

**А.В.Космин**

## **ВЛИЯНИЕ ВИДА И КОЛИЧЕСТВА АКТИВАТОРА В СОСТАВЕ АКТИВИРОВАННОГО МИНЕРАЛЬНОГО ПОРОШКА НА СТЕПЕНЬ ЕГО ГИДРОФОБНОСТИ**

Особенностью активированных минеральных порошков является гидрофобность их поверхности, что проявляется в способности их частиц плавать на поверхности воды. Это используют как при стандартной оценке гидрофобности активированного минерального порошка [1], так и при ускоренном определении степени его гидрофобности [2].

Влияние количества активатора в составе активированного минерального порошка на степень его гидрофобности - продолжительность плавания пробы порошка на поверхности кипящей дистиллированной воды - выражается в толщине пленки активатора на поверхности частиц порошка, что может оказывать влияние на устойчивость этой пленки в условиях воздействия кипящей дистиллированной воды. В табл.1 приведены результаты исследований влияния количества активатора-битума в составе активированного минерального порошка на степень гидрофобности минерального порошка и отдельных его узких фракций. Активированный минеральный порошок получали измельчением кварцевого песка Безлюдовского месторождения Харьковской области с добавлением 2 % по массе вязкого нефтяного дорожного битума марки БНД 60/90. Измельчение минерального материала проводили в лабораторной шаровой мельнице.

Для определения степени гидрофобности пробу активированного минерального порошка или отдельной его фракции в количестве 0,4 г в естественно сухом состоянии ссыпают со шпателя на поверхность кипящей дистиллированной воды в химическом стакане вместимостью 500...800 мл. Уровень воды в стакане должен быть ниже верха стакана на 50 мм. Одновременно с началом ссыпания пробы порошка на поверхность воды включают секундомер и выключают его в момент, когда поверхность воды полностью освобождается от частиц

минерального порошка. Интенсивность кипячения воды в химическом стакане должна быть средней, поскольку при спокойном кипении воды, в начале испытания, на поверхности воды образуется пленка битума, смещаемого с поверхности частиц минерального порошка, и на ней оказываются частицы порошка; при бурном кипении воды образующиеся пузырьки воздуха создают существенное механическое воздействие на частицы активированного минерального порошка. Оба названных фактора искажают представление о действительной степени гидрофобности активированного минерального порошка.

Приведенные в табл.1 результаты исследований показывают, что по мере увеличения содержания активатора-битума в составе активированного минерального порошка степень гидрофобности порошка и отдельных его узких фракций последовательно увеличивается. С увеличением дисперсности частиц активированного минерального порошка наблюдается рост степени их гидрофобности.

В табл.1 приведены установленные с помощью пневматического поверхностомера величины удельной площади поверхности узких фракций активированного минерального порошка. Эти результаты показывают уменьшение величины удельной площади поверхности исследуемых фракций порошка по мере увеличения содержания в минеральном порошке активатора. Такое влияние количества активатора на величину удельной площади поверхности исследуемых фракций порошка по мере увеличения содержания в минеральном порошке активатора можно объяснить повышением толщины пленки активатора на минеральных зернах и заглаживанием слоев активатора неровностей поверхности этих зерен [3]. Толщина битумных пленок на зернах разных фракций при различном содержании активатора определена при помощи формулы, предложенной в работе [4].

Среднюю толщину битумной пленки на поверхности минеральных зерен различных фракций активированного минерального порошка определяли по предложенной ранее формуле [ ]

$$\delta^B = \frac{D}{2} \left[ \sqrt[3]{\frac{m^{MЧ} \cdot \rho^B + m^B \cdot \rho^{MЧ}}{m^{MЧ} \cdot \rho^B}} - 1 \right] \cdot 10^4, \text{ мкм}$$

где D - средняя величина между размерами ближайших по размеру сит, см;

$\rho^B$  - истинная плотность битума (активатора), г/см<sup>3</sup>;

$\rho^{MЧ}$  - истинная плотность минеральной части в принятом объеме асфальтовой системы, г/см<sup>3</sup>;

$m^B$  - масса минеральной части в принятом объеме асфальтовой системы, г.

