ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЛАРРИ/МС* СМЕСЕЙ

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В сборнике технических бюллетеней ISSA [1] подробно рассмотрены вопросы подготовки к проектированию, сбора исходных данных, подбора и проверки характеристик исходных материалов, а также проведения проектных тестов и оптимизации результатов проектирования. Бюллетень ТВ 111 ISSA [1] «РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СМЕСИ СЛАРРИ» непосредственно рассматривает порядок проектирования. В сокращенном виде перевод ТВ 111 ISSA приведен в Приложении 1.1

(*) МС - Микросюрфейсинг

1.1 Анализ исходных данных

Перечень исходных данных для анализа приведен в ТВ 111 ISSA [1] (См. Приложение 1.1).

2. ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ

2.1 **Выбор щебня** Щебень – это материал, используемый при производстве сларри сил/микросюрфейсинга в наибольшем объеме. Поэтому помимо технических требований к характеристикам щебня очень большое значение имеет его доступность на месте проведения работ. При прочих равных условиях предпочтительным является щебень с ближайшего месторождения (карьера).

2.1.1 Механические характеристики щебня

- Требования по механическим характеристикам щебня приведены в таблице 1

Таблица 1

№	Параметр	Нормативные требования			
		Сларри сил		Микросюрфейсинг	
		ГОСТ	A105 ISSA	ГОСТ	A143 ISSA
1	Предел прочности на сжатие, кгс/см^2				
2	Стойкость к истиранию и ударам в машине Лос Анжелес		≤35%		≤30%
3	Полируемость				
4	Морозостойкость				
	Стойкость в растворах Na_2SO_4/$MgSO_4$		≤15%/ ≤25%		≤15%/ ≤25%
5	Грансостав		A105		A143
6	Чистота щебня Песчаный эквивалент		≥45		≥65

- Методы измерения механических характеристик щебня и определения их соответствия нормативным требованиям приведены в таблице 2

Таблица 2

№	Параметр	Методы измерения			
		Сларри сил		Микросюрфейсинг	
		ГОСТ	ASTM	ГОСТ	ASTM
1	Предел прочности на сжатие, кгс/см^2				
2	Стойкость к истиранию и ударам		ASTM C131		ASTM C131
3	Полируемость		A105. 4.2.2		A143. 4.2.2
4	Морозостойкость				

Бюллетень ТВ 111 ISSA (перевод Агримекс)

	Стойкость в растворах $Na_2SO_4/MgSO_4$		ASTM C88		ASTM C88
6	Грансостав		A105 4.2.3		A143 4.2.3
7	Чистота щебня Песчаный эквивалент		ASTM D2419		ASTM D2419

2.1.2 Специальые характеристики щебня

Требования по специальным характеристикам щебня приведены в таблице 3

Таблица 3

№	Параметр	Нормативные требования			
		Сларри сил		Микросюрфейсинг	
		ГОСТ	A105 ISSA	ГОСТ	A143 ISSA
1	Щебень для сларри сил/МС должен быть 100%-но дробленым, предпочтительно кубовидной формы		П. 4.2.1		П. 4.2.1

2.2 **Выбор эмульсии** Битумная эмульсия – важнейший компонент сларри/МС смеси. От правильного выбора эмульсии зависит успех всей работы. В первую очередь эмульсия должна соответствовать общим техническим требваниям к битумным эмульсиям. Однако помимо общих требований стандартов битумные эмульсии для сларри сил/МС должны отвечать и дополнительному требованию – быть совместимыми с выбранными щебнями. Вопрос совместимости рассмотрен в п. 3.2 настоящего отчета.

2.2.1 Требования стандартов к битумным эмульсиям для сларри сил/МС

Таблица 4

№	Параметр	Нормативные требования			
		Сларри сил		Микросюрфейсинг	
		ГОСТ Р 55420-2013	ASTM D2397	ГОСТ Р 55420-2013	ASTM D2397
1	Рекомендованные марки эмульсий	ЭБДК М, ЭБДКП М	CSS, CSS-1h	ЭБДКП М	CQS-1h
2	Индекс распада эмульсии	>260	-	>260	-
3	Адгезия к минеральному материалу,	≥75%	Обволакива-ние хорошее	≥75%	Обволакива-ние хорошее
4	Содержание твердого остатка в эмульсии	55 - 65	>57	55 - 65	>62
5	Условная вязкость эмульсии, сек	≤40 при 40°С	20 – 100 при 25°С	≤40 при 40°С	20 – 100 при 25°С
6	Осадок на сите, %%	Сито 0,14 мм: ≤ 0,25	Сито 0,84 мм: ≤ 0,1	Сито 0,14 мм: ≤ 0,25	Сито 0,84 мм: ≤ 0,1
7	Смешиваемость с цементом, %	-	До 2	-	До 2
8	Содержание сухого полимера в эмульсии, %	Не нормируется	≥ 0%	Не нормируется	≥ 3%
9	Стабильность при		1		1

Документ: ТВ 111 ISSA (перевод Агримекс)

	хранении 24ч, % По осадку на сите 0,14 мм. %	0,30		0,30	
Требования к характеристикам битумного остатка эмульсии					
10	Температура размягчения битума (КИШ), °С	>41	>43	>43	≥57
11	Пенетрация при 25°С	>60	90-250	>60	40-90
12	Дуктильность при 25°С	-	>40	-	>40
13	Растворим-ть в трихлорэтилене, %	-	97,5	-	97,5
14	Температура хрупкости по Фраасу, °С	≤-15	-	≤-15	-

В ГОСТе Р 55420-2013 нет специальных требований по битумным эмульсиям для сларри сил/МС. Имеются только требования по ЭБДК М и ЭБДКП М, которые не учитывают специфики сларри/МС. Поэтому при выборе эмульсий для сларри сил/МС удобнее пользоваться требованиями ASTM D2397. Методики проведения испытаний битумных эмульсий на соответствие требованиям ASTM D2397 приведены в стандарте ASTM D244. Сокращенный перевод стандарта ASTM D244 приведен в Приложении 1.2.

2.3 **Выбор сухих добавок**

Согласно Технических условий А105, А143 сухие добавки (минеральные наполнители) используются для улучшения консистенции сларри/МС смеси и регулировки характеристик распада и формирования смеси. В качестве сухих добавок могут использоваться портланд цемент, гашеная известь, известняковая пыль, летучая зола или другие вещества, отвечающие требованиям стандарта ASTM D242. В отечественной литературе [8] специальных требований к сухим добавкам нет, допускается применение цемента марок 500 или 400 и минерального порошка. Требования ASTM D242 ограничивают грансостав и индекс пластичности сухих добавок и приведены в таблице 5.

Таблица 5

Требования к сухим добавкам для сларри сил/МС стандарта ASTM D242

Размер сита, мм	Процент материала, прошедшего сито (по массе)	Индекс пластичности
600 мкм	100	Индекс пластичности не должен превышать 4 по методике ASTM D4318
300 мкм	95-100	
75 мкм	70-100	
Минеральные наполнители, приготовленные из каменной пыли, шлаковой пыли, лёсса и аналогичных материалов не должны содержать органических материалов. *Примечание: требование по индексу пластичности не относится к цементу и гашеной извести*		

2.4 **Выбор воды**

В приготовлении сларри/МС смесей вода участвует в нескольких видах:
- входит в состав битумной эмульсии;
- вводится в смесь для улучшения ее подвижности;
- содержиться в щебне из-за его влажности.

Влага в щебне не позволяет предъявлять требований к ее характеристикам, за исклчением самой величины влажности, но это неявляется задачей настоящей

Копия ТВ ПТ ASA (перевод Атримекс)

части отчета. А вот свойства воды, используемой для приготовления битумой эмульсии и непосредственно сларри/МС смеси можно и необходимо контролировать, поскольку они непосредственно ввлияют на характеристики смеси. В качестве общих требований, имеющихся во всех стандартах на битумные эмульсии, можно упомянуть требования к отсутствию в воде взвесей (мути), растворенных солей и общей жествости воды. С мутью и взвесями все понятно – они способствуют ухудшению качества и стабильности битумных эмульсий. Требования к общей жесткости в ГОСТ Р 55420-2013 и Технических условиях ISSA A105, A 143 различны. ISSA требует ограничить общую жесткость величиной 6 мг-экв на литр воды, тогда как ГОСТ допускает 8 для всех видов битумных эмульсий. Надо сказать, что ГОСТ действует в данном случае в традиционной манере: в стране качество воды не достаточно высокое во многих местах, поэтому и требования смягчены.
Ничего не сказано ни в ГОСТ Р 55420-2013, ни в технических условиях ISSA о требованиях к pH воды. Достаточно долгий опыт работы с битумными эмульсиями для сларри сил/МС, которые практически на 100% являются катионными, говорит о том, что pH воды необходимо ограничивать сверху величиной 7,0, поскольку содержание щелочных ионов может вызвать дестабилизацию эмульсии. pH воды, вводимой в сларри смесь, также необходимо ограничивать этой величиной, поскольку щелочная вода провоцирует преждевременный распад эмульсии, сокращает время перемешивания и может приводить к расслоению смеси.

2.5 **Выбор жидких добавок**

Согласно Технических условий A105, A143 жидкие используются для ускорения или замедления распада и формирования смеси. В качестве жидких добавок могут использоваться водные растворы некоторых солей (например, сульфата алюминия), специально разрабатываемые аддитивы на основе жирных аминов или растворы эмульгаторов в слабых кислотах. Специальных требований к жидким добавкам нет ни в Стандартах ASTM, ни в Технических условиях ISSA, ни в российких нормативных документах.

2.6. **Ограничения на содержание материалов в сларри/МС смесях**.

Состав сларри/МС смеси обычно задается в в процентах от количества щебня. При этом количество щебня принимается за 100%, а все остальные компоненты идут сверх 100%. Многолетний опыт проектирования смесей позволил ввести некоторые ограничения на количества компонентов по отношению к щебню, облегчающие задачу проектирования. Технические условия ISSA A105, A143 рекомендуют определенное соотношение материалов в сларри/МС смесях. Эти рекомендации приведены в таблице 6.

Таблица 6.

Допустимые предельные соотношения материалов в сларри/МС смесях.

Компонент сларри/МС смеси	Допустимые предельные соотношения	
	Сларри сил	Микросюрфейсинг
Остаточный битум	Тип I: 10 - 16%	-
	Тип II: 7,5 – 13,5%	Тип II: 7,5 – 10,5%
	Тип III: 6,6 – 12%	Тип III: 5,5 – 10,0%
	Примечание: от веса сухого щебня	
Содержание полимера в остаточном вяжущем	≥ 0%	≥3,0%
Минеральный наполнитель	0,0 – 3.0%	
	Примечание: от веса сухого щебня	
Жидкие добавки	По мере необходимости	

Бюллетень ПБ 11 ISSA (перевод Атрикс)

Вода	По мере необходимости для получения нужной консистенции смеси

После проведения всех необходимых тестов по проверке качества и пригодности материалов (щебня, эмульсии, сухих добавок и воды) выполняются непосредственно тесты по подбору составов сларри/МС смесей.

3. НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЛАРРИ/МС СИСТЕМЫ

3.1 Определение Теоретического содержания чистого битума (СЧБ).

Исходное содержание чистого битума в смеси обычно определяется методом площади поверхности для покрытия толщиной 8 μк. Работа выполняется в несколько этапов:

3.1.1 Оценка чистоты щебня методом песчаного эквивалента.

Методика определения песчаного эквивалента и необходимое для этого оборудование подробно описаны в Стандарте АСТМ D2419 [2]. Для сларри смесей величина песчаного эквиваента должна быть не менее 45 единиц, для микросюрфейсинга – не менее 65 единиц. Сокращенный перевод Стандарта АСТМ D2419 приведен в Приложении 1.3.

3.1.2 Определение насыпной плотности сухого щебня.

Для определения насыпной плотности сухого щебня можно воспользоваться методикой ГОСТ…. [3], Стандарта АСТМ С128 [4] или любой другой достоверной методикой

3.1.3 Определение грансостава щебня (сухой рассев)

Для определения грансостава сухого щебня можно воспользоваться методикой ГОСТ…. [5] или Стандарта АСТМ С136 [6]. Требования к грансоставу щебней для слрри сил и микросюрфейсинга по требованиям ISSA приведены в Приложении 1.4

3.1.4 Определение полной площади поверхности единицы массы щебня

Для определения полной площади поверхности единицы масса щебня можно воспользоваться методикой ГОСТ… [7] или Технического бюллетеня ISSA TB118 [1], сокращенный перевод которого приведен в Приложении 1.5

3.1.5 Вычисление теоретического СЧБ для 8 μк покрытия всей вычисленной поверхности

Вычисление производится простым перемножением найденной в п. 3.1.4 полной площади поверхности единицы массы щебня на толщину слоя битума, принимаемую равной 8 мкм и на плотность битума. Для целей предварительного проектирования достаточно принять плотность битума равной 1,0 кг/см^3. Найденная величина $С_{чб}$ учитывает не только площадь наружной поверхности частиц щебня в единице массы, но и открытую пористость.

3.1.6 Пересчет содержания чистого битума в содержание битумной эмульсии.

Для практического использования содержание чистого битума на единицу массы щебня $С_{чб}$ необходимо пересчитать в содержание битумной эмульсии в смеси. Для этого сначала определяется содержание остаточного вяжущего $С_{ов}$ в битумной эмульсии.

Оно может быть выполнено любым удобным способом: выпариванием образца эмульсии на плитке, измерением содержания воды в эмульсии с помощью влагометра и т.п. Окончательно, начальное значение содержания битумной эмульсии в смеси определяется по формуле:

$$С_{бэс}=100\% \times \frac{С_{чб}}{С_{ов}}, \text{ где} \qquad (1)$$

$С_{бэс}$ – содержание эмульсии с смеси в процентах от щебня (щебень – 100%)

Продукты ТВ ISSA (перевод Алтимекс)

$C_{чб}$ - содержание чистого битума в процентах, определенное в п. 3.1.5
$C_{ов}$ - содержание остаточного вяжущего в битумной эмульсии в процентах от щебня.
Примечание: $C_{бэс}$ *,определенное изложенным выше способом, целесообразно использовать только при начале работы с новыми, не применявшимися ранее материалами. При наличии некоторого предварительного опыта за* $C_{бэс}$ *принимают определенное в предыдущих исследованиях содержание эмульсии в смеси, которое затем корректируется по результатам тестирования разработанной смеси.*

3.2 Определение совместимости системы

Вопросы совместимости в отечественной литературе практически не рассматривались. Поэтому для оценки совместимости воспользуемся методикой ТВ 111 ISSA [1].

3.2.1 Определение количества минерального наполнителя и добавки

а) Изготовьте серию 100-граммовых опытных замесов при 100% выбранном СЧБ для определения оптимального содержания воды в смеси, требований к количеству присадки и характеристик перемешивания-схватывания-открытия движения/формирования по методике Технического бюллетеня ISSA ТВ 102 [1]. Сокращенный перевод ISSA ТВ 102 приведен в Приложении 1.6

б) Отрегулируйте при необходимости СЧБ с учетом добавленного минерального наполнителя.

Примечание: при проектировании слурри/МС смесей масса минерального наполнителя (сухой добавки) включается в общую массу щебня

3.2.2 Отработка оптимальной консистенции смеси

Проведите тест по конусу для получения консистенции 2,5 см по методике Технического бюллетеня ISSA ТВ 106 [1]. Сокращенный перевод ISSA ТВ 106 приведен в Приложении 1.7

а) Определите оптимальную концентрацию воды в смеси при трех различных содержаниях эмульсии т.е. при 100%, 85% и 70 СЧБ от расчетного при консистенции 2,5 см.

б) Отрегулируйте содержание сухой добавки, воды и СЧБ в смеси для изменения времени перемешивания-схватывания-начала движения, если требуется.

в) Постройте по трем точкам кривые зависимости консистенции от концентрации воды для значений консистенции 2-3 см, 4-5 см и 6-7 см для всех трех выбранных величин СЧБ. Дайте образцам высохнуть при окружающей температуре и сохраните.

3.2.3 Тест на совместимость

а) Изучите поперечное сечение сломанных посередине образцов, приготовленных для проверки консистенции, на предмет неравномерности распределения битума или щебня или существования излишне липких участков поверхности.

б) Если будет обнаружена значительная неоднородность, проведите тест на совместимость по методике Технического бюллетеня ISSA ТВ 115 [1], сокращенный перевод которого приведен в Приложении 1.8. Существенная разница в количестве щебня в средней фракции сверху и снизу (от 10 до 15 %) показывает на несовместимую систему.

с) Выполните тест на отмачивание по методике Технического бюллетеня ISSA ТВ 114 [1], перевод которого приведен в Приложении 1.9. 10 граммов затвердевшего слурри опустите в 400 мл умеренно кипящей воды на 3 минуты. Слейте воду и положите на впитывающую поверхность бумажного полотенца для сушки. Плохое сохранение битума на поверхности покажет недостаточную адгезию, низкую коалесценцию битума в пленке, плохую формулу эмульсии, ре-эмульсификацию или, возможно, ложное слурри.

3.2.4 Тест на совместимость мо методике Шульце-Бройера-Рюка.

Тест на совместимость щебня и вяжущего может быть выполнен с использованием

Бюллетень ТВ 111 ISSA (перевод Агрмекс)

специального оборудованиия по методике Шульце-Бройера-Рюка. Методика проведения теста и оборудвание для его выполнения подробно описаны в Техническом бюллетене ISSA ТВ 144 [1], сокращенный перевод которого приведен в Приложении 1.10

3.3 **Определение времени схватывания и начала движения тестером когезии.**

3.3.1 Определение времени перемешивания и схватывания

Проведите тест на время перемешивания и схватывания по методике Технического бюллетеня ISSA ТВ 102 [1] при реальных температурах в рабочих условиях.

3.3.3 Тест на время начала движения

Проведите тест на Время начала движения с помощью тестера когезии при средних температурах в реальных условиях, а также при крайних ожидаемых температурах, например 10, 25 и 40 °С или 15, 25 и 35 °С по методике Технического бюллетеня ISSA ТВ 139 [1], сокращенный перевод которого приведен в Приложении 1.11

3.4 **Физические тесты сформировавшегося сларри.**

3.4.1 Тест на влажное истирание (ТВИ)

Проведите тест на влажное истирание для определения сопротивления готового сларри/МС механическому истиранию, выкрашиванию и оценки внутренней адгезии в образце по методике Технического бюллетеня ISSA ТВ 100 [1], сокращенный перевод которого приведен в Приложении 1.12

3.4.2 Тест на нагруженное колесо (ТНК)

Проведите тест нагруженным колесом для моделирования транспортной нагрузки и измерения сопротивления вымыванию вяжущего под действием тяжелой транспортной нагрузки по методике Технического бюллетеня ISSA ТВ 109 [1], сокращенный перевод которого приведен в Приложении 1.13

3.5 Выбор оптимального проекта смеси.

На одной координатной сетке «Содержание вяжущего» - «потеря/налипания массы» нанесите графики зависимостей потери массы от содержания вяжущего в тесте на влажное истирание и масса налипшего песка в зависимости от содержания вяжущего в тесте нагруженным колесом. На этой же сетке нанесите величины допуск на потерю массы в ТВИ и допуск на налипание песка в зависимости от величины транспортной нагрузки согласно требованиям Технических бюллетеней ISSA. Если есть специальные требования заказчика работ на допуска, нанесите и их в виде прямых линий. Подробно методика оптимизации и определения допусков приведены в техническом бюллетене ISSA ТВ 111 (См. приложение 1.1). Полученный в результате оптимизации состав сларри/МС смеси утверждается в качестве рекомендованного лабораторного проекта.

Бюллетень ТБ 114 ISSA (перевод АТримеш)

Контрольный список для проектов сларри сил и микросюрфейсинга

Анализ материалов

Щебень, первичные проектные тесты:

Грансостав, сухой рассев, ASTM C136
Грансостав, мокрый рассев, ASTM C136, C117
Песчаный эквивалент ASTM D2419

Щебень, дополнительные тесты

Плотность (в сухом виде) - ASTM C128
Кажущаяся плотность, Sat.Surf (?) - (в сухом виде) - ASTM C128
Поглощение - ASTM C128
Керосиновый эквивалент на центрифуге – CALTRANS 303
Площадь поверхности – ISSA ТБ 145(?)
Поглощение Синего Метиленового - ISSA ТБ 145
Фактор Синего Метиленового – Prop.(?) ISSA ТБ 145
Коэффициент активности Лхорти - Prop. (?)
pH 10:1 Начальный/Отсроченный - Prop. (?)
Насыпная плотность свободного щебня - ISSA ТБ 126
Насыпная плотность утрамбованного щебня - ASTM C 29 Prop. (?)
Пористость в свободном и уплотненном состоянии (полный объем водопоглощения)
Плотность при влажности 2, 4, 6% в свободном и уплотненном состоянии
Стойкость с использованием сульфата натрия или магния - ASTM C 88
Износостойкость в барабане Лос Анджелес - ASTM C131, ASTM C535
Индекс износостойкости ASTM D3744
Полируемость щебня (PSV, SRL) – ASTM D3319
Растворимость в кислотах - ASTM D3042 Prop.(?)
Минералогия и петрология - ASTM C294, C295

Битумная эмульсия, первичные проектные тесты:

Содержание остаточного битума (по выпариванию) - ASTM D244
Осадок на сите - ASTM D244
Стабильность – субъективная седиментация - ASTM D244

Битумная эмульсия, дополнительные тесты:

pH - Prop.(?)
Заряд частиц эмульсии - ASTM D244
Вязкость - ASTM D88
Пенетрация остаточного битума - ASTM D5
Дуктильность остаточного битума - ASTM D113
Плотность - ASTM D70, ASTM D3289
КиШ (температура размягчения остаточного битума) - ASTM D36, AASHTO T-53
Интервал пластичности - Prop.(?)
Технические требования к битумным эмульсиям - ASTM D977, ASTM D3497
Технические требования к медленно схватывающимся системам – ISSA ТБ117
Технические требования к быстро схватывающимся системам – ISSA ТБ116
Технические требования к системам быстрого открытия движения – ISSA ТБ140

Химические присадки, первичные тесты:

Портланд цемент - ASTM C150, AASHTO M-85
Гашеная известь - AASHTO M-216

Минеральные присадки:

Учебник ТБ 111 ISSA (перевод Агримекс)

Технические требования к минеральным присадкам - ASTM D242
Грансостав минеральных присадок - ASTM D546

Вода:
Химический, биологический и физический анализ воды – AASHTO T263

Проектные тесты смесей
Пробные замесы для определения характеристик смеси и совместимости:
Перемешивание, время перемешивания время схватывания по отходу чистой воды -
ISSA ТБ102, ISSA ТБ113
Подбор добавки для времени схватывания и открытия движения по 30- и 60-минутной
влажной когезии - ISSA ТБ139
Оптимальное содержание присадки по по 30- и 60-минутной влажной когезии - ISSA ТБ139
Субъективная оценка внешнего вида, твердости, влажной адгезии и адгезии к основанию - Prop.(?)
Адгезия в кипящей воде - ISSA ТБ114, ISSA ТБ149
Классификация когезии при формировании при температуре 60ºС - ISSA ТБ139, Prop.(?)
Консистенция, общее содержание влаги - ISSA ТБ106
Совместимость - ISSA ТБ115, ISSA ТБ149
Классификация совместимости по Шульце-Бройеру - ISSA ТБ144

Тесты, моделирующие полевые условия, при 3-х дозировках эмульсии
Тест на влажное истирание (дублированный) с набуханием 1 час- ISSA ТБ100
Тест на влажное истирание (одинарный) с набуханием 6 суток- ISSA ТБ100
Адгезия песка в одинарном слое нагруженным колесом без уплотнения - ISSA ТБ109
Многослойное смещение нагруженным колесом - ISSA ТБ147
Сопротивление низкотемпературному растрескиванию при изгибных напряжениях -
ISSA ТБ146
Высокотемпературный тест колесом, степень прикатки, плотность прикатки - ISSA ТБ147
Анализ пористости - ISSA ТБ150, Prop.(?)
Анализ площади поверхности - ISSA ТБ118
Графический выбор оптимальной формулы смеси - ISSA ТБ111
Норма расхода смеси - ISSA ТБ112

Отчет:
Должен содержать обсуждение, таблицы и графики с результатами тестов, рекомендации
по рабочей формуле смеси и единицами контроля в полевых условиях.

