METHOD OF CALCULATION OF THE DEVICE FOR WESTE WATERS TREATMENT FROM COARSE-DISPERSION IMPURITY

V.G. ZHUKOV, L.L. NIKIFOROV, O.E. KHORUNZHEVA, I.V. CHECHIKOV

Moscow State University of Applied Biotechnology,
33, Talalikhin st., Moscow, 109036; ph./fax: (495) 677-07-88, e-mail: z-v-gr@mail.ru

Device construction with mesh filtering surface of sewage treatment from coarse-dispersion impurity for food-processing industry enterprises is developed. For working out of the device calculation method two variants of process of filtering are considered. As a result mathematical expressions which consider both technological features of process, and device design data are received.
Key words: treatment of impurity, filtering surface, process of filtering, suspension, filtrate.

6644.8.036:62

АППАРАТ ДЛЯ РОТАЦИОННОЙ СТЕРИЛИЗАЦИИ КОНСЕРВОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТУПЕНЧАТОГО НАГРЕВА И ВОЗДУШНО-ВОДОИСПАРИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

А.Ф. ДЕМИРОВА, Т.А. ИСМАИЛОВ, М.Э. АХМЕДОВ

Дагестанский государственный технический университет,
367015, г. Махачкала, просп. И. Шамиля, 70; тел.: (8722) 62-37-61, факс: (8722) 62-37-97, электронная почта: dstu@dstu.ru

Представлен аппарат для стерилизации консервов с использованием ступенчатого нагрева и воздушно-водоиспарительного охлаждения с вращением тары с «донышка на крышку». Приведена схема аппарата и принцип его работы. Аппарат обеспечивает значительное сокращение продолжительности процесса стерилизации консервов, а также равномерность тепловой обработки, что способствует повышению качества готовой продукции.
Ключевые слова: стерилизация консервов, ступенчатый нагрев, вращение тары.

В процессе тепловой стерилизации пищевых продуктов температура играет основную роль в подавлении жизнедеятельности микроорганизмов в комплексе со временем тепловой обработки. Первостепенной задачей совершенствования процесса консервирования пищевых продуктов посредством тепловой стерилизации является изыскание наиболее эффективных теплообменных процессов и аппаратов для стерилизации консервов, обеспечивающих промышленную стерильность готовой продукции и более полное сохранение ее пищевой ценности.

Для обеспечения процесса нагрева консервов при стерилизации в различных аппаратах, эксплуатируемых в промышленности, в качестве греющих сред (теплоносителей) используют преимущественно пар или горячую воду. С теплотехнической точки зрения их использование в качестве греющих сред имеет существенное преимущество благодаря относительно большим величинам коэффициента теплоотдачи. Однако использование их в аппаратах непрерывного действия создает существенные трудности технического характера. В частности, при их использовании необходимо создавать герметичные аппараты для обеспечения высоких температур. А герметичные аппараты в конструктивном отношении сложны, громоздки и металлоемки.

В ряде работ [1] доказана возможность и целесообразность стерилизации консервов в горячей воде с использованием вращения банок с «донышка на крышку». Установлено [2], что при таком техническом оснащении интенсифицируется процесс теплообмена и устраняется неравномерность тепловой обработки консервов, что подтверждено и нашими исследованиями по прогреваемости консервов в горячей воде с вращением банок. Нами выявлена эффективность ступенчатой тепловой стерилизации консервов с вращением тары [3].

Для практической реализации способов ротационной стерилизации консервов с использованием ступенчатого нагрева и воздушно-водоиспарительного охлаждения нами разработана конструкция аппарата, которая лишена недостатков известных конструкций стерилизаторов: большой продолжительности и неравномерности тепловой обработки консервов, значительного расхода охлаждающей воды в зоне охлаждения, невозможности стерилизации консервов при температуре выше 100°С и др.

Предложенное нами техническое решение, помимо устранения указанных недостатков, позволяет снизить металлоемкость оборудования за счет того, что в качестве транспортирующего механизма для банок используются закрепленные шарнирно к двум роликовтулочным цепям носители, обеспечивающие механический зажим банок для предотвращения срыва крышек при нагреве. На концах валов носителей установлены ступенчатые шкивы, позволяющие регулировать скорости вращения носителей с банками вокруг своих осей. В секции охлаждения, расположенной под секцией нагрева, на определенном расстоянии друг от друга установлены разбрызгиватели воды различной температуры, обеспечивающие попеременное нанесение на поверхность банок водяной пленки.

