УДК 641.542.1

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВАРОЧНЫХ КОТЛОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Improvement of cooking boilers of food industry enterprises

А. П. Курдина, студент
Уральский государственный аграрный университет
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)
С. В. Шихалев, доцент, кандидат технических наук
Уральский государственный экономический университет
(Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45)

Рецензент: С. Л. Тихонов, доктор технических наук, доцент

Аннотация

В статье рассматривается способ совершенствования конструкции варочных котлов с рубашкой предприятий пищевой промышленности с учетом конструктивных и эксплуатационных особенностей. Представлена конструкция перемешивающего устройства с нижним расположением двигательного и передаточного механизма.

Ключевые слова: варочные котлы, перемешивающее устройство, пищевая промышленность.

Summary

The article discusses ways to improve the designs of jacketed digesters in the food industry, taking into account design and operational features. The design of a mixing device with a lower arrangement of the motor and transmission mechanism is presented.

Keywords: cooking boilers, mixing device, food industry.

Теплообменные аппараты имеют широкое применение в пищевых и перерабатывающих производствах, в частности молочной, консервной, плодоовощной, масложировой, мясной, рыбной промышленности и т.д. Среди таких аппаратов особую группу представляют варочные котлы с рубашкой, относящиеся к аппаратам периодического действия. Технологические рубашечные аппараты часто применяют в кондитерской промышленности для уваривания кондитерских, карамельных, ирисных, желейных масс, джемов, варенья.

В настоящее время наибольшее распространение получили варочные котлы с косвенным обогревом: электрические, газовые и паровые. Принципиально такие аппараты отличаются способом получения пара. Общие конструктивные исполнения всех котлов аналогичны и включают в себя вертикально-цилиндрический сосуд, помещенный в паровую рубашку. Котлы с электрическим и газовым обогревом, помимо указанных элементов, имеют собственный парогенератор. Геометрические формы рабочих камер аппаратов, выпускаемых отечественным машиностроением и в зарубежной промышленности, зачастую проектируются в виде вертикально-цилиндрических варочных сосудов с выпуклым, вогнутым, коническим днищем и кольцевой греющей рубашкой [1]. Нередки случаи использования варочных емкостей корытообразной формы. Паровая рубашка как правило повторяет форму варочной

ёмкости аппарата. Принципиальная схема варочного котла с рубашкой представлена на рисунке 1.

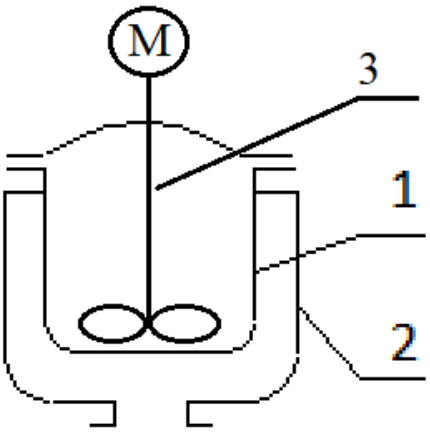

Рис. 1. Принципиальная схема варочного котла с рубашкой
1 – варочная емкость; 2 – греющая рубашка, 3 – перемешивающее устройство

Варочный котел работает следующим образом. В рубашечное пространство 2 поступает греющий водяной пар или пар специальных высококипящих жидкостей. Конденсируясь на стенках варочной емкости 1 пар передает количество теплоты через стенку рабочей камеры продукту, нагревает его и уваривает до необходимой концентрации и степени готовности. При этом, если греющий пар поступает из вне аппарата, например, с теплоэлектростанции или цехового парогенератора, то такие варочные котлы можно отнести к аппаратам с непосредственным обогревом. В аппаратах со встроенным парогенератором пар вырабатывается в самом котле и конденсат стекает обратно в нижнюю часть рубашечного пространства. В последнем случае конденсирующийся пар является промежуточным теплоносителем и котлы относятся к аппаратам с косвенным обогревом [2].

