

**Міністерство освіти і науки України
Херсонський національний технічний університет
Кафедра енергетики, електротехніки і фізики**

**Матеріали всеукраїнської науково-практичної
інтернет-конференції студентів, аспірантів і
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ



25-27 травня 2016 р.
м. Херсон, Херсонський національний технічний університет
http://kntu.net.ua/Conference_ARME

Актуальні проблеми сучасної енергетики: Матеріали всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів і молодих вчених. Херсон: Херсонський національний технічний університет. – 163 с.

У збірнику представлені роботи, присвячені актуальним проблемам сучасної традиційної та альтернативної енергетики, енергозбереженню та їх економічним та екологічним аспектам.

Організація та проведення конференції затверджено наказом по Херсонському національному технічному університету від 10.05.2016 №125.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

к.т.н., доц. Баганов Є.О., завідувач кафедри енергетики,
електротехніки і фізики; – *голова*

к.т.н., доц. Андропова О.В. доцент кафедри енергетики,
електротехніки і фізики; – *секретар*

к.т.н., доц. Курак В.В. доцент кафедри енергетики,
електротехніки і фізики;

к.ф-м.н., доц. Дон Н.Л. доцент кафедри енергетики,
електротехніки і фізики.

Зміст

СЕКЦІЯ 1. Електроенергетика	8
Ниценко В.В. Проблемы использования продольной дифференциальной защиты систем сборных шин электростанций и подстанций	9
Волков М.А. Вплив геоіндукваних квазіпостійних струмів на роботу силових трансформаторів	13
Нестеренко Б.Б., Путінцева К.К., Войцеховський О.Н. Малі автономні ВЕУ індивідуального користування	15
Савченко П.І., Гузенко В.В., Трубчанінов О.М. Smart Grid – розумні мережі електропостачання: нові перспективи чи нові проблеми	17
Спиридонов Є. Б., Баганов Є.О. Дослідження узгодження джерела живлення з модифікованою синусоїдою з асинхронним двигуном	20
Глухова В.І., Купчин І.Г., Глухов Г.М. Актуальні проблеми сучасної електроенергетики України	24
Глухова В.І, Александров А.В., Агбомассу В.Л. Мікропроцесорний релейний захист електрообладнання	28
СЕКЦІЯ 2. Теплоенергетика	32
Горбунов А.Д., Уклеина С.В., Сорохманюк А.И. Определение температурных полей и термических напряжений при изменяющихся коэффициенте теплообмена и температуре среды	33
Ахінько А.В. Аналіз структури теплових втрат для підвищення енергетичної ефективності теплопостачання	37
Солодкая А.В. Исследование теплообмена в системе «гранулированная насадка-воздух»	39
Зубенко О.В. Аналіз методик ефективності систем радіаційного опалення будівель	43

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА В СИСТЕМЕ «ГРАНУЛИРОВАННАЯ НАСАДКА-ВОЗДУХ»

аспирант Солодкая А.В.

Одесская национальная академия пищевых технологий, г.Одесса

a_solodkaya@mail.ru

Научный руководитель: д.т.н., доцент Бошкова И.Л.

Представлены результаты исследования процесса нагрева различных видов гранулированного материала, предполагаемых к использованию в качестве насадки в рекуперативном теплообменнике-утилизаторе. Расчетным путем установлено влияние высоты камеры нагрева, диаметра частиц на выходную температуру гранулированного материала. Представлена зависимость температуры по высоте насадки.

Экономия топливно-энергетических ресурсов является определяющим фактором повышения конкурентоспособности продукции и снижения загрязняющего воздействия на окружающую среду [1, 2]. В результате анализа тепловых потерь в энергетических и теплотехнологических установках различного назначения получено [1], что их значительную часть составляет физическая теплота уходящих газов, использование которой должно быть направлено на повышение тепловой эффективности самих установок, например, путем подогрева воздуха, идущего на горение. Целью работы было расчетная оценка влияния основных параметров процесса на интенсивность теплообмена между нагретым воздухом и частицами насадки.

При анализе результатов учитывалось, что время взаимодействия воздуха с частицами материала должно быть таким, при котором происходила бы частица максимально нагревалась [3, 4]. Камера нагрева имеет цилиндрическую форму, с диаметром, незначительно больше диаметра воздуховода, что позволяет снизить аэродинамическое сопротивление и обеспечить равномерное распределение потока воздуха в камере нагрева при прохождении слоя насадки. В качестве материалов при исследовании использовали природный материал – гравий и продукт термической обработки сырцовых гранул или зерен – керамзит. Основные свойства насадок, участвующих в эксперименте, приведены в табл. 1.

В ходе расчетного исследования были получены следующие зависимости для температуры гранулированного материала:

- от длины канала насадки;
- от диаметра частиц;
- от текущей координаты.