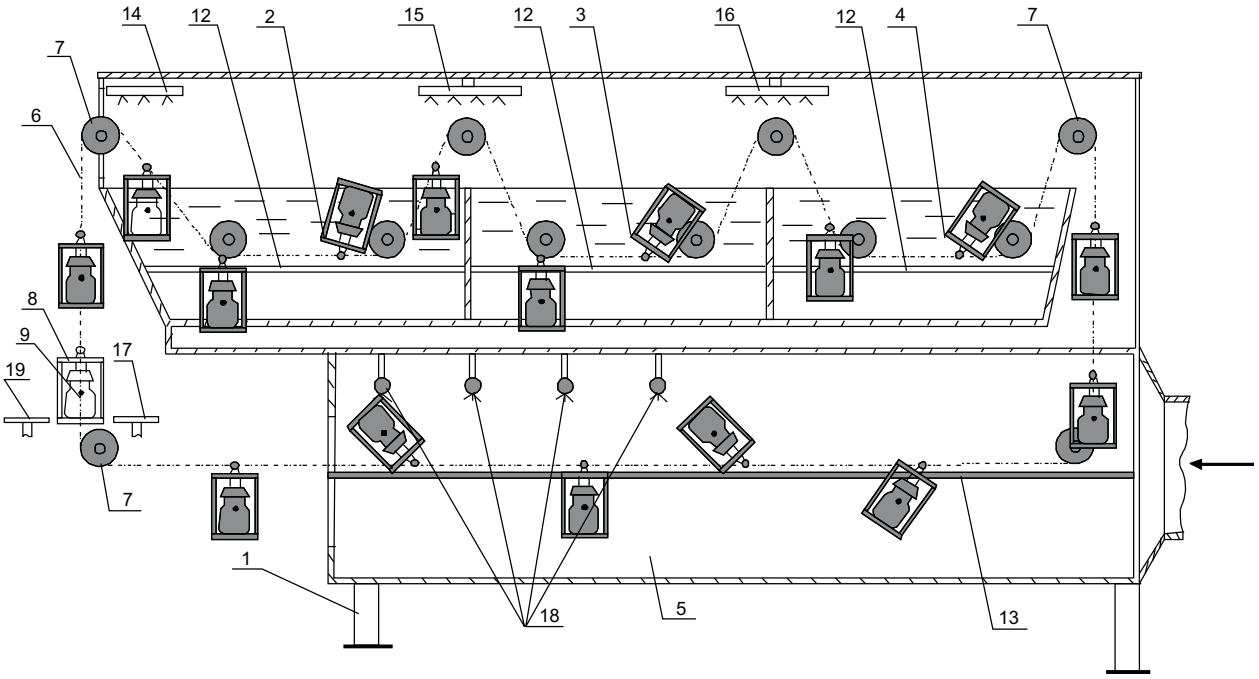


Схема аппарата представлена на рисунке. Аппарат состоит из каркаса *1*, на котором закреплены ванны для нагрева *2*, *3*, *4*, камера охлаждения *5*, двух роликовтулочных цепей *6*, натянутых на звездочки *7*, к которым шарнирно закреплены носители *8* для банок *9*. На концы валов *10* носителей банок надеты ролики *11*, которые при перемещении носителей, касаясь направляющих *12*, сообщают носителям с банками вращательное движение вокруг своей оси. Конструкция аппарата включает также стойку *13*, душевые устройства *14*, *15*, *16*, отводящий транспортер *17*, разбрызгиватели воды *18*, подводящий транспортер *19*.

Направляющие *12* выполнены с возможностью перемещения в вертикальной плоскости относительно стенок ванн и камеры охлаждения и фиксации при замене роликов разных диаметров в зависимости от нужной частоты вращения носителей с различными банками.

Аппарат работает следующим образом. В момент остановки роликовтулочной цепи у загрузочно-разгрузочного узла банки *9* с подводящего транспортера *19* специальным устройством (на рисунке не показано) подаются в носители банок, одновременно выгружая из них простерилизованные банки. При дальнейшем перемещении цепи *6* носитель с банками перед входом в первую ванну для предварительного подогрева подвергаются орошению горячей водой температурой 60–65°С из душевого устройства *14*, что способствует предотвращению термического боя банок; затем носитель с банками входит в первую ванну с горячей водой температурой 70°С. При этом ролики, установленные на концах вала носителя банок, садятся на направляющие *12* в первой ванне и, катаясь по ним, сообщают носителю с банками вращательное движение вокруг своей оси. Частота вращения зависит от диаметра роликов: чем больше диаметр, тем меньше частота вращения. Пройдя первую ванну, носители с банками в промежутке между первой и второй ваннами попадают под струи горячей воды температурой 75–80°С из душевного устройства *15*, что обеспечивает прогрев банок с продуктом в промежутке между выходом из первой и входом во вторую ванну, предотвращая термический бой банок. Во второй ванне банки с продуктом подвергаются тепловой обработке при температуре 85°С, при этом носители с банками также вращаются посредством касания роликов и направляющей, установленной во второй ванне.

На участке выхода носителей с банками из второй ванны они орошаются горячей водой температурой 90–95°С из душевого устройства *16* и далее попадают в третью ванну, где стерилизируются при температуре 100°С. Далее носители с банками вместе с роликовтулочной цепью переходят в камеру охлаждения, расположенную под ваннами для стерилизации.

При необходимости стерилизации консервов при температурах выше 100°С предусматривается заполнять третью ванну высокотемпературным теплоносителем (раствором хлористого кальция).

