

## ТЕКСТ ДЛЯ САЙТА

Завершились межлабораторные сравнительные испытания (далее – МСИ) геосинтетических материалов, инертных материалов (щебня и песка), и битумных вяжущих 2024-2025 г.г.

В прошедших МСИ вновь был применен параметр  $Z_K$ , позволяющий оценить качество работы каждого участника по совокупности результатов испытаний. Данный параметр был применен в соответствии с РМГ 103-2010, и вычисляется на основе  $Z$ -индексов, рассчитанных для оценки качества каждого результата испытаний каждой испытательной лаборатории в соответствии с РМГ 103-2010. Стоит отметить, что параметр  $Z_K$  применим лишь в том случае, когда лабораторией-участником было получено не менее трех результатов испытаний.

Каждому участнику будут предоставлены заключения по результатам участия и свидетельство об участии в межлабораторных сравнительных испытаниях проб с указанием индивидуального кодового номера, присвоенного лаборатории. Настоящий отчет сформирован в электронном виде для каждого участника МСИ и направлен на электронную почту.

### ***1. Битумные вяжущие.***

1.1 В программе испытаний приняли участие 17 лабораторий, которые включали в себя 27 параметров для ПБВ:

- Глубина проникания иглы при температуре 25°C по ГОСТ 33136;
- Температура размягчения по кольцу и шару по ГОСТ 33142;
- Эластичность при температуре 25 °C по ГОСТ Р 52056;
- Температура хрупкости по ГОСТ 33143;
- Динамическая вязкость при температуре 135°C по ГОСТ33137;
- Изменение температуры размягчения по ГОСТ 33142, ГОСТ EN 13399;
- Изменение пенетрации по ГОСТ 33136, ГОСТ EN 13399;
- Изменение массы по ГОСТ 33140;
- Остаточная пенетрация, от первоначальной пенетрации, при температуре 25 °C по ГОСТ по ГОСТ33136, ГОСТ 33140;
- Изменение температуры размягчения по ГОСТ 33142, ГОСТ 33140;

- Эластичность при температуре 25°C по ГОСТ Р 52056, ГОСТ33140;
- Энергия деформации (на участке 0,2 - 0,4 м), определённая при температуре 10°C по EN 13703-2013;
- Определение значений показателя Сдвиговая устойчивость, кПа, для исходного битумного вяжущего при температурах испытания 64°C, 70°C, 76°C (испытания проводятся на одном образце, начиная с температуры 64°C) по ГОСТ Р 58400.10;
- Определение значений показателя Сдвиговая устойчивость, кПа, для состаренного по методу RTFOT битумного вяжущего при температурах испытания 64°C, 70°C, 76°C (испытания проводятся на одном образце, начиная с температуры 64°C) по ГОСТ33140, ГОСТ Р 58400.5;
- Низкотемпературная устойчивость (BBR), Жесткость S, Мпа при температуре испытания минус 12°C, минус 18°C, минус 24°C по ГОСТ Р 58400.5, ГОСТ Р 58400.8;
- Низкотемпературная устойчивость (BBR), m-значение, при температуре испытания минус 12°C, минус 18°C, минус 24°C по ГОСТ Р 58400.5, ГОСТ Р 58400.8;
- Определение значений показателя устойчивости при многократных сдвиговых деформациях, кПа, для состаренного по методу RTFOT битумного вяжущего при температурах испытания 64°C, 70°C, 76°C (испытания проводятся на одном образце, начиная с температуры 64°C) по ГОСТ 33140, ГОСТ Р 58400.6.

1.2 Процент удовлетворительных результатов составил:

- в разрезе параметров от 87 % до 100 %;
- в разрезе участников от 93 % до 100 %;
- в разрезе оценки качества работы ( $Z_K$ ) участников – 88%.

Стоит отметить, что у одного из участников удовлетворительные результаты составляют лишь 42%; 100 % удовлетворительных результатов получили 11 участников.

1.3 В процессе сопоставления полученных результатов испытаний проб, проведенных в соответствии с методологией ГОСТ Р 58400.9-2019 целесообразно

отметить, что марка вяжущего ПБВ, предоставленная участникам, по испытанным показателям позволяет получить марку вяжущего по PG 70-28 (согласно 16 из 17 предоставленным результатам, что составляет 94,1 %). Из 17 предоставленных для обработки результатов лишь 1 показал марку PG 64-34.

