

встречу газо-крахмальному потоку, а после второго патрубка установлен турбулизатор пластинчатый поперечный, соединенный со встряхивателем, после которого выполнено дополнительное сужение корпуса реактора, которое соединено трубопроводом подачи сжатой рабочей среды с устройством для нагнетания рабочей (транспортной) среды; после этого сужения в корпусе установлен дополнительный турбулизатор пластинчатый поперечный, соединенный со встряхивателем, а далее установлен, по меньшей мере, один патрубок для ввода окислителя, открытым концом повернутый в сторону турбулизатора; далее корпус реактора с установленным в нем шибером, соединенным с приводом шибера, подключен с помощью участка корпуса реактора установки для отведения газо-крахмальной смеси с модифицированным крахмалом к устройству для выделения модифицированного крахмала из газо-крахмальной смеси, который с одной стороны снабжен шибером с приводом шибера, а с другой стороны соединен линией отвода отработанной газо-крахмальной смеси с пылеуловителем и далее с помощью линии возврата очищенной отработанной газовой смеси подсоединен к устройству для нагнетания транспортной среды; корпус реактора установки выполнен протяженным герметичным замкнутой кольцеобразной формы.

Литература

1. Патент Украины UA №69183, кл. МПК⁷ А 23L 1/10, опубл. 16.08.2004 г.
2. Авторское свидетельство СССР SU №519911, кл. МПК⁷ В64D13/08, опубл. 20.04.2005 г.
3. Патент России RU №2348451, кл. МПК⁷ В01J8/04, опубл. 20.10.2008 г.

УДК 664.83

БЛАНШИРОВАТЕЛЬ

¹Котов М.И., ²Петюшев Н.Н., канд. техн. наук, ²Литвяк В.В., канд. хим. наук,
¹ОАО «Машпроц»
²РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по продовольствию», г. Минск

Предложенный нами бланширователь позволяет существенно улучшить качество готового продукта, повысить производительность, расширить диапазон эксплуатационных возможностей бланширователя, снизить энергозатраты и расход пара на единицу выпускаемой продукции.

Offered by us blanching allows to improve essentially quality of a ready product, to raise productivity, to expand a range of operational possibilities blanching, to lower power inputs and the expense of steam on unit of let out production.

Ключевые слова: бланширователь, выгрузочное колесо, ограничитель, продукт

Известен бланширователь РЗ-КБШ-1, предназначенный для бланшировки картофеля, представляющий собой трубу, внутри которой в подшипниках скольжения установлен шнек. Снаружи трубы по центру приварены две цапфы, при помощи которых корпус крепится в опорах стойки. Корпус может поворачиваться, изменяя наклон оси бланширователя в пределах от 0 до 20°. Картофель бланшируется при перемещении его от места загрузки к месту выгрузки [1].

Недостатком известного устройства является неполное использование его объема – при длине трубы 5500 мм и минимальном угле наклона бланширование происходит в $\frac{3}{4}$ корпуса, также сложность проведения санитарной обработки и ненадежность крепления.

Известен бланширователь Ш12-КЛШ/28, включающий в себя размещенные в корпусе барабан, крышку, роликовые опоры, бункер, лоток, привод, переливную трубу, паропровод, трубопровод и ограждения. Предназначен бланширователь для тепловой обработки резаного картофеля в горячей воде. Резаный картофель через загрузочный бункер подается в барабан, изготовленный из перфорированных листов нержавеющей стали, внутри которого имеется винтовая спираль. При вращении барабана винтовая спираль перемещает картофель от зоны загрузки до зоны выгрузки, при этом происходит тепловая обработка его в горячей воде. Бланшированный картофель выгружается ковшами, размещенными по периметру винтовой спирали на разгрузочный лоток [1].

Недостатком известного устройства является сложность его изготовления, высокая металлоемкость, большое потребление электроэнергии, сложность выполнения санитарной обработки барабана, снижение качества продукта из-за большого количества ударов во время вращения барабана, и во время выгрузки ковшами, что исключает возможность бланширования резаного продукта.

