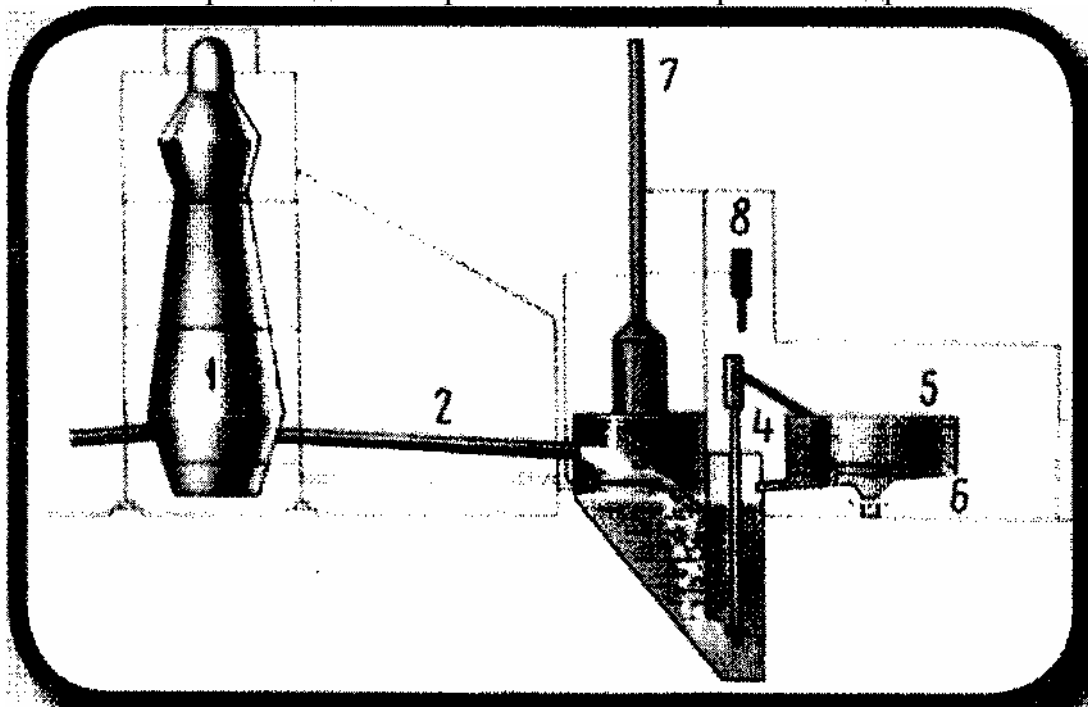


Автоматизированные технологии ОАО «ВНИИМТ» для припечной грануляции металлургических расплавов

Область применения:
черная и цветная металлургия,
производство строительных материалов и др.



Россия, г. Екатеринбург,
ОАО «ВНИИМТ»

1. Процесс грануляции металлургических расплавов

Процесс грануляции металлургических расплавов реализуется в промышленности с помощью комплекса установок для припечной грануляции металлургических расплавов и позволяет из продуктов плавки (шлаков) различных огнетехнических процессов получить полезный продукт в виде:

- гранулированного шлака;
- шлакопемзового гравия;
- мелкого шлакового щебня;
- других сыпучих материалов,

широко используемых в различных отраслях промышленности и, особенно, в индустрии строительных материалов (заполнители бетона, производство цемента и др.), а также в сельском хозяйстве для известкования почв.

Наиболее широко процесс припечной грануляции расплавов распространен, используется в области металлургии при грануляции следующих минеральных расплавов:

- доменного шлака;
- шлаков ферросплавного производства;
- конверторного шлака;
- высокоглиноземистого и других материалов, сопровождающих основную технологию в печных процессах и находящихся в жидком состоянии.

Имеется также опыт грануляции металлов (чугун, ферросплавы, медно-никелевый штейн, цветные металлы и др.)

При этом крупность получаемого материала и его характеристика, а также производительность и другие параметры агрегата задаются при разработке и проектировании установки оптимизированной конструкции исходя из требований Заказчика и конкретных условий производства.

2. Описание процесса грануляции металлургических расплавов

Обобщение многолетнего опыта ОАО «ВНИИМТ» (головного разработчика технологии грануляции) по созданию и вводу в эксплуатацию установок для припечной грануляции позволило их унифицировать, в зависимости от требований производства, и создать единый подход к разработке конструкций в широком диапазоне перерабатываемых исходных материалов и характеристик получаемой продукции.

