

*Технические науки***Влияние энергии активизации вязкого течения текущей в плоско-параллельном канале обобщенной Ньютоновской жидкости на резкое изменение температуры вязкости**

Абайдуллин Б.Р.

*Исследовательский центр проблем энергетики
Каз. ИЦ РАН Казань, Россия*

В работе проводится поиск и описание критических значений для определяемых после решения системы уравнений гидродинамики и сохранения энергии функций, а именно температуры и вязкости, в зависимости от

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left(\mu \frac{\partial W}{\partial x} \right) = -1, \\ \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \chi \mu^2 + \delta e^{\frac{\theta}{1+\beta\theta}} = 0, \end{cases} \quad (1)$$

где x – безразмерная поперечная координата, W, μ, θ – безразмерные скорость, вязкость и температура; α, β – безразмерные параметры, характеризующие энергию активации вязкого течения χ, δ – безразмерные параметры, характеризующий интенсивность химического и диссипативного тепловыделения.

Граничные условия первого рода имеют вид: $W|_{x=0} = 0, \theta|_{x=0} = 0, W|_{x=1} = 0, \theta|_{x=1} = 0.$ (2)

В качестве реологической модели, которая описывает зависимость текучести Φ жидкости от температуры, используется модель Кутателадзе-Хабахпашевой [2] для структурно вязкой жидкости, а температурные зависимости параметров реологической модели представляются в аррениусовском виде.

Вначале были рассмотрены зависимости безразмерной температуры и вязкости в центре канала от параметров α – энергии активации вязкого течения. Оказалось, что они имеют вид S-образных кривых, а при увеличении χ кривые сужаются. Как показали расчеты, интервал неоднозначности решений температуры, скорости и вязкости в зависимости от величины энергии активации вязкого течения при увеличении параметра χ уменьшается.

Зависимости безразмерной температуры и вязкости от параметров β – безразмерного параметра, обратно пропорционального энергии активации химической реакции также имеют вид S-образных кривых, но в отличии от α они направлены в обратную сторону. А при увеличении χ они также как и для α сжимаются.

Интервал неоднозначности решений температуры и вязкости в зависимости от

параметров, характеризующих энергию активации вязкого течения обобщенно-вязкой жидкости в бесконечном плоско-параллельном канале. В качестве тепловых граничных условий рассматривались граничные условия первого рода. Источником тепловыделения являются диссипативный разогрев и химическая реакция в отличии от [1].

В случае рассмотрения структурно-вязкой жидкости без предела текучести, после перехода к безразмерным параметрам рассматриваемая система уравнений выглядит следующим образом:

величины β при увеличении параметра χ также как и в зависимости от α уменьшается.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Буевич Ю.А., Заславский М.И. О гидродинамическом тепловом взрыве в радиальном подшипнике // ИФЖ. 1982. Т. 142, № 5 С. 813-819.
2. Кутателадзе С.С., Попов В.И., Хабахпашева Е.М. К гидродинамике жидкостей с переменной вязкостью // ПМТФ. 1966. № 1. С.45-49.

Низкотемпературная сушка материалов

Барко А.В., Беззаботов Ю.С.

*Кубанский государственный технологический университет
Краснодар, Россия*

Изделия или материалы приходится сушить в зависимости от их назначения для разных целей. Твердое топливо, например, подсушивают для повышения теплоты сгорания, улучшения процесса горения, древесины – для увеличения прочности, предохранения от гниения и плесени, различные другие изделия – для облегчения обработки, увеличения долговечности, предотвращения сжатия, искривления и растрескивания, уменьшения веса при транспортировке, изменения физических свойств (например, уменьшения теплопро-

водности). Перечень материалов, подвергающихся в процессе их обработки также и сушке, чрезвычайно велик.

Сушка как способ удаления влаги является более универсальным, чем, например, механическое обезвоживание или поглощение химическими реагентами.

