

научиться анализировать собственную педагогическую деятельность;

- проектировочный, связанный с самостоятельным решением студентами профессиональных задач, разработкой оригинальных творческих заданий по математике для учащихся, требующих нестандартных решений, осуществлением совместной с учителями и преподавателями вуза научной деятельности.

В заключение отметим, что такая организация педагогической практики будет способствовать выявлению роли и характера исследовательской деятельности в рамках профессии учителя, признанию ее ценности для будущей профессиональной деятельности и личного опыта студента, что является особенно значимым в контексте компетентного подхода.

**«Современные наукоемкие технологии»
Иордания (Акаба), 9-16 июня 2014 г.**

Технические науки

**СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ
ВЫРАЩИВАНИЯ КРИСТАЛЛОВ
ИЗУМРУДА ДЛЯ ВСТАВКИ
В ЮВЕЛИРНЫЕ УКРАШЕНИЯ**

Китанина А.В., Морозова Е.А., Муратов В.С.

Самарский государственный технический университет, Самара, e-mail: kitanina@mail.ru

Изумруд – чудесный зелёный камень. Цена на изумруд может достигать 5000 долларов за карат. Естественно, такие цены поспособствовали созданию разнообразных подделок. В современном мире особенно стали популярны синтетические камни, то есть камни, выращенные в лабораториях, а не в природе. Использование в ювелирных украшениях выращенных камней не является незаконным, но это должно быть отражено в ярлыке изделия. В настоящее время самым распространённым способом получения изумруда является гидротермальный метод. Этот метод основан на способности водных растворов солей при высокой температуре и давлении растворять соединения, практически нерастворимые при нормальных условиях. Для гидротермального выращивания кристаллов используют специальные прочные стальные сосуды – автоклавы, способные выдержать такие экстремальные давления и температуры. Скорость выращивания составляет от долей миллиметра до нескольких миллиметров в сутки. Такая скорость обеспечивает экономическую целесообразность данного метода. Стоит отметить, что этот способ был подсказан самой природой – гидротермальные процессы происходят на малых и средних глубинах с участием горячих водных растворов под большим давлением. Более простым, но в то же время и менее эффективным является флюсовый метод выращивания изумрудов. Сущность такого метода заключается в расплавлении нужных минералов в специальных растворах. При выращивании изумрудов в качестве растворителя используется смесь вольфрамата и ванадата висмута, в который опускают заправку из оксидов бериллия, алюминия и кремния.

Данные методы получения синтетических камней постоянно совершенствуются, помогая

получать более чистые и крупные камни в более короткий срок, а при желании вставлять в них включения, характерные для природных изумрудов различных месторождений.

**ВЫБОР СХЕМЫ РЕКУПЕРАЦИИ УЗЛА
КАТАЛИЧЕСКОГО РИФОРМИНГА**

Петров П.А.

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» (Горный университет), Санкт-Петербург, e-mail: pashapp@yandex.ru

В нефтеперерабатывающей промышленности практически повсеместно распространены теплообменные процессы. Рекуперативное оборудование устанавливается для обмена теплом, идущем от реакционных газов печей пиролиза, а также используется в процессах каталитического риформинга и каталитического крекинга [1].

Теплообменные потоки имеют сложный многокомпонентный состав и при определенных температурах и давлениях могут находиться в двухфазном состоянии. Необходимо обеспечить теплообмен при таких условиях, чтобы в пределах большей части теплообменного пространства потоки были однофазными, т.е. менее агрессивными к материалу аппаратов. Это позволит разделить области однофазной и двухфазной передачи тепла и сосредоточить основную рекуперацию в условиях однофазных потоков для повышения устойчивости и долговечности работы рекуперативных теплообменников.

Для решения этой задачи была разработана методика моделирования процесса рекуперации тепла реакционной смеси каталитического риформинга исходным сырьем, состоящим из водородсодержащего газа и паров бензина. Принят состав смеси для бензиновой фракции, подаваемой на узел риформинга [2] для межтрубного пространства теплообменника (газо-сырьевая смесь) и состав потока смеси на выходе из реактора риформинга, идущего в трубное пространство (катализат).

Для расчетов схем рекуперации использовалась взвешенная модель теплообмена. Математическая модель позволяет рассчитывать

материальный и энергетический баланс для теплообменного аппарата, в котором обмениваются теплом два потока, определять температуры, тепловые потоки, тепловые потери, расходы теплоносителей, производство коэффициента теплопередачи на поверхность теплообмена.