Фиг. 1
(примечание: 75 г/кв.фут = 807 г/м^2
50-75 г/кв.фут = 538 – 807

Литература

Бюллетень ТВ 111 ISSA (перевод Агримекс)

1. Design Technical Bulletins. ISSA Preserving Pavement. International Slurry Surfacing Association (ISSA). 2015. 92 pages.
2. ASTM 2419. Standard Test Method for Sand Equivalent Value of Soils and Fine Aggregates. ASTM 2016 Annual Book. Section 4. Volume 04.03. 9 pages
3. ГОСТ….. (определение насыпной плотности щебня).
4. ASTM C128. Standard Test Method for Specific Gravity and Absorption of Fine Aggregate. ASTM 2016 Annual Book. Section 4. Volume 04.02. 3 pages
5. ГОСТ….. (определения грансостава сухого щебня)
6. ASTM C136. Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates. ASTM 2016 Annual Book. Section 4. Volume 04.02. 5 pages
7. ГОСТ… (определение полной площади поверхности единицы массы щебня)
8. Методические рекомендации по устройству защитного слоя износа из литых эмульсионно-минеральных смесей типа «сларри сил». Отраслевая дорожная методика. Росавтодор 2001 г. , 33 стр.
9. ASTM D4318. Test Method for Liquid Limit, Plastic limit and Plasticity Index of Soils. ASTM 2016 Annual Book. Section 4. Volume 04.08. …. pages

Бюллетень ТВ 111 ISSA (перевод Агримекс)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.1
ТЕХНИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ № 111

Разработан в 1977 г.
Пересмотрен в 1990, 2005 г

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СМЕСИ СЛАРРИ

ЧАСТЬ 1.
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1. **Описание подлежащего обработке дорожного покрытия.**
   a.Состояние поверхности – макротекстура, способность к впитыванию, поверхностные и структурные трещины, загрязнение, продольная и поперечная геометрия, колейность, растительность.
   b. Климатические и погодные условия – температуры, осадки, освещенность (затенение), ветер.
   c. Среднесуточная Транспортная Нагрузка (СТН), скоростной режим.
2. **Изложение предпосылок к обработке.**
   a. Требующееся количество слоев покрытия, поверхностная макротекстура.
   b. Гидроизоляция, исправление расслоения, заполнение трещин, устранение гребней, исправление колейности, подготовка к нанесению перекрывающего слоя, улучшение сцепления с дорогой и т.д.
   c. Требования к ожидаемому сроку жизни.

3. Оценка и выбор материалов

a. Оценка предлагаемого щебня
   1)Ожидаемый срок службы (сохраняемость в реальных условиях)
   2)Уровень сопротивления проскальзыванию (УСП), полируемость
   3)Грансостав, пористость, качество мелких фракций, песчаный эквивалент, микротекстура и форма частиц.
   4) Механичесике свойства: сопротивляемость абразивному износу, потеря массы на машине Лос Анджелес, Британское истирание колесом, твердость, сопротивление дроблению, стойкость к термоциклированию, рыхлость.
   5) Химические свойства: нерастворимость в кислотах, прочность в сульфате натрия, растворимость в воде.
   6) Минералогические, петрологические, геологические свойства.
   7) Экономичность: расположение, доступность, транспортировка, цена.
b. Выбор щебня и грансостава, отвечающего объективным требованиям работы.
c. Оценка предлагаемой эмульсии.
   1) Ожидаемый срок годности (сохраняемость в реальных условиях).
   2) Основной источник битума и тип стойкости к окислению и охрупчиванию.
   3) Стабильность размера частиц эмульсии, стойкость к сдвигу, осаждение на сите.
   4) Климатические требования – пенетрация/вязкость
   5) Погодные условия: тень, солнце, ветер, лед, соль требуемое время начала движения.
   6) Требования по скорости распада (быстро или медленно распадающаяся)
   7) Характеристики совместимости/адгезии с системой щебень-присадка-замедлитель-ускоритель, ре-эмульсификация.
   8) Экономичность: расположение, доступность, транспортировка, цена.
d. Выбор эмульсии, соответствующей сделанным оценкам.

ЧАСТЬ 2.
ПРОЦЕДУРЫ РАЗРАБОТКИ РАБОЧЕЙ ФОРМУЛЫ СМЕСИ

1. **Определение Теоретического содержания чистого битума (СЧБ) методом площади поверхности для покрытия толщиной 8 μк.**
   a. Определение песчаного эквивалента.
   b. Определение кажущегося удельного веса щебня.

Бюллетень № 111 SSA (перевод Агримекс)

c. Определение грансостава (сухой рассев).
d. Определение керосинового эквивалента на центрифуге..
e. Вычисление полной площади поверхности
f. Определение содержание битума в эмульсии.
g. Вычисление теоретического СЧБ для 8 μк покрытия всей вычисленной поверхности и его регистрация в виде:
   1) Процента добавляемого битума к весу сухого щебня;
   2) Процент добавляемой эмульсии по отношению к весу сухого щебня при найденном содержании битума в эмульсии;
   3) Процент добавляемого битума по отношению к общему сухому весу твердых веществ.

2. Определение совместимости системы.

a. Определение количества присадки и добавки
   1)Изготовьте серию 100-граммовых опытных замесов при 100% выбранном СЧБ для определения оптимального содержания воды в смеси, требований к количеству присадки и характеристик перемешивания-схватывания-открытия движения/формирования (ТБ ISSA № 102).
   2) Отрегулируйте при необходимости СЧБ с учетом добавленной присадки.
b. Проведите тест по конусу для получения консистенции 2,5 см (ТБ ISSA № 106).
   1) Определите оптимальную концентрацию воды в смеси при трех различных содержаниях эмульсии т.е. при 100%, 85% и 70 СЧБ от расчетного при консистенции 2,5 см.
   2) Отрегулируйте содержание присадки, воды и СЧБ в смеси для изменения времени перемешивания-схватывания-начала движения, если требуется.
   3) Постройте по трем точкам кривые зависимости консистенции от концентрации воды для значений консистенции 2-3 см, 4-5 см и 6-7 см для всех трех выбранных величин СЧБ. Дате образцам высохнуть при окружающей температуре и сохраните.
c. Тест на совместимость
   1) Изучите поперечное сечение сломанных посередине образцов, приготовленных для проверки консистенции, на предмет неравномерности распределения битума или щебня или существования излишне липких участков поверхности.
   2) Если будет обнаружена значительная неоднородность, проведите тест на совместимость (см. также ТБ № 115).
      Смешайте по 100 граммов смеси каждого состава в бумажно-пластиковых стаканчиках и оставьте для формирования на 12 часов. Разделите каждый образец на верхнюю и нижнюю половины, проведите экстракцию битума из каждой части растворением и выделите среднюю фракцию грансостава щебня в каждой из половин каждого образца. Существенная разница в количестве щебня в средней фракции сверху и снизу (от 10 до 15 %) показывает на несовместимую систему.
   3) Выполните тест на отмачивание – 10 граммов затвердевшего сларри опустите в 400 мл умеренно кипящей воды на 3 минуты. Слейте воду и положите на впитывающую поверхность бумажного полотенца для сушки. Плохое сохранение битума на поверхности покажет недостаточную адгезию, низкую коалесценцию битума в пленке, плохую формулу эмульсии, ре-эмульсификацию или, возможно, ложное сларри.

3. Определение времени схватывания и начала движения тестером когезии.

a. Время перемешивания и схватывания по ТБ № 102 при реальной температуре в рабочих условиях.
b. Время начала движения с помощью тестера когезии при температурах 10, 27 и 43 °С или при 15, 27 и 38 °С. (согласно ASTM D 04.24)

4. Физические тесты сформировавшегося сларри.

a. Тест на влажное истирание (ТВИ)– измерение сопротивления механическому истиранию, выкрашиванию, оценка внутренней адгезии в образце.
b. Тест на нагруженное колесо (ТНК) – моделирование транспортной нагрузки, измерение сопротивления к вымыванию вяжущего под действием тяжелой транспортной нагрузки.

Бюллетень ISSA (перевод Стримекс)

5. Выбор оптимального проекта смеси.

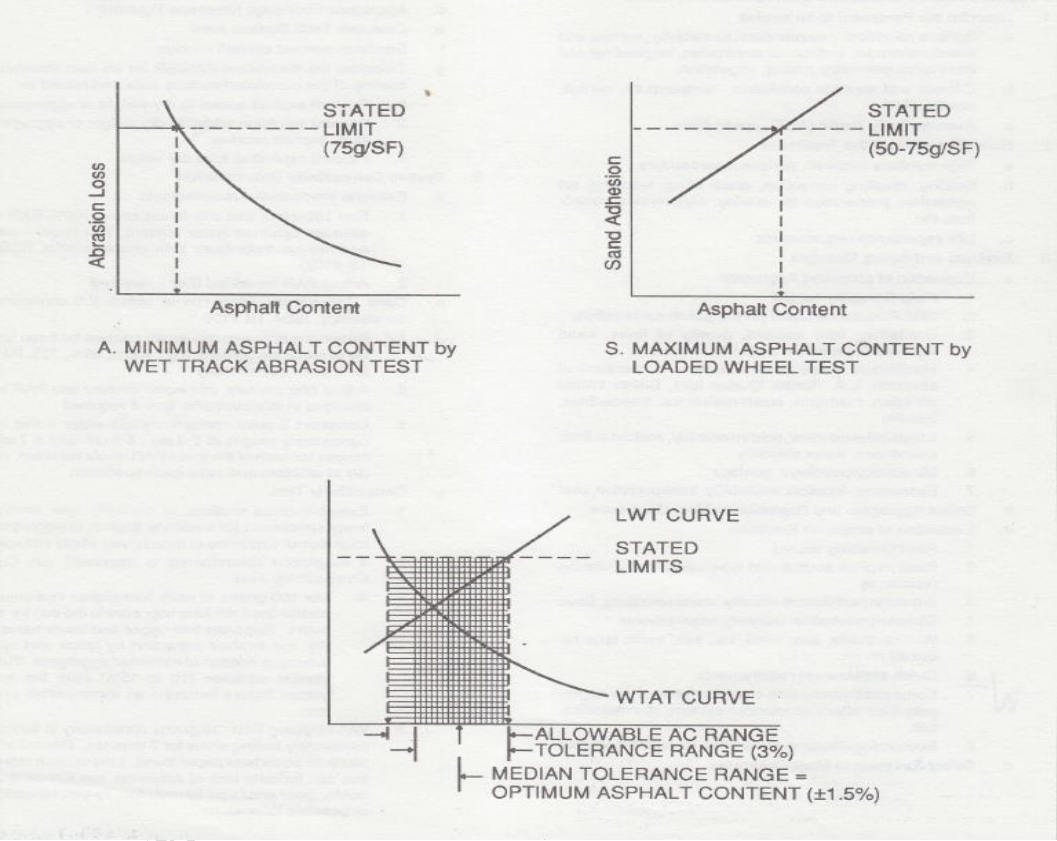
a. Максимальный официальный допуск на ТВИ, определяющий минимальное количество битума в смеси (75 г/ кв. фут = 807 г/ м^2).

b. Максимальный официальный допуск на ТНК для транспортной нагрузки:
   - легкой = от 0 до 500 а/м в сутки (налипание песка не более 70 г/ кв. фут= 750 г/ м^2 1000 циклов при нагрузке 125 фунтов = 57 кгс)
   - средней = 250 – 1500 а/м в сутки (60 г/ кв. фут= 650 г/ м^2 1000 циклов при нагрузке 125 фунтов = 57 кгс).
   - тяжелой = 1500 – 3000 а/м в сутки (50 г/ кв. фут= 540 г/ м^2 1000 циклов при нагрузке 125 фунтов = 57 кгс).

c. Официальные допуски на проведение работ (по предложению подрядчика).

d. Нарисуйте графики результатов физических тестов, наложите официальные допуска и определите оптимальную концентрацию битума

Графическое определение оптимального содержания битума:



Бюллетень

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.2.
СТАНДАРТ ASTM № D 244-95
СТАНДАРТНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Настоящие методы, приведенные в разделах «Состав», «Консистенция», «Стабильность» и «Исследования битумного остатка» распространяются на исследования битумных эмульсий, состоящих в основном из полутвердой или жидкой битумной основы, воды и эмульгирующего реагента. Методы распространяются на следующие тесты:

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	РАЗДЕЛЫ
КОМПОЗИЦИЯ	
Содержание воды…….	4-10
Определение сухого остатка дистилляцией……..	11-15
Определение сухого остатка выпариванием…….	21-27
Определение заряда частиц катионной эмульсии……...	28-33
КОНСИСТЕНЦИЯ	
Определение вязкости по Сейболту……	34-38
СТАБИЛЬНОСТЬ	
Деэмульсификация……...	39-44
Расслоение……	45-50
Смешивание с цементом……	51-57
Осаждение на сите……...	58-63
Обволакивание……..	64-67
Смешиваемость с водой…….	68-70
Замораживание…….	71-73
Покрывающая способность и водостойкость…….	74-81
Стабильность при хранении……...	82-88
Исследование сухого остатка эмульсии……	89-96
Определение плотности эмульсии……..	126-132

1.2. Настоящий стандарт не рассматривает вопросы безопасности, связанные с его применением. Разработка соответствующих мер безопасности и защиты здоровья, а также определение области применимости нормативных документов по безопасности лежит на пользователе стандарта.

2. ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ (раздел опуущен)

3. ПОДГОТОВКА ОБРАЗЦОВ К ТЕСТИРОВАНИЮ

3.1. Все эмульсии, к которым предъявляются требования по вязкости при 50°С, должны быть подогреты до температуры 50 ± 3°С в оригинальном контейнере, помещаемом в водяную ванну с температурой 71 °С или в термокамеру с такой температурой. Контейнер с эмульсией должен иметь отверстия для сброса давления. По достижения образцом тепературы 50 ± 3°С, перемешайте образец до полной однородности.

СОДЕРЖАНИЕ ВОДЫ

4. Общие сведения

4.1. Этот метод распространяется на процедуру определения содержания воды в битумной эмульсии путем обратной дистиляции с использованиям водяной ловушки.

5. Значение и применение

6. Приборы и материалы

6.1. *Металлический дистиллятор* - Металлический дистиллятор показан на Рис. 1 а. *Стеклянный дистиллятор* – Стеклянный дистиллятор показан на Рис. 1 b)

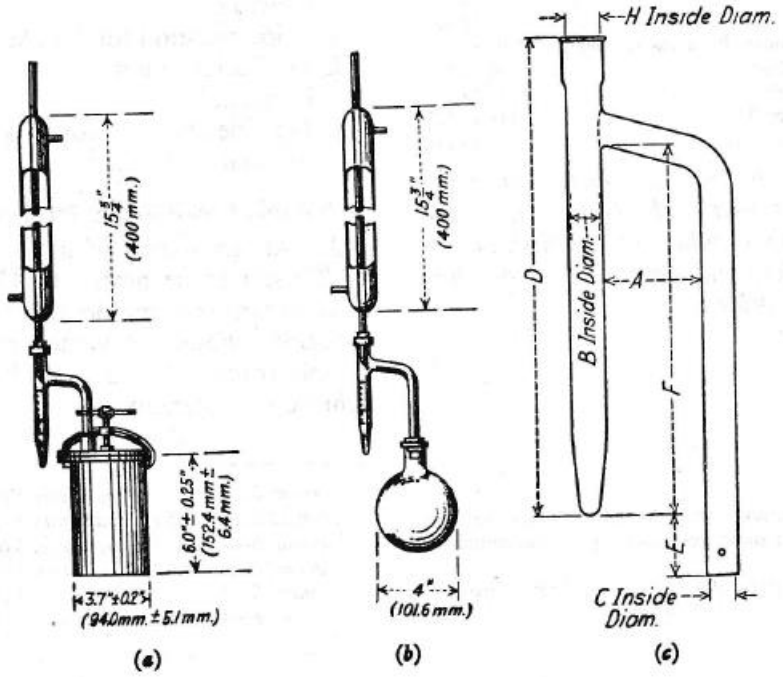
6.2. *Источник тепла* – в качестве источника тепла для металлического дистиллятора можно использовать кольцевую газовую горелку внутренним ∅ 100 мм или электронагреватель с калильной сеткой.

6.3. *Конденсатор* – стеклянный конденсатор должен иметь водяное охлаждение, длину охлаждающей рубашки не менее 400 мм, наружный диаметр внутренней трубки – 9 –12 мм.

Бюллетень ТВ ISSA (перевод Агриплекс)

6.4. *Ловушка* - ловушка должна быть выполнена из закаленного стекла согласно рис. 1 с и иметь градуировку

6.5. *Растворитель* - в качестве растворителя может использоваться ксилол или другой продукт перегонки нефти, соответствующий следующим требованиям по перегонке: 98 % растворителя должно отгоняться при температурах от 120 до 250 °С.



45<A<55	235<D<255	18<H<19
14<B<16	25<E<38	
12<C<16	186<F<194	

Рис. 1 Прибор для определения содержания воды

7. Отбор образцов.

7.1. Отберите представительный образец материала для тестирования в соответствии со стандартной процедурой D140.

Примечание 1: трудности в получении представительных образцов для этого теста неожиданно велики, поэтому важность отбора образцов нельзя переоценить.

8. Порядок проведения теста.

8.1. Если образец, подлежащий тестированию, содержит менее 25% воды, залейте в дистиллятор 100 ± 0,1 г вещества. Если содержание воды больше, используйте образец весом 50 ± 0,1 г. Тщательно перемешайте образец, подлежащий исследованию, с 200 мл растворителя, избегая потери материала.

8.2. Соедините дистиллятор, ловушку и конденсатор с помощью плотных пробок. как показано на рисунке 1a,b. Опустите конец трубки конденсатора в ловушку в такое положение, при котором он был бы погружен не более, чем на 1 мм, в жидкость, находящуюся в ловушке по окончании отладки процесса дистилляции. При использовании металлического дистиллятора, установите между крышкой и фланцем прокладку из толстой бумаги, смоченной в растворителе, прежде чем закрывать дистиллятор.

8.3. При использовании кольцевой горелки с металлическим дистиллятором, расположите первоначально горелку на высоте 75 мм от дна дистиллятора и перемещайте ее вниз по мере перегонки. Скорость перегонки отрегулируйте так, чтобы с конца конденсатора падало по 2 – 5 капель в секунду. Продолжайте перегонку с такой скоростью, пока вода не исчезнет из всех частей дистиллятора, а количество воды в ловушке не перестанет изменяться. Удалите кольцо конденсировавшейся воды из трубки конденсатора, увеличив не несколько минут интенсивность дистилляции.

9. Вычисление и представление результатов

9.1. Вычислите содержание воды (СВ) в эмульсии по формуле:

СВ, % = (A/B) x 100, где (1)

A = объем воды в ловушке в мл;

B = первоначальный вес образца, г

9.2. В протоколе запишите результат следующим образом: « содержание воды в эмульсии в процентах (весовых) составляет _____ в соответствии с методом ASTM D244.

10. Точность и отклонение.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУХОГО ОСТАТКА БИТУМА И МАСЛЯНОГО ДИСТИЛЛЯТА ДИСТИЛЛЯЦИЕЙ

11. Общие сведения

11.1. Настоящий метод распространяется на количественное определение сухого остатка битума в битумных эмульсиях.

12. Значение и применение

12.1. Метод может быть использован для количественного определения сухого остатка битума в битумных эмульсиях.

13. Приборы

13.1. Дистиллятор из алюминиевого сплава (см. рис.2) с отверстиями по внутренней стороне кольца со штифтами, центрирующими горелку вокруг дистиллятора (рис. 3).

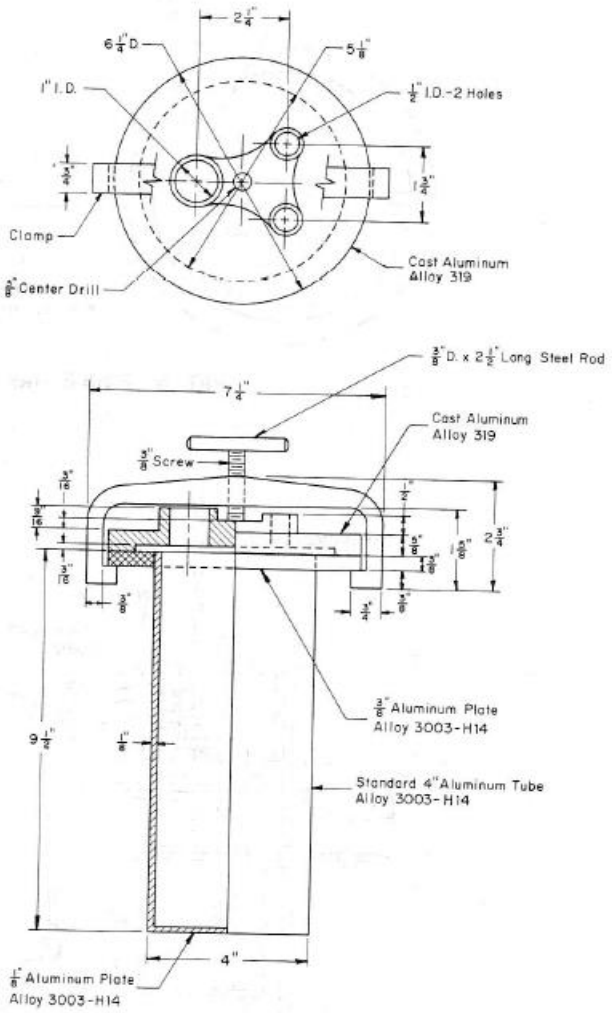


Рис. 2 Дистиллятор из алюминиевого сплава

Примечание: крышка дистиллятора может быть вырезана из листа сплава Амц.

Бюллетень (Агримекс)

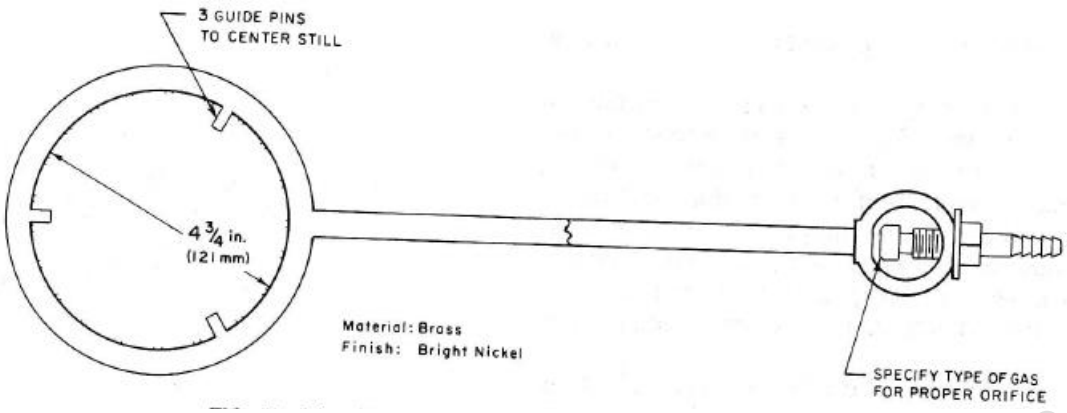


Рис. 3 Кольцевая горелка с внутренним диаметром 121 мм.

Примечание 2. Для определения сухого битумного остатка можно использовать также стальные дистилляторы в соответствии с методом D 244-66. Аналогично, допускается применение дистиллятора диаметром 127 мм с кольцевой горелкой соответствующего диаметра.

13.2. Соединительные элементы, состоящие из стеклянной соединительной трубки, жестяного экрана, стеклянного конденсатора с водяным охлаждением и внешней рубашкой из боросиликатного стекла или металла.

13.3. Мензурка на 100 мл с делениями через 1,0 мл.

13.4. Термометры. Два термометра для низкотемпературной дистилляции с пределами измерения от 0 до 300 °С, соответствующие требованиям к термометрам 7F или 7С технических условий Е1.

Примечание 3: см. схему дистиллятора на рис. 4.