Сушку материалов можно производить естественным или искусственными путями.

Недостатками естественной сушки по сравнению с искусственной является большая продолжительность, зависимость ее от времени года и состояния наружного воздуха, необходимость большой территории для размещения материала. Кроме того, несмотря на кажущуюся простоту и дешевизну, естественная сушка в производственных масштабах является достаточно дорогой. Например, естественная сушка лесоматериалов на биржах иногда незначительно отличается по стоимости от искусственной сушки таких же материалов в сушилке.

Рассмотрим основные виды сушки непищевых продуктов с энергетической точки зрения.

Сушка материалов продуктами сгорания (дымовыми и топочными газами) имеет в настоящее время наибольшее распространение. Данный вид сушки применим к материалам, допускающим высокие температуры.

Вакуумная сушка сочетает действие вакуума и тепловых излучателей, обеспечивает высокое качество продукции при высоких энергозатратах на сушку.

Экстрагирование влаги из осушаемого материала под воздействием звука с подходящими характеристиками составляет суть акустической сушки. В отличие от традиционного термического способа акустическая сушка протекает без повышения температуры осушаемого материала и с меньшими энергозатратами. Первое обстоятельство является принципиальным для ряда материалов – древесина, бумага, продукция химической и других отраслей промышленности.

Сушка токами высокой частоты (ТВЧ) основана на воздействии высушиваемого материала быстроизменяющимся электрическим полем. Стоимость энергии на испарение 1 кг воды из кожевенного полуфабриката почти в четыре раза выше, чем при вакуумной сушке.

На кафедре ХКМУ Кубанского государственного технологического университета разработана технология низкотемпературной сушки материалов.

Низкотемпературная сушка обладает рядом достоинств, позволяющих применять ее для высушивания пищевых продуктов. Невысокая температура сушильного агента (до 80°C) устраняет недостатки высокотемпературной сушки – снижения качества

готового продукта из-за денатурации белков, окисления жиров, карамелизации сахаров, полной утраты требуемых свойств (жизнестойкость злаковых и семян подсолнечника). Применение теплового насоса в схеме низкотемпературной сушки позволяет проводить “мягкие” режимы сушки и отнести данный вид сушки к экономичным.

Температура сушильного агента низкотемпературной сушки может являться приемлемой в процессе высушивания непищевых материалов. При производстве пенополистирола, сушка вспененных гранул в воздушном потоке, нагретом до температуры 35-40°C, придает процессу сушки необходимую динамику и позволяет организовать непрерывную подачу материала на участок вылеживания.

Сушка песка является одним из важнейших этапов приготовления сухих строительных смесей, в значительной мере определяющей качество и стоимость выпускаемого продукта. Традиционно песок сушат сушильным агентом, образующимся при сгорании различных видов топлива. Недостатком такого способа является сложность конструкции, увеличивающей капитальные затраты. Сушилки, работающие на топливе, способны образовывать золу, включают в себя камеру сгорания. Для охлаждения песка до приемлемой температуры – 50°C необходим холодильник. При низкотемпературной сушке необходимость в этих элементах отпадает.

Для достижения объемов производства древесины применяется искусственная сушка. В результате чрезмерного нагрева древесина коробится, в то же время применение термообработки приводит к гибели различных микроорганизмов, грибов (например, гриб, являющийся причиной посинения сосны, погибает при 39°C). Нежелательное действие оказывает высокая температура сушильного агента и на другие виды высушиваемых материалов – медбиопрепараты, бумага и др.

Ввиду применения в технике сушки материалов тех же способов сушки, что и для пищевых продуктов, предложенная схема низкотемпературной сушки материалов на базе теплового насоса будет обладать невысокими энергозатратами.

Электрохимические способы управления ростом кристаллов

Вакарин С.В.

*Институт высокотемпературной электрохимии
УрО РАН,
Екатеринбург, Россия*

Целью данной работы является разработка способов управления ростом кристаллов