Любая установка для грануляции имеет следующие основные компоненты:

- гранулятор, обеспечивающий надежную диспергацию расплава и заданную крупность гранул;
- гранбассейн или ванна (приемный бункер) с водой для охлаждения полученных гранул;
- устройство для транспортировки полученных гранул из гранбассейна (эрлифт, транспортер) и последующего их обезвоживания (обезвоживатель карусельного или барабанного типа);
- устройство для перекачки горячей оборотной воды (эрлифт или грунтовый насос);
- устройство для отвода из установки водяных паров и газов;
- устройство для отгрузки готового продукта на склад (транспортеры).

В качестве грануляторов ОАО «ВНИИМТ» отработаны следующие конструкции:

- гидрогранулятор (гидромонитор);
- водовоздушный гранулятор;
- механический гранулятор (лопастной барабан);
- водометное колесо.

При создании установки выбирается оптимальное, для данных конкретных условий, сочетание перечисленных устройств.

3. Установки, реализующие процесс грануляции металлургических расплавов

3.1. Грануляционные установки для крупных доменных печей (рис.1).

Такие установки внедрены на Череповецком (5580 м³), Криворожском (5000 м³), Новолипецком (3200 м³) и других металлургических комбинатах.

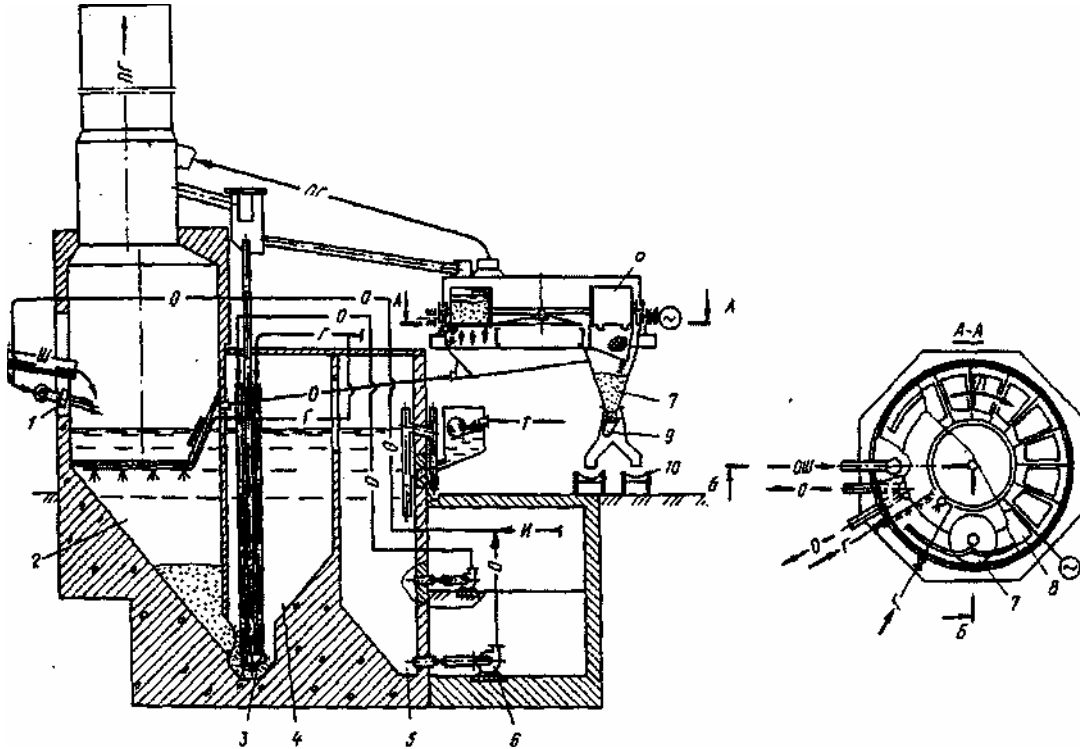


Рис.1. Технологическая схема грануляционной установки.

Ш - шлак жидкий; Т - вода техническая; О - вода обратная; ОШ - пульпа шлаководяная; Г - воздух сжатый; ПГ - смесь парогазовая; И - известковый раствор; 1 - гранулятор; 2 - приемный бункер; 3 - шлаковый эрлифт; 4 - колодец; 5 - камера осветленной воды; 6 - грунтовый насос; 7 - бункер; 8 - карусельный обезвоживатель; 9 - воронка; 10 - конвейер.

