

# Испытания полимерных композиционных корпусных материалов

## Отрасли применения:

- Судостроение
- Нефтегазовая промышленность
- ТЭК
- Машиностроение
- Строительство.

Испытания проводит «Испытательная лаборатория полимерных композиционных корпусных материалов» (Свидетельство Российского морского регистра судоходства № 18.00009.314 от 26.01.2018 г.)

Лаборатория выполняет исследования физико-механических характеристик широкого спектра полимерных и композиционных материалов.

## Компетенции лаборатории

### 1. Определение плотности материалов (весовым способом и методом гелиевой пикнометрии)

Весы аналитические марки XS 205 DU (Mettler Toledo, Швейцария).

Диапазон измерений	0- 220 г
Дискретность	0,1 мг
Диапазон повышенной точности измерений	0 - 81 г
Дискретность измерения при повышенной точности	0,01 мг
Погрешность при угловом нагружении при 100 г	± 0,3 мг

Гелиевый пикнометр марки АссиРус 1340 (Micromeritics Instrument Corp., США)

Диапазон измеряемых плотностей	0,17 - 22500 кг/м <sup>3</sup>
Относительная погрешность измерений	0,03 % + 0,03% от значения фактического объема камеры
Тип применяемого газа	Гелий, 99.95 % чистоты

### 2. Определение прочностных характеристик

#### 2.1. Определение статической прочности

- при растяжении (с определением относительного удлинения и статического модуля упругости);
- при сжатии (с определением относительной деформации и статического модуля упругости), в т.ч. с определением нагрузки для достижения требуемого значения деформации)
- при трехточечном изгибе.

Оборудование:

Универсальная электромеханическая испытательная машина марки H100KS (Tinius Olsen, США).

Диапазон скоростей	0,001 - 100 мм/мин
Температурный диапазон	минус 40 - 70 °С
Диапазон нагрузок	0 -100 кН (датчики 1 кН и 100 кН)

## 2.2. Определение циклической прочности

Оборудование:

Универсальная сервогидравлическая испытательная машина марки Super L120 (Tinius Olsen, США).

Диапазон скоростей	0,001 - 76 мм/мин
Скорость перемещения траверсы	до 300 мм/мин
Диапазон нагрузок	0 - 600 кН (датчик 600 кН)
Максимальный ход поршня	1520 мм

## 3. Определение качественного состава материала с использованием метода ИК-Фурье спектроскопии

Оборудование:

ИК-Фурье спектрометр марки Nicolet 380 (Thermo, США)

Спектральный диапазон	400 - 4000 см <sup>-1</sup>
Спектральное разрешение	0,5 см <sup>-1</sup>
Методы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- нарушенное полное внутреннее отражение</li> <li>- диффузионного рассеяния</li> </ul>

## 4. Определение температур стеклования, плавления, кристаллизации, фазовых переходов с использованием метода дифференциальной сканирующей калориметрии

Оборудование:

Дифференциальный сканирующий калориметр марки DSC 1 (Mettler Toledo, Швейцария).

Температурный диапазон	минус 60 - 600 °С
Точность измерения температуры	0,2 °С
Разрешение	0,04 мкВт

## 5. Определение термомеханических характеристик материалов в частотнотемпературном диапазоне с использованием метода динамического механического анализа

Оборудование:

Анализатор механических колебаний марки DMA/SDTA 861<sup>e</sup> (Mettler Toledo, Швейцария).

Частотный диапазон	0,001 -1000 Гц
Диапазон измерения коэффициента механических потерь	0,001 - 100
Температурный диапазон	минус 70 - 500 °С
Диапазон амплитуды динамических нагрузок	0,005 - 18 Н

## 6. Определение твердости материалов по Бринелю, Роквеллу, Шору

Оборудование:

- Аналоговые твердомеры по Шору (шкалы А, В, С, D) (Zwick/Roell, Германия)
- Универсальный переносной твердомер марки ТЭМП-4 (ООО НПП «Технотест-М», Россия)
- Твердомер по Барколу марки VF6500 GYZJ-934-1 (TQC, Нидерланды)
- Твердомер марки Zwick 3106 с максимальным рабочим усилием 1471 Н (Zwick/Roell, Германия).

## 7. Определение динамической вязкости по Брукфильду

Оборудование:

Вискозиметр ротационный марки HAAKE Viscotester 7K plus (Thermo HAAKE, Германия)

Диапазон динамической вязкости	20 - 13x10 <sup>6</sup> мПа·с
Скорости вращения ротора	0,3 ; 0,5 ; 0,6 ; 1; 1,5 ; 2 ; 2,5 ; 3; 4; 5 ; 6 ; 10 ; 12 ; 20 ; 30 ; 50 ; 60; 100 ; 200 об/мин
Точность измерения	1%

## 8. Определение ударной вязкости по методам Шарли и Изоду

Оборудование:

Копер маятниковый ИО 5138-0,05 (АО «Точприбор», Россия).