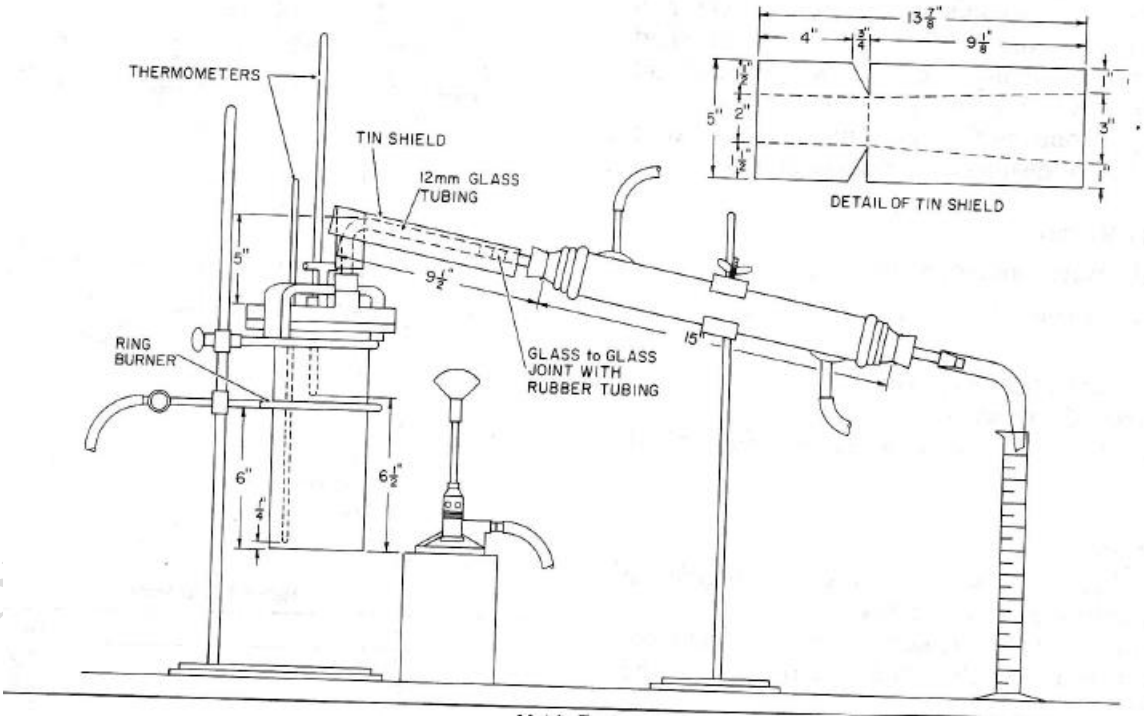


Рис. 4 Схема прибора для дистилляции битумной эмульсии

13.5. Весы на 3,5 кг с ценой деления 0,1 г.

14. Проведение теста.

14.1. Отвесьте 200 ± 0,1 г отобранной в качестве представительного образца эмульсии в предварительно взвешенный алюминиевый дистиллятор.

14.2. Используйте прокладку из промасленной бумаги между дистиллятором и крышкой или пришлифуйте соединение для обеспечения уплотнения. Надежно затяните крышку на дистилляторе.

14.3. Вставьте по термометру через отверстия в резиновых пробках в крышке дистиллятора. Выставьте термометры по высоте так, чтобы кончик одного термометра находился на расстоянии 6 мм, а другого – на расстоянии 165 мм от дна дистиллятора.

14.4. Установите кольцевую горелку вокруг дистиллятора на высоте 152 мм ото дна. Начните нагрев, зажгя горелку и установив малое пламя. Также немного нагрейте бунзеновской горелкой соединительные трубки для предотвращения конденсации в них воды.

14.5. Когда температура по нижнему термометру достигнет 215°С, установите кольцевую горелку по нижнему краю дистиллятора. Поднимите температуру до 260 ± 5°С и поддерживайте ее в течение 15 минут. Дистилляция должна быть завершена за 60 ± 15 минут с момента приложения нагрева.

Примечание 4: Положение горелки в начале теста достаточно произвольно. Она может быть приподнята для уменьшения пенообразования или опущена к середине дистиллятора для эмульсий, не содержащих растворителя. Резкое изменение отсчета температуры свидетельствует об образовании пены или воздушного пузыря. Снимите нагрев до тех пор, пока пена не уляжется.

14.6. По окончании процесса нагрева немедленно снова взвесьте дистиллятор и принадлежности по методике п. 14.1. Сосчитайте и занесите в протокол процент битума в эмульсии по результатам дистилляции. Сохраните масляный дистиллят в случае, если необходимо определение его состава.

Примечание 5: Дистиллятор из алюминиевого сплава при комнатной температуре весит на 1,5 г больше, чем при 260 °С. Внесите поправку на эту погрешность, добавив 1,5 г к весу-брутто дистиллятора, полученному в п. 14.6 перед вычислением процента остатка дистилляцией.

14.7. Снимите крышку с дистиллятора, перемешайте и немедленно разлейте необходимые количества остатка по 200-граммовым жестянкам или другим подходящим формам и контейнерам для последующих тестов остатка. Содержите или приведите формы и контейнеры для необходимых тестов остатка в состояние, соответствующее описанию в разделах 91-96. При обнаружении в остатке посторонних частиц, процедите материал через сито 300мкм перед заливкой в формы.

15. Точность и отклонение.

16. Приборы.
17. Процедура.
20.1. **20.**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУХОГО ОСТАТКА ВЫПАРИВАНИЕМ

21. Общие сведения

21.1. Это метод сравнительно быстрого определения процента битумного остатка в эмульсии.

22. Значение и применение

22.1. Метод может быть использован для оценки композиционных характеристик битумной эмульсии. Остаток после выпаривания может быть также подвержен всем тестам, предназначенным для исследования битумного остатка. Однако, свойства остатка, полученного выпариванием, могут отличаться от свойств остатка, полученного дистилляцией

23. Приборы

23.1. Низкий бикер объемом 1000 мл из боросиликатного стекла или алюминия.
23.2. Стеклянные палочки с оплавленными концами диаметром около 6 мм и длиной около 180 мм.
23.3. Весы до 500 грамм с погрешностью ± 0,1 г.
23.4. Термокамера.
23.5. Проволочное сито (300 мкм).

Бюллетень ТВ ПТ (ISA Горовец Артемес)

24. Процедура А.

24.1. Процедура А применяется, когда требуется только определение процента битумного остатка в эмульсии.

24.2. Отвесьте по 50 ± 0,1 г тщательно перемешанной битумной эмульсии в три предварительно взвешенных вместе со стеклянными палочками бикера. Поместите бикеры с палочками и образцами на 2 часа в предварительно нагретую до 163 ± 3°С термокамеру. Через 2 часа извлеките бикеры из термокамеры и, тщательно перемешав остаток, поместите бикеры вместе с палочками в термокамеру еще на 1 час. После этого, извлеките бикеры из термокамеры, дайте им остыть до комнатной температуры и взвесьте вместе с палочками.

Примечание 7. Необходимо принять меры во избежание потери битума из бикеров от вспенивания и/или разбрызгивания. Допускается акже помещать бикеры с образцами в холодную или подогретую термокамеру с последующим их доведением до заданной температуры 163 ± 3°С вместе с камерой. При необходимости, допускается предварительное аккуратное выпаривание воды из образцов при аккуратном нагревании на электроплитке с последующей выдержкой 1 час в термокамере при температуре 163 ± 3°С.

25. Вычисление и представление результатов

25.1. Вычислите процент остатка битума в каждом бикере по формуле:

Остаток,% = 2(А – В), где (2)

А = вес бикера, палочки и остатка в граммах;

В = вес пустого бикера и стеклянной палочки в граммах.

25.2. Запишите процент битумного остатка, определенного выпариванием, как среднюю величину из трех результатов.

26. Процедура В.

26.1. Процедура В используется, когда необходимо проводить исследования битумного остатка.

26.2. Выполните п. 24.2, используя 4 образца по 50 ± 0,1 г. После вычисления процента остатка снова поместите бикеры в термокамеру до разжижения, достаточного для пропускания остатка через сито 300 мкм. (обычно достаточно нагревания в течение 15 – 30 минут). Разлейте остатки через 30-мкм сито в формочки, подходящие для последующих испытаний согласно методике пп. 91-95.

Примечание 8. В связи с тем, что метод выпаривания, описанный в пп.23-26, дает битумный остаток с более низкой пенетрацией и дуктильностью, чем при получении остатка дистилляцией, описанной в пп.13-15, полученный битум может быть принят, но не должен браковаться по несоответствию требованиям, предъявляемым к остатку, полученному дистилляцией. В этом случае необходимо провести повторные испытания на остатках. полученных дистилляцией.

27. Точность и отклонение.

ЗАРЯД ЧАСТИЦ КАТИОННОЙ БИТУМНОЙ ЭМУЛЬСИИ

28. Общие сведения

28.1. Метод служит для определения катионных эмульсий. Частицы, заряженные положительно, классифицируются как катионные.

29. Значение и применение.

29.1. Катионные эмульсии идентифицируются по перемещению частиц к отрицательному электроду под действием постоянного тока.

30. Приборы.

30.1. *Источник постоянного тока* напряжением 12 В, миллиамперметр и переменный резистор (см рисунки 5 и 6).

30.2. *Электроды* – две пластины из нержавеющей стали размером 25 х 100 мм, изолированные друг от друга и жестко закрепленные на расстоянии 12,5 мм (см. рис. 7).

30.3. *Изолятор* – прямоугольный брусок из фторопласта толщиной 12,5 мм (см. рис. 7).

30.4. *Стеклянный бикер* – 250 мл.

Бюллетень ГП КБА (перевод Атримекс)

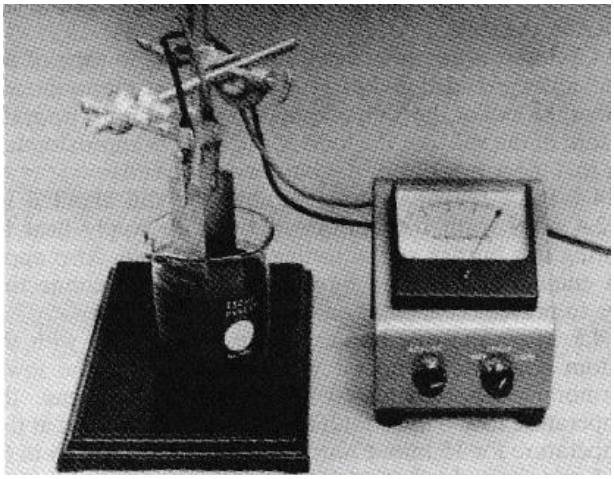


Рис. 5 Прибор для определения заряда частиц

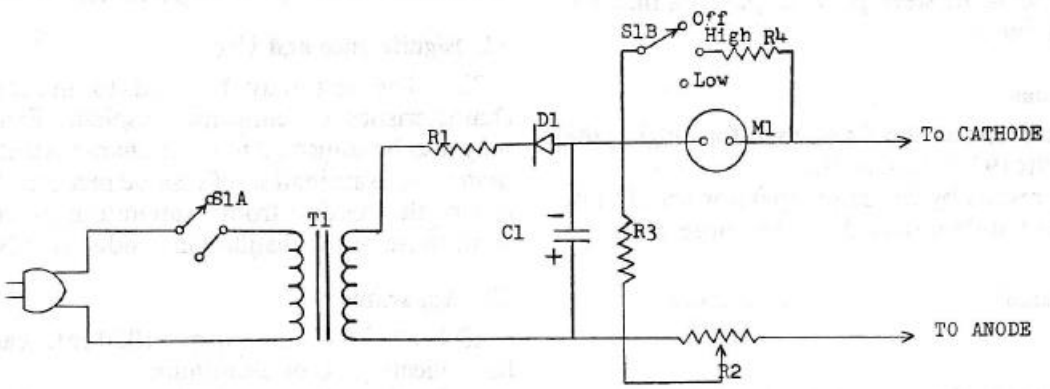


Рис. 6 Схема прибора для определения заряда частиц

C1-	конденсатор 500 мкФ, 25 В	R4-	измерительный шунт (определяется типом прибора)
D1-	кремниевый диод		
R1-	резистор 47 ом, 1 Вт	S1-	2-х полюсный переключатель
R2-	потенциометр 5000 Ом	T1-	накальный трансформатор на 12,6 В
R3-	резистор 6800 Ом, 0,25 Вт	M1-	миллиамперметр на 10 мА

Рис. 5. Электрическая схема тестера заряда частиц.

30.5. *Палочка* – длиной около 100 мм и диаметром около 6 мм из стекла или другого подходящего для изоляции и подвески электродов в эмульсии материала.

30.6. *Водяная ванна* - обеспечивающая поддержание температуры при проведении теста в заданных пределах.

30.7. *Термометр* - ASTM № 19C, соответствующий требованиям Технических условий E 1.

31. Процедура.

31.1. Нагрейте испытываемую эмульсию до температуры 50 ± 3°C в водяной ванне с температурой 71 ± 3°C. Тщательно перемешайте эмульсию для обеспечения равномерности температуры.

31.2. Залейте испытываемую эмульсию в 250 мл бикер так, чтобы электроды были погружены на 25 мм в эмульсию. Чтобы удержать электроды на нужной глубине пропустите между ними под изолятором стеклянную или другую изолирующую палочку и обоприте ее концы на края бикера. Для регулировки глубины погружения можно использовать лабораторный штатив или любое другое удобное приспособление.

Библиотека ТВ 111 Агримекс)

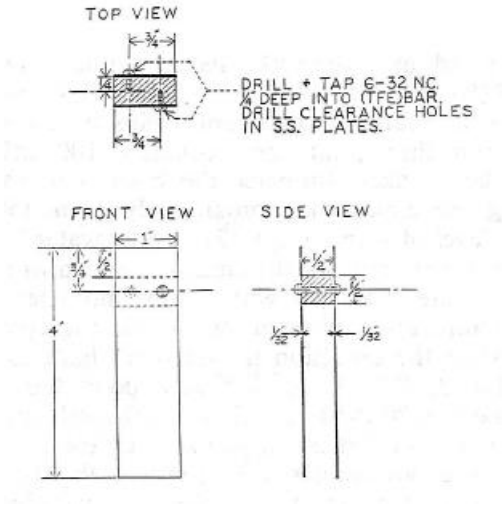


Рис.7. Изолятор

31.3. Присоедините хорошо промытые электроды (см. примечание 9) к источнику постоянного тока.

Примечание 9 – новые электроды и электроды после употребления должны быть тщательно промыты в следующей последовательности:

1) *В дистиллированной воде;*
2) *В подходящем растворителе для битума;*
3) *В этиловом спирте;*
4) *В дистиллированной воде.*

31.4. Установите переменным резистором R2 ток не менее 8 мА и включите секундомер. (8 мА – минимальная величина тока. Можно пользоваться током большей величины. Величина тока должна быть записана в протоколе).

31.5. По уменьшении тока до 2 мА или через 30 минут после начала теста (в зависимости от того, что произойдет раньше), отключите источник тока и аккуратно промойте электроды ровной тонкой струйкой дистиллированной воды.

31.6. Осмотрите отложение битума на электродах. Катионная эмульсия оставить заметное количество битума на катоде (отрицательном электроде), тогда как анод останется относительно чистым. Любое заметное отложение битума на аноде по сравнению с катодом следует считать успешным прохождением теста.

32. **Представление результатов.**

32.1. Запишите в протокол следующую информацию:

32.1.1. Начальную величину тока;

32.1.2. Прошла эмульсия тест или нет в соответствии с рекомендацией п. 31.6

33. Точность и отклонение.

33.1. Фактически у этого метода нет точности и отклонения.

ВЯЗКОСТЬ

34. **Общие сведения.**

34.1. Настоящий метод исследования основан на использовании Фурол вискозиметра Сейболта для измерения консистенции битумных эмульсий. Метод применим ко всем эмульсиям, перечисленным в Технических условиях D977, D2397.

35. Значение и применение.

35.1. Вязкость имеет значение для применения битумных эмульсий, так как она непосредственно влияет на их потребительские характеристики. Для получения достоверных результатов тестов необходимо строго следовать порядку проведения теста, приведенному в стандарте.

36. Приборы.

Бюллетень ВНИИДА (перевод Агримекс)

36.1. *Вискозиметр* - Фурол вискозиметр Сейболта, отвечающий требованиям, приведенным в Методе D88.

36.2. *Сито* - Сито №20 (850 мкм) или проволочный сетчатый фильтр (20 проволок на дюйм) в рамке или без.

36.3. *Термометры* –для проверки при 25 °С или для проверки при 50 °С.

36.4. *Водяная ванна,* обеспечивающая поддержания температуры.

37. Процедура.

37.1. *Проверка при 25°С.* Тщательно перемешайте образец, не допуская образования пузырьков и перелейте в 120 мл бутылочку. Поместите бутылочку в водяную ванну с температурой 25 °С на 30 минут и помешивайте образец, медленно покачивая бутылочку, не допуская образования пузырьков. Залейте образец в вискозиметр через сито №20 (850 мкм) или проволочный сетчатый фильтр, дав небольшому количеству эмульсии перетечь через сливную трубку. Установите пробку на место, заполните вискозиметр и, не перемешивая эмульсию, определите вязкость по методике D88.

37.2. *Проверка при 50°С.* – Промойте и просушите вискозиметр и вставьте пробку. Нагрейте образец эмульсии до температуры 50 ± 3°С в ванне с водой температурой 70 ± 3°С или в термокамере. Тщательно перемешайте образец, не допуская образования пузырьков, а затем налейте примерно 100 мл в 400 мл стеклянный бикер. Погрузите бикер в ванну с водой температурой 70 ± 3°С так, чтобы его дно было примерно на 50 мм ниже уровня воды. Удерживая бикер в вертикальном положении, перемешивайте эмульсию в бикере широкими круговыми движениями со скоростью 60 об/мин термометром до получения равномерного распределения температуры, избегая захвата пузрьков. Нагрейте эмульсию в водяной ванне до температуры 51,5± 0,3°С. Немедленно пролейте эмульсию через сито №20 (850 мкм) или проволочный сетчатый фильтр (20 проволок на дюйм) в вискозиметр до уровня чуть выше скобки, определяющей переполнение. Перемешивайте эмульсию в вискозиметре термометром до получения испытательной температуры со скоростью 60 об/мин, избегая образования пузырьков. Отрегулируйте температуру в ванне так, чтобы эмульсия сохраняла температуру 50± 0,1°С. в течение 1 минуты. Выньте термометр и удалите избыток эмульсии с площадки вискозиметра пипеткой. Измерьте вязкость эмульсии по методике D88.

Примечание 10 - фурол вискозиметр Сейболта не допускается применять при контроле нефтепродуктов и масел с вязкостью менее 25 секунд, тогда как для эмульсий он пригоден до вязкостей не мене 20 секунд.

38. Точность и отклонение.

38.1. Для оценки приемлемости результатов с вероятностью 95 % применяется следующий критерий:

38.1.1. Повторные результаты, полученные одним и тем же оператором, следует считать достоверными, если они отличаются не более следующей величины:

Температура замера, °С	Вязкость, сек	Повторяемость результата, % измеренной величины
25	20 – 100	5
50	75 – 400	9,6

ДЕЭМУЛЬСИФИКАЦИЯ

39. Общие сведения.

39.1. Настоящий метод применим к анионным и катионным эмульсиям с быстрой и средней скоростью распада и измеряет химический распад эмульсии.

40. Значение и применение.

40.1. Настоящий метод используется для идентификации или классификации эмульсий как быстро распадающихся (БР) или средне распадающихся (СР) путем определения количества свободного битума, выделенного из эмульсии с помощью определенных количеств растворов определенной концентрации (Хлорид кальция для анионной эмульсии и диоктил сульфосукцинат натрия для катионной эмульсии).

41. Приборы и материалы.

41.1. *Проволочная сетка* – три квадратных куска проволочной сетки (просвет 1,4 мм; 14 проволок на дюйм) размером примерно 125 х 125 мм без рамки.

Бюллетень ТВ ПГУ (Серия Анализ)

41.2. *Бикеры* – три металлических бикера по 600 мл.
41.3. *Стержни* – три металлических стержня диаметром 8 мм с закругленными концами.
41.4. *Бюретка* – стеклянная бюретка на 50 мл с делениями через 0,1 мл.
41.5. *Раствор хлорида кальция (1,11 г/л)* – растворите 1,11 г хлорида кальция ($CaCl_2$) и доведите объем раствора до 1 л. Раствор надо подогнать до получения 0,02Н ± 0,001 нормального раствора хлорида кальция в воде.
41.6. *Раствор хлорида кальция (5,55 г/л)* – растворите 5,55 г хлорида кальция ($CaCl_2$) и доведите объем раствора до 1 л. Раствор надо подогнать до получения 0,1Н ± 0,001 нормального раствора хлорида кальция в воде.
41.7. *Раствор диоктил сульфосукцината натрия (8,00 г/л)* – растворите 8,00 г диоктил сульфосукцината натрия в 992 г воды.
41.8. *Весы* – на 500 г с погрешностью до ± 0,1 г.

42. Процедура.

42.1. Определите процент остатка дистилляцией по методике раздела 14.
42.2. Запишите вес каждого из комплектов, состоящих из бикера, стержня и сетки.
42.3. Отвесьте по 100± 0,1 г эмульсии в каждый из трех бикеров, входящих во взвешенные комплекты. Доведеите температуру взвешенных образцов эмульсии и нужных реагентов до 25 ± 0,5°С. За время примерно 2 минуты долейте в каждый бикер из бюретки по 35 мл раствора $CaCl_2$ (1,11 г/л, примечание 14) для БР эмульсий или 50 мл раствора $CaCl_2$ (5,55 г/л) для СР эмульсий. В процессе добавления раствора $CaCl_2$ интенсивно перемешивайте содержимое бикера, растирая комки по стенкам бикера, Продолжайте перемешивание еще 2 минуты после вливания раствора $CaCl_2$.

Примечание 11 – при тестировании катионных эмульсий долейте 35 мл 0,8 %-ного раствора диоктил сульфосукцината натрия вместо 35 мл раствора хлорида кальция (1,11 г/л).

42.4. Слейте смесь нераспавшейся эмульсии и реагента на проволочную сетку. Ополосните бикер, содержащий образец, и стержень дистиллированной водой. Разомните все комки и продолжайте промывку бикера, стержня и сетки, пока стекающая вода не станет чистой. Положите сетку с налипшим битумом и стержень в бикер, поставьте каждый комплект в сушильную камеру (160 °С) и сушите до стабилизации веса.

43. Вычисление и представление результатов.

43.1. Вычтите исходный вес каждого комплекта (бикер+стержень+сетка) из веса комплекта после сушки для получения веса остатка от деэмульсификации. Вычислите деэмульсификацию следующим образом:

$$ДЭ,\% = (A/B) \times 100, \qquad (3)$$

где: А – средний вес отстака от деэмульсификации по трем замерам;
В - вес остатка, полученного дистилляцией 100 г эмульсии.

44. Точность и отклонение.

ОСАЖДЕНИЕ

45. Общие сведения.

45.1. Настоящий метод служит для измерения осаждения битумной эмульсии, происходящего в цилиндрических сосудах.

46. Значение и применение.

46.1. Настоящий метод служит мерой однородности битумной эмульсии при хранении в течение некоторого времени.

47. Приборы.

47.1. Цилиндры – мерные цилиндры на 500 мл с подставкой и пробкой, наружным диаметром около 50 мм.
47.2. Стеклянные пипетки - стеклянные трубчатые пипетки сифонного типа на 60 мл.
47.3. Весы – на 500 г с погрешносью до ± 0,1 г.

48. Процедура.

48.1. Налейте по 500 мл отобранной эмульсий в каждый из двух стеклянных цилиндров. Закройте цилиндры пробками и оставьте спокойно стоять в лаборатории на 5 дней при комнатной температуре. После этого отберите изверхней части цилиндров с

Бюллетень ГОСТ ISSA (перевод Атлантекс)

помощью пипетки или сифона 55 мл эмульсии, не допуская возмущения оставшейся эмульсии в цилиндре. Тщательно перемешайте каждую из отобранных порций. Отвесьте по 50 г эмульсии в низкие стеклянные бикеры на 1000 мл и определите битумный остаток выпариванием по методике раздела 24.

48.2. После отбора пробы из верхней части цилиндра откачайте примерно по 390 мл эмульсии из цилиндров с помощью сифона, отбирая ее сверху. Тщательно перемешайте оставшуюся в цилиндрах эмульсию и отвесьте по 50 г в два низких бикера на 1000 мл. Определите выпариваием битумный остаток образцов по методике раздела 24.

Примечание 13 – Если эмульсия содержит заметное количество масляного дистиллята, как определено джистилляцией (см. 14.6), величина осаждения может быть вычислена по разнице содержания воды в верхнем и нижнем образце, определяемом по методике раздела 8.

49. Вычисление и представление результатов.

49.1 Вычислите осаждение эмульсии для каждого из цилиндров по вормуле:

Осаждение (5 дней), % = В – А, (4)

где А = процент остатка в верхнем образце;
В = процент остатка в нижнем образце.

*Примечание 14. Если величины осаждения в двух цилиндрах отличаются **больше, чем обычно**, результаты считаются подозрительными, и тест надо повторять. Если в каком-то цилиндре процент битумного остатка в верхней и нижней чатях **меньше**, чем процент битумного остатка эмульсии, результаты считаются подозрительными, и тест надо повторять. Если в каком-то цилиндре процент битумного остатка в верхней и нижней чатях **больше**, чем процент битумного остатка эмульсии, результаты считаются подозрительными, и тест надо повторять.*

50. Точность и отклонение.