Известен также бланширователь для корнеклубнеплодов Ш12-КБН [2], содержащий корпус в виде ванны подковообразной формы смонтированной на раме, снабженной перегородкой, предназначенной для создания уровня воды в корпусе с установленными на нем крышками для предотвращения утечки пара. Внутри корпуса в подшипниковых узлах размещен винт, выполненный из трубы с цапфами на концах и приваренных к ней витков и лопаток. Лопатки предназначены для переброски продукта из зоны бланширования в зону выгрузки. Через выгрузочное окно, находящееся в днище ванны продукт подается на дальнейшую обработку.

Недостатком известного устройства является снижение качества продукта из-за необходимости перебрасывания его из зоны бланширования в зону выгрузки, что травмирует продукт и не дает возможности использовать бланширователь для тепловой обработки продуктов имеющих более мягкую структуру, чем картофель. А также перегрев продукта находящегося перед зоной выгрузки (возле перегородки) ввиду неполного захватывания лопатками в месте крепления перегородки. Из-за перегородки для зоны выгрузки полезный объем бланширователя уменьшен.

Цель – расширение эксплуатационных возможностей бланширователя, увеличение его производительности, повышение качества готовой продукции, снижение энергоемкости и уменьшение расхода пара на единицу выпускаемой продукции.

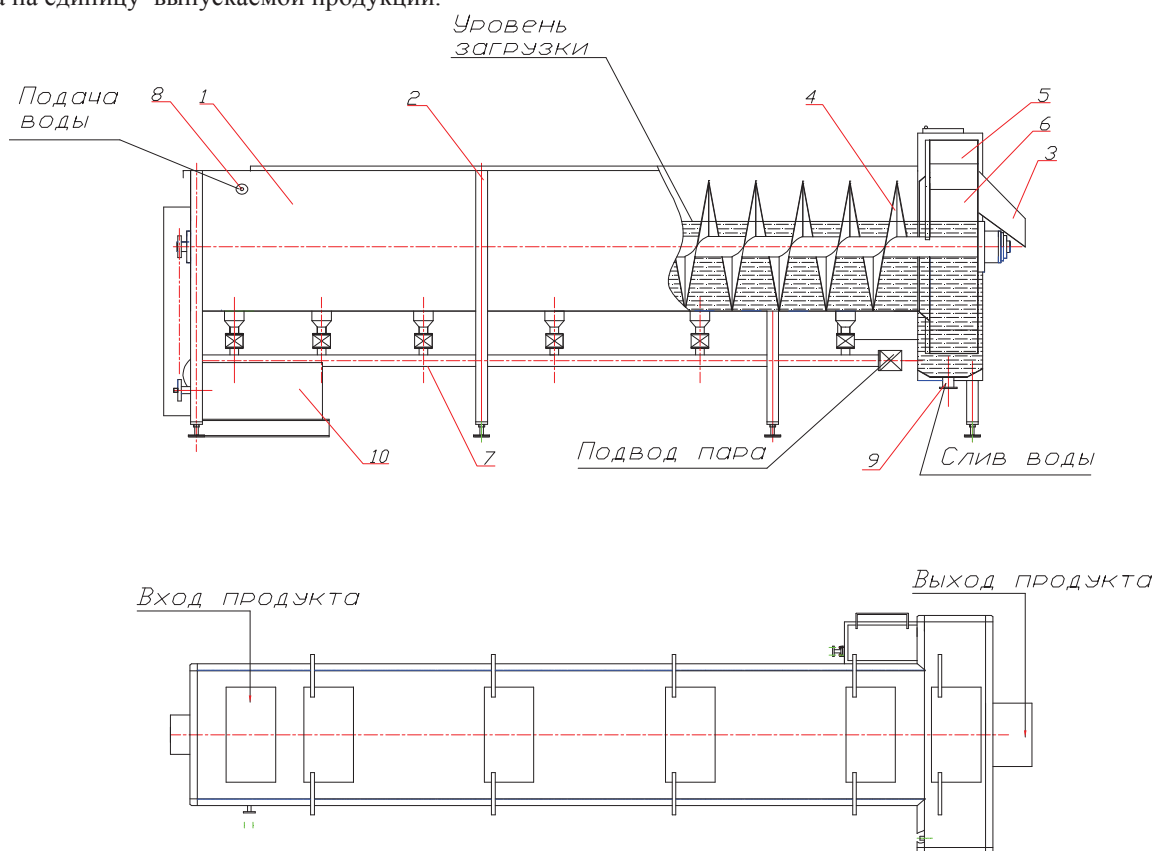


Рис. 1 – Бланширователь

На рисунке 1 схематично изображен бланширователь, на рисунке 2 показано расположение выгрузочного колеса, на рисунке 3 изображено расположение пластин выгрузочного колеса, а на рисунке 4 – расположение ограничителя.