Предложено два варианта схем. В одном варианте – первый аппарат по ходу охлаждаемой газо-продуктовой смеси – высокоэффективный противоточный пластинчатый теплообменник, в котором процесс идет с меньшим перепадом давления. В нем потоки находятся в однофазном состоянии (пар), что позволяет избежать растворения в жидкой фазе имеющегося в газо-продуктовой смеси хлористого водорода, который вызывает коррозию металла теплообменника. Следующий – противоточный кожухотрубный теплообменник, где происходит теплообмен в двухфазной системе. Этот аппарат имеет меньший срок эксплуатации и его конструкция ремонтнопригодна. Такая схема, в общем, будет дешевле в эксплуатации, хотя она требует более частой замены. Аппарат работает в области более низких температур, поэтому он может быть изготовлен из менее легированной стали.

Второй вариант – каскад кожухотрубных аппаратов. В последнем из них, по ходу газопродуктовой смеси, потоки находятся в двухфазном состоянии. Применение каскадов из 2 или 3 аппаратов в зависимости от производительности позволяет более экономно рекуперировать тепло газов. В этом случае аппарат для теплообмена двухфазных потоков также делается из низколегированной стали и его конструкция ремонтнопригодна.

Результаты моделирования в специализированном программном пакете показывают, что в пластинчатом теплообменнике для первого варианта и в двух кожухотрубных аппаратах второго варианта схем смеси находятся в однофазном состоянии. Разделение же фаз происходит в последнем кожухотрубном аппарате.

Таким образом, переход фаз представленных схем теплообмена происходит в последнем сменном аппарате, изготовленном из менее легированной стали. В остальных теплообменниках благодаря однофазным потокам высокой коррозии не наблюдается.

Модель процесса рекуперации в противоточных теплообменниках позволяет определять **область** исчезновения жидкой фазы по газо-продуктовому и газо-сырьевому потокам для установления условий деления потока на два типа. Такая схема значительно сократит стоимость узла рекуперации, увеличит степень рекуперации тепла риформинга за счет использования дополнительного теплообменника, где происходит теплообмен в двух фазах.

Список литературы

1. Леффлер Уильям Л. Переработка нефти. – 2-е изд., пересмотренное / пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2004. – 224 с.
2. Маслянский Г.Н., Шапиро Р.Н. Каталитический риформинг бензинов: химия и технология. – Л.: Химия, 1985. – 224 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОЛИТА АЛЮМИНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Петров П.А.

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» (Горный университет), Санкт-Петербург, e-mail: pashapp@yandex.ru

Электролит процесса электролитического получения алюминия представляет собой многокомпонентный расплав солей с различным влиянием концентрации определенного компонента на температуру плавления всей системы. Температуру кристаллизации электролита определяют как температуру при максимальном тепловом эффекте с наибольшим количеством одновременно кристаллизующихся компонентов. Застывший электролит образует на бортах шахты электролизера гарнисаж [1].

Толщина гарнисажа определяется температурой кристаллизации электролита, и, следовательно, зависит от его состава. Изучение процесса кристаллизации, нахождение температуры образования гарнисажа актуально, поскольку потери тепла напрямую определяют затраты электроэнергии на производство первичного алюминия и соответственно, себестоимость металла [2].

Изучалась температура плавления и кристаллизации образца промышленного электролита алюминиевого электролизера с криолитовым отношением 2,62, содержащего по массе 5,81 % CaF_2 и 1,42 % MgF_2 .

В экспериментах применялся метод изучения кристаллизации расплава электролита – SHTT (Single Hot Thermocouple Technique – метод одной нагреваемой термопары). Он используется для исследования процесса кристаллизации при изотермическом охлаждении материала. Методика предполагает ведение наблюдения и видеозаписи плавления и затвердевания материала. Для возможности измерения температуры термоэлемент нагревается отфильтрованным переменным током.

Термоэлементы управляются с помощью программного комплекса LabView, собирающего, обрабатывающего и передающего измерительный сигнал. В программе задаются температура, до которой нужно нагреть или охладить пробу, скорости нагрева/охлаждения. ПИД-регулятор управляет температурой и передает значения мощности тиристорному преобразователю. Все параметры (температура, температура нагрева/охлаждения, время, дата, мощность) сохраняются для последующей обработки.

Проба электролита весом до 5 мг нагревалась в среде аргона с расходом 150 л/час при скорости нагрева 3000 К/мин, охлаждение происходило при различных скоростях от 25 до 500 К/мин. В результате проведения экспериментов было выявлено следующее. При