ПЕРЕМЕШИВАНИЕ С ЦЕМЕНТОМ

51. Общие сведения.

51.1. Настоящий метод является тестом на перемешивание, используемым для классификации медленно распадающихся эмульсий: анионной медленно распадающейся (МР) и катионнй медленно распадающейся (КМР).

52. Значение и применение.

52.1 Результаты теста показывают способность МР (КМР) битумных эмульсий смешиваться с тонкими наполнителями с высокой площадью поверхности (быстро твердеющим гидротехническим цементом) без распада эмульсии.

53. Приборы.

53.1. *Сита* - сито 180 мкм и сито 1,4 мм диаметром 75 мм из проволочной сетки.

53.2. *Миска* – чугунная миска с круглым дном или кухонная сковородка объемом 500 мл.

53.3. *Мешалка* – стальной стержень с закругленными концами диаметром 12-13 мм.

53.4. *Мерка* – 100 мл мерный цилиндр с делениями.

53.5. *Весы* – на 500 г с точностью не хуже ± 0.1 г.

54. Цемент.

54.1. Высокопрочный быстротвердеющий гидротехнический цемент, соответствующий требованиям Технических условий С150, и имеющий удельную площадь поверхности не менее 1900 см^2/г. (размер частиц цемента на более 5 мкм).

55. Процедура.

55.1. Разбавьте битумную эмульсию дистиллированной водой до концентрации битумного остатка 55%.

55.2. Пропустите цемент через сито №80 (180 мкм) и отвесьте 50±0,1 г просеянного цемента в миску.

55.3. Перед перемешиванием доведите температуру всех ингредиентов и приборов до 25 °С. Залейте 100 мл разведенной эмульсии в цемент и немедленно начните перемешивание стальным стержнем круговыми движениями со скоростью 60 об/мин.

Бюллетень ТВ 111 ISSA (перевод Агримекс)

Через 1 минуту долейте 150 мл дистиллированной воды и продолжайте перемешивание еще 3 минуты.

55.4. Пролейте смесь сквозь предварительно взвешенное сито № 14 (1,4 мм). Для полного извлечения материала из миски для перемешивания многократно ополосните ее водой и выливайте все сквозь сито. Промойте сито дистиллированной водой, выливая ее с высоты 150 мм до тех пор, пока стекающая вода не станет чистой. Поместите сито на мелкий предварительно взвешенный поддон и поставьте в сушильную камеру с температурой 163°С. Периодически вынимайте из камеры и взешивайте поддон с ситом до тех пор, пока разница в двух последовательных взешиваниях не станет равна или меньше 0,1 г.

56. Представление результатов.

56.1. Представьте и запишите в протокол вес в граммах материала, оставшегося на сите и в миске и вычислите его процентную долю от общего веса материалов как процент распада в тесте на перемешивание с цементом.

57. Точность и отклонение.

ОСАЖДЕНИЕ НА СИТЕ

58. Общие сведения.

58.1 Настоящий метод позволяет определить степень содержания в битумной эмульсии частиц битума или других твердых материалов, задерживаемых на проволочном сите №20 (20 проволок на дюйм).

59. Значение и применение.

59.1 Избыточное количество частиц, задержанных на сите, показывает, что возможно существование проблем в обращении и применении материала. Причиной задержки на сите частиц битума часто является агломерация дисперсной фазы. Хранение, перекачка, обращение и температура, загрязнение в емкостях, транспортных цистернах или шлангах также являются факторами, влияющими на образование частиц.

60. Приборы и реагенты.

60.1. *Сито* - проволочное сито № 20 (0,85 мм, 20 проволок на дюйм) в рамке Ø 75 мм.

60.2. *Поддон* – жестяная крышка или тонкостенная металлическая коробка размера, соотвествующего дну стандартного сита.

60.3. *Раствор олеата натрия (2%)* – растворите 2 г чистого олеата натрия в дистиллированной воде и доведите объем до 100 мл.

Примечание 15. При тестировании катионных эмульсий вместо раствора олеата натрия используйте дистиллированную воду.

60.4. *Весы* – на 2000 г с точностью не хуже 1 г и на 500 г. с точностью не хуже 0,1 г.

61. Процедура.

61.1. В зависимости от вязкости эмульсии выбирается температура, при которой проводится тест. Для эмульсий, вязкость которых не превышает 100 секунд, тест проводится при комнатной температуре. Для эмульсий, вязкость которых при 25°С более 100 секунд, или для эмульсий, вязкость которых проверяется при 50°С, тест проводится при температуре 50 ± 3°С. При необходимости подогрева эмульсия в закрытом контейнере помещается в термокамеру или водяную ванну и перемешивается для получения однородной температуры.

61.2. Запишите вес сита и поддона и смочите сетку сита 25-ным раствором олеата натрия. Отвесьте 1000 г эмульсии в подходящую емкость и пролейте это количество через сито. Смойте остатки из контейнера и проливайте через сито раствор олеата натрия до тех пор, пока он не станет чистым. Поставьте сито на поддон и поместите на 2 часа в термокамеру при 105°С для просушки. Охладите в эксикаторе, взвесьте сито, поддон и определите вес осадка на сите.

62. Вычисления.

62.1. Вычислите долю осадка на сите в процентах по формуле:

$$\text{Осадок, \%} = (B - A)/10, \qquad (5)$$

где: A - вес чистого сита и поддона, г ;

B - вес сита, поддона и осадка, г.

63. Точность и отклонение.

Библиотека ТБМ RSA (перевод Атримекс)

ТЕСТ НА ОБВОЛАКИВАНИЕ

64. Общие сведения.

64.1 Метод распространяется на эмульсии, предназначенные для смешивания со щебнем. Он не распространяется на быстро-распадающиеся эмульсии и разведенные материалы, используемые для грунтовки и мульчирования.

65. Значение и применение.

65.1. Целью теста на обволакивание является проверка того, что выбранная для данного приложения эмульсия является достаточно стабильной и в то же время обладает способностью к смешиванию с рекомендованным каменным материалом и обволакивает его равномерно и полностью.

66. Приборы и материалы.

66.1. *Сита* – стандартные сита с просветами 19 мм и 6,3 мм

66.2. *Шпатель* - стальной шпатель, имеющий пластину длиной 200 мм.

66.3. *Миска* – чугунная (железная) миска с круглым дном или кухонная сковородка объемом 1 л.

66.4. *Каменный материал* – эталонный набор различного каменного материала (твердый известняк, гранит или другие породы), промытого водой и высушенного перед использованием. Все камни должны проходить через 19 мм сито, и не более 5% должно проходить через сито 6,3 мм.

Примечание 16 – каждая лаборатория должна должна выбрать свой набор каменного материала, источники которого не должны меняться. Это необходимо во избежание резкого изменения характеристик каменного материала используемого в каждой лаборатории.

66.5. *Весы* - на 1000 г с погрешностью не более 0,1 г.

67. Процедура.

67.1. Отвесьте в миску 465 ± 0,1 г каменного материала. Добавьте 35± 0,1 г эмульсии и интенсивно перемешивайте шпателем в течение 3 минут.

67.2. Зафиксируйте имело ли место заметное отделене битумной основы от воды в эмульсии и было ли обволакивание камней эмульсией равномерным и полным.

СМЕШИВАЕМОСТЬ С ВОДОЙ

68. Общие сведения.

68.1. Этот метод распространяется на все средне и медленно распадающиеся эмульсии и не распространяется на эмульсии быстро распадающиеся.

69. Значение и применение.

69.1. Иногда в полевых условиях возникает необходимость разбавить эмульсию водой. Этот тест разработан для проверки того, что такое разбавление возможно без опасности распада эмульсии.

70. Процедура.

70.1. Постепенно долейте 150 мл дистиллированной воды к 50 мл эмульсии в 400-мл стеклянный бикер при постоянном помешивании. Температура в процессе тестирования должна быть 21 – 25 ° С. Дайте смеси постоять 2 часа, а затем проверьте ее на любую заметную коагуляцию битума, содержащегося в эмульсии.

ТЕСТ НА ЗАМОРАЖИВАНИЕ

71. Общие сведения.

71.1. Обычно эмульсии разрушаются при замораживании, но некоторые специально разработанные материалы могут выдержать этот тест.

72. Значение и применение.

72.1. Некоторые компании, желающие использовать, хранить или перевозить битумные эмульсии в погодных условиях, отличных от идеальных, могут потребовать , чтобы продукт оставался однородным (не распавшимся) после воздействия температуры - 18° С.

Бюллетень ТР 111 SSA (ЛенВолДорМекс)

73. Процедура.

73.1. Залейте 400 г. эмульсии в чистый металлический контейнер с плотной крышкой.

73.2. Поместите эмульсию в закрытом контейнере на 12 (или более) часов в термокамеру с температурой - 18° С.

73.3. По окончании периода замораживания дайте эмульсии оттаять при комнатной температуре.

73.4. Проведите еще два цикла замораживания и оттаивания (всего три цикла).

73.5. По окончании третьего цикла эмульсия может остаться однородной или расслоится на два различимых слоя, которые не удается вернуть к гомогенному состоянию интенсивным перемешиванием при лабораторной температуре.

73.6. Запишите в протоколе теста: “эмульсия осталась однородной” или “эмульсия распалась”.

ОБВОЛАКИВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ И ВОДОСТОЙКОСТЬ

74. Общие сведения.

74.1. Метод служит для определения битумных эмульсий, пригодных для смешивания с крупными обожженными щебнями. Он может быть использован и для других типов щебней.

75. Значение и применение.

75.1. Настоящий метод распространяется на:

I – определение способности эмульсии полностью обволакивать щебень;

II – противостоять воздействию перемешивания и сохраняться в виде пленки на поверхности щебня;

III – противостоять смывающему действию воды по окончании перемешивания.

76. Приборы.

76.1. *Миска для перемешивания* - кухонная эмалированная кастрюля с ручкой и круглым дном объемом 3 л.

76.2. *Лопатка для перемешивания* – шпатлевочный нож размером 30 х 90 мм со стальным лезвием со скругленными углами. В качестве альтернативы можт быть использованабольшая кухонная ложка для перемешивания длиной 250 мм.

76.3. *Сита* – стандартные сита 19 мм и 4,75 мм (5.0 мм).

76.4. *Аппарат для распыления воды с постоянным напором* - аппрарат для распыления водопроводной воды под постоянным напором (775 мм, см. рис. 8 и 9). Вода должна распыляться из аппрарата с маленькой скоростью.

76.5. *Термометр* - для измерения низкой точки размягчения на диапазон от – 2 до + 80 °С.

76.6. *Весы* – на 1000 г с погрешностью не более 0,1 г.

76.7. *Пипетка* – на 10 мл.

77. Материалы.

77.1. *Щебень* - в качестве стандартного эталонного щебня может быть использован промытый и высушенный известняк, прошедший сито 19 мм и оставшийся на сите №4 (4,75 мм).

Примечание – могут использоваться и другие материалы для эталонного щебня, однако при этом должно быть исключено пользование карбонатом кальция, а также промывка и сушка щебня.

77.2. *Карбонат кальция* - химически чистый, осажденный карбонат кальция ($CaCO_3$), используемый в качестве тонкого наполнителя для стандартного эталонного щебня.

77.3. *Вода* – водопроводная вода с карбонатной жесткостью по $CaCO_3$ не более 250 мг/л.

78. Образец.

78.1. Образец должен должен быть отобран от эмульсии, подлежащей испытанию.

79. Процедура тестирования с сухим щебнем.

79.1. Тест выполняется при температуре 25 ± 5 °С.

Бюллетень ГБТУ DSA (перевод Агримекс)

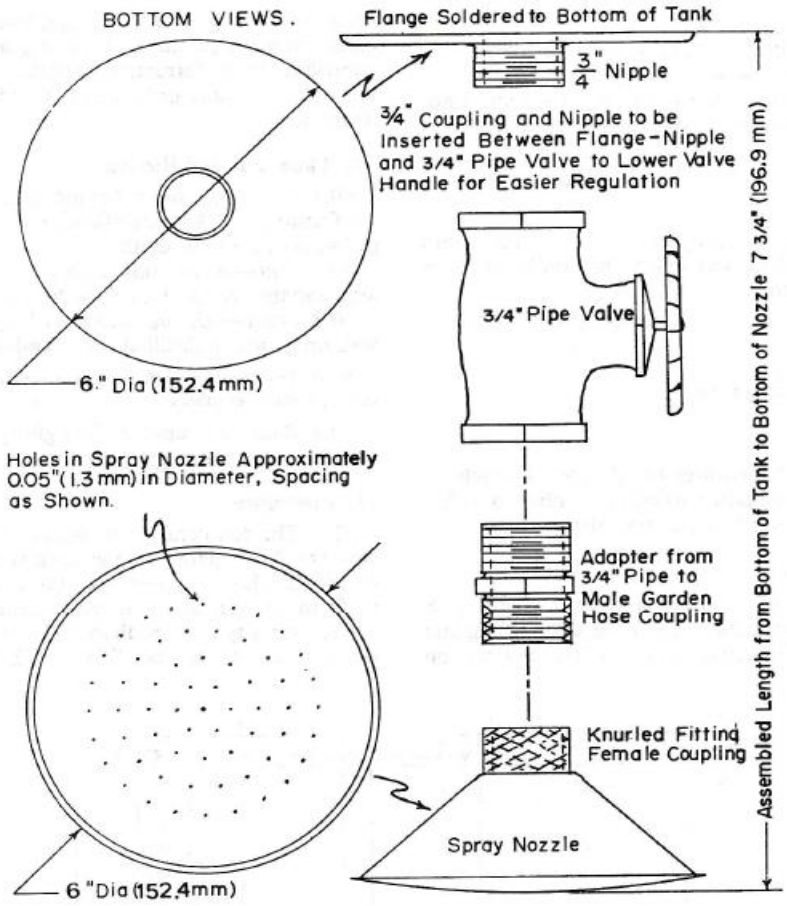


Рис. 8. Бак для промывки с постоянным напором

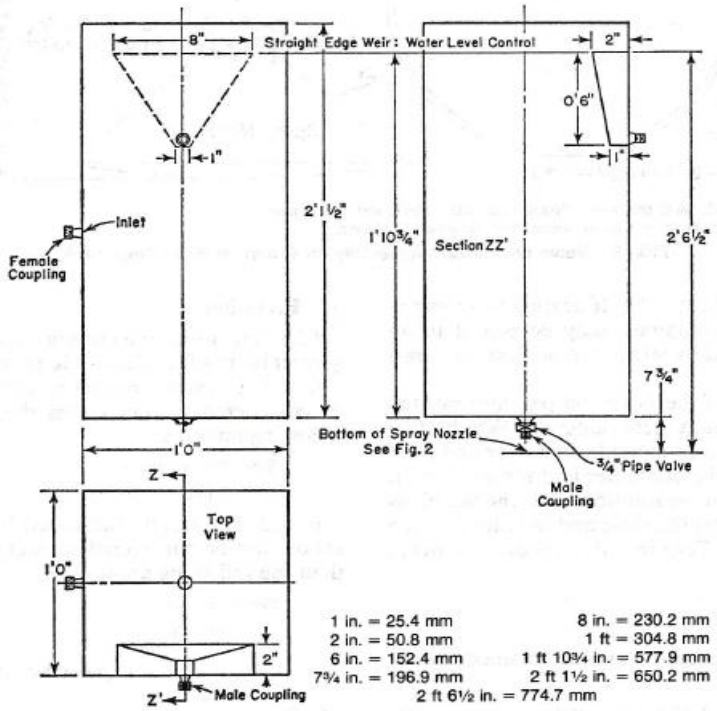


Рис. 9. Узел крана и распылителя для промывочного бака с постоянным напором

1”=	25,4 мм	1’=	304,8мм
2”=	50,8мм	1’1=0 ¾’’	577,9мм
6”=	152,4мм	2’1 =½’’	650,2мм
7 ¾=’’	196,9мм	2’6 ½=’’	774,7мм
8”=	230,2мм		

Бюллетень имекс)

Примечание – бак изготовлен из оцинкованного стального листа. Все стыки должны быь пропаяны для герметичности. Все соединительные фитинги – обычные водопроводные фитинги из латуни. Трубный кран на ¾" должен быть установлен как можно ближе ко дну бака на растоянии, обеспечивающем доступ к вентилю. Бак должен быть установлен на подставке таким образом. чтобы от распылителя до поверхности образца было 90 ±2,5 см.

Примечание: допускается применени душевой головки диаметром 100 мм.

79.2. Отвесьте 461 г высушенного на воздухе стандартного эталонного щебня в миску для перемешивания.

79.3. Отвесьте 4 г пыли карбоната кальция в миску и перемешайте со щебнем в течение 1 минуты для получения равномерного обволакивания пылью частиц щебня.

Примечание 14. Общий вес пыли и щебня должен быть равен 465 г. Если карбонат кальция не используется, то вес щебня должен быть равен 465 г.

79.4. Отвесьте 35 г битумной эмульсии, вылейте ее на щебень в миске и интенсивно перемешивайте в течение 5 минут возвратно-поступательными движениями шпателя (ложки) по эллиптической траектории. По окнчании перемешивания наклоните миску и дайте избыточной эмульсии. не связанной со щебнем стечь из миски.

79.5. Извлеките примерно половину щебня из миски, поместите его на впитывающую бумагу и оцените обволакивание.

79.6. Немедленно распылите на оставшуюся в миске смесь воду из распылителя постоянного напора так, чтобы полностью закрыть смесь водой. расстояние от распыляющей головки до образца должно быть 305 ± 75 мм. Осторожно слейте воду из миски. Продолжайте разпыление и слив воды до тех пор. пока стекающая вода не станет чистой. Осторожно слейте всю воду из миски и поместите оставшийся щебень на впитывающую бумагу для оценки остаточного обволакивания после промывки.

79.7. Оцените смесь визуально на процент поверхности щебня, оставшийся покрытым битумом.

79.8. Повторите оценку покрытой поверхности после высыхания при комнатной температуре. для ускорения сушки можно воспользоваться вентилятором.

80. Процедура тестирования с влажным щебнем.

80.1. Выполните пп. 79.1 – 79.3.

80.2. Влейте из пипетки 9.3 мл воды в миску на смесь щебня и пыли карбоната кальция и тщательно перемешайте для равномерного смачивания.

80.3. Выполните пп. 79.4 – 79.8.

81. Интерпретация результатов.

81.1 Оцените и занесите в протокол следующую информацию, полученную при сухом и влажном тестировании.:

81.1.1. По окончании перемешивания зафиксируйте в протоколе процент покрытия полной поверхности щебня битумной эмульсией как "хороший", "допустимый", или "плохой". "Хорошее" покрытие означает полное покрытие эмульсией поверхности щебня за исключением тонких отверстий и острых кромок, оценка "допустимое покрытие" используется, когда площадь покрытой поверхности превышает площадь непокрытой, а оценка "плохое покрытие" - когда площадь покрытой поверхности меньше площади непокрытой.

81.1.2. После распыления воды зафиксируйте процент покрытия полной поверхности щебня битумом как хороший, допустимый или плохой.

81.1.3. После сушки на воздухе зафиксируйте процент покрытия полной поверхности щебня битумом как хороший, допустимый или плохой.

81.1.4. Комментарии результатов теста также могут быть включены в оценку.

СТАБИЛЬНОСТЬ БИТУМНОЙ ЭМУЛЬСИИ ПРИ ХРАНЕНИИ

82. Общие сведения

82.1. Метод исследует способность биутмной эмульсии оставаться однородной дисперсией при хранении. Он распространяется на эмульсии, состоящие в основном из полужидкого или жидкого битума, воды и эмульгирующего реагента.

Бюллетень ГБПИ ISSA (перевод Акимеко)

83. Резюме метода

83.1. Метод определяет разницу в содержании битумного остатка в образцах, отобранных сверху и снизу пробы эмульсии, помещенной на хранение в течение 24 часов и защищенной от возмущений. Результат определяется как средняя величина по двум замерам, вычисляемым как разница между процентным содержанием битумного остатка в вехней и нижней части каждого из цилиндров, в которых производилось хранение.

84. Значение и применение.

83.2. 84.1. Метод полезен для определения за сравнительно короткое время стабильности битумной эмульсии при хранении. Это мера постоянства дисперсии по времени, но она не может считаться имеющей значение как мера других используемых аспектов стабильности.

85. Приборы.

85.1. *Цилиндр* – два стеклянных мерных цилиндра на 500 мл наружным диаметром 50 мм с основаниями и пробками, имеющий деления через 5 мл.

85.2. *Стеклянная пипетка* – стеклянная пипетка сифонного типа на 60 мл подходящей формы.

85.3. *Весы* – на 500 г. с точностью не хуже 0,1 г.

86. Процедура.

86.1. Доведите температуру эмульсии до комнатной (21 – 27 °С). Залейте представительные образцы эмульсии в два стеклянных цилиндра. Закройте цилиндры пробкамии дайте им постоять спокойно при комнатной температуре в течение 24 часов. После этого отберите примерно по 55 мл эмульсии с верха каждого цилиндра, не возмущая оставшуюся эмульсию, с помощью пипетки или сифона. Тщательно перемешайте отобранные образцы эмульсии.

86.2. Отвесьте по 50 ± 0,1 г эмульсии в 1000 мл алюминиевые бикеры, предварительно взвешенные вместе со стеклянными палочками диаметром 6 и длиной 175 мм. Установите температуру в термошкафу 163 ± 3°С. Поместите бикеры с эмульсией и палочками в термошкаф на 2 часа. Через 2 часа выньте бикеры и, тщательно перемешав содержимое, поставьте в термошкаф еще на 1 час. Выньте бикеры из термошкафа, дайте им остыть до комнатной температуры и взыесьте вместе с палочками (см. примечание 7).

86.3. После отбора из цилиндров верхнего образца откачайте сифоном примерно по 390 мл эмульсии, не возмущая нижний слой. Тщательно перемешайте оставшуюся в цилиндрах эмульсию и отвесьте по 50 г. эмульсии в алюминиевые 1000 мл бикеры. Определите битумный остаток в этих образцах по методике раздела 86.2.

87. Вычисления и представление результатов.

87.1. Вычислите и представьте результаты измерения стабильности при хранении по методике раздела 49 с учетом примечания 14.

88. Точность и отклонение.

88.1. *Повторяемость .* Стандартное расхождение провторяемости не более 0,2%. Средняя разница между двумя результатами, полученными одним и тем же оператором на одном и том же оборудовании, но не одновременно, составит около 0,2%. Две такие величины стабильности при хранении надо считать подозрительными (с доверительностью 95%), если они расходятся более 0,5%.

Примечание 19. Если тест проводится только с одним цилиндром вместо двух для каждого замера, описанного в напстоящем методе, необходимо пользоваться следующими критериями точности:

ИССЛЕДОВАНИЕ БИТУМНОГО ОСТАТКА

88. Общие сведения.

89.1. Для анализа битумного остатка, полученного дистилляцией или выпариванием битумной эмульсии (см. разделы 14.7 , 26.2), рекомендуются следующие тесты: на удельный вес, зольность, растворимость в трихлорэтилене, пенетрацию, дуктильность и поплавковый.

Библиотека ГИПРОДОРНИИ (перевод Агримекс)

90. Значение и применение.

90.1 Предлагаемые процедуры используются для оценки характеристик битумных остатков эмульсий. Допускается применение других методов, обеспечивающих получение достоверных результатов.

90. Удельный вес.

91.1. Определите удельный вес на представительном образце по методике D 70 или D 3289.

92. Зольность.

92.1. Определите зольность на представительном образце битумного остатка эмульсии с помощью стандартного быстрого метода определения зольности, как описано в разделе 7 метода D 128.

93. Растворимость в трихлорэтилене.

93.1. Определите растворимость на представительном образце битумного остатка по методике D 2042.

94. Пенетрация.

94.1. Определите пенетрацию на представительном образце битумного остатка по методике D 5.

95. Дуктильность.

95.1. Определите дуктильность на представительном образце битумного остатка по методике D 113.

96. Поплавковый тест.

96.1. Проведите поплавковый тест на представительном образце битумного остатка по методике D 139, изменив раздел 6.2. метода D 139 следующим образом: залейте остаток в кольцо при температуре около 260 °C, желательно непосредственно из дистиллятора. Если остаток успел остыть до температуры ниже 260 °C, снова разогрейте его, помешивая, до этой температуры и залейте в кольцо.

