

На основе проведенных экспериментальных исследований предложено новое техническое решение ковша каналочистителя. Предполагаемое изобретение относится к устройствам для копания грунта и может быть использовано в строительстве и мелиорации. Это устройство также можно использовать для очистки каналов от наносов, заиления и растительности. Целью предполагаемого изобретения является повышение производительности за счет уменьшения тяговых сопротивлений. Указанная цель достигается тем, что ковш каналочистителя выполняется с боковыми стенками, толщина которых уменьшается по длине. Такое конструктивное решение ковша каналочистителя позволяет повысить производительность за счет уменьшения тяговых сопротивлений посредством снижения трения о боковые стенки. Сужением боковых стенок достигается свободное резание, но не по всей длине боковых стенок, а с момента начала сужения, причем чем больше угол, образующийся между боковыми стенками ковша и русла, тем меньше величина трения металла о грунт. Предполагаемое изобретение можно использовать на ковшах экскаваторов различных типов.

Выводы

1. В процессе лабораторных исследований подтверждено главное достоинство каналочистителя РР-303 — высокое качество работ. Речь идет не только о проведении каких-либо доделочных операций, но и о значительном продлении сроков службы каналов до капитального ремонта.

2. Испытания выявили и пути повышения производительности каналочистителя за счет более совершенной конструкции ковша и уточнения его параметров.

3. В процессе проектирования базового ковша выбор его основных параметров — длины, рабочего хода и высоты стенок при заданных величинах вместимости ковша и его ширины, не был достаточно обоснован.

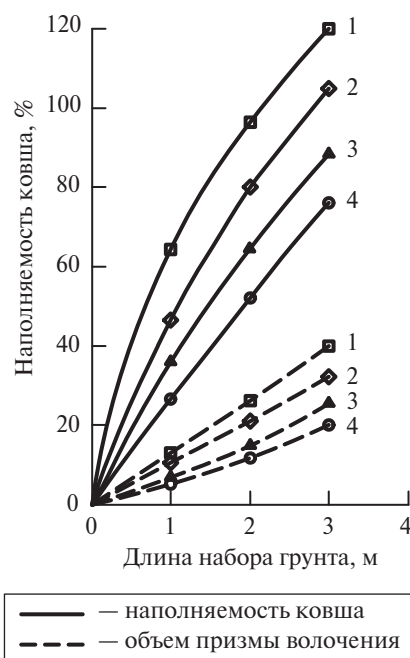


Рис. 4. Зависимость наполняемости ковша и объема призмы волочения от длины набора грунта: 1 — толщина стружки $t_{стр} = 8$ см; 2 — $t_{стр} = 6$ см; 3 — $t_{стр} = 6$ см; 4 — $t_{стр} = 6$ см

4. Назрела необходимость в проведении дальнейших исследований, позволяющих оптимизировать параметры ковша, обосновать внедрение новых конструкций сменных ковшей различной ширины.

5. Предложены конструкции ковшей различной вместимости, обеспечивающие набор грунта по всей длине хода.

Список литературы

1. Строительные машины для механизации мелиоративных работ / В.В. Суриков, В.Б. Гантман [и др.]. — М.: Агропромиздат, 1991. — 464 с.
2. Абдулмажидов Х.А. Обоснование основных параметров и режимов работы ковшевых каналочистительных машин для зоны осушения: дис. ... канд. техн. наук. — М., 2000. — 150 с.

УДК 621.1.001.57

Р.Д. Адакин

О.Г. Несиоловский, канд. техн. наук

Ярославская государственная сельскохозяйственная академия

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ИСПЫТАНИЙ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРОВ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

Современные технологические устройства, широко представленные в современном сельскохозяйственном производстве (печи, сушилки, калориферы), основная функция которых связана

с генерацией тепла часто проектируют из расчета на возможность использования различных источников энергии. Нередки случаи, когда одно и то же устройство может работать и на электри-

честве, газовом, жидком, а то и твердом топливе. К подобным агрегатам можно отнести и хлебопекарно-кондитерские печи малой мощности, которые производители часто адаптируют под различные энергоносители для повышения их конкурентных возможностей. Чаще всего для работы на газообразном и жидком топливе в печах используют теплогенераторы, совмещающие в себе камеру сгорания и теплообменное устройство. Использование этих устройств позволяет:

1) переводить печи с минимальными конструктивными изменениями с электричества на газообразное и жидкое топливо;

2) изолировать продукты сгорания от воздушной среды в печи.