Основные свойства дисперсных насадок

Материал	Теплоёмкость, Дж/(кг*К)	Теплопроводность, Вт/(м*К)	Плотность кг/м ³	Высота насадки, м	Площадь сечения, м
Гравий	850	0,4-0,93	1850	0,25	0,1
Керамзит	750	0,16-0,2	800-1000		

Полученные зависимости представлены в виде графиков, представленных на рис.1, рис. 2 и рис. 3.

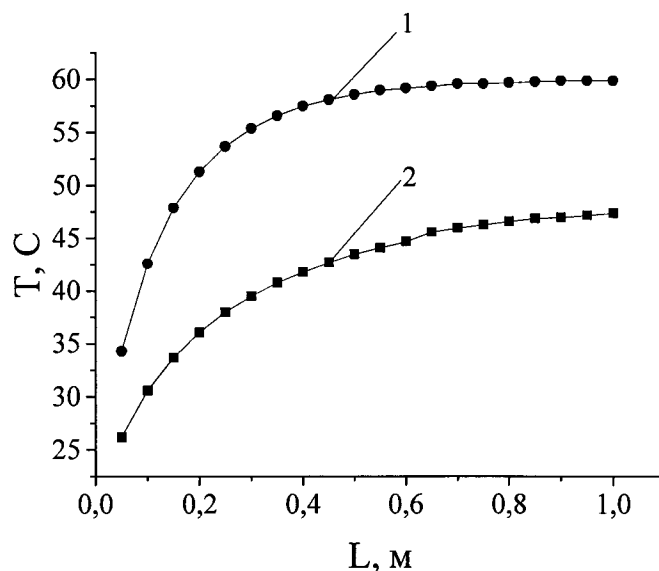


Рис. 1. Изменение температуры насадки на выходе камеры нагрева при различной высоте слоя L: 1 – керамзит; 2 – гравий

На рис.1 показана зависимость температуры насадки по высоте камеры нагрева. При увеличении высоты камеры нагрева температура насадки (гранулированного материала) увеличивается, что соответствует физическим представлениям нагрева в рассматриваемых условиях. Дальнейшее увеличение высоты канала насадки (более 1м) нецелесообразно по ряду причин. Во-первых, наиболее эффективный нагрев происходит до 0,5 м, и, во-вторых, дальнейшее увеличение насадки приведет к увеличению габаритов аппарата, что тоже нежелательно, т.к. применение теплоутилизатора планируется в административных и бытовых помещениях, где площади рабочих поверхностей ограничены. При увеличении высоты канала растет аэродинамическое сопротивление слоя, поэтому оптимальное значение высоты канала находится в пределах 0,4-0,5 м.

На рис. 2 представлены результаты расчета температуры гранулированного материала при различных диаметрах частиц.

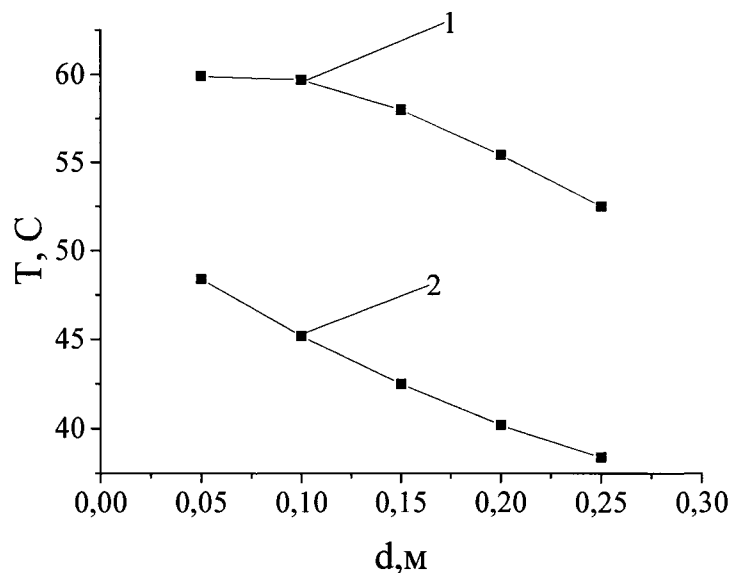


Рис.2. Зависимость температуры насадки от диаметра частиц: 1 – керамзит; 2 – гравий

На графике видно, что с увеличением диаметра частиц температура нагрева уменьшается. Это связано с тем, что при нагреве частицы с меньшим диаметром интенсивность межкомпонентного теплообмена выше. Однако последующее охлаждение частиц с меньшим диаметром будет происходить так же быстро, поэтому для достижения аккумулярующего эффекта в аппарат целесообразно выбрать материал с диаметром частиц 0,02-0,03 м.

На рис. 3 представлены результаты расчета распределения температуры гранулированного материала по высоте насадки.