Бюллетень TB 111 ISSA (перевод Агримекс)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.3
СТАДАРТ ASTM № D2419
МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ПЕСЧАНОГО ЭКВИВАЛЕНТА ГРУНТОВ И МЕЛКИХ ЩЕБНЕЙ

1. Общие сведения.

1.1. Цель теста – показать в стандартных условиях относительные пропорции глиноподобных или пластичных частиц и пыли в зернистых грунтах и мелких щебнях, проходящих сито № 4 (4,75 мм). Термин “песчаный эквивалент” выражает концепцию того, что большинство зернистых грунтов и мелких щебней состоит из “желательных” крупных частиц и песка и “нежелательных” глинистых и пластичных частиц и пыли.

1.2. Единицы измерения:

1.2.1. По отношению к размерам сит и щебня, что определяется используемыми в тесте ситами, величины указываются в единицах фунтах и дюймах для удобства пользователя, однако обозначение сита, показанное в скобках, является стандартной величиной.

1.2.2. По отношению к массе, величины системы СИ должны рассматриваться, как стандартные.

1.2.3. Для всех остальных измерений величины в фунтах и дюймах должны рассматриваться как стандартные.

1.3. Настоящий стандарт не рассматривает вопросы безопасности, связанные с его применением. Разработка соответствующих мер безопасности и защиты здоровья, а также определение области применимости нормативных документов по безопасности лежит на пользователе стандарта.

2. Ссылочные документы.

2.1. Стандарты ASTM:

2.2. Стандарты AASHTO:

3. Терминология.

3.1. Определения:

3.1.1. Мелкий щебень: щебень, прошедший 9,5 мм сито, почти полностью проходящий сито 4,75 мм и почти полностью задерживаемый ситом 75 мкм.

3.1.2. Песчаный эквивалент: количественная мера илового или глинистого загрязнения мелкого щебня или грунта, определенная в результате теста.

3.1.3. Грунт: осажденные или другие нетвердые объединения твердых частиц, произошедших в результате разрушения скальных пород, которые могут содержать или не содержать органические вещества.

4. Существо метода.

4.1. Определенное количество грунта или мелкого щебня и малое количество флоккулирующиего раствора заполняется в пластмассовый мерный цилиндр и перемешивается для освобождения налипших глинистых наслоений с песчаных частиц в образце. Образец после этого орошается дополнительным количеством флоккулирующиего раствора для перевода глинистого материала в суспензию над песчаным материалом. После определенного периода седиментации определяется высота слоев флоккулировавшей глины и песка в цилиндре. Песчаный эквивалент – это отношение высоты слоя песка к высоте слоя глины, умноженное на 100.

5. Значение и применение.

5.1. Этот метод дает эмпирическую величину относительному количеству, тонкости и свойствам глинистого материала, присутствующего в образце.

5.2. Минимальная величина песчаного эквивалента должна быть оговорена для ограничения допустимого количества тонких глинистых составляющих в щебне.

5.3. Тест дает методику быстрого определения в полевых условиях изменений в качестве щебней в процессе производства или укладки.

Бюллетень ГВ ГУ ISSA (перевод Агримекс)

6. Помехи.

6.1. Поддерживайте при проведении теста температуру рабочего раствора в пределах 22 ± 3 °С.

6.2. Проводите тест в месте, защищенном от вибрации. Излишняя вибрация может привести к осаждению взвешенного материала с большей скоростью, чем обычно.

6.3. Не подвергайте пластиковые цилиндры воздействию прямого солнечного света более, чем это необходимо.

6.4. Периодически может потребоваться удаление грибковых образований из контейнера рабочего раствора хлористого кальция и с внутренних поверхностей шлангов и оросительной трубки.

6.4.1. Для удаления наростов приготовьте очиститель, растворив гипохлорит натрия (домашний хлорный отбеливатель) в таком же количестве воды.

6.4.2. Слив загрязненный раствор, заполните контейнер приготовленным очистителем, пролейте по 1 л очистителя через сифонную и оросительную трубки, затем защипите концы трубок зажимами, чтобы прервать истечение очистителя и удержать его в трубках. Заполните контейнер очистителем и оставьте контейнер и трубки с очистителем на ночь.

6.4.3. После отмокания слейте очиститель из сифонной и оросительной трубок.

7. Прибор.

7.1. Градуированный прозрачный акриловый цилиндр, резиновая трубка, иригационная трубка, ножка с грузом и сифон, отвечающие соответствующим требованиям и размерам, показанным на рис. 1. Альтернативный прибор описан в приложении 1.

7.2. Мерный стаканчик - Жестяной цилиндрический стаканчик внутренним диаметром 57 мм и объемом 85 ± 5 мл.

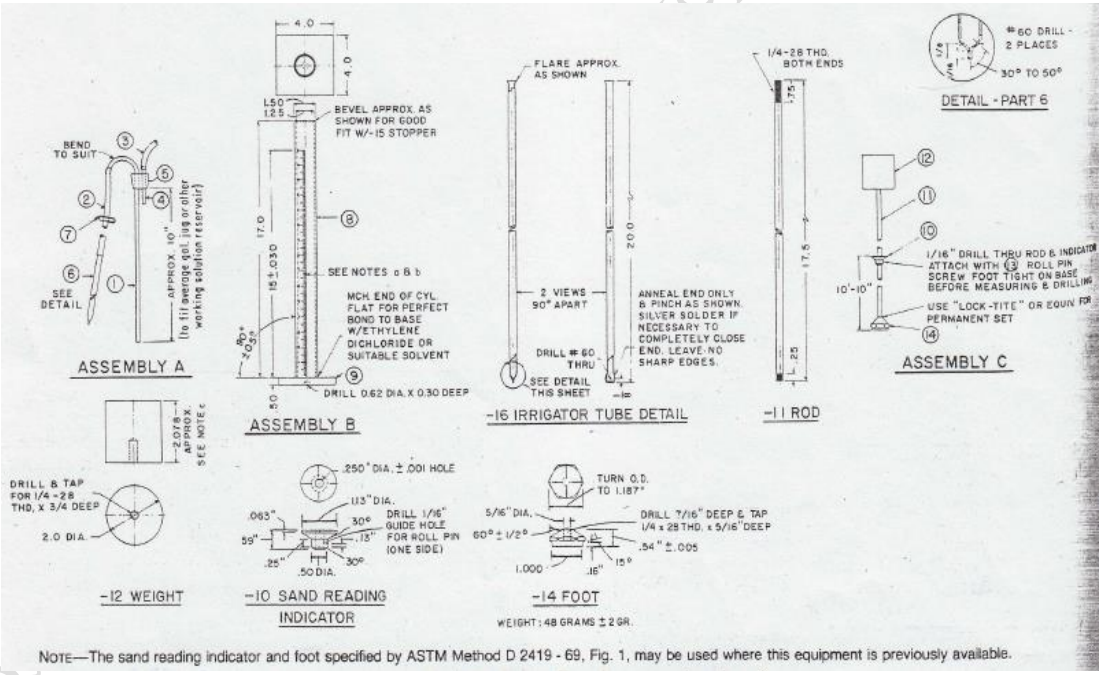


Рис. 1. Прибор для измерения песчаного эквивалента

Перечень деталей				
Узел	Дет. №	Описание	Размер	Материал
А		**Сифон**		
	1	Сифонная трубка	∅ ¼’’ x 16’’	Медная трубка (с покрытием)
	2	Сифонный шланг	Внутр. ∅ 3/16’’ x 48’’	Резиновая трубка
	3	Шланг для продувки	Внутр. ∅ 3/16’’ x 2’’	Резиновая трубка
	4	Трубка для продувки	∅ ¼’’ x 2’’	Медная трубка (с покрытием)

	5	Пробка с 2 отверстиями	№ 6	Резина
	6	Оросительная трубка	Нар. ∅ ¼’’, стенка 0,035’’ x 20	Типм316
	7	Зажим		
$B^{A,B}$	**Мензурка**			
	8	Трубка	Нар. ∅ 1,5’’	Оргстекло
	9	Основание	¼ x 4 x 4 ‘’	Оргстекло
C^{C}	**Ножка с грузом**			
	10	Песчаный индикатор	∅1 ¼’’ x 0,59’’	Нейлон 101. Тип 66, состарен.
	11	Стержень	∅1/4’’ x 17,5’’	Латунь (с покрытием)
	12	Груз	∅2’’ x 2,078’’	Сталь (с покрытием)
	13	Штифт цилиндрический	∅ 1/16’’ x ½’’	Нержавеющий металл
	14	Башмак	Шестигранник 11/16’’ x 0,54’’	Латунь (с покрытием)
	15	Глухая пробка	№ 7	Резина
Примечание: Вес узла С – 1000 ± 5 г.				

Рис. 2
Механический шейкер

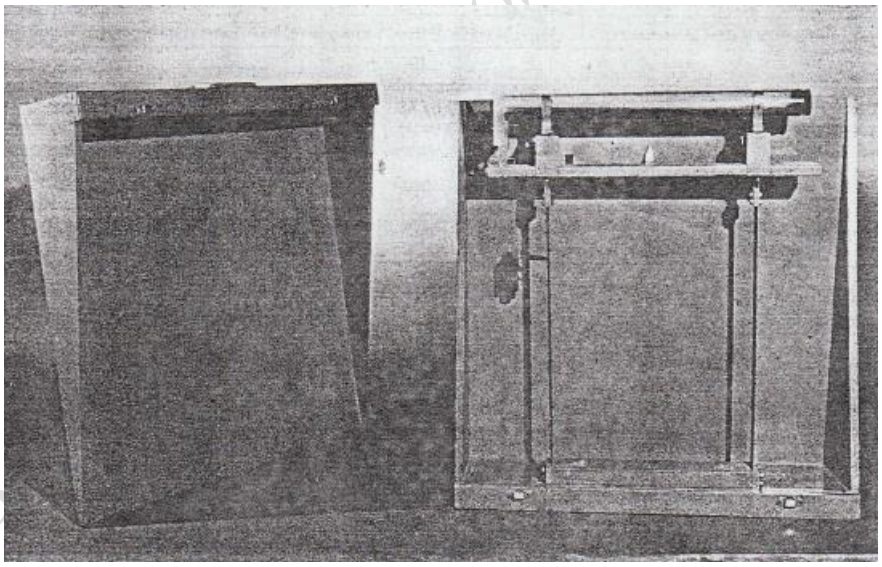


Рис. 3
Ручной шейкер

7.3. *Сито № 4(4,75 мм)* .
7.4. *Воронка* - широкая воронка для загрузки образцов в градуированный цилиндр.
7.5. *Бутыли* – две бутыли (по 3,8 л) для хранения растворов.
7.6. *Плоский круглый противень* – для перемешивания.
7.7. *Часы* – с отсчетом минут и секунд.
7.8. *Механический шейкер* - предназначен для поддержания цилиндров для измерения песчаного эквивалента в горизонтальном положении при продольном возвратно-поступательном движении с амплитудой до 200 мм с частотой до 180 колебаний в минуту. Типовой шейкер показан на рис. 2.

Примечание: для защиты оператора движущиеся части шейкера должны иметь ограждение.

7.9. *Ручной шейкер* (опция) – показанный на рис. 3, или его аналог, должен обеспечивать колебательное движение со скоростью 100 полных циклов за 45 ± 5 секунд с раскачкой рукой и односторонней амплитудой около 125 мм. Шейкер должен сохранять горизонтальное положение градуированного цилиндра в процессе продольных возвратно-поступательных движений. Он должен быть прочно закреплен на прочном

горизонтальном основании. Если требуется проведение очень небольшого количества тестов шейкер можно держать в руках.

7.10. *Термокамера* – необходимого размера, поддерживающая температуру 110±5°С.

7.11. *Фильтровальная бумага* – ватман № 2V или эквивалентная.

8. Реагенты и материалы.

8.1. *Концентрат рабочего раствора* – материалы, перечисленные в пп. 8.1.1, 8.1.2 или 8.1.3 могут быть использованы для приготовления рабочего раствора.

8.1.1. Концентрат рабочего раствора с формальдегидом:

8.1.1.1 *Хлорид кальция безводный* – 454 г. технически чистый.

8.1.1.2 *Чистый глицерин* - 2050 г (1640 мл).

8.1.1.3 *Формальдегид* – (раствор 40%-ный по объему) – 47 г (45 мл).

8.1.14. Растворите 454 г хлорида кальция в 1,89 л теплой дистиллированной воды. Охладите и профильтруйте через фильтровальную бумагу. Добавьте 2050 г глицерина и 47 г. формальдегида и, хорошо перемешав, доведите дистиллированной водой объем раствора до 3,78 л.

8.2. *Рабочий раствор хлорида кальция* – приготовьте рабочий раствор хлорида кальция, растворив один полный мерный стаканчик концентрата рабочего раствора (85 ± 5 мл) в 3,8 л дистиллированной воды.

9. Отбор образцов.

9.1. Отберите материал для тестирования.

9.2. Тщательно перемешайте отобранный материал и уменьшите размер образца до необходимой величины.

9.3. Наработайте по меньшей мере 1500 г материала, прошедшего сито № 4 (4,75 мм) следующим образом:

9.3.1. Разделите образец на сите №4 с помощью горизонтальных и вертикальных движений сита, сопровождаемых встряхиванием, чтобы обеспечить непрерывное перемещение материала по поверхности сита. Продолжайте просеивание до тех пор,

9.3.2. Раздробите любые крупные комки слипшегося материала, чтобы они проходили сито № 4. Можно использовать ступку и обрезиненный пестик или другие средства, которые не будут вызывать деградацию материала.

9.3.3. Удалите налипания пылеватых частиц с крупных камней. Они могут быть удалены сушкой крупного щебня с последующим перетиранием щебня руками над поддоном.

9.3.4. Добавьте к материалу, прошедшему сито, дополнительно то, что было отделено в пп. 9.3.2 и 9.3.3.

9.4. Приготовьте из полученного отсева образцы по методике п. 9.4.1 или 9.4.2.

Примечание: эксперименты показывают, что при уменьшении количества материала путем разделения и квартования образца, точность получаемых представительных образцов ухудшается. По этой причине настоятельно рекомендуется проявлять чрезвычайную аккуратности при приготовлении образцов.

9.4.1. Приготовление образца для тестирования. ***Процедура А:***

9.4.1.1. Если необходимо, смочите материал во избежание разделения или потери пылеватых частиц в процессе разделения или квартования. Соблюдайте осторожность при увлажнении, чтобы сохранить способность материала к свободному пересыпанию.

9.4.1.2. Используя мерный стаканчик, зачерпните им 4 раза материал из образца. Каждый раз после зачерпывания полного мерного стаканчика материала из образца он должен устанавливаться на рабочий стол или иную твердую поверх-ность не менее 4 раз с постукиванием по поверхности для получения мерного количества уплотненного материала вровень с верхним краем стаканчика.

9.4.1.3. Определите и запишите вес материала, содержащегося в четырех мерных стаканчиках, или измерьте его объем в пластиковом мерном цилиндре.

9.4.1.4. Верните материал обратно в образец и продолжайте делить или квартовать его для получения заданного количества материала по весу или объему. Когда необходимый вес получен, два последовательных деления или операция квартования образца должны привести к получению необходимого количества материала для заполнения мерного стаканчика или одного образца материала для теста.

Бюллетень ТР 111 RSA (перевод Агримекс)

9.4.1.5. Просушите образец до получения постоянного веса при температуре 105 ± 5 ° С и остудите при комнатной температуре перед проведением теста.

Примечание: результаты измерения песчаного эквивалента на невысушенных образцах обычно бывают ниже, чем на высушенных. Для экономии времени, когда необходимо проверить допустимость применения материала по величине песчанного эквивалента, можно тестировать влажный щебень. Однако, если полученная величина окажется ниже допустимой, придется повторять измерения на высушенном образце.

9.4.2. Приготовление образца для тестирования. ***Процедура В:***

9.4.2.1. Сохраняя способность образца к свободному пересыпанию, увлажните его для предотвращения расслоения и потери пылеватых частиц.

9.4.2.2. Отделите или отквартуйте 1000 – 1500 г материала. Тщательно перемешайте ручной лопаточкой в круглом противне, собирая материал к середине противня при круговых горизонтальных движениях лопаточкой. Смешивание и перемешивание должно продолжаться не менее одной минуты для получения однородности. Проверьте материал на влажность сильным сжатием небольшого количества материала в ладони. Если полученный слепок можно будет осторожно перемещать без разрушения, то получена необходимая влажность материала. .

9.4.2.3. Перемешайте образец в течение одной минуты без воды и сделайте из него совком конус.

9.4.2.4. Возьмите металлический мерный стаканчик одной рукой и проткните его через основание конуса, удерживая конус от перемещения свободной рукой.

9.4.2.5. При прохождении металлической мерки сквозь кучку материала поддерживайте рукой достаточное давление, чтобы заполнить материалом мерку до перепол-нения. Нажмите ладонью, уплотняя материал в мерке. Избыток материала необходимо удалить пилообразными движениями совка по кромке мерки.

9.4.2.6. Приготовьте необходимое количество образцов по изложенной методике.

10. Подготовка прибора.

10.1. Присоедините сифон к 3,8 л бутыли с рабочим раствором хлорида кальция. Установите бутыль на полку на высоте 0,9 + 0,05 м над рабочей поверхностью. (см. рис. 4).

Примечание: Вместо бутыли объемом 3,8 л можно использовать стеклянную или пластмассовую ванну большего объема, при условии, что уровень рабочего раствора над рабочей поверхностью составляет 90 –115 см.

10.2. Запустите сифон в работу, вдувая воздух по короткой трубке в верхнюю часть бутыли с раствором при открытом зажиме.

11. Процесс измерений.

11.1. Залейте через сифон 100 + 5 мм (4 ± 0,1'') рабочего раствора хлорида кальция в пластиковый цилиндр (отсчитывая количество раствора по шкале цилиндра).

11.2. Засыпьте один из подготовленных образцов в пластиковый цилиндр, используя воронку во избежание просыпания материала (см. рис. 5).

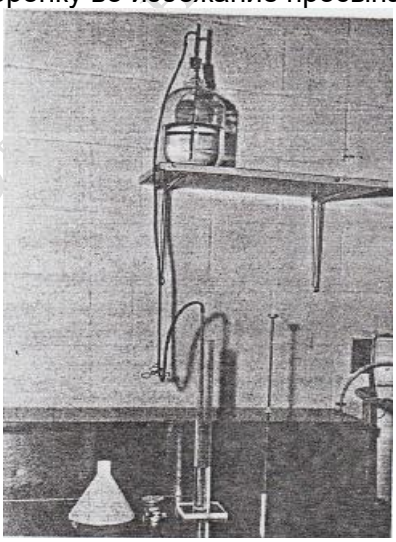


Рис. 4
Градуированный цилиндр,

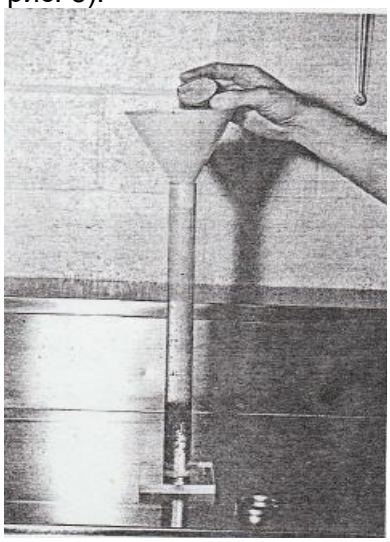


Рис. 5
Загрузка образца из мерки

Бюллетень ЦТВ MASSA (перевод Альмес)

ирригационная трубка, сифон в цилиндр

11.3. Резко постучите несколько раз основанием цилиндра по ладони для удаления пузырьков воздуха и лучшего смачивания образца.
11.4. Дайте смоченному образцу в цилиндре спокойно постоять в течение 10-11 минут.
11.5. Закройте цилиндр пробкой и выведите материал образца из нижней части цилиндра, несколько раз наклоняя и встряхивая его одновременно.
11.6. Провибрируйте цилиндр с содержимым одним из трех приведенных ниже методов:
11.6.1. Метод с использованием механического вибратора. Установите цилиндр с пробкой в механический вибратор для определения песчаного эквивалента, задайте время и провибрируйте цилиндр с образцом в течение 45 ± 1 секунды.
11.6.2. Метод с использованием ручного вибратора.
11.6.2.1. Закрепите цилиндр с пробкой в тех пружинных зажимах подвески ручного вибратора для определения песчаного эквивалента и установите счетчик колебаний на ноль.

Примечание: Во избежание потери материала удостоверьтесь в плотности установки пробки перед закреплением цилиндра в ручном вибраторе.

11.6.2.2. Встаньте прямо напротив вибратора и, прикладывая рукой горизонтальное усилие к верхней части правой пружины, отклоните стрелку указателя перемещения до ограничительной черты, нарисованной на задней стенке. Отпустите пружину и позвольте подвижной части самостоятельно возвратиться назад.
11.6.2.3. При каждом колебании подталкивайте правую пружину кончиками пальцев таким образом, чтобы стрелка указателя доходила до ограничительной черты, поддерживая равномерное колебательное движение (см. рис.6). Центр ограничительной черты расположен таким образом, чтобы обеспечить необходимую амплитуду колебаний, а ее ширина показывает допустимые пределы амплитуды. Заданный режим вибрирования образца обеспечивается, когда направление движения указателя изменяется в пределах черты ограничителя. Лучше всего поддерживать колебания вибратора, прилагая усилие кистью и предплечьем.
11.6.2.4. Продолжайте вибрировать образец до получения 100 полных колебаний.
11.6.3. Ручной метод.
11.6.3.1. Удерживая цилиндр в горизонтальном положении, как показано на рис. 7, резко перемещайте его в горизонтальном положении вдоль оси вперед-назад.
11.6.3.2. Выполните 90 полных колебаний цилиндра с амплитудой 23 ± 3 см за примерно 30 секунд. Полное колебание определяется как движение вперед и назад. Чтобы правильно трясти цилиндр с такой скоростью, оператору необходимо осуществлять движение только предплечьями, расслабив плечи и корпус.
11.7. По окончании вибрирования установите цилиндр вертикально на рабочий стол и удалите пробку.
11.8. *Процедура ирригации.*
11.8.1. В процессе ирригации удерживайте цилиндр в вертикальном положении, закрепив основание на рабочей поверхности. Введите ирригационную трубку в верхнюю часть цилиндра, снимите зажим со шланга и смывайте вниз материал со стенок цилиндра по мере опускания ирригатора. Опустите ирригатор, из которого вытекает рабочий раствор, через материал до дна цилиндра, слегка подергивая и поворачивая его. Это вызывает вымывание пылеватых частиц в суспензию над более крупными частичками песка. (см. рис. 8).

Бюллетень № 11 ISSA (Россия, Атримекс)

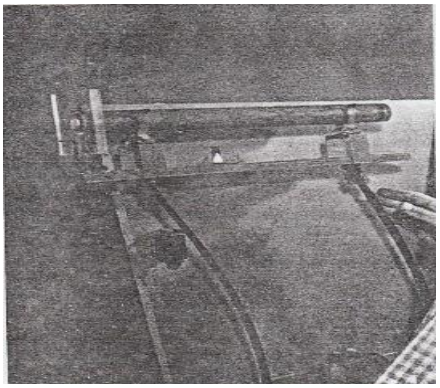


Рис. 6
Работа ручного вибратора

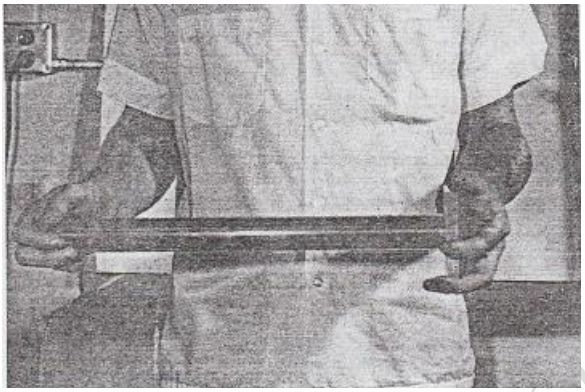


Рис. 7
Вибрация цилиндра вручную

11.9. *Процедура ирригации.*

11.9.1. В процессе ирригации удерживайте цилиндр в вертикальном положении, закрепив основание на рабочей поверхности. Введите ирригационную трубку в верхнюю часть цилиндра, снимите зажим со шланга и смывайте вниз материал со стенок цилиндра по мере опускания ирригатора. Опустите ирригатор, из которого вытекает рабочий раствор, через материал до дна цилиндра, слегка подергивая и поворачивая его. Это вызывает вымывание пылеватых частиц в суспензию над более крупными частичками песка. (см. рис. 8).

