

Министерство образование и науки РК  
Международная образовательная корпорация  
Казахская головная архитектурно-строительная академия

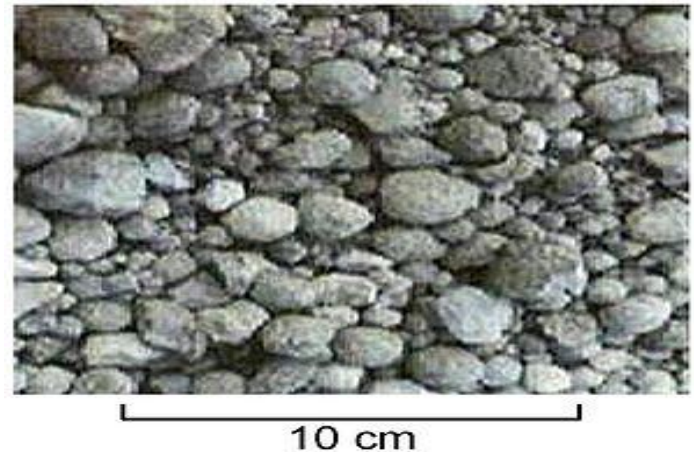
Тема: Теоретические основы процессов спекания,  
плавления и вспучивания строительных  
материалов.

Выполнила: Мамбетова Б  
Приняла: Байсариева А.М

# Содержание

- 1. Введение
- 2. Процесс спекания
- 3. Процесс плавления
- 4. Вспучивания строительных материалов
- 5. Заключение
- 6. Использованная литература

**Спекание** — это соединение мелкозернистых и порошкообразных материалов в куски при повышенных температурах. Часто при спекании меняются физико-химические свойства и структура материала. Спеканию подвергаются разные материалы, например, при агломерации, коксовании, подготовке слабоспекаемых углей к коксованию, в производстве огнеупорных изделий, керамики. Спекание — одна из технологии, стадий порошковой металлургии. Оборудование для спекания: в крупномасштабном производстве — проходные конвейерные или шахтные водородные печи для выпуска изделий из Fe, Cu и их низколегированных сплавов; в специализированном мелкосерийном производстве используются стационарные водородные и вакуумные печи, в ряде случаев совмещенные с прессами, для выпуска готовых изделий или заготовок из высоколегированных металлических сплавов, карбидов, боридов и нитридов; в случае спекания порошков и нитевидных кристаллов из оксидов применяются кислородные печи.





**Плавление** — процесс перехода твердого вещества в жидкотекучее состояние сопровождающийся поглощением теплоты. При постоянном внешнем давлении материал плавится при определенной температуре — температуре плавления, зависящей от природы вещества и давления. Температура плавления зависит также от минералогического состава исходного сырья и характера газовой среды. В восстановительной среде температура плавления существенно понижается. Теплота, затрачиваемая на переход единицы массы вещества из твердого состояния в жидкое при температуре плавления, называется удельной теплотой плавления. Многокомпонентные вещества обычно плавятся в некотором интервале температур, зависящем от их состава и давления среды (например, минеральная вата, глазурь, стекла). Химический состав исходных веществ может быть естественным и искусственным, но в любом случае он включает кристаллические и аморфные фазы. Такой материал последовательно переходит стадии жидкостного состояний. Если в составе смеси имеются туго- и легкоплавкие компоненты, то соотношение их должно быть таким, чтобы тугоплавкие компоненты успели расплавиться за время пребывания смеси в плавильной установке. Тугоплавкие компоненты должны иметь более тонкий помол, чем легкоплавкие.

При плавлении кусковых материалов расплав появляется на их поверхности, стекает с нее и обнажает расплавленную поверхность. За счет этого уменьшаются размеры и площадь кусков. При плавлении порошковых сырьевых смесей первые капли расплава появляются при эвтектических температурах на контактах отдельных зерен. Поэтому порошки сначала спекаются, а затем при дальнейшем нагреве спек переходит в расплав. Теплообмен при плавлении имеет специфические особенности для каждого типа установок. Общим для всех является зависимость теплообмена от лучепрозрачности расплава.

Стекольные расплавы наиболее лучепрозрачны и поэтому излучаемые на поверхность расплава тепловые волны проникают в толщу слоя, осуществляя объемный прогрев. Расплавы горных пород менее лучепрозрачны и воспринимаемый ими тепловой поток концентрируется на поверхности расплава, что предопределяет целесообразность плавления горных пород и шлаков в тонком слое. При производстве минеральной ваты расплавы получают в вагранках, ваннах и электродуговых печах.



**Вспучивание** — это увеличение материала в объеме за счет образования и давления газов внутри замкнутых пор. Так получают керамзит из глинистых пород, перлит — из стекловидных водосодержащих пород, вермикулит — из слюды, ячеистое стекло — из искусственных стекол и др.

Глинистое сырье при наличии в нем вязкого силикатного расплава и газообразных продуктов, способных развивать достаточное давление, при быстром нагреве вспучивается. При нагреве сырья температура должна достигнуть таких значений, при которых оболочка поры размягчается и спекается, что сопровождается ее уплотнением, в результате чего нора становится газонепроницаемой. Оболочка поры находится в пиропластическом состоянии, т. е. способна к пластическим деформациям без разрыва сплошности. Если в этот момент внутри поры начнут выделяться газы, то они не пройдут сквозь уплотненную оболочку. Накапливаясь в поре, газы создают избыточное давление, под действием которого размягченная от высокой температуры оболочка расширяется. Этот процесс и является вспучиванием элементарной ячейки (поры) глиняной гранулы. Для осуществления процесса вспучивания необходимо, чтобы глина обладала достаточной интенсивностью газовыделения.



Источниками газовыделения в глинах являются реакции разложения и восстановления оксидов железа и химически связанная вода глинистых минералов. В процессах вспучивания участвует и воздух, заключенный в замкнутых порах гранул.



Пиропластическое состояние глины определяется количеством жидкой фазы. Интенсивность накопления ее зависит от химического состава глины. С увеличением количества кремнезема и глинозема глины становятся более тугоплавкими, удлиняется температурный интервал образования расплава и количество его уменьшается. Процесс вспучивания носит взрывной характер.



Вспучиваемость глин зависит от многих факторов, основными из которых являются режим нагрева и характер газовой среды.

Режим нагрева создает определенную интенсивность теплообмена, т. е. определенный температурный перепад между поверхностью и центром обжигаемого материала, например гранул. Характер газовой среды печного пространства и внутри пор материала определяет качество вспучивания. Восстановительная среда понижает температуру вспучивания и повышает вспучиваемость глин. Важно, чтобы такая среда была в порах гранул, достигаемая наличием восстановительных реакций в обжигаемом материале. Естественные водосодержащие породы (перлиты, обсидалы, слюды, вермикулиты) содержат до 10 % кристаллизационной и цеолитной воды, часть которой находится в замкнутых порах. При нагреве материала до 1300 °С вода превращается в пар, в результате чего породы вспучиваются, увеличиваясь в объеме в 14... 20, а иногда и в 40 раз. Длительность вспучивания составляет 0,5...3 мин. Аналогично вспучиваются и искусственно создаваемые сырьевые смеси, в состав которых вводят газообразователи (кокс, антрацит, мел). Так получают, например, ячеистое стекло.





## Использованная литература

1. Теплотехника: Учебное пособие. Кордон М.Я., Симакин В.И., Горешник И.Д. 2005 г.
2. Основы теплотехники и гидравлики. Лахмаков В. С. Коротинский В. А. 2005 г.
3. Теоретические основы теплотехники. Стоянов Н. И. 2014 г.