимально сильно структурировано минеральной частью. В целом в системе «Суперпейв» большое внимание уделяется испытанию вяжущего — определению марки PG, логично предположить, что, если его сильно структурировать минеральным порошком и пылью, оно приобретет совсем другие свойства и все наши испытания станут бесполезны. Это сильно отличает смеси SP от наших традиционных смесей, поскольку наши смеси допускают более высокую наполненность битума минеральным порошком, что полностью меняет свойства асфальтовяжущего и прочностные характеристики асфальтобетона. Таким образом, это то, чем существенно отличаются два принципа подбора состава и работы асфальтобетона — отечественный основан на работе асфальтовяжущего, зарубежный — на работе чистого вяжущего. При проектировании состава асфальтобетонной смеси очень важным является тщательное проведение испытаний, особенно определение всех объемных характеристик материалов — плотностей. Важно выполнять все указания и рекомендации стандартов. При определении максимальной плотности следует использовать всю пробу без остатка, не выбрасывать мелкую часть, это может очень сильно повлиять на итоговый результат. Для проверки определения плотности каменного материала можно также использовать вакуумный пикнометр, это ускорит процедуру и повысит точность результата. Этот способ отлично подходит, если у вас есть сомнения по получаемым результатам. В стандарте на проектирование состава ГОСТ Р 58401.3 при выборе оптимального содержания битума рекомендуется использовать четыре варианта содержания вяжущего. Это количество вариантов можно сократить и не проверять все четыре состава, особенно если у вас уже есть опыт работы с этими каменными материалами. Важно в итоге получить состав, который будет соответствовать всем требованиям стандарта и который потом будет реально воспроизвести на заводе, без излишних потерь материалов. Если у вас идут

существенные потери (пересып) при воспроизведении рецепта, то лучше провести небольшую корректировку состава и согласовать этот новый рабочий рецепт с заказчиком. Таким образом вы будете соответствовать реальному составу при производстве, и у вас не будет проблем при контроле качества зернового состава. Это сложнее сделать, если вам делали подбор состава на стороне и если у вас нет своей лаборатории, нет гиратора и другого необходимого оборудования.

Гиратор — это прибор, который позволяет проводить подбор состава асфальтобетонной смеси, осуществлять контроль качества при производстве, что повышает стабильность качества выпускаемой смеси. При изготовлении асфальтобетонных образцов гиратор с высокой точностью определяет высоту образцов, по этой высоте рассчитывается геометрическая плотность, на эту высоту можно ориентироваться при старте, при запуске завода, при отработке рецепта асфальтобетонной смеси. Т.е. высота образцов, полученная при подборе состава, должна быть такой же, как при выпуске. Это может служить хорошим косвенным подтверждением того, что вы выпускаете асфальтобетонную смесь с требуемыми объемными характеристиками и соответствуете рецепту. Есть еще одна функциональная особенность гиратора, о которой меньше известно и мало говорят у нас, но, как оказалось, это очень полезная функция. Гиратор имитирует процесс уплотнения на дороге, что позволяет оценить технологические свойства асфальтобетонной смеси — ее уплотняемость. Смеси могут уплотняться по-разному, содержание различных компонентов, в том числе и модификаторов, может влиять на уплотняемость. Гиратор может помочь в определении этой

уплотняемости и перевести из качественной ее оценки в количественную. Для этого проводится уплотнение образцов при двух температурах, к примеру, при 130 градусах и на 30 градусов меньше. Затем оценивается, при каком количестве оборотов достигается относительная плотность 92% и рассчитывается гираторный коэффициент — как отношение числа оборотов при меньшей температуре (100 градусов) к количеству оборотов при повышенной температуре (130 градусов). Фактически, мы оцениваем повышение жесткости смеси при понижении температуры. Смесь считается приемлемой по уплотняемости, если гираторный коэффициент не превышает 1,25 [4].

Следует привести несколько примеров, для чего можно использовать гираторный коэффициент. Начиная от оценки уплотняемости смеси на дороге и заканчивая подбором материалов для улучшения этой уплотняемости. Так, при возникновении проблем с качеством уплотнения на дороге это один из первых параметров, на который следует обратить внимание, если с ним все в порядке, то необходимо переключиться работать именно с уплотняющей техникой и другими технологическими режимами. Так же можно осуществлять подбор модификатора для теплой асфальтобетонной смеси, для расширения строительного сезона, сравнивать их между собой, что и как влияет на уплотняемость. Таким образом, мы рассмотрели только некоторые технические особенности работы с новым видом асфальтобетона, запроектированным по объемно-функциональному методу, и в статье приведена информация рекомендательного характера, которая будет полезна техническим специалистам при работе по новым стандартам. ■

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Д. А. Колесник, Д. В. Пахаренко. Опыт проектирования и применения смесей «Суперпейв». Мир дорог. Май — 2017.
2. Колесник Д. А., Пахаренко Д. В. Практический опыт внедрения системы «Суперпейв». Мир дорог. — № 109. — С. 30–33.
3. Д. А. Колесник, О. С. Некрасова. Возникновение пластичности асфальтобетона в процессе укатки. Что делать, когда асфальтобетон ползет. Мир дорог. Октябрь — 2012.
4. Колесник Д. А., Мантопкин С. А. Оценка уплотняемости асфальтобетона. Дорожная держава. — 2019. — № 89.