11.9.2. Продолжайте подергивать и покручивать ирригатор, вымывая вверх пылеватые частицы, до тех пор, пока уровень воды в цилиндре не достигнет 38 см. Затем медленно поднимите ирригатор, не прерывая истечение жидкости, таким образом, что ее уровень был близок к 38 см в момент извлечения ирригатора. Закройте истечение жидкости непосредственно перед моментом извлечения трубки ирригатора и доведите окончательный уровень жидкости в цилиндре до деления 38 см.

11.10. Дайте цилиндру с образцом отстояться в течение 20 мин ± 15 сек. Отсчет времени начните немедленно после выведения трубки ирригатора.

11.11. По окончании 20 минутного периода отстаивания считайте и запишите уровень верхнего края глинистой суспензии, как описано в п. 11.12. Эта величина далее упоминается как «***Отсчет глины***». Если по окончании 20 минутного периода отстоя не наблюдается четкой линии разделения, дайте образцу постоять до тех пор, пока не сможете считать отсчет глины, после чего немедленно считайте и запишите уровень верхнего края глинистой суспензии и полное время отстаивания. Если полное время отстаивания превосходит 30 минут, выполните тест на трех образцах одного и того же материала. Запишите высоту глинистой колонны для образца с наикратчайшим временем отстаивания.

11.12. *Определение отсчета песка:*

11.12.1. После получения отсчета глины, расположите ножку с грузом над цилиндром и медленно опустите ее внутрь до соприкосновения с песком. Не допускайте удара индикатора по горловине цилиндра при опускании ножки внутрь.

11.12.2. Как только ножка соприкоснется с песком, наклоните ее в направлении делений на цилиндре до соприкосновения индикатора с внутренней стенкой цилиндра. Вычтите 25,4 см от уровня, показываемого верхней точкой индикатора и запишите полученную величину как ***Отсчет песка*** (см. рис. 9).

Бюллетень ЕВТОНЯ (перевод Агримекс)

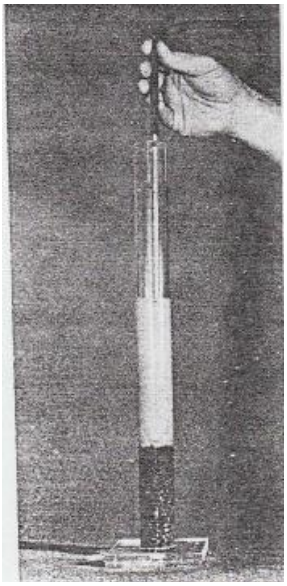


Рис. 8
Иригация

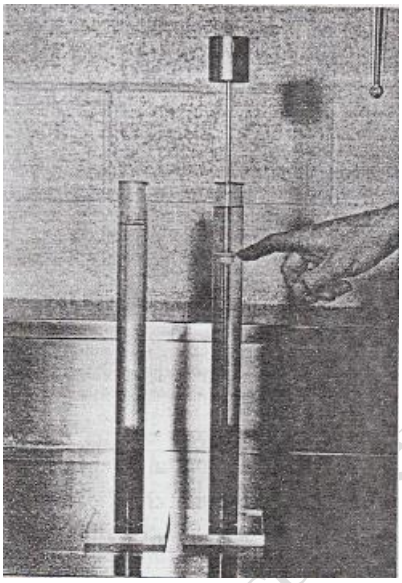


Рис. 9
Отсчет песка

11.12.3. При снятии отсчета песка соблюдайте осторожность и не нажимайте на ножку с грузом, так как эо может привести к неправильному считыванию показаний.

11.13. Если отсчет глины или песка попадает между делениями (2,5 мм), запишите отсчет по ближайшему верхнему делению.

12. Вычисления и представление результатов.

12.1. Вычислите песчаный эквивалент ПЭ и округлите до 0,1%:

ПЭ = (Отсчет песка/Отсчет глины) x 100%. (1)

12.2. Если вычисленная величина ПЭ не является целым числом, примите за ПЭ ближайшее большее целое число. *Пример: отсчет глины 205 мм, отсчет песка – 85 мм, вычисленная величина ПЭ составляет 41,5%. Поэтому за величину ПЭ принимается 42%.*

12.3. Если необходимо определить среднюю величину по серии измерений ПЭ, определите каждую величину по методике п. 12.1, найдите среднее значение и округлите его по методике п. 12.2.

Бюллетень ТВ 111 ISSA (перевод АГРЕКС)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.4
ТЕХНИЧЕСККИЕ УСЛОВИЯ ISSA A105, A 143
ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ГРАНСОСТАВУ ЩЕБНЕЙ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ СЛАРРИ СИЛ И МИКРОСЮРФЕЙСИНГА

Сита с квадратными отверстиями		**Процент по весу щебня, прошедшего сито**		
Размеры сит		**Типы сларри/МС по стандарту ISSA**		
Метрический(мм)	Дюймовый	**Тип I**	**Тип II**	**Тип III**
9,5	3/8	100	100	100
4,75	№ 4	100	90 - 100	70 - 90
2,36	№ 8	90 - 100	65 - 90	45 - 70
1,18	№ 16	65 - 90	45 - 75	28 - 50
0,60	№ 30	40 - 65	30 - 50	19 - 34
0,30	№ 50	25 - 42	18 - 30	12 - 25
0,150	№ 100	15 - 30	10 - 21	7 - 18
0,075	№ 200	10 - 20	5 - 15	5 - 15
Толщина покрытия сларри типа I - 3-4 мм, типа II - 5-6 мм, типа III - 9-10 мм Толщина микросюрфейсинга типа II - 5-6 - 9-10 мм, типа III - 9-10 – 25 (в один слой)				
Для получения высококачественного покрытия сларри сил рекомендуется применение щебня кубовидной формы. Использование «лещадки» снижает качественные характеристики покрытия				
Примечание: допускается заменять сита по стандарту ISSA ближайшими по размерам ситами по ГОСТ				

Для толстослойного колейного ремонта рекомендуется микросюрфейсинговая смесь щебня типа III (ISSA) со смещением полей допуска в сторону закрупнения

Бюллетень ТВ 111 ISSA (перевод Адриатс)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.5
ТЕХНИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ISSA ТБ 118
МЕТОД ПЛОЩАДИ ПОВЕРХНОСТИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ СЛАРРИ СИЛ

Метод площади поверхности для проектирования сларри

Метод площади поверхности будет представлен в виде трех разделов, в которых обсуждается вычисление количества битума, необходимое для покрытия щебня, выбранного для выполнения работы, характеристики абсорбции щебня и полное количество необходимого битума.

1. Вычисление количества битума по площади поверхности

1.1 Площадь поверхности рабочего щебня определяется перемножением процента щебня, прошедшего данное сито, на фактор площади поверхности, относящийся к данному ситу (таблица А1). Площадь поверхности щебня определяется для каждой размерной группы, а затем суммируется для получения полной площади поверхности. Единицы площади поверхности задаются в квадратных метрах на килограмм. Факторы площади поверхности приведены в таблице А1. Полная площадь поверхности SA после этого корректируется для получения скорректированной площади поверхности CSA: CSA = SA x 2,65/ASG, где ASG – минеральная плотность щебня. По известной площади поверхности и необходимой толщине битумной пленки можно сосчитать требуемое количество битума:

$SAB = CSA_{m2/kg} \times t \times 0{,}09996 \times SG_b$, где:

SAB – необходимое количество битума для найденной площади поверхности в % от веса сухого щебня

CSA – скорректированная площадь поверхности сухого щебня

t - толщина битумной пленки, микрон

SG_b - плотность битума

0,09996 – коэффициент пересчета для выбранных единиц в уравнении.

1.2 Если плотность битума неизвестна, количество битума, необходимого для покрытия щебня, можно вычислить исходя из предположения SG_b = 1,0. Ошибка от такого предположения будет невелика и не повлияет существенно на окончательные проектные требования.

1.3 На основании лабораторных исследований, подтвержденных результатами в полевых условиях, и рекомендаций других исследователей[1], для проектирования сларри сил рекомендуется толщина битумной пленки 8 мкм.

2. Абсорбция щебня

2.1 **А**бсорбция щебня определяется с помощью теста на керосиновый эквивалент на центрифуге (СКЕ)[2]. В этом тесте 100 г щебня, прошедшего сито №4 (4,75мм) вращается на центрифуге в присутствии керосина в течение 2 минут. Предполагается, что количество керосина, удержавшегося на щебне, приблизительно равно количеству битума, которое может абсорбировать щебень. Количество абсорбированного керосина преобразуется к проценту от сухого веса щебня.

3. Полное количество битума

3.1 Полное количество битума получается сложением процента битума, необходимого для формирования битумной пленки, и процента битума, уходящего на абсорбцию. Все проценты исчисляются, исходя их веса сухого щебня. Полное количество битума вычисляется по следующей формуле:

BR = SAB + KA, или

$BR = (CSA_{m2/kg} \times t \times 0{,}09996 \times SG_b) + KA$, где:

BR – полное количества требуемого битума в % от сухого веса щебня;

KA – количество абсорбированного керосина в % от сухого веса щебня.

3.2 Необходимое количество битумной эмульсии можно вычислить, разделив полное количество битума на процент содержания битума в эмульсии. Пример вычислений для определения полного количества битума приведен в Таблицах В1 и В2.

Исходные данные:

Вяжущее Битумная эмульсия SS-1h

Содержание битума в эмульсии BC=63%

Проектная толщина пленки t = 8 мкм

Минералогическая плотность щебня ASG=2,96

Плотность битума SG_b=1,028

Бюллетень ТБ 111 ISSA (перевод Агрелекс)

В грансостав щебня включены 2% цемента

Таблица А1 **Факторы, используемые для вычисления площади поверхности сларри щебня**		
Размеры сит		Факторы площади поверхности*, м²/кг
Дюймовые	Метрические	
3/8”	9,5 мм	0,41
№4	4,75мм	0,41
№8	2,36мм	0,82
№16	1,18мм	1,64
№30	600мкм	2,87
№50	300мкм	6,14
№100	150мкм	12,29
№200	75мкм	32,77
* Приведенные факторы площади поверхности применимы только в случае использования всех перечисленных сит для рассева щебня		

Пример вычисления количества битума для сларри щебня

Вычисление площади поверхности[2] Таблица В1

Размеры сит		% по весу щебня, прошедшего сито	Фактор площади поверхности м²/кг	Площадь поверхности щебня м²/кг
Дюймовые	Метрические			
3/8”	9,5 мм	100,0	0,41	0,410
№4	4,75мм	99,5	0,41	0,408
№8	2,36мм	95,6	0,82	0,784
№16	1,18мм	77,8	1,64	1,276
№30	600мкм	52,0	2,87	1,492
№50	300мкм	24,5	6,14	1,507
№100	150мкм	10,7	12,29	1,315
№200	75мкм	6,4	32,77	2,100
			Всего SA=	9,292
Скорректированная площадь поверхности щебня CSA=SA x 2,65/2,96 =8,319 м²/кг				

Вычисление абсорбции щебня[2] Таблица В2

Образец №	Вес тары, г	Вес образца, г	Вес до центрифугирования, г	Вес после центрифугирования, г	КА, %
a	b	c	d=b+c	e	f=e-d
1	215,3	100,0	315,3	321,0	5,7
2	215,9	100,0	315,9	321,6	5,7
				Средняя величина	КА=5,7%

Полное количество битума

Вяжущее Битумная эмульсия SS-1h

Содержание битума в эмульсии BC=63%

Проектная толщина пленки t = 8 мкм

Минералогическая плотность щебня ASG=2,96

Плотность битума SG_b=1,028

Абсорбция щебня (керосиновый эквивалент) КА=5,7%

Скорректированная площадь поверхности щебня CSA=8,319 м²/кг

Необходимое полное количество битума BR = ($CSA_{m2/kg}$ x t x 0,09996 x SG_b) + КА или

BR = (8,319 x 8 x 1,028 x 0,09996) + 5,7 = 6,838 + 5,7 = 12,54%

BR =12,54% от полного веса сухого щебня

$$\text{Необходимое кол. эмульсии} = \frac{BR \times 100}{BC} = \frac{12{,}54 \times 100}{63} = 19{,}9\%$$

То есть на 1000 кг сухого щебня необходимо 199 кг эмульсии.

Ссылки:

1. Процедуры проектирования сларри сил Канзасского Департамента Транспорта;

ОПЛ ЛЕНЬ ТВ 411 ISSA (перевод Агримекс)

2. Инструкции Института Асфальта, Серия 2 – Методы проектирования состава смесей асфальтобетона (MS-2), метод Керосинового эквивалента на центифуге.

Бюллетень ТВ 111 ISSA (перевод Агримекс)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.6
ТЕХНИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ISSA ТБ 102

ПЕРЕМЕШИВАНИЕ, СХВАТЫВАНИЕ И ТЕСТ НА ВОДОСТОЙКОСТЬ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ «БЫСТРО-СХВАТЫВАЮЩИХСЯ» БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

Замечание - настоящий метод покрывает способность битумной эмульсий соединяться с проверяемым щебнем для:

1) Равномерного и полного покрытия щебня;
2) Образования смеси сларри консистенции, допускающей перемешивание в течение заданного времени;
3) Схватывания в течение заданного времени с выдерживанием приложения небольшой нагрузки и вымывающего действия воды.

Метод служит для определения битумной эмульсии, способной быстро схватываться с плотным (предназначенным для сларри) гранитным щебнем.
См. Замечание 1 по применению метода для щебней других каменных пород.

ЧАСТЬ 1. ОБОРУДОВАНИЕ

1.1 **Контейнер для перемешивания** – бесшовная жестянка для мази на 16 унций (0,5 л)
1.2 **Лопатка для перемешивания** – шпатель 4” (100 мм)
1.3 **Сита** - сита размером 3/8”, №4, №8, №16, №30, №50, №100 и № 200 согласно требованиям Спецификации Е-11 ASTM
1.4 **Прибор для разлива воды под постоянным напором** – прибор для подачи струйки воды из-под крана под напором 775 мм
1.5 **Термометр** – термометр для контроля низкой температуры размягчения на диапазон -2 - +80ºС.
1.6 **Весы** с чувствительностью 0,1 г
1.7 **Плотный кровельный пергамин,** порезанный на квадраты 150х150 мм
1.8 **Белые бумажные полотенца -** любые подходящие белые впитывающие бумажные полотенца

ЧАСТЬ 2. МАТЕРИАЛЫ

2.1 **Контрольный щебень –** Стандартным контрольным щебнем* должен быть гранитный щебень воздушной сушки, имеющий грансостав, отвечающий следующим требованиям (срединные значения для щебня типа II ISSA)

Размеры сит		% прошедшего сито щебня (по середине диапазона)
ASTM	Метрические (мм)	
3/8	9,5	100
№4	4,75	95
№8	2,36	77,5
№16	1,18	57,5
№30	0,60	40
№50	0,30	24
№100	0,150	15,5
№200	0,075	10

Замечание 1 - В отсутствие гранитного щебня может быть использован другой, например щебень, предназначенный для выполнения работы.
* В качестве подходящего контрольного щебня выбран гранитный дробленый щебень из месторождения Вердон, Виргиния.

2.2 **Цемент** – свежий сухой Портланд-цемент типа 1 (марки 400-500)
2.3 **Вода** – водопроводная вода с жесткостью не более 250 ппм (0,025%) $CaCO_3$ для орошения образца и приготовления сларри смеси

ЧАСТЬ 3. ОБРАЗЕЦ

3.1 **Образец** должен быть представительным образцом от эмульсии, подлежащей испытанию.

Бюллетень ТБ 111 ISSA (перевод Агримекс)

ЧАСТЬ 4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕСТА

4.1 Тест должен выполняться при температуре материалов и помещения 25± 1ºС

4.2 Отвесьте 200 г приготовленного щебня в 0,5 контейнер

4.3 Отвесьте 4 г цемента в контейнер и перемешайте в сухую круговыми движениями со скоростью 60-70 об/мин в течение 10 секунд

4.4 Добавьте 24 г воды и мешайте в течение 30 секунд с такой же скоростью, как в 4.3

4.5 Добавьте 30 г эмульсии и мешайте в течение 120 секунд с такой же скоростью, как в 4.3. Запишите характер поведения смеси в течение перемешивания.

4.6 По окончании перемешивания поместите одну половину смеси на один квадрат из пергамина, а вторую – на другой. Размажьте смесь до толщины 6 мм и оставьте оба квадрата при комнатной температуре в месте, где отсутствует движение воздуха, на 1 час.

4.7 Через час слегка прижмите бумажное полотенце к поверхности сларри, зафиксируйте появление на бумажном полотенце любого коричневого пятна

4.8 Также через час после перемешивания поместите второй образец под струйку воды из прибора с постоянным напором или другого подходящего устройства с таким же напором на 15 секунд. Отметьте, если будет, изменение цвета промывочной воды.

ЧАСТЬ 5. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1 Оцените и запишите в отчет следующую информацию:

5.1.1 Способность битумной эмульсии смешиваться со щебнем в течение 120 секунд и сохранять однородность консистенции сларри в течение этого времени рассматривается как успешное прохождение теста по п. 4.5.

5.1.2 Отсутствие коричневого пятна на бумажном полотенце рассматривается как успешное прохождение теста по п. 4.6.

5.1.3 Отсутствие или очень незначительное окрашивание воды рассматривается как успешное прохождение теста по п. 4.7.

5.2 Битумная эмульсия рассматривается как быстро-схватывающаяся, если в отчете в пп. 51.1, 5.1.2 и 5.1.3 записано «Проходит»

Бюллетень ТВ 111 ISSA (перевод Агримекс)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.7
ТЕХНИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ISSA ТБ 106
МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ КОНСИСТЕНЦИИ СЛАРРИ СИЛ

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Тест позволяет получить числовое выражение консистенции сларри сил.
ЗАМЕЧАНИЕ: *этот тест может оказаться неприемлемым для некоторых быстро-схватывающихся систем и систем быстрого движения.*

2. ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

2.1 Технические бюллетени ISSA:
- A105

3. ЗНАЧЕНИЕ

3.1 Тест позволяет измерять характеристики текучести компонентов сларри систем для лабораторной оценки.

4. СУЩЕСТВО МЕТОДА

4.1 При температуре окружающей среды приготавливаются смеси на основе 400 г сухого щебня.
4.2 Смесь помещается в конус для песчаной абсорбции, конус удаляется, а растекание сларри измеряется и регистрируется как консистенция сларри в см.

5. ОБОРУДОВАНИЕ

5.1 Весы для взвешивания до 1000 г с погрешностью не более 0.1 г
5.2 Ложка или шпатель и емкость достаточного размера для перемешивания.
5.3 Конус для песчаной абсорбции. Это усеченный полый конус из металла толщиной 0,8 мм высотой 75 мм и диаметром 40 мм сверху и 90 мм снизу.
5.4 Шкала растекания с семью концентрическими окружностями, напечатанными на листе бумаги, положенном на жесткую поверхность. Внутренняя окружность равна по диаметру большему отверстию конуса. Каждая следующая окружность имеет радиус на 1 см больше, чем предыдущая. Копия шкалы растекания приложена в конце настоящего Технического бюллетеня (см. Фиг. 1).
5.5 Секундомер

6. ТЕСТ НА КОНСИСТЕНЦИЮ СЛАРРИ СИЛ

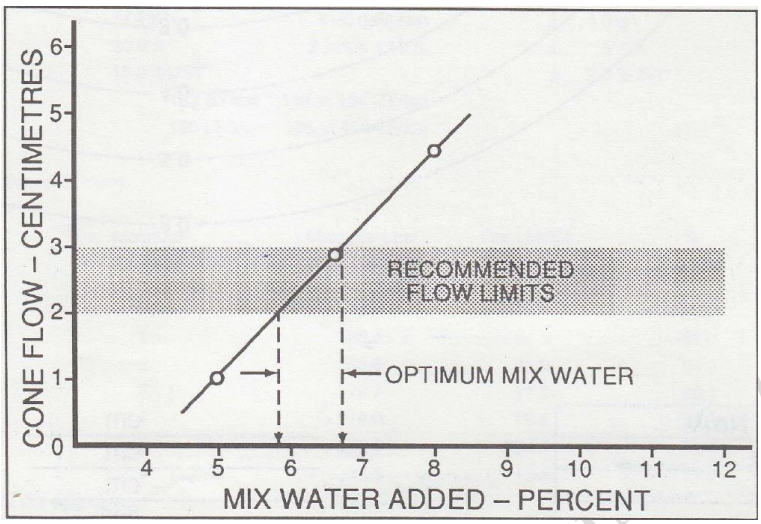
6.1 Правильное соотношение компонентов смеси должно быть определено в лаборатории по методике Технического бюллетеня 113 ISSA, исходя из 400 г сухого щебня.
6.2 Большое отверстие конуса центрируется по шкале растекания.
6.3 Компоненты должны быть тщательно перемешаны в течение 30 секунд и немедленно залиты через малое отверстие до заполнения конуса.
ЗАМЕЧАНИЕ: Для облегчения заливки смеси в конус рекомендуется использовать воронку. Воронка должна иметь маленькое отверстие диаметром 25-40мм и максимальную высоту 100 мм. После заполнения конуса снимите воронку.
6.4 Немедленно снимите конус плавным вертикальным движением.
6.5 По окончании растекания измеряются положения внешней кромки сларри в четырех точках через 90º. Найденные величины усредняются и полученный результат в сантиметрах заносится в протокол.

7. ПРОТОКОЛ

7.1 Консистенция сларри записывается в см при общем содержании влаги в смеси в %. (Общее содержание влаги определяется из содержания влаги в щебне и воды, добавленной в смесь)

Технический бюллетень 111 ISSA (перевод Агримекс)

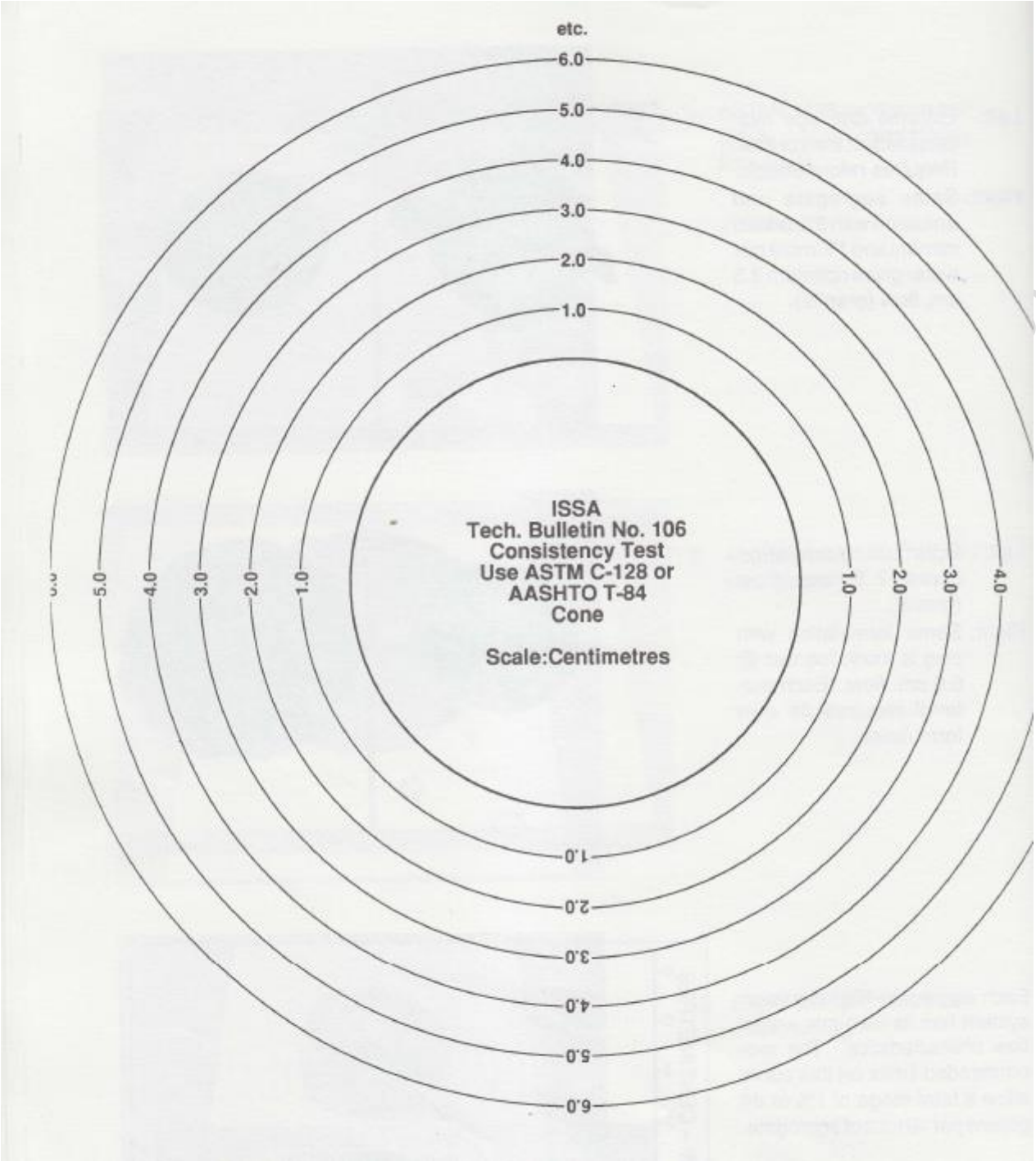
Каждая система щебень-наполнитель-эмульсия имеет своих характеристики растекания в зависимости от количества воды. Рекомендуемые пределы на графике в 1 % дают допуск в количестве воды 100 литров на 10 т щебня (график условный)



Протокол замера консистенции со шкалой

ПРОТОКОЛ ТЕСТА НА КОНУС		Угол	Радиус, см
Образец №		0°	
Формула смеси:	Цемент %	90°	
(Щебень типа____	Эмульсия %	180°	
100%)	Вода %	270°	
Дата		Сумма	
Лаборант		Средняя величина	

Бюллетень ТВ 111 ISSA (перевод Атрин)


etc.
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
ISSA
Tech. Bulletin No. 106
Consistency Test
Use ASTM C-128 or
AASHTO T-84
Cone
Scale:Centimetres
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0

Бюллет

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.8
ТЕХНИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ISSA ТБ 115
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОВМЕСТИМОСТИ СЛАРРИ СИСТЕМ

Все компоненты работоспособного сларри сил должны быть взаимно совместимыми, то-есть они должны:

1) Соединяться с образованием сплошной, стабильной и однородной массы;
2) Допускать перемешивание и распределение по меньшей мере в течение двух минут после введение битумной эмульсии;
3) После укладки смесь должна оставаться стабильной и однородной таким образом, что ни пылеватые частицы щебня, ни битум не расслаивались или не мигрировали на поверхность и не осаждались на поверхность дорожного покрытия;
4) Созревать с прочной связью с основанием и иметь внутреннюю адгезию и когезию ковра покрытия, достаточную для предотвращения выкрашивания камней из ковра сларри.

