Полые стеклянные микросферы представляют собой тонкостенные шарики диаметром 20-160 мкм и толщиной стенки менее 2 мкм. Состав стекла и почти правильная сферическая форма микросфер обеспечивают их очень высокую прочность при сжатии, низкое водопоглощение, малую теплопроводность, высокую химическую стойкость. Хорошая адгезия к полимерным связующим позволяет создавать композиты на их основе с уникальным комплексом свойств. В частности, микросферы в смеси с полимерным связующим используются для обеспечения прочности и плавучести подводных лодок ВМФ.

Микросферы получают из предварительно измельченного многокомпонентного стекла в газопламенных печах с последующим разделением продукта сферолизации по плотности и его поверхностной обработкой (аппретированием).

Свойства:

- низкая плотность;
- регулируемая прочность на объемное сжатие;
- радиопрозрачность (низкая диэлектрическая проницаемость и малый тангенс угла диэлектрических потерь);
- низкая теплопроводность;
- высокие реологические характеристики;
- адгезия к полимерным и другим связующим;
- низкое водопоглощение;
- устойчивость к воздействию органических растворителей.

Применение:

Эффективный многофункциональный наполнитель композиционных материалов и составов таких как:

- элементы плавучести в морских аппаратах на разные глубины погружения;
- наполненные краски;

- эмульсионные взрывчатые вещества;
- облегченные бетоны для глубоких буровых скважин и другие строительные материалы: шпатлевки, герметики, мастики;
- легкие материалы для авиационной и автомобильной промышленности;
- многослойные конструкционные материалы (ламинаты);
- фольгированные диэлектрики;
- компаунды для радиотехнической промышленности;
- материалы для спортивного инвентаря и др.
- Полые стеклянные микросферы

Стоимость микросфер в расчете на единицу объема ниже в сравнении с пигментами, полимерами и стеклянным волокном, что позволяет получать не только более качественные, но и более экономные материалы.

Основные характеристики:

Техническая консультация

Марка	Группа	Истин-ная плот-ность, г/см^3	Мини мальн. прочн. (10% уровень разрушения в воде), МПа**	Макси-мальн. влажность, масс. %	Мини-мальн. плаву-честь, об. %	Содер-жание аппрета, масс. %	Диаметр, мкм***		
							**** D_{90}	**** D_{50}	**** D_{10}
МС-В	1Л 2Л 3Л	0,18 -0,22 0,23 -0,27 0,28 -0,30	1,5 2,0 3,0	0,5 0,5 0,5	95 95 95	— — —	144 131 138	78 75 83	42 38 28

МС-ВП МС-ВП-А9*	1Л 2Л 2 3 4 5	0,21-0,25 0,21 -0,25 0,26 -0,32 0,27 -0,31 0,28 -0,32 0.37 -0,42	3,0 5,0 6,0 8,0 11,5 15,0	0,5 0,43 0.3 0,3 0.3 0,3	95 97 97 97 97 97	0,10 — 0,35 0,10 — 0,35 0,10 — 0,35 0,15 — 0,35 0,10 — 0,35 0,10 — 0,35	109 115 104 112 75 100	72 68 64 60 51 58	40 38 34 31 36 30

* — микросферы аппретированы γ –аминопропилтриэтоксиланом;
** — методика НПК «Терм» 6-48-91-92,4;
*** — типичные значения;
**** — максимальный размер частиц для фракции, содержащей соответственно 90,50 и 10% масс. микросфер на интегральной кривой полного прохода.

Микросферы поставляются в полиэтиленовых мешках, уложенных в картонные короба или в ламинированных полимерных мешках. Короба могут быть установлены на паллеты.

Композиты на основе полых стеклянных микросфер:

Основной причиной, определяющей применение полых стеклянных микросфер (ПСМ) при формовании композитов, является необходимость снижения плотности материала, а, следовательно, и веса изготавливаемых из него изделий.

Композиты низкой плотности на основе ПСМ традиционно широко используются при создании глубоководной техники, как для изготовления элементов плавучести, так и для формования высокопрочных элементов конструкций самих глубоководных аппаратов. Применение стеклянных микросфер

при изготовлении полиэфирных прессматериалов типа SMC (препреги) и BMC (премиксы) позволяет существенно уменьшить их плотность (с 1,8 г/см3 до 1,3 г/см3) без заметного снижения упруго-прочностных свойств композитов. В настоящее время ПСМ также широко используются при изготовлении специальных мастик и компаундов. Однако наиболее перспективной областью применения полых стеклянных микросфер является создание многослойных (сэндвич) композитов.