**Таблица 1** - Влияние количества активатора в составе минерального порошка на геометрические характеристики узких фракций минерального порошка и степень их гидрофобности

Количество активатора, %	Удельная площадь поверхности фракции, м <sup>2</sup> /кг		Толщина битумной пленки, мкм		Степень гидрофобности фракций порошка, с		
	0,315... 0,63 мм	0,16... 0,315 мм	0,315... 0,63 мм	0,16... 0,315 мм	Исходный порошок	0,315... 0,63 мм	0,16... 0,315 мм
0	156,3	250,9	-	-	-	-	-
1,0	139,5	242,0	2,049	1,051	440	180	240
1,5	131,8	237,7	3,073	1,569	500	200	280
2,0	126,1	229,5	4,080	2,084	605	227	315
2,5	121,8	220,3	5,079	2,593	660	350	440

В табл.2 приведены результаты подсчета толщины пленок битума (активатора) на поверхности частиц разных фракций активированного минерального порошка при различных количествах активатора в порошке.

**Таблица 2** - Толщина пленок активатора на поверхности частиц разных фракций активированного минерального порошка при различных количествах активатора

Размер фракций, мм	Средний диаметр частицы, мм	Толщина пленки активатора при его содержании в порошке в %, мкм		
		0,5	1,0	2,0
0,63...1,25	0,94	2,07	4,12	8,161
0,315...0,63	0,47	1,029	2,049	4,08
0,16...0,315	0,24	0,53	1,051	2,084
0,071...0,16	0,116	0,254	0,506	1,007
Мельче 0,071	0,036	0,079	0,156	0,313

Данные, приведенные в табл.3, свидетельствуют об изменении толщины пленки активатора в зависимости от размера фракции минерального порошка - с увеличением размера минеральных зерен толщина пленки активатора на их поверхности становится больше. С возрастанием количества активатора в составе активированного минерального порошка также имеет место увеличение толщины пленки активатора на поверхности минеральных зерен.

Адгезионные свойства битумов по отношению к поверхности минеральных материалов во многом определяются вязкостью битума и характером минеральной поверхности, с которой битум взаимодействует. Для изучения влияния указанных факторов на степень гидрофобности активированных минеральных порошков и отдельных их узких фракций были проведены исследования степени гидрофобности указанных материалов, полученных с использованием в качестве активатора битумов различной вязкости и активности, а также отработанных смазочных масел «отходы масла». В качестве минеральных составляющих для получения активированных минеральных порошков использовали кварцевый песок Безлюдовского месторождения Харьковской обл. и известняк средней прочности Каракубского месторождения Донецкой области. Результаты исследований приведены в табл.3.

Результаты исследований влияния вида и количества активатора в составе активированных кварцевых минеральных порошков и отдельных их фракций показывают, что в пределах каждого вида активатора увеличение его содержания в составе минерального порошка сопровождается возрастанием степени гидрофобности порошка и его отдельных фракций.

Переход в составе активированного кварцевого минерального порошка от активатора вязкого битума марки БНД 40/60 к менее вязкому битуму марки БНД 60/90 сопровождается соответствующим снижением степени гидрофобности активированных минеральных порошков и их узких фракций. В случае применения в качестве активатора кварцевого минерального порошка жидкого битума марки МГ 70/130 показатели степени гидрофобности активированных минеральных порошков и их узких фракций характеризуются дальнейшим снижением величины. Минеральные порошки, а также их отдельные узкие фракции, содержащиеся в качестве активатора отходы масла, имеют наименьший показатель степени гидрофобности, уступающий величине степени гидрофобности кварцевых минеральных порошков и их узких фракций, активированных жидким битумом марки МГ 70/130.

**Таблица 3** - Влияние вида и количества активатора в составе активированного минерального порошка на степень его гидрофобности

Активатор	Количество активатора, %	Степень гидрофобности разных фракций порошка, с					
		0,63... 1,25 мм	0,315... 0,63 мм	0,16... 0,315 мм	0,071... 0,16 мм	Мельче 0,071	Порошок в целом
<b>Кварцевый порошок</b>							
Битум	1	136	200	215	407	617	526
БНД	1,5	190	246	285	583	754	670
40/60	2	237	302	355	613	844	737
	3	396	460	533	801	932	825
	4	487	567	694	847	1155	1056