ПРОЦЕДУРА

1. ТЕСТ НА КОНСИСТЕНЦИЮ С РАЗДЕЛЕНИЕМ ОБРАЗЦА

1.1 Пробные смеси выполняются в соответствии с ISSA ТВ 113 для определения оптимального содержания воды, присадки и распределяемости смеси.
1.2 Тесты на консистенцию по конусу в соответствии с ISSA ТВ 106 выполняются для получения оптимального содержания воды при трех различных дозировках эмульсии (например, 12, 15 и 18 % для сларри типа II).
1.3 Образцы с оптимальной консистенцией (растекание от 2 до 3 см) высушиваются до постоянного веса на воздухе или помещаются в вентилируемую термокамеру с температурой 60 °С на 15 часов и охлаждаются. Образцы разламываются пополам по диаметру (например, поместив их на кромку стола и надавив руками). Излом образцов тщательно осматривается на предмет миграции битума или щебня. Поверхность образцов проверяется на наличие избыточной липкости. Результаты осмотра записываются.

2. ТЕСТ НА СОВМЕСТИМОСТЬ С РАЗДЕЛЕНИЕМ ОБРАЗЦА

Если на изломе образцов в предыдущем тесте проявляется подозрительная неоднородность, выполните арбитражный тест: тест на совместимость с разделением образца.
2.1 Смешайте 100-граммовые образцы каждой формулы, которую необходимо проверить, и залейте их в 200 мл пластиковые стаканы для горячих напитков. Дайте смеси на созревание 15 часов (или столько времени, сколько надо для затвердения).
2.2 Разделите затвердевшую смесь на верхнюю и нижнюю половины, поместите каждую из половин в отдельные жестяные банки объемом 200-250 мл с крышками и тщательно просушите в вентилируемой термокамере при температуре 120 °С в течение 4-х часов.
2.3 Экстрагируйте битум из верхней и нижней половин образцов методом растворения и запишите содержание битума в % в каждой из них.
2.4 Проведите рассев выделенного в каждой из половин щебня на сите 1.25 мм и запишите % щебня по весу, задержанного на сите.

3. ТЕСТ НА ОТМАЧИВАНИЕ (АДГЕЗИЮ, ПОКРЫВАЕМОСТЬ)

3.1 10 граммов затвердевшего сларри опустите в 400 мл кипящей воды на 3 минуты.
См. бюллетени ISSA ТВ 114, ТВ 144, ТВ 149.

4. ПРОТОКОЛ

4.1 Тест на консистенцию 2-3 см:
(а) поверхность удовлетворительная (прошел)
(б) поверхность слишком липкая (забракован)
4.2 Тест на консистенцию с разделением:
(а) излом однородный (прошел)
(б) излом неоднородный (забракован)

Бюллетень ISSA (перевод Агрипеко)

4.3 Арбитражный тест на совместимость с разделением:
(а) разница в содержании битума в половинах, %
(б) разница в остатках на сите 1,25 мм, %
(Разница более 15 % - забракован)
(Разница менее 10% - прошел)

4.4 Тест на отмачивание:
(а) доля покрытой поверхности менее 75% - забракован
(б) доля покрытой поверхности до 90 % - допустимо
(в) доля покрытой поверхности более 90% - прошел

4.5 Тест на перемешивание и распределение:
(а) время перемешивания более 2-х минут – прошел
(б) время перемешивания менее 2-х минут – забракован*

4.6 Компоненты проверяемой формулы сларри смеси считаются совместимыми, если в отчете во всех пп. 4.1….4.5 стоит “прошел”

* П. 4.5. может быть неприменим к системам “быстрого схватывания” или “быстрого открытия движения”

Бюллетень ТВ 111 ISSA (перевод Агримекс)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.9
ТЕХНИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ISSA ТБ 114
ТЕСТ НА ОТМАЧИВАНИЕ ЗАТВЕРДЕВШЕЙ СМЕСИ СЛАРРИ СИЛ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Настоящий метод позволяет определить способность затвердевшей сларри смеси сохранять битумное покрытие в условиях теста.

2. ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

3. ЗНАЧЕНИЕ

3.1 Настоящий метод служит для оценки адгезии материалов в смеси, недостаток которой может привести к преждевременному выкрашиванию.

4. СУЩЕСТВО МЕТОДА

4.1 Образец сформировавшейся сларри смеси помещается на время в кипящую воду, после чего оценивается степень покрытия каменного материала битумом.

5. ОБОРУДОВАНИЕ

5.1 Бикер на 600 мл из термостойкого стекла.

5.2 Электроплитка, регулируемая по температуре, или Бунзеновская горелка с подставкой под бикер.

5.3 Мелкая металлическая сетка, удобно входящая в бикер для поддержания образца во время теста на расстоянии 25 мм от дна бикера.

5.4 Весы, позволяющие взвешивать 10 г с погрешностью до 0,1 г.

5.5 Секундомер

5.6 Белые бумажные полотенца.

6. МАТЕРИАЛЫ

6.1 Щебень должен быть представителем материала, который будет использован в предстоящей работе. Необходимо принять меры, чтобы избежать расслоения на фракции.

6.2 Битумная эмульсия должна быть представителем материала, который будет использован в предстоящей работе, и тщательно перемешана. Скоагулировавшие частицы битума должны быть удалены просеиванием через сито № 20. (850 мкм)

6.3 Вода должна быть питьевого качества.

6.4 Минеральный наполнитель и/или другие жидкие или твердые добавки должны быть представителями материалов, которые будут использованы в предстоящей работе. При необходимости, тип и концентрация жидких добавок должны быть записаны.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ТЕСТА

7.1 10 ± 1 г затвердевшей сларри смеси, из образцов, полученных при выполнении теста по ТБ113, или специально приготовленных по методике ТБ113. Образцы должны формироваться в лабораторных условиях не менее 24 часов.

Замечание: образец может быть одним куском сларри или состоять из нескольких более мелких кусочков.

7.2 Налейте в 600 мл бикер 400 мл деминерализованной или дистиллированной воды и поместите в него проволочную сетку.

7.3 Доведите воду до интенсивного кипения.

7.4 Поместите образец в кипящую воду.

7.5 Через 3 минуты снимите бикер с плитки и дайте остыть.

7.6 Пустите в бикер струю холодной воды из крана до тех пор, пока весь свободный битум на поверхности воды не будет смыт за край бикера. Не допускайте вымывания частиц из сларри смеси.

7.7 Слейте воду из бикера.

7.8 Выньте образец из бикера и поместите на белое бумажное полотенце.

7.9 После высыхания образец осматривается на наличие непокрытых поверхностей и делается оценка площади поверхности щебня, оставшейся покрытой битумом после теста.

7. ПРОТОКОЛ

8.1 Запишите в протоколе оценку площади поверхности щебня, оставшейся покрытой битумом, в процентах от общей площади поверхности щебня.

Свыше 90 % поверхности осталось покрытой – хорошо;

От 75 до 90 % поверхности осталось покрытой – предельно допустимый минимум;

Бюллетень ТБ 114 ISSA (перевод Агримекс)

Менее 75 % поверхности осталось покрытой – неприемлемо.

Бюллетень ТВ 111 ISSA (перевод Агримекс)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.10
ТЕХНИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ISSA ТБ 144
МЕТОД ШУЛЬЦЕ-БРОЙЕРА И РЮКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОВМЕСТИМОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ И БИТУМНОГО ВЯЖУЩЕГО

1. СУЩЕСТВО МЕТОДА

1.1 Настоящий метод служит для определения совместимости между мелким щебнем определенного грансостава и битумным остатком эмульсии.

2. ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

3. ЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

3.1 Настоящий метод предоставляет систему оценки для характеристик абразивных потерь, целостности, и адгезии остатков битумно-эмульсионных смесей с мелкими щебнями конкретных составов. Результаты тестов можно соотносить с реальными характеристиками смесей для дорожных покрытий.

4. СУЩЕСТВО МЕТОДА

4.1 Порция мелкого щебня смешивается с битумной эмульсией. Сформировавшаяся смесь прессуется в таблетку, которая оценивается на износостойкость, целостность и адгезию

5. ОБОРУДОВАНИЕ

5.1 Невпитывающие контейнеры для перемешивания, например одноразовые миски или стаканы, вмещающие 200 граммов смеси.

5.2 Средство для перемешивания, например, шпатель, подходящее по размеру для контейнера.

5.3 Весы, пригодные для взвешивания 500 г с погрешностью до 0,01г.

5.4 Сушильный шкаф с температурой 60 °С с принудительной вентиляцией.

5.5 Прессформа (ы) для образцов, состоящая из основания, обоймы внутренним диаметром 30 мм и высотой 70 мм и поршня диаметром 29 мм.

5.6 Пресс с постоянным усилием 1000 кгс

5.7 Испытательные цилиндры, сделанные из трубок из оргстекла внутренним диаметром 60 мм и внутренней длиной 400 мм, закрытые герметичными металлическими крышками с обеих сторон, причем одна крышка должна быть легко съемной.

5.8 Машина для испытаний на износ, на которую можно установить по меньшей мере 2 пары испытательных цилиндров, способная вращать их вокруг оси, перпендикулярной оси цилиндров, со скоростью 20 об/мин.

5.9 Открытые сетчатые корзинки из оцинкованной ленты шириной 6 мм, диаметром 50 мм и высотой 50 мм с приспособлением для подвешивания в бикере.

5.10 Бикер из термостойкого стекла объемом 800 мл

5.11 Белые бумажные полотенца

5.12 Регулируемая электроплитка или бунзеновская горелка с подвеской для бикера

5.13 Сита №10 (2,00 мм), №30(710 мкм), №50(250 мкм), № 200 (90 мкм) и поддон

5.14 Контейнер для перемешивания на 200 г смеси

5.15 Термостатированная ванна, позволяющая поддерживать температуру воды 25 ± 3^0С в течение 6 суток

1. МАТЕРИАЛЫ

6.1 Питьевая вода

6.2 Битумная эмульсия должна быть представителем материала, который будет использован в предстоящей работе, и тщательно перемешана. Скоагулировавшие частицы битума должны быть удалены просеиванием через сито № 20 (850 мкм).

6.3 Минеральный наполнитель и/или другие жидкие или твердые добавки должны быть представителями материалов, которые будут использованы в предстоящей работе. В качестве стандартного количества сухой добавки должен быть использован 1% цемента типа 1 (*Примечание:Портланд-цемент марок 400-500*).

6.4 Исходный щебень должен быть представителем материала, который будет использован в предстоящей работе. Существуют два варианта подготовки щебня по грансоставу.

6.4.1 Сухой щебень просеивается через сито № 10 (2 мм). В протоколе должно быт отмечено, что используется этот вариант.

6.4.2 Сухой щебень рассеивается по фракциям и его грансостав формируется в

Бюллетень ТБ 144 ISSA (перевод Агримекс)

соответствии с таблицей 1:

Таблица 1

Метрические сита		Сита по стандарту США	
Фракция щебня	Доля в %	Фракция щебня	Доля в %
От 710 мкм до 2,00 мм	25	От сита №30 до сита № 10	35
От 250 мкм до 710 мкм	40	От сита №50 до сита № 30	25
От 90 мкм до 250 мкм	15	От сита №200 до сита № 50	22
Менее 90 мкм	20	Остаток, прошедший сито №200	18

7. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ОБРАЗЦОВ

7.1 Отвесьте 200 г подготовленного щебня в емкость для перемешивания. Подмешайте всухую 2 г (1%) или другое требующееся количество минеральной присадки до равномерного распределения. Добавьте достаточное количество воды и, при необходимости, добавок для получения работоспособной сларри смеси и перемешивайте до равномерного увлажнения всех компонентов смеси. Тип и количество минерального наполнителя и других добавок должны быть указаны в протоколе.

7.2 Добавьте в смесь битумную эмульсию в количестве, эквивалентном 8,25±0,1% чистого битума и перемешивайте до распада смеси. (ЗАМЕЧАНИЕ: перемешивание после распада может привести к расслоению остатка и повлиять на результаты теста).

7.3 Соскребите смесь в подходящий поддон, соблюдая осторожность, чтобы не содрать покрытие со щебня. Через минимум 1 час сушки смеси на воздухе поместите ее для досушивания до постоянного веса в термостат с принудительной вентиляцией при температуре 60^0С (Для сушки может потребоваться около 18 часов).

7.4 Поместите 40±1 г высушенной при 60^0С равномерно соскобленной смеси в пресс-форму, подогретую до 60^0С. Немедленно спрессуйте смесь усилием 1000 кгс и оставьте ее под нагрузкой на 1 минуту. Извлеките готовую таблетку из пресс-формы, установив пресс-форму на металлический цилиндр с подходящим наружным диаметром для опоры прессформы и внутренним диаметром большим, чем диаметр таблетки. Используйте поршень для выдавливания таблетки в цилиндр из пресс-формы. Дайте таблетке остыть до комнатной температуры.

8. ПРОВЕДЕНИЕ ТЕСТА

8.1 Водопоглощение

8.1.1 Удалите с образца все свободные крупинки, взвесьте с точностью 0,01 г и поместите на 6 суток в воду при температуре 25 ± 3 °С.

8.1.2 По окончании 6-суточного периода набухания, осушите поверхность образца, промокая его плотным бумажным полотенцем до тех пор, пока на нем не перестанут появляться мокрые пятна. Немедленно взвесьте образец с точностью до 0,01 г и запишите вес водонасыщенного образца

8.2 Износ

8.2.1 Залейте в цилиндр для испытаний 750 ± 25 мл воды с температурой $25±3^0$С. Поместите образец в цилиндр. Плотно закройте съемную крышку и закрепите цилиндр в машине для испытаний на износ.

8.2.2 Включите вращение машины на 3 часа ± 3 минуты со скоростью 20 об/мин (3600 циклов).

8.2.3 Выньте образец из цилиндра для испытаний и осушите образец как в п. 8.1.1. немедленно взвесьте его с точностью 0,01 г для определения потери на износ в граммах. Потеря на износ вычисляется вычитанием массы образца после износа из массы образца после водонасыщения, определенной в п. 8.1.2.

8.3 Целостность

8.3.1 Поместите водонасыщенный образец после износа в сетчатую корзинку. Подвесьте корзинку с образцом в 800 мл бикере с кипящей водой таким образом, чтобы было минимум 6 мм воды над и под корзинкой. Кипятите бикер в течение 30 минут.

8.3.2 Поместите остатки кипяченого образца на бумажное полотенце. После осушения поверхности взвесьте наибольший оставшийся целым кусок образца и

Комитет ТР 111 ISSA (Новый Ватрмикс)

запишите его вес как вес целостной части. Процент целостности определяется делением веса целостной части на вес образца после водонасыщения (п. 8.1.1) и умножением на 100.

8.4 Адгезия

8.4.1 После воздушной сушки в течение 24 часов куска образца из п. 8.3 оцените процент частиц щебня, которые полностью покрыты битумом. Запишите процент покрытой поверхности как «Адгезию».

9. ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

9.1 Запишите средние данные по 4 образцам:

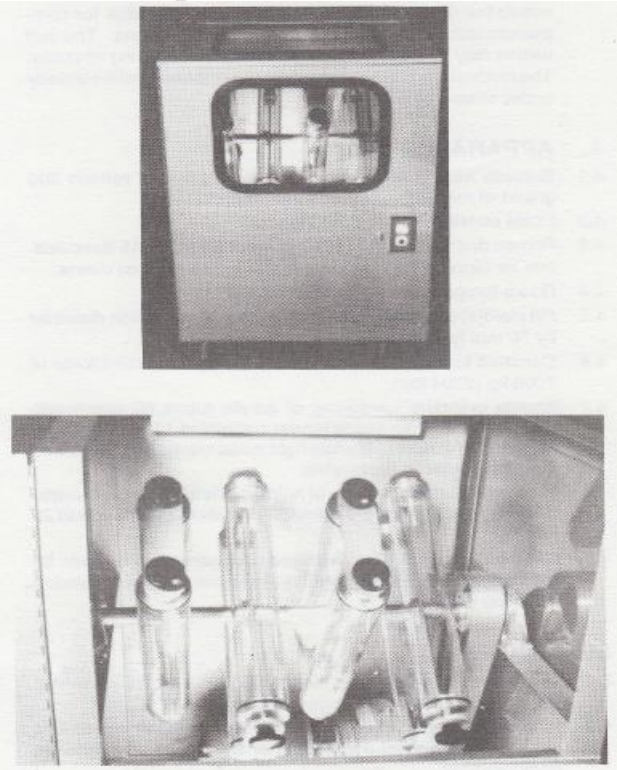
- Потери на износ в граммах;
- Целостность в процентах.
- Адгезию в процентах покрытой поверхности;

9.2 В таблице 2 показана система классификации совместимости для упрощения взаимопонимания

Таблица 2

Классификация по группе, Каждый тест	Классификация по баллам, Каждый тест	Потери на износ, г	Адгезия при 30' кипячении, % покрытого	Целостность при 30' кипячении, % оставшегося
A	4	0,0 – 0,7	90 – 100	90 – 100
B	3	0,7 – 1,0	75 – 90	75 – 90
C	2	1,0 – 1,3	50 – 75	50 – 75
D	1	1,3 – 2,0	10 – 50	10 – 50
O	0	> 2,0	0	0

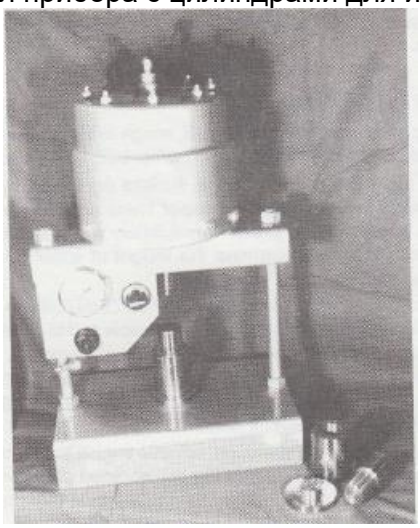
Примечание: ***Предлагается ввести требование получения не менее 11 баллов как минимальных условий для высокоэффективных полимерно-модифицированных систем. Для немодифицированных систем требование «целостности» может оказаться неприложимым и может использоваться только для полевой оценки.***



Фиг. 1
Верху: общий вид прибора с закрытой дверцей

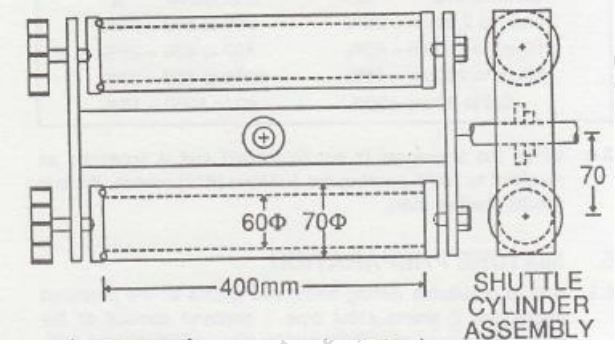
Бюллетень № 1 ISSA (перевод Агримекс)

Внизу: вал прибора с цилиндрами для испытаний



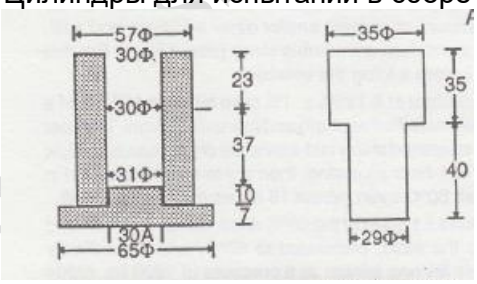
Фиг. 2

Пресс постоянного усилия для формования образцов



Фиг. 3

Цилиндры для испытаний в сборе



Фиг. 4

Пресс-форма и поршень для формования образцов

Бюллетень ТР (ОАО Агримекс)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.11
ТЕХНИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ISSA ТБ 149
МЕТОД КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА СХВАТЫВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМ СЛАРРИ ПОКРЫТИЙ ТЕСТЕРОМ КОГЕЗИИ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Настоящий метод позволяет оценивать начальное схватывание и формирование систем сларри покрытий как функцию прикладываемого момента во времени.

2. ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

2.1 Технические бюллетени ISSA:

3. ЗНАЧЕНИЕ

3.1 Тест позволяет определять количественно время до момента, когда система сларри покрытия может быть подвержена прямолинейному движению транспорта.

4 СУЩЕСТВО МЕТОДА

4.1 Приготавливается сларри смесь и заливается в соответствующие формы. После того, как образцы наберут достаточную прочность для сопротивления растеканию, формы снимаются.
4.2 Величины моментов когезии записываются в определенные моменты времени для построения кривой.

5 ОБОРУДОВАНИЕ

5.1 Измеритель когезии, имеющий следующие характеристики:

a. Двухсторонний пневмоцилиндр с диаметром поршня ∅1 1/8'' (∅28,575 мм), штоком ∅ 5/16'' (∅ 7,938 мм) и ходом поршня 3'' (76,2 мм).
b. Башмак из неопреновой резины твердостью 50-70, высотой 6,3мм и диаметром 28,5мм.
c. Регулятор воздушного давления с регулируемым дроссельным клапаном, обеспечивающим постоянное давление при опускании поршня.
d. Четырехканальный клапан выбора направления с регулируемыми клапанами сброса воздуха.
e. Воздушный манометр на диапазон 0-100 PSI (0-700 кПа)
f. Источник сжатого воздуха на 700 кПа
g. Измеритель момента до 35 кгс.см с запоминанием последнего показания

5.2. Формы для отливки образцов ∅ 65-75 мм и глубиной 6 и 10 мм
5.3. Кровельный рубероид (толстый пергамин) 10 х 10 см на подложки под формы для отливки образцов.
5.4. Сита на 4,75 и на 8 мм.
5.5. Контейнеры для перемешивания, например, подходящего размера невпитывающие одноразовые стаканы или миски.
5.6. Средство для перемешивания, например, шпатель, для приготовления смеси.
5.7. Шпатель шириной 25-30 мм для очистки башмака из неопреновой резины.
5.8. Сито 850 мкм
5.9. Весы для взвешивания до 500 г с погрешностью до 0,1 г
5.10. Шлифовальная шкурка с зерном 220
5.11. Секундомер

6. МАТЕРИАЛЫ

6.1 Щебень должен быть представителем материала, который будет использован в предстоящей работе. Необходимо принять меры, чтобы избежать расслоения на фракции.
6.2 Битумная эмульсия должна быть представителем материала, который будет использован в предстоящей работе, и тщательно перемешана. Скоагулировавшие частицы битума должны быть удалены просеиванием через сито 850 мкм.
6.3 Вода должна быть питьевого качества.
6.4 Минеральный наполнитель и/или другие жидкие или твердые добавки должны быть

Копия ТБ 149 ISSA (перевод Атримекс)

представителями материалов, которые будут использованы в предстоящей работе. При необходимости, тип и концентрация жидких добавок должны быть записаны.

