

УДК 631.171

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОРМОВАРОЧНЫЙ КОТЁЛ

Анатолий Михайлович Шувалов

доктор технических наук, профессор

vniitin@mail.ru

Алексей Николаевич Машков

кандидат технических наук

Михаил Александрович Попов

аспирант

Всероссийский научно-исследовательский институт использования

техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве

г. Тамбов, Россия

Аннотация. В статье приведены разработанная схема парообразователя, схема экспериментального кормоварочного котла с системой энергообеспечения процесса приготовления корма, обеспечивающей плавное регулирование расхода газа в динамическом режиме разогрева содержимого варочной ёмкости до кипения. Создан действующий экспериментальный образец варочного котла с системой регулирования расхода газа пропорционально потребляемому тепловому потоку. Определена экономия расхода газа в результате применения автоматизированного газогорелочного устройства.

Ключевые слова: варочный котел, газ, расход, парообразователь.

В настоящее время при постоянном росте цен на энергоносители перед каждым сельским товаропроизводителем стоит вопрос по снижению затрат энергии в технологических процессах. Особенно велики резервы по снижению расхода энергии в тепловых процессах, так как по-прежнему в личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) для приготовления кормов и пищи используют в основном дорогостоящую электроэнергию. В ЛПХ наиболее энергоёмкими процессами является приготовление кормов, отопление и нагрев воды для поения животных. Следовательно, снизить расход энергии в тепловых процессах можно использованием самого дешевого энергоносителя – природного газа. В этой связи в ЛПХ целесообразно для приготовления кормов применять варочные котлы, работающие на природном газе. Существует широкий спектр варочных котлов различных по производительности и конструктивному исполнению. Общим недостатком их является отсутствие регулирования расхода энергии пропорционально потребляемому тепловому потоку, что приводит к излишнему её расходу [1]. Следовательно, является актуальным разработать систему энергообеспечения для варочного котла, которая обеспечивала бы автоматически регулируемый расход газа.

В ФГБНУ ВНИИТиН создан экспериментальный образец газоиспользующего кормоварочного котла с пропорциональным регулированием мощности [2-4]. Для выработки пара в нём разработана и применён экспериментальный образец парообразователя (рисунок 1). Основными узлами его являются теплообменник 1, который заполнен промежуточным теплоносителем (вода 8 л) и газогорелочная камера 2. Сжигаемый в газогорелочной камере газ передаёт теплоту теплообменнику 1, который нагревает до кипения 8 л воды, в результате вода превращается в пар, который проходит через патрубок и поступает в паровую камеру варочного котла, омывая стенки варочной ёмкости.

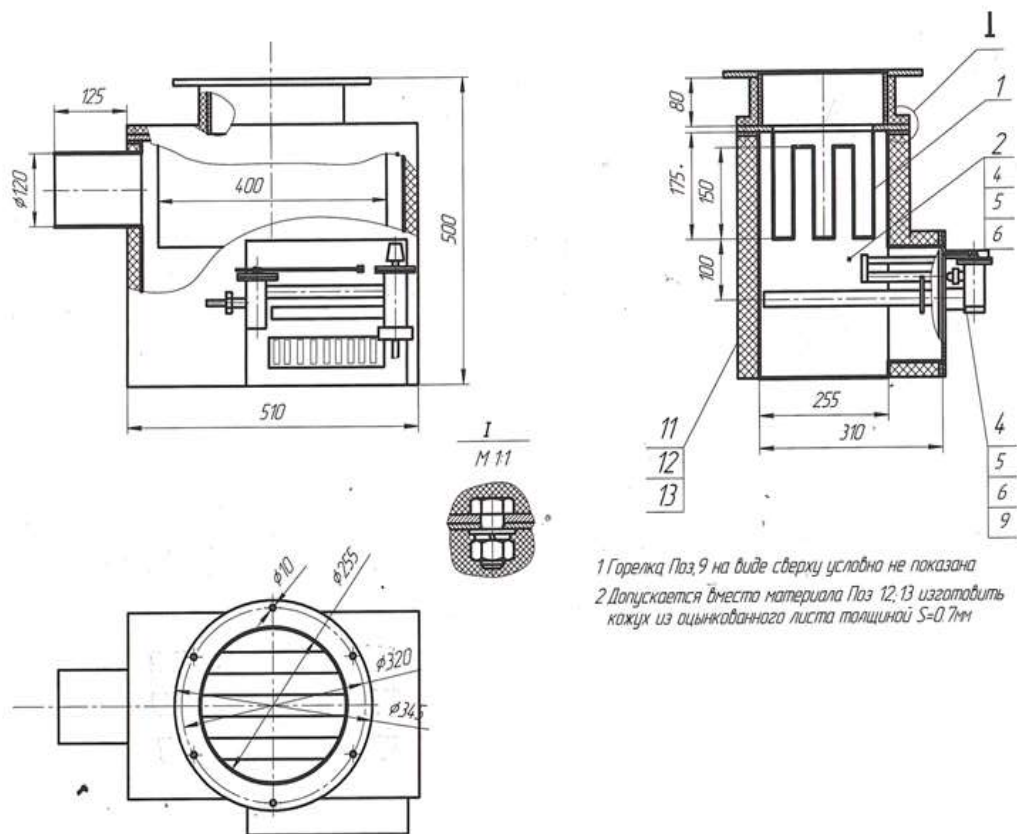


Рисунок 1 – Парообразователь варочного котла

Конструктивная схема котла, работающего на газовом топливе, приведена на рисунке 2.