Бланширователь содержит корпус в виде подковообразной ванны 1, закрепленный на опорах 2, выгрузочный лоток 3, винт 4, выгрузочное колесо 5, ограничитель 6, паропровод 7, заливной патрубком 8, сливной патрубком 9, привод 10.

Корпус 1 представляет собой сварную конструкцию подковообразной формы, изготовленную из листовой коррозионно-стойкой стали. Сверху корпус закрыт листом, в котором предусмотрено окно для загрузки продукта и крышки с гидрозатворами для предотвращения утечки пара в процессе работы и санитарной обработки. Для зоны выгрузки предусмотрена ниша с увеличенным радиальным размером и окном для выгрузки готового продукта, где закреплен выгрузочный лоток 3, изготовленный из листового материала. Внизу на боковых сторонах ниши предусмотрены окна для санитарной обработки, в дно

вварен сливний патрубок 9. Опори 2 из профільного матеріала приварені к корпусу. Бланшировальник обладнаний переливній трубою для підтримання рівня води в корпусі.

Внутрі корпусу в підшипникових вузлах розміщений винт 4, виконаний из труби с цапфами на кінцях. К трубі приварені перфорированні витки. Підшипникові вузли закріплені в щелях, котрі являються торцевими стенками корпусу. На винт 4 при допомозі ступиці и радіально розположених спиць 11 кріпиться вигрузочне колесо 5.

Вигрузочне колесо 5 представляє собою сварну конструкцію из перфорированного матеріалу. Оно состоит из двух торцевих колес 12, обечайки 13 и пластин 14, вварених между кільцями 12 под углом 45° относительно оси вращения. К кільцю 12, розположенному со сторони винта 4, приварен конус 15 с образующей под углом 45°. Между конусом и ванной бланширования зазор max 3 мм. С внутрешней сторони торцевой стенки ниши перед окном вигрузки закріплен ограничитель 6, котрий препятствует падению продукта вне вигрузочного лотка. Ограничитель 6 представляє собою конструкцію из двух пластин: первая изогнута по радіусу равному внутрешнему радіусу вигрузочного колеса, вторая – пластина кріплення.

Для подачи и распределения пара по длине корпуса бланшировальник обладнаний паропроводом 7. Для подачи воды используется заливной патрубок 8. Для привода 10 предусмотрена отдельная площадка, розположенная в нижней части бланшировальника.

Оптимизация конструктивных и технологических особенностей бланшировальника осуществлялась в соответствии с формулами (1) и (2):

$$N_{\text{дв}} = \frac{\rho_{\text{нр}}}{2} \left[\begin{aligned} & \pi \cdot R_{\text{шн}}^3 \cdot (4 \cdot g \cdot (h_0 + R_{\text{шн}} / 2) \cdot \gamma_l \cdot f_l \cdot \sin \theta + \mu_{\phi} \cdot \omega_{\text{шн}} \cdot (R_{\text{шн}} + \frac{H}{2 \cdot \pi})) + \\ & + h_0 \cdot S'_{\text{л(в)}} \cdot (g \cdot h_0 \cdot S'_{\text{л(в)}} \cdot \gamma_l \cdot \sin \theta + \mu_{\phi} \cdot \omega_{\text{шн}} \cdot (h_0 + \frac{H}{2 \cdot \pi})) \end{aligned} \right] + \quad (1),$$

$$+ \frac{H \cdot f_{\phi} \cdot V_{\phi} \cdot \rho_{\text{нр}} \cdot (g + R_{\text{шн}} \cdot \omega_{\text{шн}}^2 / 2)}{2\pi} + \frac{m_{\text{к}} \cdot g \cdot R_{\text{шн}}}{\gamma_l}$$

