

## **НАПРАВЛЕНИЕ «НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТАЛЛУРГИЯ»**

### **Задание №1. «Композиционные изделия - свежий взгляд на свойства материалов»**

**Разработчик задания: ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»**

Широкое применение композиционных материалов обусловлено следующими факторами: высокая коррозионная стойкость, способность к восприятию ударных нагрузок, отличное качество поверхности, красивый внешний вид.

Такие материалы используются в автомобильной и авиационной отраслях, ракетно-космической технике, судостроении, сельском хозяйстве, строительстве.

Компонентами композитов являются самые разнообразные материалы: металлы, керамика, стекла, пластмассы, углерод и т.п.

Известны многокомпонентные композиционные материалы – полиматричные, когда в одном материале сочетают несколько матриц, или гибридные, включающие в себя разные наполнители. Наполнитель определяет прочность, жесткость и деформируемость материала, а матрица обеспечивает монолитность материала, передачу напряжения в наполнителе и стойкость к различным внешним воздействиям.

По структуре композиты делятся на несколько основных классов: волокнистые, слоистые, дисперсноупрочненные, упрочненные частицами и нанокompозиты.

Волокнистые композиты армированы волокнами или нитевидными кристаллами, например: кирпичи с соломой и папье-маше. Уже небольшое содержание наполнителя в композитах такого типа приводит к появлению качественно новых механических свойств материала. Широко варьировать свойства материала позволяет также изменение ориентации размера и концентрации волокон. Кроме того, армирование волокнами придает материалу анизотропию свойств (различие свойств в разных направлениях), а за счет добавки волокон проводников можно придать материалу электропроводность вдоль заданной оси.

В слоистых композиционных материалах матрица и наполнитель расположены слоями, как, например, в особо прочном стекле, армированном несколькими слоями полимерных пленок.

#### **Проектное задание**

Разработайте и предложите концепцию композиционного материала, применяемого для строительной отрасли, которые будут удовлетворять следующие требования:

1. Огнестойкость (негорючесть).
2. Удовлетворение санитарным нормам по уровню выделения вредных продуктов.
3. Долговечность (светостойкость, атмосферостойкость, срок службы, исчисляемый десятками или сотнями лет).
4. Высокая прочность (применение в качестве несущей конструкции).

## **НАПРАВЛЕНИЕ «НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТАЛЛУРГИЯ»**

### **Задание № 2. «Экологическая» металлургия»**

**Разработчик задания: ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»**

Влияние металлургического производства на экологию и окружающую среду является негативным. Наиболее сильное воздействие металлургическое производство оказывает на атмосферный воздух и поверхностные воды, а также на уровень загрязнения подземных вод и почв. Среди общего количества выбросов в атмосферу наибольшую долю занимают оксид углерода (67,5 %), твердые вещества (15,5 %), диоксид серы (10,8 %), оксид азота (5,4 %).

Основными источниками выбросов в атмосферу в металлургическом производстве являются агломерационные машины, машины для обжига окатышей; дробильно-размольное оборудование, места разгрузки, погрузки и пересыпки материалов, при производстве чугуна и стали - плавильные печи, установки непрерывной разливки, травильные отделения.

Воду на предприятиях металлургического производства используют, как правило, на вспомогательные цели. При этом основное количество воды (около 75% общего ее потребления) расходуется на охлаждение конструктивных элементов металлургических печей и машин, при котором вода только нагревается и практически не загрязняется. До 20 % воды используется на охлаждение оборудования путем непосредственного с ним соприкосновения, а также на транспортирование механических примесей (шлама, окалины) и т. п.

При этом вода и нагревается, и загрязняется металлическими и растворенными примесями.

По данным аэрокосмической съемки снежного покрова, зона действия предприятий металлургической промышленности прослеживается на расстоянии до 60 км от источника загрязнения.

#### **Проектное задание**

Разработайте и предложите устройство(ва) или технологии, позволяющие снизить экологическую нагрузку на окружающую среду в результате работы металлургического предприятия, в плане уменьшения объемов выброса газов и твердых веществ или их локализации.

Выполнение задания предполагает описание предлагаемой участником конструкции/конструкций или приведение схемы технологии с обоснованием использования на металлургическом производстве.

К описательной части должен быть представлен чертеж/эскиз будущей конструкции или технологическая схема.

## **НАПРАВЛЕНИЕ «НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТАЛЛУРГИЯ»**

### **Задание № 3. «Ресурсосбережение в металлургии - новый вектор развития»**

#### **Разработчик задания: ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат»**

Современное металлургическое предприятие полного цикла характеризуется использованием больших объемов железорудного сырья (до 20 млн. год). В условиях снижения запасов железорудных месторождений использование природного сырья является достаточно дорогостоящим мероприятием, обуславливающим снижение эффективности процесса производства металла.

Одним из направлений, обеспечивающих снижение уровня потребления природных ресурсов является вовлечение техногенных отходов производства металлов, количество которых может составлять до 20 % от общего потребления сырья. Достоинством техногенного сырья (в первую очередь пыль и шламы) является высокое содержание в них железа (40 % и более), а также наличие углерода (до 20 %).

В мировой практике нашли промышленное применение способы вовлечения техногенного сырья в процесс производства стали, однако их прямое использование ограничено содержанием в них вредных примесей таких как цинк, оксиды калия и натрия, сера и т.д., которые могут негативно отразиться как на качестве выпускаемого продукта, так и технико-экономических показателях работы предприятия.

#### **Проектное задание**

Разработайте и предложите способ/способы подготовки техногенного сырья к дальнейшему переделу их в условиях плавильных агрегатов металлургического предприятия полного цикла, обеспечивающие минимальное содержание в них вредных примесей.

Выполнение задания предполагает подробное описание предлагаемых участником способов с обоснованием своего выбора. Если предлагаемый способ/способы предполагают внедрение какой-либо конструкции, необходимо предоставить ее подробное описание с обоснованием использования каждого элемента и чертежом/эскизом.

Приветствуется наличие какой-либо конструкции, изготовленной из любых материалов.