

Таблиця 1 – Вплив температури спікання та часу витримки на міцність суміші

Температура печі °С	Час витримки в печі, хв.	Тимчасовий опір при розриванні, МПа		
		суміш без вмісту графіту	суміш з вмістом графіту 5% об.	суміш з вмістом графіту 10%.об
200	15	0,06	0,03	0,05
	30	0,12	0,08	0,10
	45	0,19	0,21	0,26
	60	0,20	0,15	0,20
250	15	0,18	0,15	0,18
	30	0,22	0,24	0,32
	45	0,26	0,17	0,22
	60	0,25	0,13	0,15

Як видно з таблиці, при температурі спікання 200 °С підвищення часу витримки зразків у печі з 15 до 45 хв. сприяє підвищенню міцності. Для сумішей без графіту міцність збільшується з 0,06 МПа до 0,19 МПа, а подальше підвищення часу витримки практично не впливає зміну міцності.

Для сумішей з графітом зміна міцності при розриванні в залежності від часу витримки носить екстремальний характер. При вмісті в суміші 5% об. графіту міцність досягає максимуму ($\sigma_p = 0,21$ МПа) при спіканні протягом 45 хв, а з подальшим збільшенням часу міцнісні характеристики знижуються внаслідок термодеструкції зв'язувального компонента. При вмісті в суміші 10% об. графіту також зі збільшенням часу витримки спікання міцність збільшується, досягає максимуму ($\sigma_p = 0,26$ МПа) при 45-хвилинній витримці.

При температурі спікання 250 °С характеристики зміни міцності сумішей з графітом носять аналогічний характер, з тією лише різницею, що максимальні значення міцності (0,24 МПа при кількості графіту 5% об. і 0,32 МПа при кількості графіту 10% об.) досягається при спіканні протягом 30 хв.

Таким чином встановлено, що стрижнева суміш на основі спученого перліту та полістиролового зв'язувального компонента з вмістом графіту має кращі показники тверднення, ніж суміш без графіту внаслідок збільшення теплопровідності. Проте такі суміші більш чутливі до температури та часу спікання. Оптимальний час спікання стрижнів при температурі 200 °С становить 45 хв, а при температурі 250 °С – 30 хв.

Встановлено, що збільшення кількості сріблястого графіту до 10% об. призводить до збільшення міцності стрижнів.

Література:

1. Сыропоршнев Л.Н. Исследование влияния нагретого пара на физико-механические свойства стержневых смесей, используемых для получения комбинированных пенополистироловых моделей / Л.Н. Сыропоршнев, И.О. Шинский, С.О. Кротюк // Процессы литья. – 2001. – №3. – С. 92-96.

Склярский И.А.

(ДНУ им. Олеса Гончара, г. Днепр)

**ЗД ПРИНТЕРЫ-НОВЫЙ ШАГ В КОСМИЧЕСКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

E-mail: igor.sk1933@gmail.com

В течение нескольких десятков лет в мире стремительно развивается сфера технологий. Многие ученые и инженеры активно ведут поиски технологий, которые повысили бы эффективность их использования в той или иной промышленности.

Отдельного внимания заслуживают 3Д-принтеры, которые стремительно набирают обороты в современном обществе. Предлагаю рассмотреть возможность использования 3Д-принтеров в космической промышленности.

3д-принтер – это устройство, использующее послойный метод создания физического (твердотельного) объекта по цифровой 3д-модели. 3д-печать может осуществляться с использованием различных материалов: пластик, металл, ствольные клетки и даже пищевые компоненты. Существуют две основные технологии формирования слоёв: лазерная и струйная. Наиболее часто используемые – лазерная стереолитография и селективное лазерное спекание.

Рассмотрим наиболее перспективные направления их применения:

- создание запчастей и инструмента на борту корабля;
- создание в космическом пространстве тех или иных конструкций;
- строительство объектов на других планетах;
- создание уникальных изделий и деталей;
- «приготовление» пищи с помощью специальных картриджей;

Относительно недорогое сырьё для печати.

Направления, перечисленные выше, имеют ключевой характер для освоения космоса. Но любые технологии обладают своими недостатками. Рассмотрим их на примере FDM технологии, которая наиболее широко распространена (послойное наплавление пластика, который непрерывно подается на контур будущей детали через тонкое формовочное сопло).

Выделим основные недостатки, возникающие на практике:

- растекание пластика из-за нагрева за границы печатаемой области;
- ограничение применения других материалов кроме тех, что можно расплавить и продавить;
- чувствительность к перепадам температур во время процесса печати;
- техническое ограничение в габаритах;
- дорогой в обслуживании;
- для обслуживания нужны квалифицированные сотрудники.

Также следует отметить, что использование 3Д-принтеров в космической отрасли только практикуется и требует времени для внедрения. Основное преимущество 3Д-печати в том, что это полностью роботизированный процесс: исключается необходимость в чертежах и расчетах для изготовления даже самого сложного объекта. С помощью программы можно посмотреть на прототип со всех ракурсов, увидеть реальные размеры, пропорции, а также еще на стадии

Исходя из перечисленных достоинств и недостатков, можно сделать вывод, что не только в космосе, но и на земле 3Д принтеры способны повысить эффективность работы космической отрасли.

Далеко не секрет, что инженеры отдают предпочтения простым, доступным и функциональным технологиям. Возможно, 3Д-принтеры, улучшив свои возможности, станут такими технологиями.

Космос открывает перед нами безграничные возможности для исследований и перспективы на будущее. Было бы не разумно, имея такую динамику развития технологий, не развивать космическую промышленность.