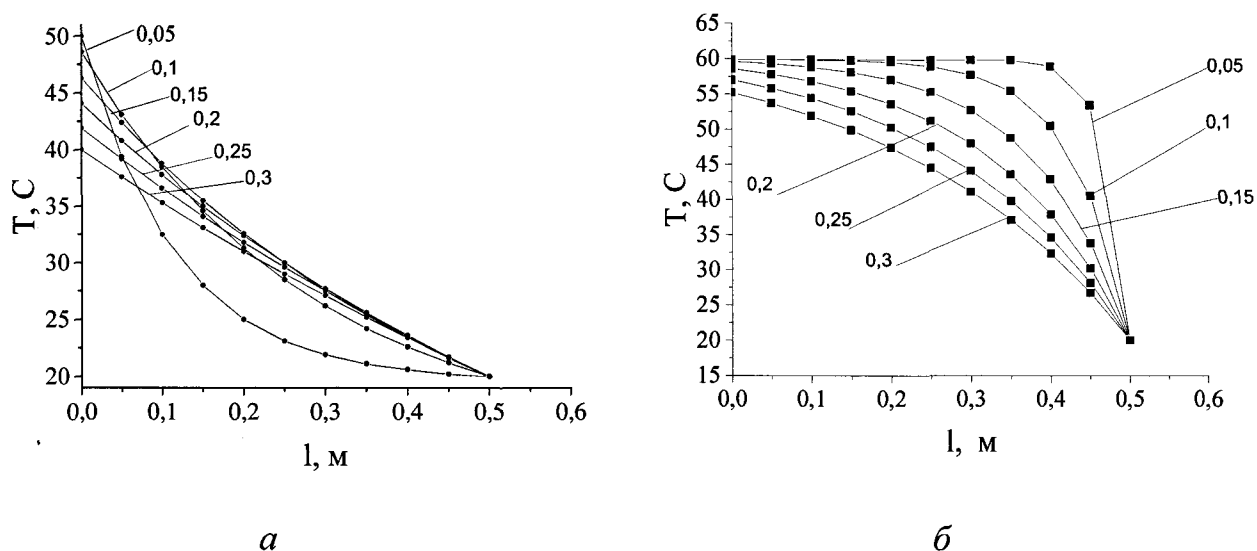


Рис. 3 Изменение температуры гранулированного материала (гравий) по высоте насадки при различных диаметрах частиц: а – гравий, б – керамзит

Здесь за начало координат принято сечение, на котором осуществлялась засыпка материала: верхнее сечение канала на высоте L . Вид кривой объясняется тем, что на начальном участке интенсивность теплообмена выше вследствие большего температурного напора и высоких значений коэффициента межкомпонентного теплообмена [5, 6].

Экспериментальные данные удовлетворительно коррелируются с расчетными. Также эксперимент показал, что температура нагрева насадки при увеличении теплоемкости и плотности материала в обоих случаях увеличивается. В диапазоне от 700 до 2600 кг/м³ и от 800 до 1000 Дж/(кг·С) попадают такие материалы как: алюминий, гравий, керамзит, песок, полихлорвинил, стеклопластик, корунд. Таким образом, в качестве насадки нужно выбирать материал с достаточно высоким значением плотности и теплоемкости. Также при выборе гранулированного материала для насадки следует учитывать сложности его производства и стоимостью.

Список литературы:

1. Прутских Д. А. Гидродинамика и теплообмен в регенераторе с дисперсной насадкой / Автореферат дисс. на соискание уч. степени к. т. н. Специальность: 05.14.04- Промышленная теплоэнергетика. – Воронеж: 2009. – 22 с.

2. Бараков А.В. К расчету регенеративного воздухоподогревателя непрерывного действия / А.В. Бараков, Д.А. Прутских // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. №6. – С. 11-14.

3. Бараков А.В. Исследование теплообмена в регенераторе с дисперсной насадкой / А.В. Бараков, В.Ю. Дубанин, Д.А. Прутских // Энергосбережение и водоподготовка. 2007. №4. – С. 45-46.

4. Бараков А.В. Исследование тепловой эффективности регенеративного воздухоподогревателя с дисперсной насадкой / А.В. Бараков, В.Ю. Дубанин, Д.А. Прутских // Промышленная энергетика. 2008. №5. – С. 28-30.

5. Календерьян В.А., Гаппасов В.Р. Теплоперенос в воздухоохладителе с плотным движущимся слоем промежуточного теплоносителя. IV Минский Межд. форум по тепломассообмену, Минск, 2000. Тезисы докладов и сообщений. т.6. – с.175-182.

6. Горбис З.Р., Календерьян В.А. Теплообменники с проточными дисперсными теплоносителями. – М: Энергия, 1975.-294с.