1.4 Результаты испытаний по определению марки по ГОСТ Р 58400.2 представили 10 участников. При обработке результатов по показателю «устойчивость при многократных сдвиговых деформациях, кПа, для состаренного по методу RTFOT битумного вяжущего» при различных температурах были получены следующие данные:

Температура проведения испытания, °С	Количество результатов, соответствующих типам марок битумного вяжущего по ГОСТ Р 58400.2, ед.			
	S	H	V	E
64	-	-	3	7
70	-	1	9	-
76	2	8	-	-

Таблица 1 – результаты по показателю «устойчивость при многократных сдвиговых деформациях, кПа, для состаренного по методу RTFOT битумного вяжущего»

## 2. Геосинтетический материал.

2.1 В программе испытаний геосинтетических материалов участие приняли 9 лабораторий. Данный материал разделен для испытаний на 2 параллельные пробы для проведения испытаний по 4 показателям:

- Прочность при растяжении в продольном направлении по ГОСТ Р 55030;
- Относительное удлинение при максимальной нагрузке в продольном направлении по ГОСТ Р 55030;
- Время разрыва при ползучести при нагрузке 75% от прочности материала при растяжении по ГОСТ Р 56339;
- Относительное удлинение при нагрузке 75% от прочности материала при растяжении по ГОСТ 56339;

2.2 Показатели «время разрыва при ползучести при нагрузке 75% от прочности материала при растяжении» и «относительное удлинение при нагрузке 75% от

прочности материала при растяжении» не представлены для проведения достоверного статистического анализа ввиду малого количества представленных результатов (1 из 9).

2.3 Процент удовлетворительных результатов составил:

- в разрезе параметров от 89 % до 100 %;
- в разрезе участников от 50 % до 100%.
- в разрезе оценки качества работы ( $Z_K$ ) участников не представляется возможным дать заключение ввиду недостаточного объема данных.

При этом стоит отметить необъективность процентов удовлетворительных результатов ввиду малого числа результатов испытаний (лишь у 1 участника в обработку принято более 2 результатов испытаний).

### **3. *Инертные материалы. Щебень.***

3.1 В программе испытаний инертных материалов участие приняли 16 лабораторий.

3.2 В рамках данной программы испытания проводились по 9 показателям:

- Определение зернового состава по ГОСТ 33029;
- Определение содержания пылевидных и глинистых частиц по ГОСТ 33055;
- Определение дробимости по ГОСТ 33030;
- Определение объемной плотности по ГОСТ Р 58402.6;
- Определение максимальной плотности по ГОСТ Р 58402.6;
- Определение средней плотности по ГОСТ 33057;
- Определение истинной плотности по ГОСТ 33057;
- Определение морозостойкости, потеря массы на 3, 5, 10 и 15 циклах по ГОСТ 33109;
- Определение потери массы под действием сульфата натрия или сульфата магния после 5 циклов по ГОСТ Р 58402.2.

3.3 Процент удовлетворительных результатов составил:

- в разрезе параметров от 93 % до 100 %;
- в разрезе участников от 67 % до 100 %;
- в разрезе оценки качества работы ( $Z_K$ ) участника 94 %.

3.4 Согласно полученным результатам испытаний можно следующим образом классифицировать материал:

- ✚ щебень фракции св. 8 до 16 мм марки 90/10 у 15 участников, 90/15 у 2 участников;
- ✚ марка по прочности – 1400 у всех участников;
- ✚ содержание пылевидных и глинистых частиц не превышает 1%, что также свидетельствует о соответствии материала требованиям ГОСТ 32703, предъявляемым к данному показателю.

3.5 Сопоставление полученных результатов по показателям «морозостойкость» и «потеря массы под действием сульфата натрия или сульфата магния». Прежде всего необходимо уточнить, что все участники провели испытание по определению параметра «морозостойкость» ускоренным методом.

Согласно полученным данным, значение потери массы под действием сульфата натрия или сульфата магния после 5 циклов наиболее сопоставимо с потерей массы на 10 цикле при определении морозостойкости ускоренным методом. Однако нельзя не упомянуть и значительном разбросе данных, ввиду чего на текущий момент нельзя с уверенностью говорить о сопоставимости методик.

