



**федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Научно-исследовательский институт строительной физики  
Российской академии архитектуры и строительных наук»  
(НИИСФ РААСН)**

Исх. от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_



**Протокол № 23/05.05-2018**

результатов физико-технических испытаний образцов эластомеров из полиуретана марок PURASYS vibrafoam и PURASYS vibradyn, представленных ООО "Эластомер", и их изменения в условиях искусственного старения после 50 и 100 условных лет эксплуатации

05.05.2018

Испытания проведены в Испытательной лаборатории "Стройполимертест" Научно-исследовательского института строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН) (Аттестат аккредитации № RA. RU.22CM39 действителен до 20.10.2020 г.), г. Москва.

Материалы PURASYS vibrafoam и PURASYS vibradyn - это пенополиуретановые эластомеры плотностью от 160 до 1000 кг/м<sup>3</sup>, которые применяются в качестве виброизолирующего упругого слоя для виброизоляции фундаментов зданий, инженерного и производственного оборудования.

На испытания предоставлены образцы материалов PURASYS vibrafoam SD 170 и PURASYS vibradyn S 350, плотностью 460 и 595 кг/м<sup>3</sup> соответственно, размерами (100 мм x 100 мм x 25 мм) по 6 штук каждого типа. Важнейшими характеристиками для использования материалов по прямому назначению являются: статический и динамический модули упругости, а также коэффициент относительного сжатия под нагрузкой.

Цель работы:

1. Определить значения исходных физико-технических характеристик материалов:

- статического модуля упругости;
- динамического модуля упругости;
- относительного сжатия под нагрузкой.

2. Определить изменения физико-технических характеристик материалов после 50-ти и 100 условных лет эксплуатации.

При эксплуатации в натуральных условиях материалы находятся под воздействием положительных температур и возможного периодического воздействия 100 % влажности (для материала PURASYS vibrafoam SD 170, обозначение "SD 170") и грунтовых вод (PURASYS vibradyn S 350, обозначение "S 350").

Ускоренные испытания по искусственному старению материалов проводили в сушильном шкафу при максимально допустимой температуре эксплуатации -  $(80 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и 100 % влажности в течение времени, эквивалентном 50-ти и 100 условным годам эксплуатации (УГЭ). Расчет режима искусственного старения эластомеров из полиуретана "SD 170" и "S 350" проведен на основе анализа температурного режима их эксплуатации. Разница между средней и максимально допустимой температурой эксплуатации составляет  $60 ^\circ\text{C}$ . Поэтому, искусственное старение в лабораторных условиях проводили при температуре, обеспечивающей ускоренное старение материалов в наиболее короткий срок. Продолжительность испытаний, рассчитанная по уравнению Аррениуса, согласно которому скорость старения возрастает примерно в 2,5 раза при увеличении температуры на каждые  $10 ^\circ\text{C}$ , составила 75 суток (50 УГЭ) и 150 суток (100 УГЭ).

Для моделирования воздействия статической нагрузки в процессе старения образцы зажимали при помощи струбцин до степени сжатия, соответствующей деформации, установленной при определении статического модуля упругости при нагрузках  $130000 \text{ Н/м}^2$  (рекомендуемая долговременная статическая нагрузка учитывая фактор формы  $q = 1$  для образцов "SD 170 50 лет" и "SD 170 100 лет") и  $280000 \text{ Н/м}^2$  (рекомендуемая долговременная статическая нагрузка учитывая фактор формы  $q = 1$  для образцов "S 350 50 лет" и "S 350 100 лет"), .

Перед началом старения проводили измерения значений статического и динамического модуля упругости, а также величины относительного сжатия при измерениях динамического модуля упругости всех 12 образцов, при этом фиксировали толщины каждого образца путем получения среднего арифметического от результатов измерений по всем его четырем сторонам. Значения статического модуля упругости определяли по ГОСТ 17177-94 под нагрузками:

- для образцов материала PURASYS vibrafoam SD 170 -  $130000 \text{ Н/м}^2$ ;
- для образцов материала PURASYS vibradyn S 350 -  $280000 \text{ Н/м}^2$ .