7. КАЛИБРОВКА

7.1 (Метод калибровки в настоящее время разрабатывается техническим комитетом ISSA)

8. ПРОЦЕСС ИЗМЕРЕНИЙ.

8.1. Просейте щебень типа II через сито 4,75мм, а щебень типа III - через сито 8 мм, остаток на сите выбросьте.

8.2. Установите кольца для отливки образцов посередине рубероидных квадратиков. Кольца высотой 6 мм – для щебней типа II, кольца высотой 10 мм – для щебней типа III. Количество образцов отливается исходя из необходимого количества измерений. Измерения момента производятся с интервалами 15 или 30 минут после заливки образцов. Каждый образец используется 1 раз.

8.3 Приготовьте достаточное количество смеси по методике ТБ ISSA113 и перемешивайте ее в течение 30 секунд.

8.4. Минимальным количеством движений шпателя заполните материалом все кольца, чуть-чуть переполняя их.

8.5. Немедленно после заполнения колец ребром шпателя, наклоненным под углом 45º к поверхности образца, непрерывными пилообразными движениями соскребите верх образца вровень с краями формы для получения плоской поверхности. Приготовление всех образцов должно быть завершено в течение 75 секунд с момента начала перемешивания.

8.6. После достаточного схватывания образцов снимите с них кольцевые формы. Кольца должны быть сняты до начала тестов.

8.7. Подготовьте прибор для тестов, установив по манометру давление 200 кПа. Убедитесь, что неопреновый башмак подготовлен к тестированию (см. п. 11).

8.8. Обнулите показания моментомера и установите его на верхний конец штока поршня. Сцентрируйте образец под неопреновым башмаком и придерживайте подложку одной рукой. Опустите башмак на образец со скоростью 8-10 см/сек . После 5-6 секунд контакта башмака с образцом, поверните моментомер свободной рукой. Используйте непрерывное горизонтальное движение без нажима вниз для поворота моментомера на угол 90-120º за 0,5 – 0,7 секунды.

8.9. Запишите показания моментомера и вид разрушения образца (см. п. 12).

8.10. Поднимите башмак и очистите его, отскребая шпателем.

9. ПРОТОКОЛ

9.1. Запишите в протокол показания моментомера, форму разрушения образца и временные интервалы измерений.

10. ВРЕМЯ СХВАТЫВАНИЯ И ВРЕМЯ ОТКРЫТИЯ ДВИЖЕНИЯ

10.1 Время схватывания – это время, когда сларри система достигает момента не ниже 12 кгс.см

10.2. Время открытия прямолинейного движения - это время, когда сларри система достигает момента не ниже 20 кгс.см.

10.3. Быстро схватывающаяся система должна достигнуть момента 12 кгс.см в пределах 30 минут.

10.4. Система быстрого открытия движения должна достигнуть момента 20 кгс.см в пределах 60 минут.

11. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА НЕОПРЕНОВОГО БАШМАКА

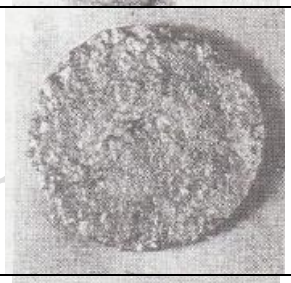
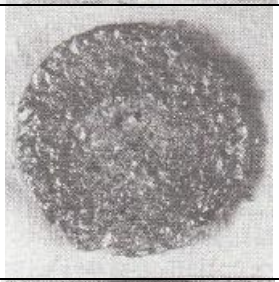
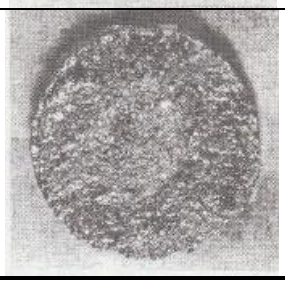
Из-за износа неопреновый башмак необходимо периодически заменять. Частота замен зависит от испытываемых материалов и частоты использования прибора. Новый башмак требуем подготовки. Серия тестов на наждачной шкурке с зерном 220 продолжается до получения стабильных результатов по моменту.

12. ВИДЫ РАЗРУШЕНИЙ ОБРАЗЦА

Иногда из-за специфических особенностей формирования системы максимальные величины моментов при испытаниях образцов не достигают 20 кгс.см. По достижении максимума между

Бюллетень ТВ 111 ISSA (перевод Агримекс)

башмаком и поверхностью образца может создаваться меньшее трение. Если это происходит, величину момента для данного образца можно оценить визуально в соответствии с видами разрушения образцов, описанных ниже, в зависимости от воздействовавшего момента.

«N » = Нормальное. При моменте ниже 12 кгс.см отмечаются многочисленные радиальные трещины, растрескивания не бывает, скорее бывает «размазывание».	«N »= Normal	
«NS» = Почти вращение. Появилась только одна радиальная трещина. (Эквивалентная величина когезии равна 20 кг.см).	«NS»= Near spin	
«S » = Вращение. Трещины не появляются, но щебень выкрашивается под башмаком и перекатывается под ним. (Эквивалентная величина когезии равна 23 кг.см).	«S »= Spin	
«SS»= Вращение целиком. Трещины не появляются. Щебень не выкрашивается, не образуются разрывы. Башмак скользит по поверхности. Некоторый слой битума может быть снят. (Эквивалентная величина когезии равна 26 кг.см).	«SS»= Solid spin	

Бюллетень ТВ ISSA (перевод)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.12
ТЕХНИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ISSA ТБ 100
МЕТОД ТЕСТИРОВАНИЯ СЛАРРИ ПОВЕРХНОСТЕЙ НА ВЛАЖНОЕ ИСТИРАНИЕ

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Этот метод тестирования служит для определения износостойкости систем сларри покрытий в условиях влажного истирания. В Технических условиях ISSA по сларри сил на битумных эмульсиях А105 и микросюрфейсингу А143 приведены требования по допустимым результатам тестов на влажное истирание

2. ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

2.1 Технические бюллетени ISSA:

3. ЗНАЧЕНИЕ

3.1. Тест на влажное истирание устанавливает минимальное содержание битумной эмульсии для заданной системы сларри сил.

3.2 Классификация системы на долговременное влагопоглощение может быть выполнена в процессе 6-суточного насыщения водой.

4. СУЩЕСТВО МЕТОДА

4.1 Приготавливается смесь компонентов, состав которой определяется по методике ТБ 113. Смесь немедленно заливается в соответствующую форму, из формы скребком удаляется избыток смеси.

4.2 После удаления из формы образец формируется высушиванием до постоянного веса при температуре 60°С. Затвердевший образец погружается на 1 час в ванну с водой при температуре 25°С (6 суток для классификации системы), а затем механически истирается определенное время под слоем воды нагруженной резиновой трубкой. Образец, прошедший истирание, отмывается от продуктов истирания и высушивается до постоянного веса. Потеря веса выражается в граммах, а затем пересчитывается в потерю веса на единицу площади.

5. ОБОРУДОВАНИЕ

5.1 Весы с пределом 5 кг с погрешностью ± 1,0 г.

5.2 Механический миксер планетарного типа, такой как Хобарт С-100, N-50, А-120 или модифицированный N-50, оборудованный истирающей головкой весом 2,27 кг (5 lb), установочной пластиной с зажимами и металлической ванной с плоским дном.

5.3 Подходящая коррозионностойкая емкость с круглым дном для перемешивания образцов.

5.4 Ложка или шпатель для перемешивания образцов с ручкой достаточной для длины.

5.5. Диски из плотного кровельного рубероида соответствующего диаметра и форма для отливки образцов, размеры которых специфицированы в таблице 1

5.6. Предпочтительно иметь формы с приподнятым краем, но и плоские формы вполне подходят.

Таблица 1

Модель смесителя Хобарт	С-100 и А-120	N-50 и модифицированный N-50
Ø диска из рубероида	285-290 мм	255-260мм
Размеры формы Глубина/Ø	6,35/280 мм	6,35/248 мм
То же для сларри типа III	9,5-10/280 мм	9,5-10/248 мм

5.7. Устройство для заглаживания и удаления лишнего материала: оконный резиновый скребок длиной 300-350 мм или деревянная скалка диаметром 25 и длиной 350-370 мм.

Бюллетень ТБ 111 ISSA (перевод Атримекс)

5.8. Термокамера с принудительной вентиляцией, термостатированная при 60±3°С.
5.9. Ванна с водой постоянной температуры 25 ± 1°С.
5.10. Резиновый шланг с двойным армированием твердостью 80 Шор А. Этот шланг имеет внутренний диаметр 3/4'' и толщину стенок 1/4'' (∅19 х 6,25мм). Шланг нарезан на куски длиной 5'' (127 мм). При использовании винтового крепления шланга в нем сверлятся через одну стенку два параллельных отверстия под углом 90° к выпуклой или вогнутой поверхности шланга. Размер отверстий и их расположение должны соответствовать крепежному устройству истирающей головки. (В варианте 1991 года: два отверстия ∅9 мм на расстоянии 107 мм). Отверстия не требуются при использовании истирающей головки с быстро сменной жесткой вставкой.

ЗАМЕЧАНИЕ: например, подходит шланг Parker 7094-75304
5.11. Деревянный брусок или другое приспособление для опоры монтажной пластины и ванны с плоским дном, чтобы обеспечить контакт плавающей истирающей головки с образцом в процессе истирания.

6. ПОРЯДОК ПРИГОТОВЛЕНИЯ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ.

6.1. Установите форму для отливки образцов на круг кровельного рубероида таким образом, чтобы после заливки смеси в форму, весь образец располагался на рубероиде.
6.2. Отделите или отквартуйте достаточное количество щебня, прошедшего сито № 4 (4,75 мм), для получения не менее 800 г (для машины Хобарт N-50 – 700 г).
6.3. Отвесьте нужное количество щебня в емкость для перемешивания.
6.4. Правильное соотношение компонентов смеси, исходя из веса сухого щебня, должно быть определено в лаборатории по методике ТБ 113.
6.5. С помощью ложки добавьте и перемешайте всухую щебень с присадкой до получения равномерного распределения. Добавьте воду и перемешивайте до равномерного смачивания всех компонентов. Введите эмульсию и перемешивайте до получения равномерного покрытия и однородности. Не перемешивайте более 3 минут перед заливкой в форму. Системы быстрого схватывания должны быть перемешаны за 30 секунд и немедленно отлиты.
6.6. Вылейте смесь с одной стороны формы. Начиная с края, возвратно-поступательными движениями заглаживающего устройства перемещайте смесь к другому краю, полностью заполняя форму и выравнивая смесь на уровне краев формы. Эта операция должна быть выполнена за 1 проход и занимать не более 15 секунд. При пользовании оконным скребком необходимо соблюдать осторожность во избежание занижения уровня в центре образца.
6.7. Снимите форму с образца, поместите отлитый образец в термокамеру с температурой 60±3ºС не позднее 3-х часов с момента отливки и сушите его до постоянного веса. Сушка должна продолжаться не менее 15 и не более 24 часов.

1. ТЕСТ НА ВЛАЖНОЕ ИСТИРАНИЕ.

7.1. Извлеките высушенный образец из термокамеры, дайте ему остыть до комнатной температуры, взвесьте и запишите вес с точностью до 0,1 г.
7.2. Поместите образец в ванну с водой при 25±3 °С на 60-75 минут. Образец должен быть погружен в воду минимум на 12,5 мм. При проведении шестисуточного набухания тестирование должно начаться не позднее 2-х часов по завершении 6-суточного периода. Вода в ванне должна регулярно заменяться во избежание загрязнения. Образцы в ванне не должны соприкасаться друг с другом.
7.3. Выньте образец из ванны с водой, поместите его в ванну с плоским дном.
7.4. Залейте в ванну с образцом воду температурой 25±3°С, полностью закрыв образец слоем около 6 мм.

Подлежит ПЫТЕЛА (Почвенно Аграмекс)

7.5. Закрепите образец прижимами в ванне на монтажной пластине.
7.6. Закрепите истирающую головку с резиновым шлангом на валу машины Хобарт. Поднимите платформу Хобарта до плавающего соприкосновения шланга истирающей головки с поверхностью образца. Используйте опорные бруски для поддержки платформы в ходе теста.
7.7. Переключите машину Хобарт на низшую скорость. Включите машину на время, обозначенное как эквивалентная продолжительность теста в таблице 2, помещенной ниже. Поворачивайте или заменяйте шланг после каждого теста, чтобы производить тестирование нового образца свежей поверхностью трубки.

Таблица 2

ПОПРАВКИ ДЛЯ ПРИВЕДЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТОВ К МАШИНЕ С-100			
Модель машины Хобарт	Эквивалентная продолжительность теста, секунд	Коэффициент пересчета потери массы в потерю массы на кв. фут	Коэффициент пересчета потери массы в потерю массы на кв. метр
Хобарт С-100 *	300 ± 2	3.06 x 1.0	32.9 x 1.0
Хобарт А-120 *	405 ± 2	2.78 x 1.17	29.9 x 1.17
Хобарт N-50 *	315 ± 2	3.48 x 0.78	37.5 x 0.78
Модернизированный Хобарт N-50**	**315 ± 2**	**3.06 x 1.0**	**32.9 x 1.0**
Примечания: *	См. Нг и Джонс «Корреляции между машинами для тестов на влажное истирание» Труды ISSA, 1988		
**	Справедливо для потерь массы менее 24,5 граммов. См. Бенедикт «Изучение переменных при тестах на влажное истирание». Труды ISSA, 1988		

7.8. После цикла истирания снимите образец с машины и промойте его водой от выкрошенного материала.. Поместите промытый образец в термокамеру с температурой 60±3°С и сушите до стабилизации веса.
7.9. Выньте образец из термокамеры, дайте образцу остыть до комнатной температуры и взвесьте его с точностью не хуже 0,1 г не позднее 2-х часов после извлечения из термокамеры. Разница между полученным весом и весом образца, определенным в п. 7.1, является потерей веса в граммах в результате истирания.

8. ПРОТОКОЛ

8.1. Величина износа на единицу площади вычисляется перемножением потери веса при истирании, определенной в п. 7.8, на коэффициент пересчета, приведенный в в таблице 2. В протоколе также приводятся следующие данные:

1. Время набухания образца;
2. Тип машины, применяемой для ТВИ;
3. Продолжительность ТВИ;
4. Потеря веса в процессе ТВИ;

Бюллетень АВТ ISSA (перевод Акзамов)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.13
ТЕХНИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ISSA ТБ 100
МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ИЗБЫТОЧНОГО СОДЕРЖАНИЯ БИТУМА В БИТУМНО-МИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЯХ С ПОМОЩЬЮ ТЕСТЕРА С НАГРУЖЕННЫМ КОЛЕСОМ И АДГЕЗИИ ПЕСКА.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Тест предназначен для уплотнения тонких эмульсионно-минеральных смесей, таких как сларри сил, с помощью нагруженного обрезиненного двигающегося возвратно-поступательно колеса. Тест может быть использован при проектировании для определения верхнего предела содержания битума и помогает проектировщикам избегать значительного выдавливания битума из смеси под большой транспортной нагрузкой.

2. ПРИБОРЫ И МАТЕРИАЛЫ

2.1 Машина для испытаний нагруженным колесом, состоящая из следующих основных частей:

a. Регулируемая рама из стального швеллера;
b. Монтажная площадка для образцов;
c. Фланцевый электромотор 1750 об/мин, 250 Вт;
d. Редуктор с передаточным числом 1:40 с двумя выходными валами;
e. Приводные кривошипы с радиусом вращения 6’’ (152,4 мм);
f. Ведомые шатуны регулируемой длины из стального швеллера;
g. Ящик с регулируемым грузом, сцентрированный над колесом;
h. Литая вилка № 3YY6-2 с колесом № WR6203 диаметром 3’’(76,2мм) с шиной из мягкой (60-70 ед.) резины шириной 1" (25,4мм), с горизонтальной осью вращения, расположенная на расстоянии 24’’ (609,6мм) от внешней оси кривошипа (могут быть использованы и другие колеса).
i. Обнуляемый счетчик оборотов;
j. Мешки со свинцовой дробью №7 или № 8 по 5 – 25 фунтов (2,27 - 11,3 кг).
k. Подкладка под форму для заливки образцов из оцинкованной стали, толщиной 0,6 мм и размером 3 х 16 дюймов (76,2 х 406,4 мм);
l. Формы для отливки образцов глубиной 3,2; 4,8; 6,35; 8,0; 9,5 и 12,7 мм, наружными размерами 3 х 16’’ (76,2х406,4мм) и внутренними размерами 2 х 15" (51 х 381 мм).
m. Деревянная скалка размером ∅ 1 х 6’’ (∅ 25 х 152 мм) или V-образная резиновая лопаточка для выравнивания образцов;
n. Стальная рамка для песка внешними размерами 0,188 х 2,5 х 15’’ (4,8 х 63,5 х 381 мм) и внутренними размерами 1,5 х 14’’ (38 х 356 мм), полностью совмещенная одной стороной с наклеенным уплотнителем из вспененной резины, с прижимами.
o. Платформенные весы на 250 фунтов в разрешением 1 фунт (120 кг/0,45 кг).

2.2 Оборудование для приготовления образцов, включающее:

- весы на 2000 или более г с разрешением 0,1 г;
- Термокамера на 60°С;
- Сосуд или бикер для перемешивания емкостью 600 – 1000 мл;
- Шпатель или ложка из нержавеющей стали;
- Подкладка под форму для заливки образцов (п.2.1.k);
- Деревянная скалка размером ∅ 1 х 6’’ (∅ 25 х 150 мм) или V-образная резиновая лопаточка для выравнивания образцов;
- Формы для отливки образцов (2.1.l);
- Прибор для измерения консистенции (см. ТБ № 106).

2.3 Приборы и материалы, обеспечивающие адгезию песка:

- Мелкий песок Оттава, прошедший сито № 30 до сита № 100 (Грансостав песка по стандарту ASTM C-109);
- Электроплитка или термошкаф на 82°С для прогрева песка;
- Металлическая миска на 1000 – 5000 мл;

Бюллетень ISSA перевод Агримекс)

- Домашний пылесос;
- Термометр для измерения температуры песка;
- Стальная рамка для песка с уплотнителем из вспененной резины (п. 2.1.n).

2.4 Опционные приборы для измерения уплотнения и нарушения формы, такие как профилограф и индикаторы.

3. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ

3.1 Смесь сларри сил приготовляется в соответствии с выбранными формулами из материалов, подготовленных для выполнения реальной работы.
3.2 Толщина формы для заливки образцов подбирается исходя из того, чтобы толщина образца была на 25 % больше величины самых крупных частиц щебня.
3.3 Обычно приготавливается на 25 –35 % больше смеси, чем требуется для заполнения формы (для заполнения формы глубиной 6,35 мм достаточно смеси, приготовленной из 300 г щебня).
3.4 Для подбора консистенции и определения формулы смеси делается несколько замесов (см. ТБ № 106). В журнале испытаний делается запись о составе каждой смеси с указанием количества щебня, наполнителя, воды, эмульсии и полученной консистенции, например: 100-2-10-18-3 см.
3.5 Материалы для приготовления смеси должны быть тщательно отвешены в емкость для перемешивания. Перемешивание должно выполняться быстро и тщательно таким образом, чтобы образец был отлит через 30 секунд после введения эмульсии в смесь.
3.6 Выбранная форма для отливки образца центрируется на предварительно взвешенную подкладку под форму для заливки образцов и равномерно заполняется смесью. Горизонтальным движением скалки (резиновой лопаточки) снимается избыток смеси, которая должна быть уложена вровень с краями формы. Как только образец схватится достаточно сильно, чтобы избежать смещения, форма должна быть снята. Образец сушится не менее 12 часов в камере с температурой 60 °С до стабилизации веса. По окончании сушки его вынимают из камеры и охлаждают до комнатной температуры.

4. РЕГУЛИРОВКА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ И ВЕСА НАГРУЖЕННОГО КОЛЕСА

4.1 Подшипники шатунов и вилка в сборе регулируются и закрепляются таким образом, чтобы горизонтальное расстояние между внешней осью кривошипов и осью колеса равнялось 24 дюймам(610 мм). Колесо должно быть отрегулировано так, чтобы перемещаться строго параллельно раме прибора.
4.2 Ящик для грузов центрируется и закрепляется точно над осью колеса.
4.3 Колесо помещается на платформенные весы так, чтобы шатуны были параллельны раме. Свинцовые грузы укладываются в ящик до получения необходимого веса.

5 УСТАНОВКА ОБРАЗЦА.

5.1 Образец устанавливается на монтажную площадку по штифтам и фиксируется в рабочем положении с помощью прилагаемых шайб и барашковых гаек.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ТЕСТА.

6.1 При проведении теста поддерживается температура 25 ± 1°С, либо другая заранее оговоренная температура.
6.2 Колесо осматривается и тщательно очищается летучими растворителями и водой. Затем оно устанавливается на образец, а ящик загружается необходимым весом (см. примечание).
6.3 Счетчик обнуляется и тумблером включается прикатка. При выбранном передаточном числе количество циклов в минуту составляет 44 (36,7 при питании двигателя напряжением с частотой 50 Гц).
Внимание: необходимо принять меры к ограждению машины для защиты персонала от соприкосновения с движущимися частями. Беспечность, работа без ограждения может привести к серьезным увечьям.

Бюллетень ГВ ЧЛ ISSA (только для АЛРИМТС)

6.4 В какой-то момент времени при прикатке может быть отмечен звук прилипания и заметный блеск на дорожке. В этот момент необходимо для предотвращения адгезии слегка полить образец водой. (При использовании некоторых каменных материалов может понадобиться свободно промывать след колеса водой для предотвращения вдавливания образовавшихся продуктов износа обратно в образец). Необходимо отметить в протоколе количество циклов, при котором началось прилипание.
6.5 После 1000 циклов (либо другого, заранее оговоренного количества) машина останавливается, разгружается, образец промывается от продуктов износа и сушится при температуре 60°С до стабилизации веса.
6.6 Высушенный образец взвешивается, вес записывается в протокол, образец устанавливается на монтажную площадку в первоначальное положение. Стальная рамка для песка центрируется над образцом резиновым уплотнением вниз и закрепляется для предотвращения потери песка. 300 граммов горячего (82 °С) песка равномерно распределяется по песчаной рамке. Колесо немедленно устанавливается на образец, нагружается и выполняется 100 циклов. (см. примечание 6.6.)
6.7 Весь свободный песок удаляется пылесосом, а образец снимается и взвешивается. Записывается увеличение веса от налипшего песка.

7 ПРОТОКОЛ.

7.1 Момент начала прилипания фиксируется в протоколе как прилипание при _____циклах под нагрузкой _____ кг при температуре_____ °С.
7.2 Налипание песка фиксируется в протоколе как _____граммов налипшего песка после _____ циклов под нагрузкой _____ кг при температуре ____ °С.

ПРИМЕЧАНИЯ:

К п.6.2: Со временем растворители могут вызвать набухание резиновой шины, что приведет к ложному определению точки прилипания и количества налипшего песка. Рекомендуется отшлифовать шину мелкой шкуркой на резиновом круге с помощью дрели.
К п. 6.6: Удобно использовать 200 граммов песка, предварительно взвешенного и нагретого в подходящей емкости (например в 200-граммовом бикере). 200 граммов горячего песка равномерно распределяется в рамке для песка и немедленно накрывается предварительно нагретой металлической полосой (1/8 x 1 3/8 x 14 7/8'', 3,2 x 35 x 378 мм). Затем нагруженное колесо катается по металлической полосе. При таком способе измерения получается лучшая воспроизводимость результатов и меньшее разбрасывание песка.
К п. 6.7: При пользовании металлической полоской пылесос не требуется. Образец в сборе может быть снят целиком, разобран над контейнером для сбора отходов и аккуратно потрясен для удаления неприлипшего песка.

Бюллетень ISSA (перевод Агримекс)

Бюллетень TB 111 ISSA (перевод Агримекс)