В таблице 1 приведены сравнительные свойства пенопластов и композитов на основе ПСМ (синтактиков). Огромное превосходство упруго-прочностных свойств синтактиков перед пенопластами открывает перед производителями принципиально новые возможности при создании сэндвич композитов.

Таблица 1

Техническая консультация

Характеристики	Пенопласты	Синтактик
Плотность (γ), кг/м^3	30-400	400-650
Прочность при сжатии (σ), МПа	0,2-12	25-95
Удельная прочность при сжатии (σ/γ), 10^3 м	0,8-3,0	6,2-15
Модуль упругости при сжатии (E), МПа	20-600	1000-3000
Удельный модуль упругости при сжатии (E/Y), 10^4 м	0,7-15	25-46
Прочность при сдвиге (τ), МПа	0,3-6,5	6-22
Удельная прочность при сдвиге (τ/Y), 10^3 м	1,0-1,6	1,5-3,3

Модуль упругости при сдвиге (G), МПа	11-200	500-1300
Удельный модуль упругости при сдвиге, (G/γ), 10^4 м	3,7-5	12-20

Создание сэндвич конструкций всегда представляло собой непростую технологическую задачу, особенно при изготовлении многослойных изделий сложных геометрических форм, переменной толщины и с локальными усилениями. Композиты на основе полых стеклянных микросфер открыли новые возможности для конструкторов и технологов, занимающихся разработкой сэндвич конструкций. Прорыв в этой области стал возможен благодаря созданию высокотехнологичных листовых полуфабрикатов на основе полых стеклянных микросфер.

Один из таких материалов, разработанный в ООО «Компания Кондор» получил название СИНЛЭЙ (SYNLAY). По своей сути СИНЛЭЙ представляет собой аналог листовых прессматериалов типа SMC (препрегов). Разница заключается в том, что в качестве наполнителя используются не минеральные наполнители и рубленое стекловолокно, а ПСМ.
Внешне СИНЛЭЙ выглядит как раскатанное тесто. В зависимости от требований содержание микросфер в материале может достигать теоретически возможного предела – 70 % объемных. При этом благодаря специально разработанной рецептуре полимерного связующего, материал остается эластичным даже при таком высоком наполнении.
СИНЛЭЙ может производится толщиной от 0,7 до 50 мм. При использовании эпоксидных смол срок хранения материала может составлять 3 месяца при температуре +20оС и до двух лет при температуре – 5оС.

Главным технологическим преимуществом материала СИНЛЭЙ является его высокая эластичность. Это позволяет формировать на его основе изделия самой сложной геометрии с использованием многих известных технологических приемов (прямое и литьевое прессование, вакуумное и автоклавное формование, «раздув», накатка и др.) Благодаря хорошей текучести материала изготовление сэндвич конструкций переменной толщины также не вызывает технологических проблем.

Листовой полуфабрикат на основе HGM позволяет создавать очень тонкие (до 1 мм) сэндвич композиты, а так же многослойные конструкции сложной структуры, имеющей несколько силовых слоев. В таких изделиях каждый слой имеет свою толщину и заранее рассчитанную схему армирования. Совместная работа слоев рассчитывается таким образом, чтобы обеспечить наивысшую весовую эффективность конструкции, работающей в условиях сложного нагружения.

По вопросам приобретения **Полые стеклянные микросферы, микросфер стеклянных мс-а-9** и получения подробной консультации по свойствам продукции, условиям поставки и заключению договора просим вас обратиться к менеджерам:

Офис в Москве: +7 495 790 14 52, +7 495 149 86 99 (доб. 7641, 5054, 9874, 5566, 3547), +7 499 558 38 29, dann-25@bk.ru Отдел логистики: +7 495 149-86-99
Офис в Санкт-Петербурге: +7 812 317 28 28, +7 812 317 28 88, masla.kondor@yandex.ru - по вопросам приобретения масел, смазок, смазочных материалов и подбора аналогов