Диапазон значений ударной вязкости	2,5 - 50 Дж
Скорости вращения ротора	0,3 ; 0,5 ; 0,6 ; 1; 1,5 ; 2 ; 2,5 ; 3; 4; 5 ; 6 ; 10 ; 12 ; 20 ; 30 ; 50 ; 60; 100 ; 200 об/мин
Точность измерения	< 0,5 Дж

## 9. Определение модулей упругости, сдвига и коэффициента механических потерь методом вынужденных колебаний

Оборудование:

Измеритель частот собственных колебаний «Звук-130» (ООО «Звук», Россия).

Диапазон измерения частот	0,1-500 кГц
Относительная погрешность генератора	0,5 %
Относительная погрешность измерения	3%

Температурные исследования на указанном приборе производятся с использованием климатической камеры МК53 (Binder, Германия) в температурном диапазоне от минус 40 до 180 °С.

## 10. Выполнение работ по неразрушающему контролю конструкций и изделий

### 10.1. Поиск и обнаружение дефектов материалов, акустическая диагностика

Оборудование:

Дефектоскопы акустические, ультразвуковые:

- А1214 «Эксперт» (ООО «АКС», Россия);
- УД-4Т «Томография» (ООО «Вотум», Молдова);
- УСД-60 и УСД-60Н (ООО «НПЦ «Кропус», Россия);
- Дефектоскоп акустический импедансный ДАМИ-С НА01 (ООО «Вотум», Молдова);
- Виброанализатор портативный «Вибран-3» (ООО «НПП «Интерприбор», Россия).

Количество каналов измерений	4
Диапазон измерения частот	0,5 - 100; 5 - 1000 Гц
Диапазон определения виброскорости	0,1 - 500 мм/с
Предел погрешности	5 %

### 10.2. Определение упругих характеристик материалов по параметрам распространения ультразвука, контроль толщины и геометрических характеристик конструкций

Измеритель распространения скорости звука «Пульсар 1.1» (ООО «НПП «Интерприбор», Россия)

Диапазон измерения времени распространения ультразвука	5-9999 мкс
Дискретность измерения $\Delta$ времени распространения ультразвука	0,05 мкс
Предел погрешности измерения времени	0,01t+0,1 мкс
База измерений	50; 120 мм

Толщиномер электромагнитный «Константа К5» (ЗАО «Константа», Россия)

Диапазон контролируемых толщин (для датчиков ИД2; ПД3; ПД4)	0-2 мм 0 - 30 мм 0 - 70 мм
Погрешность измерения (для датчиков ПД3; ПД4)	0,03h+0,1 мм

Толщиномер электромагнитный 54.362.МЭ (ООО «НПП «Машпроект», Россия)

Диапазон контролируемых толщин	0 - 70 мм
Погрешность измерения	0,1 - 0,3 мм

### 11. Определение содержания связующего в армированных композитах с полимерной матрицей

Оборудование:

- Печь муфельная марки Carbolite AAF 11/3 (Carbolite, Англия)  
Температурный диапазон - от комнатной температуры до 1100 °С
- Камера климатическая марки МК53 (Binder, Германия)  
Температурный диапазон от минус 40 до 180 °С
- Весы лабораторные марки CE224-C (ООО «Сартогосм», Россия)

Диапазон измерений	0-220 г
Точность измерения	±0,0005 г

### 12. Определение времени гелеобразования связующих с регистрацией температур экзотермических эффектов отверждения (объем отверждаемого связующего до 1 л)

Оборудование:

Регистратор тепловых процессов многоканальный «Терем-3» (ООО «НПП «Интерприбор», Россия)

Количество каналов измерения	8+1
Диапазон измерения и регистрации: – температуры – влажности	-50...125...600 °С 0...100 %
Предел погрешности измерения – температуры – влажности	1 % 2 %
Количество запоминаемых отсчетов	1600
Период регистрации	20 с - 1 ч
Цикл регистрации	1 мин - 31 день

### 13. Определение водопоглощения материалов за различные периоды времени, в том числе предельного

Оборудование:

- Весы лабораторные CE224-C (ООО «Сартогосм», Россия)
- Весы аналитические марки XS 205 DU (Mettler-Toledo, Швейцария).

#### 14. Пробоподготовка образцов

Оборудование:

Форматно-раскroечная пила марки JTSS-1500 (JET, Швейцария)

Размер стола	840x550 мм
Ход каретки	1750 мм

Фрезерно-гравировальный станок с ЧПУ марки Multicam 3000 (3-101) (Multicam, США)

Прецизионный отрезной станок марки Buehler IsoMet 5000 с точностью реза

Максимальный диаметр образца	70 мм
Максимальные размеры образца	150x50 мм
Скорость подачи	1,2-19,0 мм/мин
Частота вращения отрезного диска	200-5000 об/мин с шагом 50 об/мин