Создание подобного теплогенератора является достаточно сложной технической задачей, так как расчетов и рекомендации по проектированию подобных агрегатов как в отечественных, так и зарубежных источниках не встречается. Можно найти только разрозненные описания подобных конструкций. Для создания высокоэффективного, компактного теплогенератора требуется, в первую очередь, выбрать наиболее подходящую конструктивную схему теплообменной части.

В данном случае теплообменники обеспечивают передачу теплоты между двумя потоками теплоносителей, проходящих через аппарат: горячими продуктами сгорания и циркулирующим в печи нагреваемым воздухом разделенными стенками этого теплообменника.

Теплообменники обеспечивают передачу теплоты между двумя потоками теплоносителей, проходящих через аппарат: горячими продуктами сгорания и циркулирующим в печи нагреваемым воздухом разделенными стенками этого теплообменника. Основной характеристикой конструкции теплообменника является тип относительно движения потоков теплоносителей, взаимная геометрия этих течений. В литературных источниках достаточно подробно описаны различные типы рекуперативных теплообменников в зависимости от взаиморасположения потоков теплоносителей (параллельный ток, противоток, перекрестный ток) [1]. Следует подчеркнуть, что описанные конфигурации представляют собой некоторую идеализацию реальных ситуаций. На практике никогда нельзя достигнуть течения теплоносителя, совпадающего с идеальным вариантом.

На хлебопекарно-кондитерских печах в качестве источника тепла используются теплогенерирующие устройства, представляющие собой комбинацию камеры сгорания с трубчатым теплообменником.

На практике с лучшей стороны себя зарекомендовали теплогенераторы, в которых камера сгорания представляет часть теплообменника (один из ходов теплообменного устройства).

Как показывает опыт проектирования теплогенераторов, по сумме качеств наиболее подходят для подобных устройств теплообменники со смешанным течением теплоносителей (перекрестный ток с противотоком, рис. 1, где $T_{1, in}$, $T_{1, out}$ — горячий теплоноситель на входе и на выходе из теплообменника, $t_{2, in}$, $t_{2, out}$ — холодный теплоноситель на входе и на выходе из теплообменника). Они являются компромиссным вариантом между требованием высокой эффективности аппарата и простотой конструкции, важен также рекуперативный характер устройства, т. е. отсутствие прямого контакта продуктов сгорания и циркулирующего в печи воздуха, что обеспечивает соответствие санитарным нормам. Большинство серийно выпускаемых теплогенераторов имеют теплообменную часть, построенную именно по этой схеме.

В отличие от обычного теплообменника теплогенератор служит не только для теплообмена, но и для генерации тепла, для чего на нем устанавливается камера сгорания, в которой происходит сгорание жидкого или газообразного топлива, подаваемого горелкой. Сама камера сгорания чаще всего выполняется в форме трубы достаточно большого диаметра. Форма и размеры камеры определяются исходя из условий работы горелки (требования к геометрии факела), а также общих требований, предъявляемых к габаритам и условиям работы теплогенератора в целом. Конструктивно камера сгорания выполняется как дополнительный ход к одно-, двух- или трехходовому теплообменнику.

Расчет подобного устройства сопряжен с определенными трудностями связанными с особенностями функционирования и конструктивными особенностями. Наиболее близок для получения конструктивного расчета теплогенератора расчет теплообменника со смешанным течением теплоносителей (перекрестный ток с противотоком), который является основной теплообменной частью устройства в целом. Расчетные методики таких теплообменников достаточно подробно описаны в литературе [1, 2]. Прямое использование этих мето-