В зависимости от технологического процесса производства продукции в пищевой промышленности варочные котлы часто комплектуется перемешивающими устройствами различных типов: с перфорированными лопастями, рамного типа, якорного типа, быстроходное перемешивающее устройство. В подавляющем большинстве варочных котлов с рубашкой двигательный и передаточный механизмы (мотор-редуктор) с перемешивающим устройством устанавливаются в верхней части варочной емкости на специальное рамное устройство или на крышку аппарата. Приводной вал перемешивающего устройства конструктивно пропускают через крышку аппарата с помощью специальных сальниковых уплотнений для возможности свободного вращения вала мешалки. Последние в свою очередь обеспечивают герметизацию рабочей камеры от образующихся газов и паров в процессе варки котла. В машиностроении используют различные конструктивные исполнения сальников, однако сальники обычных варочных аппаратов имеют схожую конструкцию.

К недостаткам существующей конструкции сальников следует отнести сложности обслуживания и ремонта сальникового узла, в особенности при работе сальника, связанной с высокой температурой и различной продуктовой средой в варочных котлах [3]. При высоких температурах ускоряется процесс окисления сальниковой набивки, она теряет эластичность, нарушается ее герметичность. Также возможно химическое воздействие нагреваемой жидкой среды, газов и паров. Торцевые, манжетные уплотнения, гидрозатворы, герметичные электроприводы [3] имеют высокую стоимость, непростое обслуживание и ремонт. Высокая температура снижает эксплуатационные характеристики таких устройств.

Другим недостатком является необходимость устанавливать различные механизмы подъема крышки (ручной с противовесом, винтовой с мотором-редуктором, пневматический и .т.п.), что ведет к увеличению металлоемкости и габаритных размеров аппарата.

В связи с перечисленными недостатками предлагается установить приводной механизм перемешивающего устройства в нижней части аппарата, см. рис. 2.