В процессе перемещения носителей с банками в камере охлаждения они также вращаются за счет касания роликов *11* с направляющими *12*, установленными в камере охлаждения, а также охлаждаются потоком атмосферного воздуха на первом этапе охлаждения и потоком атмосферного воздуха и нанесением на поверхность банок водяной пленки температурой 65–70°С, подаваемой посредством разбрызгивающих устройств *13*, на втором этапе охлаждения. После охлаждения банки с продуктом подходят к загрузочно-разгрузочному узлу, где в момент остановки цепного транспортера выгружаются на отводящий транспортер *17*, на их место загружаются новые банки с подводящего транспортера *19* и процесс повторяется.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Демирова А.Ф.** Изыскание режимов стерилизации консервов с использованием ротации тары: Дис. … канд. техн. наук. – Махачкала, 2000.

2. **Евстигнеев Г.М.** Стерилизация консервов ротационным методом / ЦИНТИП. – М., 1969.

3. **Демирова А.Ф.** Ступенчатая стерилизация консервов // Продукты длительного хранения. – 2007.– № 2.

Поступила 18.08.10 г.

DEVICE FOR ROTARY STERILISATION OF SEALED FOOD JARS WITH USE STEP-LIKE HEATING AND AIR-WATER-EVAPORATING OF COOLING

A.F. DEMIROVA, T.A. ISMAILOV, M.E. AKHMEDOV

Daghestan State Technical University,
70, Imam Shamil prosp., Mahachkala, 367015; ph.: (8722) 62-37-61, fax: (8722) 62-37-97, e-mail: dstu@dstu.ru

The device for sterilisation of sealed food jars with use the step-like heating and air-water-vaporizer of the cooling with rotation of the tare with «bottom on lid» is presented. Scheme of the device and principle of his work is resulted. Device provides significant reduction a spread of time sterilisations of sealed food jars, as well as uniformity of the heat processing that promotes increasing a quality of finished products.
Key words: sterilisation of sealed food jars, step-like heating, rotation of tare.

621.31.004.18

РАЗРАБОТКА БЛИЗКИХ К ОПТИМАЛЬНЫМ ПО БЫСТРОДЕЙСТВИЮ ДИАГРАММ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА С МОМЕНТОМ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТИПА ВЯЗКОГО ТРЕНИЯ

Ю.П. ДОБРОБАБА, Т.С. ЖИВОДРОВ

Кубанский государственный технологических университет,
350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2: электронная почта: inter-program@yandex.ru

Позиционные электроприводы постоянного тока с моментом сопротивления типа вязкого трения широко распространены на предприятиях пищевой промышленности. Предложены две близкие к оптимальным по быстродействию диаграммы перемещения исполнительных органов электроприводов постоянного тока с постоянным моментом сопротивления: с ограничением по току, с ограничениями по току и скорости.
Ключевые слова: электропривод постоянного тока, диаграмма перемещения исполнительного органа электропривода, зависимость угла поворота исполнительного органа электропривода от времени, момент сопротивления, вязкое трение.

В настоящее время интенсификация технологических процессов в оборудовании пищевых предприятий, работающем в циклическом режиме, достигается за счет оптимизации по быстродействию перемещений исполнительных органов электроприводов (ИОЭП) постоянного тока с моментом сопротивления типа вязкого трения.

В монографии [1] представлены без учета влияния индуктивности якорной цепи ЭП две близкие к оптимальным по быстродействию диаграммы перемещения ИОЭП постоянного тока с постоянным моментом сопротивления: с ограничением по току, с ограничениями по току и скорости.

В данной работе разрабатываются без учета влияния индуктивности якорной цепи ЭП две близкие к оптимальным по быстродействию диаграммы перемещения ИОЭП постоянного тока с моментом сопротивления типа вязкого трения.

Постановка первой задачи для ЭП положения – отработать заданное перемещение за минимально возможное время при наличии ограничения по току.

Постановка второй задачи для ЭП положения – отработать заданное перемещение за минимально возможное время при наличии ограничений по току и скорости.

Математическая модель электропривода:

$$\left.\begin{aligned} C_{\text{м}} I_{\text{я}} = K_{\text{с}}\omega + J\frac{d\omega}{dt};\\ \frac{d\varphi}{dt} = \omega, \end{aligned}\right\}$$

где $I_{\text{я}}$ – ток якорной цепи ЭП, A; ω – угловая скорость ИОЭП, рад/с; φ – угол поворота ИОЭП, рад; $M_{\text{с}}$ – момент сопротивления ЭП, Н · м; $C_{\text{м}}$ – коэффициент пропорциональности между током и моментом электродвигателя, В · с; J – момент инерции ЭП, кг · м^2; $K_{\text{с}}$ – коэффициент пропорциональности между скоростью и моментом сопротивления ЭП, Н · м · с/рад.

Критерий оптимизации – быстродействие.

Ограничения по току и скорости:

$$\left.\begin{aligned} -I_{\text{доп}} \le I_{\text{я}}(t) \le I_{\text{доп}};\\ -\omega_{\text{доп}} \le \omega(t) \le \omega_{\text{доп}}, \end{aligned}\right\}$$

где $I_{\text{доп}}$ – допустимое значение тока якорной цепи ЭП, А; $\omega_{\text{доп}}$ – допустимое значение угловой скорости ИОЭП, рад/с.