Так для предоставленных проб были получены следующие марки по морозостойкости: 1 участником – F50; 2 участниками – F150; тремя участниками – F300; 1 участником – F400. Всего по каждому из рассматриваемых показателей было получено лишь 7 значений результатов испытаний. Разброс значений по определяемым параметрам представлен в таблице.

Наименование параметра		Среднее значение	Минимальное значение	Максимальное значение
Определение морозостойкости. Потеря массы на	3 цикле	0,9	0,1	2,7
	5 цикле	1,4	0,1	4,6
	10 цикле	1,9	0,1	5,7
	15 цикле	2,5	0,1	6,1
Определение потери массы под действием сульфата натрия или сульфата магния после 5 циклов		2,0	0	6

Таблица 2 - Разброс значений по параметрам «морозостойкость» и «потери массы под действием сульфата натрия или сульфата магния после 5 циклов»

3.6 Следует отметить сопоставимость полученных результатов по показателям максимальная и истинная плотности, а также объемная и средняя плотности. Среднее значение максимальной плотности составило  $2,937 \text{ г/см}^3$ , значение истинной плотности –  $2,934 \text{ г/см}^3$  (расхождение  $0,003 \text{ г/см}^3$ , или  $0,1\%$  от усредненного значения в  $2,936 \text{ г/см}^3$ ); среднее значение объемной плотности –  $2,895 \text{ г/см}^3$ , для средней плотности –  $2,907 \text{ г/см}^3$  (расхождение  $0,012 \text{ г/см}^3$ , или  $0,41\%$  от усредненного значения в  $2,901 \text{ г/см}^3$ ).

3.7 При этом следует отметить высокую степень воспроизводимости результатов - в разрезе рассматриваемых данных лишь 1 из 62 классифицируются как сомнительный и 2 – неудовлетворительный.

#### **4. *Инертные материалы. Песок.***

4.1 В программе испытаний инертных материалов участие приняли 18 лабораторий.

4.2 В рамках данной программы испытания проводились по 9 показателям:

- Определение гранулометрического состава по ГОСТ 12536 с промывкой водой и без нее по ГОСТ 12536;
- Определение зернового состава по ГОСТ 8735 и ГОСТ 32727;
- Определение содержания пылевидных и глинистых частиц методом мокрого просеивания по ГОСТ 8269.0;
- Определение истинной плотности по ГОСТ 8735;
- Определение модуля крупности  $M_k$  по ГОСТ 8735, ГОСТ 32727;
- Определение коэффициента неоднородности по ГОСТ 25100;
- Определение максимальной плотности по ГОСТ 22733;
- Определение оптимальной влажности по ГОСТ 22733;
- Классификация материала по ГОСТ 25100, ГОСТ 8736, ГОСТ 32824;
- Определение коэффициента фильтрации по ГОСТ 25584.

4.3 Процент удовлетворительных результатов составил:

- в разрезе параметров от  $83\%$  до  $100\%$ ;

- в разрезе участников от 71 % до 100 %;
- в разрезе оценки качества работы ( $Z_k$ ) участников – 83 %.

Стоит отметить, что у одного из участников удовлетворительные результаты составляют лишь 40%.

4.4 Согласно полученным результатам была составлена следующая классификация материала:

- По ГОСТ 25100 из 16 участников:
  - песок неоднородный средней крупности – 13 участников;
  - песок неоднородный мелкий – 2 участника;
  - песок неоднородный крупный – 1 участник.

При этом стоит отметить неоднозначность полученных результатов по параметру «степень неоднородности», поскольку рядом участников (8 из 16, предоставивших зерновой состав по ГОСТ 12536) вместо полулогарифмической кривой была предоставлена кумулятивная, либо график не был предоставлен вовсе. Нельзя не упомянуть и тот факт, что сумма значений содержаний фракций у нескольких участников не дает 100%.

Однако данный факт также может быть связан и с неточно составленной программой МСИ, поскольку в приложение 1 была предоставлена лишь одна таблица для внесения результатов, рассчитанная сразу на две методики проведения испытаний.

- По ГОСТ 8736 из 17 участников:
  - Песок мелкий – 14 участников;
  - Песок средний – 2 участника;
  - Не классифицирован ввиду несоответствия – 1 участником.
- По ГОСТ 32824 из 16 участников:
  - Песок мелкий – 15 участников;
  - Не классифицирован ввиду несоответствия – 1 участником.