Значения динамического модуля упругости для всех образцов определяли под нагрузкой  $5000 \text{ Па}$  по ГОСТ 16297-80. После 50-ти условных лет вынимали из сушильного шкафа шесть образцов: "SD 170 50 лет" - 3 шт. и "S 350 50 лет" - 3 шт., снимали струбцины, и после остывания образцов, определяли статический модуль упругости, а через 24 ч - динамический модуль упругости.

Шесть оставшихся образцов - 3 шт. "SD 170 100 лет" и 3 шт. "S 350 100 лет" выдерживали в сушильном шкафу в соответствии с методикой ускоренного старения в условиях повышенной температуры и влажности до срока 100 условных лет эксплуатации. После выемки образцов из шкафа по окончании срока выдержки, снимали с них струбцины, остужали и определяли статический модуль упругости, а через 24 ч - динамический модуль упругости.

Результаты испытаний приведены в приложениях №№1-4 к протоколу.

1. После старения в течение 50 УГЭ статический модуль упругости материала марки PURASYS vibrafoam SD 170 при нагрузке  $130000 \text{ Н/м}^2$  уменьшился в среднем на 27 % относительно первоначального значения. Динамический модуль упругости возрос за это время в среднем на



0,25 МПа (10,0 % относительно исходного значения). Остаточная деформация после снятия нагрузки с образца составила в среднем 2 мм (8 % относительно исходной толщины образцов).

2. После 100 УГЭ статический модуль упругости материала марки PURASYS vibrafoam SD 170 уменьшился в среднем на 33 % относительно первоначального значения. Динамический модуль упругости возрос за это время в среднем на 0,48 МПа (19,3 % относительно исходного значения). Остаточная деформация после снятия нагрузки с образца составила в среднем 2,3 мм (9,2 % относительно исходной толщины образцов).

3. После старения в течение 50 УГЭ статический модуль упругости материала марки PURASYS vibradyn S 350 при нагрузке 280000 Н/м<sup>2</sup> уменьшился в среднем на 22 % относительно первоначального значения. Динамический модуль упругости возрос за это время в среднем на 0,31 МПа (9,7 % относительно исходного значения). Остаточная деформация после снятия нагрузки с образца составила в среднем 1,9 мм (7,6 % относительно исходной толщины образцов).

4. После 100 УГЭ статический модуль упругости материала марки PURASYS vibradyn S 350 уменьшился в среднем на 37,6 % относительно первоначального значения. Динамический модуль упругости возрос за это время в среднем на 0,73 МПа (22,8 % относительно исходного значения). Остаточная деформация после снятия нагрузки с образца составила в среднем 2,2 мм (8,8 % относительно исходной толщины образцов).

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

1. Изменения физико-технических характеристик материалов PURASYS vibrafoam SD 170 и PURASYS vibradyn S 350 при старении в течение 100 условных лет не превышают допустимых значений по условиям безопасной эксплуатации в фундаментах зданий и оборудования.

2. Проведенные комплексные испытания представленных образцов эластомеров из полиуретана марок PURASYS vibrafoam SD 170 и PURASYS vibradyn S 350 показали, что указанные материалы сохраняют эксплуатационные свойства при старении под воздействием статических нагрузок и влажности в течение не менее 100 лет, что соответствует требованиям п.3.2. ГОСТ Р 54257-2010 для зданий и сооружений массового строительства в обычных условиях эксплуатации (здания жилищно-гражданского и производственного строительства).

3. С учетом того, что испытания проводились на образцах - типичных представителях модельного ряда материалов PURASYS vibrafoam и PURASYS vibradyn, приведенное выше заключение может быть распространено на всю линейку материалов PURASYS vibrafoam и PURASYS vibradyn.

Руководитель ИЛ «Стройполимертест» НИИСФ РААСН

Директор НИИСФ РААСН



Богомолова Л.К.



Шубин И.Л.