Особенностями установок этого типа являются наличие:

- гидрогранулятора;
- шлакового эрлифта;
- карусельного обезвоживателя;
- грунтовых насосов или эрлифтов для перекачки горячей обратной воды;
- амкнутая система водооборота.

Технические показатели работы установки Череповецкого металлургического комбината:

Интенсивность слива шлака, т/мин	До 12
Удельный расход электроэнергии, кВт-ч/т	8,5
Расход воздуха на шлаковый эрлифт, м ³ /т	10,2-10,6
Влажность граншлака, %	
	на ленте 15
	на складе 10
Средний размер гранул шлака, мм	7,2

3.2. Малогабаритные установки барабанного типа для печей объемом до 2000м³ (рис.2).

Особенностями установок этого типа являются наличие:

- механического гранулятора с гидросмывом;
- обезвоживателя барабанного типа со сплошной обечайкой, совмещающего функции охлаждения, обезвоживания и выгрузки полученных гранул.

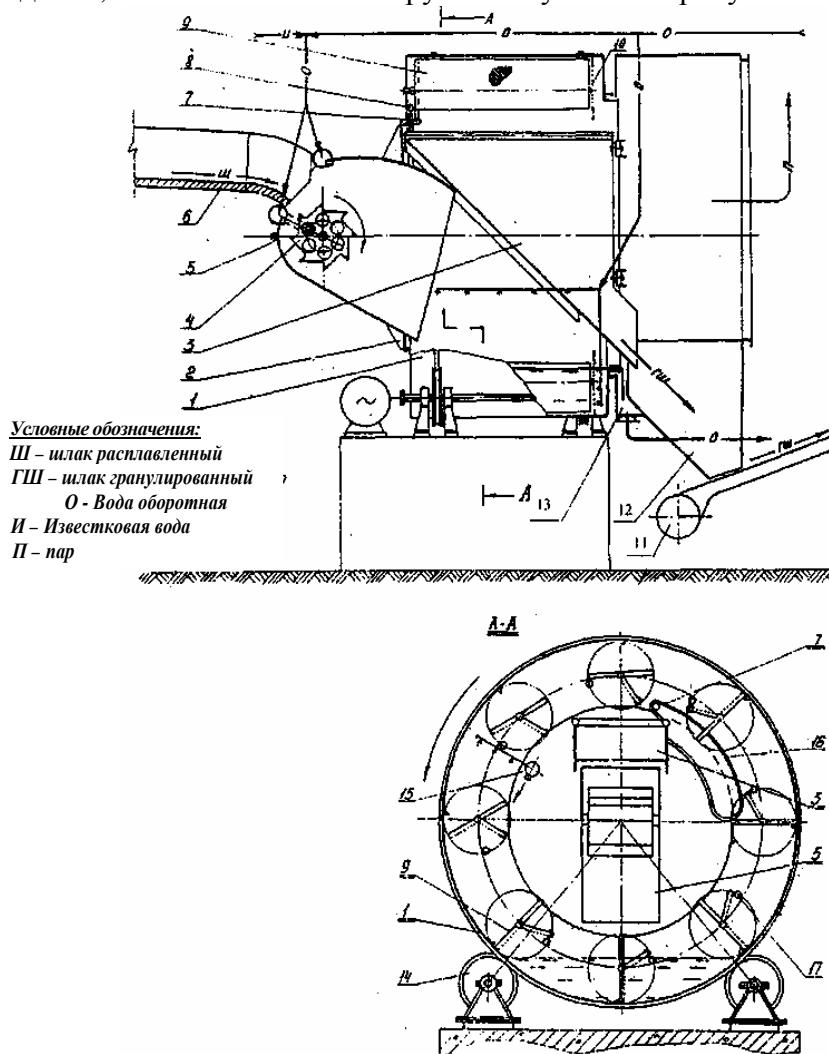


Рис. 2.

В отличие от известных установок, оснащенных обезвоживателем с перфорированной обечайкой (например, на НПО «Тулачермет», Россия), данная конструкция обладает следующими преимуществами:

- уменьшаются габариты установки за счет исключения водяной емкости для размещения барабана и организации одностороннего отвода водяных паров и газов из него;
- увеличивается ресурс работы опорных роликов и привода барабана, работающих в «сухих» условиях (без попадания агрессивной воды).