Активатор	Количество активатора, %	Степень гидрофобности разных фракций порошка, с					
		0,63... 1,25 мм	0,315... 0,63 мм	0,16... 0,315 мм	0,071... 0,16 мм	Мельче 0,071	Порошок в целом
		Битум БНД 60/90	1	98	138	198	294
	1,5	131	186	255	461	593	518
	2	164	227	318	526	720	605
	3	200	301	486	615	805	714
	4	311	495	660	742	1019	930
Битум МГ 70/130	1	84	102	178	241	319	283
	1,5	100	180	222	320	430	388
	2	120	200	290	492	663	546
	3	183	259	416	566	710	628
Отходы масла	1	11	35	52	92	130	116
	1,5	28	58	78	129	166	142
	2	46	74	100	157	205	176
	2,5	69	96	140	187	239	196
Известняковый порошок							
Битум БНД 40/60	1	205	267	313	876	1046	917
	1,5	285	393	462	934	1279	1154
	2	430	595	607	1300	>1800	1420
	3	507	750	867	1568	>1800	>1800
	4	682	933	1070	>1800	>1800	>1800
Битум МГ 70/130	1	105	157	192	379	500	453
	1,5	183	279	312	576	711	614
	2	252	340	421	604	847	700
	3	310	400	654	720	901	810

Сопоставление результатов исследований активированных кварцевых минеральных порошков на битумах различной вязкости в разных количествах и их узких фракций показывает, что увеличение содержания менее вязкого битума-активатора в составе минерального порошка и его фракций может привести к их более высокой степени гидрофобности, по сравнению с битумом большей вязкости в составе активированного минерального порошка при меньшем его количестве. Это позволяет регулировать степень гидрофобности активированных минеральных порошков с

активаторами из битумов разной вязкости путем изменения количества активатора в составе активированного минерального порошка.

Результаты исследования степени гидрофобности активированных известняковых минеральных порошков и их фракций, активированных различными количествами вязкого битума марки БНД 40/60 и жидкого битума марки МГ 70/130 (табл.3), свидетельствуют о том же характере влияния вязкости активатора-битума и его содержания в составе активированных минеральных порошков на степень гидрофобности этих порошков и их отдельных фракций, что и в случае активированных кварцевых минеральных порошков с теми же активаторами при изменении их количества. Вместе с тем, лучшие адгезионные свойства битумов по отношению к известняку как основной горной породе проявляются в более высоких показателях степени гидрофобности активированных известняковых минеральных порошков, по сравнению с активированными кварцевыми минеральными порошками той же дисперсности, с теми же активаторами и в том же их количестве.

## **Выводы**

1. По мере увеличения содержания активатора-битума в составе активированного минерального порошка степень гидрофобности порошка и отдельных его узких фракций последовательно возрастает.

2. Степень гидрофобности узких фракций активированного минерального порошка увеличивается с возрастанием их дисперсности.

3. Величина удельной площади поверхности активированных минеральных порошков и отдельных их узких фракций уменьшается по мере увеличения содержания в минеральном порошке активатора-битума.

4. С увеличением размера минеральных зерен толщина пленки активатора-битума на поверхности частиц активированного минерального порошка становится больше. Это же происходит и при возрастании количества активатора в составе активированного минерального порошка.

5. Снижение вязкости активатора-битума в составе активированного минерального порошка приводит к уменьшению степени гидрофобности минерального порошка и его узких фракций.

6. Степень гидрофобности активированных известняковых минеральных порошков и их узких фракций превосходит соответствующую характеристику активированных кварцевых минеральных порошков и их узких фракций с теми же активаторами и при той же дисперсности.

## Литература

**1. ГОСТ 12784-78.** Порошок минеральный для асфальтобетонных смесей. Методы испытаний. -М.: Изд-во стандартов. -20 с.

**2. Космин А.В., Бурачек Н.Г.** Ускоренная оценка гидрофобности активированных минеральных порошков // Автомобильные дороги, 1978, № 8. -С. 18.

**3. Космин А.В.** Влияние технологии производства активированных минеральных порошков на их свойства. -В сб.: Строительство асфальтобетонных покрытий с применением активированных минеральных материалов. Труды СоюздорНИИ, Вып.107. -М.: 1978. -С. 114...117.

**4. Синан Садек Ахмед.** Определение толщины пленки активатора на поверхности частиц минерального порошка разной крупности // Вестник ХГАДТУ. -Харьков, № 15-16. -2001. -С. 87...90.