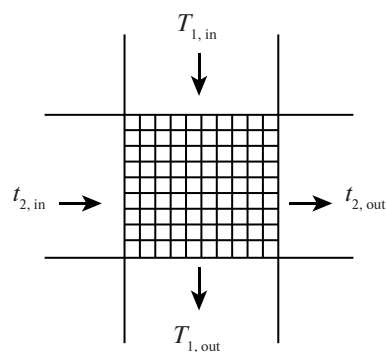


Рис. 1. Перекрестный ток с противотоком

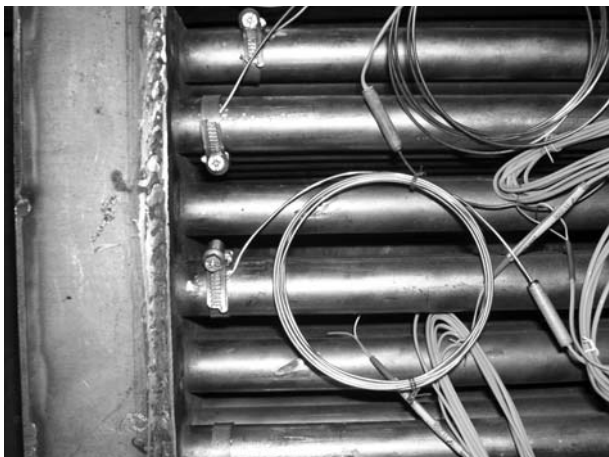


Рис. 2. Теплогенератор с установленными на нем термопарами

дик, как можно предполагать, даст слишком большую расчетную ошибку, так как геометрические параметры камеры сгорания и остальной части теплогенератора слишком отличны друг от друга. Значительными будут и отличия в условиях обтекания воздухом пучка труб теплообменной части и трубы большого диаметра камеры сгорания.

В ЯГСХА совместно с предприятием ОАО «Ярторгтехника» был разработан, изготовлен и испытан теплогенератор тепловой мощностью 50 кВт, способный работать как на жидком, так и на газообразном топливе. Основные характеристики теплогенератора представлены в таблице.

Для экспериментов использовалась печь КЭП-600, произведенная на предприятии ОАО «Ярторгтехника». Переоборудовав данную печь, в нее установили изготовленный теплогенератор, работающий на дизельном топливе.

Для измерения температур на корпусе теплогенератора произведены пропилены, в них вставлены термопары типа хромель-копель и закреплены посредством металлических хомутов (рис. 2).

Для регистрации температуры применен метод цифрового измерения температуры. Данный метод заключается в преобразовании выходного сигнала термопары (величина электрического напряжения, которая напрямую зависит от температуры) по средствам непрерывного квантования в цифровую выходную информацию, которая может быть идентифицирована при помощи специ-

Некоторые технические характеристики опытного теплогенератора

Параметр	Значение
Тепловая мощность, кВт	50
Габариты, Д×В×Ш, мм	700×400×170
Вес, кг	45
Тип теплообменной части	Рекуперативный трубчатый двухзаходный теплообменник
Камера сгорания	Шестигранная труба

ального устройства. Для этого был собран специальный блок измерений, подключаемый к ПК. После обработки данные представляются в таблице MS Excel и в виде графиков изменения температуры в зависимости от времени.

Во время проведения испытаний каждый опыт занимал 40...60 мин (в зависимости от режима горелки и задач опыта), в это время замерялась температура всех подключенных точек и расход топлива.

Анализ полученных данных показывает, что наиболее высокие температуры в районе камеры сгорания и у первых трубок первого противостода (720 °С), так как здесь находится наиболее нагретая часть факела, происходит догорание топлива, а также идет изменение направления потока теплоносителя. На трубках второго захода температура значительно ниже (390...400 °С), здесь поток газов уже выходит из теплогенератора.

Исходя из анализа полученных данных делают вывод, что теплогенератор можно изготовить из двух, трех типов сталей. Наиболее жаропрочные стали нужно использовать для камеры сгорания, и на трубках первого противостода, где наблюдаются наиболее высокие температуры, для остальных частей теплообменного устройства можно использовать менее жаропрочные (и менее дорогие) стали, что существенно удешевляет теплогенератор при серийном производстве.

Список литературы

1. Справочник по теплообменникам: в 2 т. — Т. 1, 2; пер. с англ.; под ред. О.Г. Мартыненко. — М.: Энергоатомиздат, 1987. — 468 и 352 с.
2. Шатров В.Н., Шатров М.Г. Теплотехника: учебник; под ред. В.Н. Луканина. — М.: Высшая школа, 1999. — 672 с.