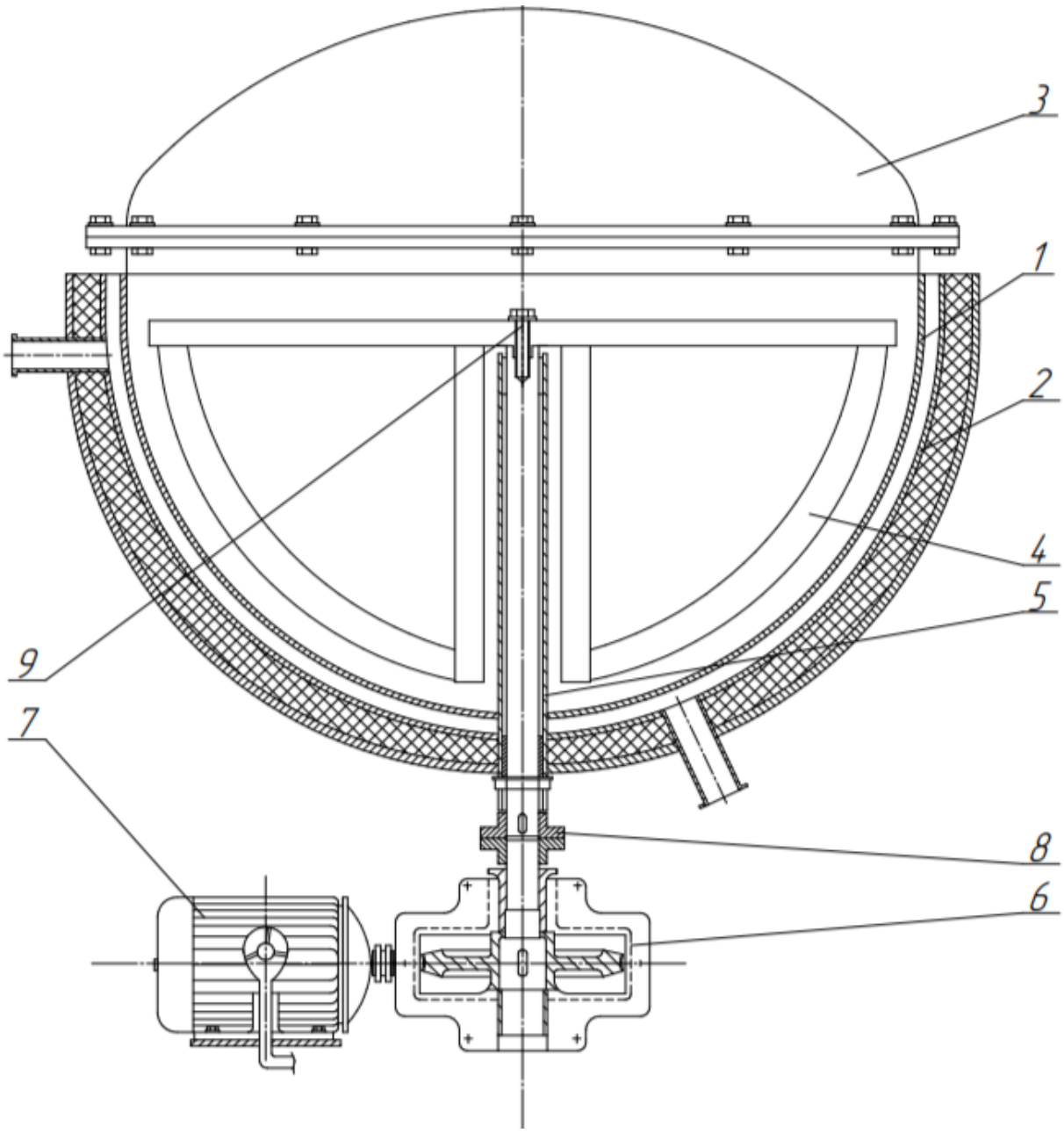

Рис. 2. Конструктивная схема узла варочный сосуд-рубашка-перемешивающее устройство
1 – варочная емкость; 2 – греющая рубашка, 3 – крышка, 4 – мешалка; 5 – центральный канал; 6 – редуктор; 7 – электродвигатель; 8 – муфта; 9 – зажим

Как видно из рис. 2, электродвигатель 7 и редуктор 6 мешалки 4 схематично располагаются в нижней части аппарата. Причем вертикальный вал мешалки, соединенный через муфту 8 с редуктором, располагается в центральном канале 5, представляющем собой полый вертикальный цилиндр. Центральный канал герметично приваривается к рубашке и варочной ем-

кости аппарата, исключая при этом попадание влаги, паров и обрабатываемого продукта на вал мешалки. Мешалка 4 устанавливается сверху на вертикальный канал и герметично фиксируется зажимом 9. Здесь возможно любое конструктивное исполнение узла мешалка – центральный канал в зависимости от вида продукта, частоты вращения и мощности привода.

К преимуществам представленной конструкции можно отнести следующее:

– удобство загрузки и разгрузки содержимого варочной емкости за счет облегченной крышки;

– нет необходимости устанавливать дополнительные подъемные устройства;

– уменьшение габаритных размеров аппарата за счет компактного расположения привода мешалки в нижней части аппарата;

– удобство мойки и очистки мешалки за счет облегченной установки;

– исключение воздействия высокой температуры в процессе варки продукта на подвижные и уплотнительные соединения вала мешалки, установленного в герметичном центральном канале, что продлевает срок эксплуатации узла.

Таким образом, представленная конструкция варочного котла позволит повысить его эксплуатационные характеристики, приведет к уменьшению габаритных размеров, позволит снизить затраты при конструировании и повысит его конкурентоспособность на рынке отечественного оборудования.

Библиографический список

1. *Шихалев С. В.* Моделирование варочного оборудования предприятий общественного питания / С.В. Шихалев и др. М-во образования и науки Российской Федерации. Екатеринбург: Уральский гос. экономический ун-т, 2011. 141 с.
2. *Шихалев С. В.* Особенности проектирования пищевого оборудования в современных экономических условиях / Урал – драйвер неоиндустриального и инновационного развития России: материалы V Уральского экономического форума (Екатеринбург, 19−20 октября 2023 г.) / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Вольное экономическое общество России, Свердловская региональная общественная организация Вольного экономического общества России, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук, Уральский государственный экономический университет ; ответственные за выпуск: Я. П. Силин, В. Е. Ковалев. Екатеринбург: УрГЭУ, 2023. 295 с.
3. *Минухин Л. А.* Расчеты сложных тепло- и массобмена в аппаратах пищевой промышленности. М.: Агропромиздат, 1986.