Технические показатели работы установки:

Интенсивность слива шлака, т/мин	средняя	до 3
	пиковая	до 5
Удельный расход электроэнергии, кВт-ч/т		1,5
Влажность граншлака, %		8
Габариты установки для двух технологических линий (без склада краншлака)		15 м на 13 м

3.3. Малогабаритные установки для получения сухого граншлака (рис. 3).

Особенностями установок этого типа являются наличие:

- механического водоохлаждаемого гранулятора барабанного типа;
- коробчатого с сетчатым днищем, либо ленточного (особой конструкции) конвейера, помещенного в гранбассейн.

Благодаря кратковременному, регулируемому времени пребывания гранул в воде гранбассейна они выходят из воды с температурой до 200-250°C. За счет этого происходит на конвейере испарение избыточной влаги и конечная влажность граншлака может быть снижена до 2%, что позволяет уменьшить затраты на сушку при использовании в цементной промышленности.

Технические показатели работы установки для доменной печи до 2000м³:

Интенсивность слива шлака, т/мин	до 3,0
Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/т	2,0 - 3,0
Влажность граншлака, %	от 2 до 5

Преимущества установки: снижение удельных капиталовложений и габаритов по сравнению с известной установкой (см. рис.1)) – в 2-2,5 раза

Перерабатываемые материалы; доменные и ферросплавные шлаки, высокоглиноземистые и другие материалы.

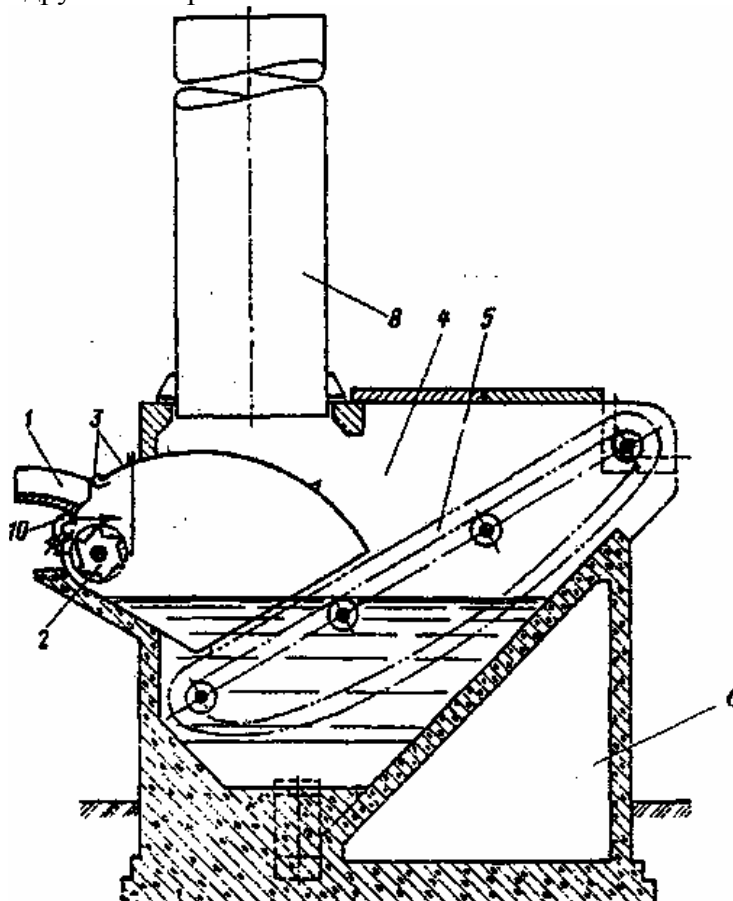


Рис.3. Технологическая схема установки

1 - желоб для подвода расплава; 2 - водоохлаждаемый барабанный гранулятор; 3 - кожух гранулятора; 4 - приемный бункер; 5 - обезвоживающий конвейер с сетчатыми днищами; 6- камера оборотной воды; 7 - насос или эрлифт; 8 - труба отвода газа; 9 - соединительный наклонный канал; 10 - дополнительный коллектор с соплами.

4. Применение процесса грануляции металлургических расплавов

ОАО «ВНИИМТ» использует компьютерные математические модели отдельных стадий процесса грануляции металлургических расплавов для расчета его параметров, новых установок или модернизации существующих проектов.