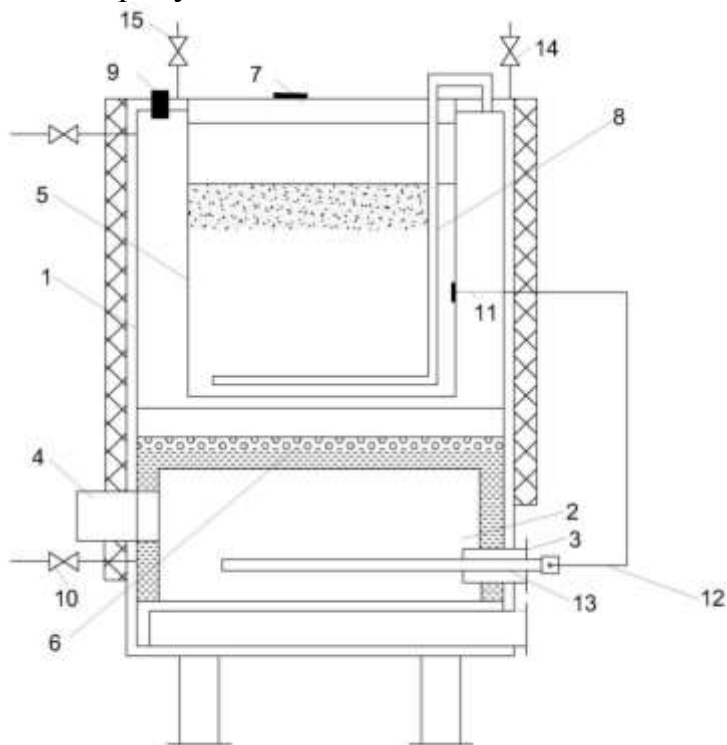


Рисунок 2 – Схема варочного котла с полупроводниковой термоэлектрической батареей

Котёл содержит корпус 1, топку 2, газогорелочное устройство 3, патрубок для отвода продуктов сгорания 4. Топка 2 ограждена от варочной ёмкости 5 парообразователем 6. Корпус 1, варочная ёмкость 5 и парообразователь 6 образуют паровую рубашку 8. Котёл закрывается герметической крышкой 7. В стенке паровой рубашки 8 предусмотрен предохранительный клапан 9 и кран 10. На стенки варочной ёмкости установлена полупроводниковая термоэлектрическая батарея 11, электрически соединённая с автоматически регулируемым соленоидом с задвижкой 12. Варочный котёл работает следующим образом: в варочную ёмкость 5 помещается необходимое количество корма. Поток горячих газов, образовавшийся в результате сжигания топлива омывает теплообменную поверхность пароводяной камеры 6 и передаёт свою энергию воде парообразователя. В результате закипания воды образуется пар, который поднимается к стенкам варочной ёмкости 5, конденсируется на её поверхности и передаёт свою энергию содержимому в варочной ёмкости. В начальный период, когда разность температуры между паром и содержимым варочной ёмкости максимальная, термоэлектрическая батарея 11 вырабатывает максимальный электрический сигнал, в результате соленоидный регулируемый газовый вентиль полностью открыт и в газовую горелку поступает максимальное количество газа.

В процессе нагрева содержимого варочной ёмкости уменьшается разность температур на противоположных поверхностях полупроводниковых термоэлектрических элементов и уменьшается величина электрического сигнала с термоэлектрической батареи, воздействующего на соленоидный кран. В результате подача газа через соленоидный клапан в газовую горелку уменьшается. Таким образом, осуществляется регулирование расхода газа пропорционально потребляемому тепловому потоку.

Заключение. Разработанный варочный котёл с автоматизированным устройством регулирования расхода газа, обеспечивает экономию энергии до 20% и его экономически выгодно применять в личных подсобных хозяйствах, в столовых сельских школ, больниц, сельхозпредприятий.

Список литературы:

1. Антуфьев В.Т. Концепция совершенствования газовых пищеварочных котлов / В.Т. Антуфьев, М.А. Амосова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищеварочных производств», 2007. - №1.
2. Патент на изобретение. №2708097 РФ. СПК А47J 27/06. Котёл кормоварочный /Шувалов А.М., Машков А.Н., Чернов Д.С.; заявитель и патентообладатель ФГБНУ ВНИИТиН. Оpubл. 04.12.2019. Бюл. №34
3. Михеев М.А. Основы теплопередачи. – М.: Энергия, 1977. – 346 с.48. Литвина Л.С. Фролова З.С. Тепловое оборудование общественного питания. – М.: Экономика, 1987. – 272 с.
4. Шувалов А.М., Машков А.Н., Чернов Д.С. Математическая модель тепло- массообменных процессов в газоиспользующем кормоварочном котле с саморегулированием мощности // Наука в центральной России. 2020. - № 2 (44). - С. 93-99.

UDC 631.171

AUTOMATED FEED BOILER

Anatoly M. Shuvalov

Doctor of Technical Sciences, Professor

vniiti@mail.ru

Alexey N. Mashkov

Candidate of Technical Sciences

vniitin@mail.ru

Mikhail A. Popov

postgraduate student

mihapopov93@gmail.com

Abstract. The article presents the developed scheme of the steam generator, the scheme of the experimental fodder boiler with the power supply system for the fodder preparation process, which provides smooth regulation of the gas flow in the dynamic mode of heating the contents of the digester to a boil. An operating experimental sample of a digester with a system for regulating gas flow in proportion to the consumed heat flux has been created. The savings in gas consumption as a result of the use of an automated gas burner are determined.

Key words: digester, gas, consumption, steam generator.