4.5 По значению показателя «коэффициент фильтрации» среди 15 участников была получена следующая классификация:

- Слабоводопроницаем ( $0,005 < k \leq 0,3$ ) – у 1 участника;

- Водопроницаем ( $0,3 < k \leq 3$ ) – у 14 участников.

При этом стоит обратить внимание на фактический разброс значений, способный при возникновении спорных ситуаций негативно повлиять на принимаемые решения (минимальное полученное значение – 0,2 м/сут., максимальное – 2,7 м/сут.).

4.6 При анализе данных по показателям «оптимальная влажность» и «максимальная плотность» было выявлено следующее:

Из общего объема предоставленных результатов по рассматриваемым параметрам (64) лишь 2 были классифицированы как «неудовлетворительные», что составляет 3,13%.

В результате анализа данных было замечено, что итоговые значения по показателям «максимальная плотность» и «максимальная плотность с учетом содержания частиц крупнее 5 мм» имеют высокую воспроизводимость. Так, для показателя «максимальная плотность» 83,3% результатов имеют отклонение не более  $0,05 \text{ г/см}^3$  (3%) от среднего значения; 94,4% не превысили  $0,1 \text{ г/см}^3$  (5%). В случае с показателем «максимальная плотность с учетом содержания частиц крупнее 5 мм» результаты так же высоки, однако все же ниже – 66,7% результатов имеют отклонение не более  $0,05 \text{ г/см}^3$  (3%) от среднего значения, и 91,7% не превысили  $0,1 \text{ г/см}^3$  (5%). Вероятно, данное снижение «воспроизводимости» обусловлено непосредственно пересчетом плотности ввиду отсутствия данной методики для песков в действующей нормативной документации.

Обращая внимание на результаты по показателям «оптимальная влажность» и «оптимальная влажность с учетом частиц крупнее 5 мм» следует отметить более низкую воспроизводимость. Так, в разрезе отклонения 0,5% влажности грунта (5% от среднего значения) без учета крупных частиц оказались лишь 61,1% результатов, с учетом крупных частиц – лишь 68,8%. Это может быть обусловлено непосредственно методикой проведения испытания: для несвязных грунтов допускается последовательное увеличение влажности с шагом до 2%.

**ВЫВОДЫ:**



1. Необходимо отметить, что не всеми участниками соблюдены условия программы в части формы и сроков предоставления результатов МСИ, в результате чего потребовалось значительное время на анализ и обработку результатов.

2. При оценке качества работы участников наилучший результат был достигнут по программе испытаний щебня – 94 %.

3. При обработке результатов была выявлена сопоставимость ряда параметров: объемная и средняя плотность; максимальная и истинная плотность; морозостойкость, определенная ускоренным методом и потери массы под действием сульфата натрия или сульфата магния после 5 циклов.

4. При сравнительно высокой воспроизводимости показателя «максимальная плотность» грунта следует учитывать разброс по показателю «оптимальная влажность».

5. На разброс данных, выполненных по одному методу, могут влиять различные факторы, в том числе:

а) человеческий фактор;

б) используемое оборудование и его калибровка;

в) неоднородность материала;

6. Темы для дискуссии:

- методики определения показателей «время разрыва при ползучести при нагрузке 75 % от прочности материала при растяжении» и «Относительное удлинение при ползучести при нагрузке 75 % от прочности материала при растяжении»;

- классификация грунтов: проблематика определения показателя «коэффициент неоднородности»;

- методики определения гранулометрического состава грунта по ГОСТ 12536 и заполнение журнала;

- методика определения коэффициента фильтрации грунтов по ГОСТ 25584, и возможные причины расхождения результатов;

- возможные причины расхождений результатов по показателю «морозостойкость»;

- возможные причины расхождений результатов по показателю «потери массы под действием сульфата натрия или сульфата магния после 5 циклов».

Комментарии и предложения будут приниматься до 01.04.2025 по электронной почте:

[K.Seleznev@avtodor-eng.ru](mailto:K.Seleznev@avtodor-eng.ru)

[m.sarychev@avtodor-eng.ru](mailto:m.sarychev@avtodor-eng.ru)