При разработке математических моделей опирались на обширные испытания и измерения на промышленных, полупромышленных и лабораторных установках.

Все операции процесса уже адаптированы на промышленных установках и поставляют для моделей необходимые параметры, что позволяет надежно прогнозировать показатели и рассчитывать параметры новых установок различной производительности, создавать и реализовывать надежные проекты.

ОАО «ВНИИМТ» также предоставляет передовую систему управления и автоматизации для достижения оптимального использования потенциала процесса грануляции металлургических расплавов.

Модернизация существующих установок может быть выполнена полностью или поэтапно, с максимальным использованием существующего оборудования, с учетом основных затрат и времени на монтаж, определяемых клиентом.

Для того, чтобы лучше использовать преимущества предлагаемого процесса для проектов модернизации установок, необходимо проанализировать и составить документацию по конкретной ситуации на действующем объекте.

ОАО «ВНИИМТ» предлагает свою поддержку при анализе сложившейся ситуации и выборе вместе с клиентом подходящей программы модернизации.

ОАО «ВНИИМТ» предлагает процесс грануляции металлургических расплавов во всем мире. Он реализован на доменных печах объемом до 5500 м³ на различных металлургических комбинатах России, Индии и других стран ближнего и дальнего зарубежья.

При создании установок ОАО «ВНИИМТ» детально разрабатывает основной проект процесса, а также электрическую часть и систему управления процессом, обеспечивает изготовление и пуско-наладочные работы. Современные системы управления и автоматизации адаптированы как к потребностям новых установок, так и к проектам модернизации, которые могут быть выполнены полностью или поэтапно.

Одновременно может быть реализовано усовершенствованное оборудование установки, например, гидрогранулятор, обезвоживатель барабанный или карусельного типа, а также современные системы измерения и управления.

5. Выполняемые работы «под ключ»

- Разработка технико-экономического обоснования строительства новой или модернизации действующей технологии припечной грануляции шлака.
- Разработка технологического задания, проекта, рабочей и конструкторской документации технологии припечной грануляции шлака.
- Изготовление и комплектация оборудования технологии припечной грануляции шлака.
- Монтаж оборудования.
- Пуско-наладочные работы и отработка технологических режимов работы технологии припечной грануляции доменного шлака, разработка эксплуатационных документов.

6. Примеры использования

Инновационная технология припечной грануляции металлургических шлаков ОАО «ВНИИМТ» внедрены на предприятиях черной (припечная грануляция доменного шлака) и цветной металлургии.

Наименование предприятия	Объект	Характеристика объекта	Год внедрения
Припечная грануляция доменного шлака			
1. "Криворожсталь" (Украина)	Доменная печь №9	Объем печи 5000м ³ 4 установки	1975 г.
2. Новоліпецкй металлургический комбинат (Россия)	Доменная печь №6	Объем печи 3200м ³ 4 установки	1978 г.
3. Череповецкий металлургический комбинат (Россия)	Доменная печь №5	Объем печи 5580м ³ 4 установки	1986 г.
4. Бхилайский металлургический завод (Индия)	Доменная печь №7	Объем печи 3000м ³ 4 установки	1989 г.
5. АО «Тяньцзинская металлургическая группа» г. Тяньцзинь, Китай. Заказчик - АО «Бейченская металлургическая компания»	Доменные печи	2 x 1260м ³ 4 установки	2012 г.
6. Баотоуский меткомбинат (BAOGANG) г. Баотоу, Китай. Заказчик – «Баотоуская Дочерняя Фирма по Металлургическим Технологіям BERIS»	Доменные печи	2 x 4150м ³ 4 установки	2013 г.
Припечная грануляция шлаков цветной металлургии			
7. Надеждинский металлургический завод ЗФ ГМК «Норильский никель» (Россия)	Обеднительные печи	1 установка на медной линии	1998 г.
8. Надеждинский металлургический завод ЗФ ГМК «Норильский никель» (Россия)	Обеднительные печи	1 установка на никелевой линии	2005 г.

7. Контактная информация

Научно-исследовательский институт металлургической теплотехники - ВНИИМТ
620137, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 16
Генеральный директор
Зайнуллин Лик Анварович
Тел. +7 (343) 374-03-80
Email: aup@vniimt.ru