где $N_{\text{дв}}$ – мощность двигателя привода бланшировальника, Вт;
 $\rho_{\text{нр}}$ – плотность дисперсной среды, кг/м³;
 $R_{\text{шн}}$ – радиус шнека, м (диапазон: 0,1–1,0 м);
 h_0 – высота уровня воды выше оси шнека, м;
 g – ускорение свободного движения, м/с²;
 γ_l – количество лопастей, шт;
 f_l – коэффициент трения лопасти о дисперсную среду;
 H – шаг шнека, м (диапазон: 0,1–1,0 м);
 θ – угол наклона лопасти к оси шнека, °;
 $S'_{\text{л(в)}}$ – площадь верхней лопасти, заполненная водой, м²;
 μ_{ϕ} – коэффициент формы;
 $\omega_{\text{шн}}$ – угловая скорость вращения шнека, рад/с;
 f_{ϕ} – коэффициент трения дисперсной массы о стенки бланшировальника;
 V_{ϕ} – объем камеры бланшировальника заполненной дисперсной массой, м³;
 $m_{\text{к}}$ – масса картофеля в ванне бланшировальника, кг.

$$V_{\text{н(н)}} = \frac{v_{\text{н(н)}} \cdot t}{(i_{\text{н}}'' - i_{\text{т}_0}')}. (W_{\text{к}} \cdot c_{\text{к}} \cdot (t_{\phi} - t_{\text{к}}) + k_{\phi} \cdot S_{\phi.\text{вн.}} \cdot (t_{\phi} - t_0)) \quad (2),$$

где $V_{\text{н(н)}}$ – объем насыщенного водяного пара при $t_{\text{н}}$, м³;
 $v_{\text{н(н)}}$ – удельный объем пара на линии насыщения при температуре $t_{\text{н}}$, кг/м³;
 t – время цикла, с;
 t_{ϕ} – температура картофеля на выходе бланшировальника, °;
 $t_{\text{к}}$ – температура картофеля на входе в бланшировальник, °;
 $c_{\text{к}}$ – удельная теплоемкость картофеля, Дж/(кг·град);
 k_{ϕ} – коэффициент теплопередачи стенок бланшировальника, Вт/м²·град;
 t_0 – температура окружающей среды, °;
 $S_{\phi.\text{вн.}}$ – площадь внутренней поверхности бланшировальника, м²;

$i''t_n$ – ентальпія пара при температурі в бланширователі t_n , Дж/кг;
 $i't_0$ – ентальпія води при температурі в бланширователі t_0 , Дж/кг;
 W_k – продуктивність бланширователя, кг/с .

Бланширователь работает следующим образом.

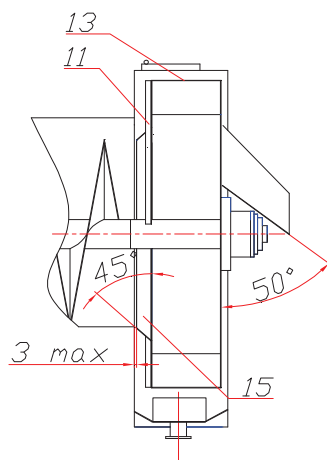


Рис. 2. – Расположение выгрузочного колеса

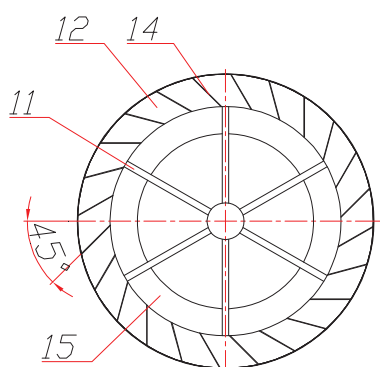


Рис. 3. – Расположение пластин выгрузочного колеса

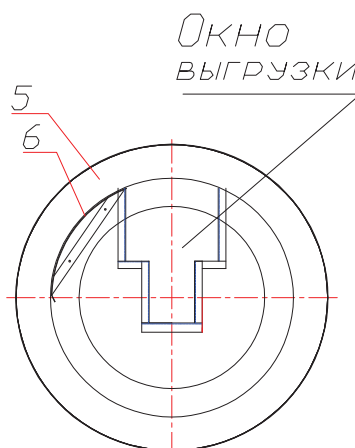


Рис. 4. – Расположение ограничителя

В корпус 1 через заливной патрубок 8 подается вода, где горячим паром она нагревается до температуры 80 - 90°. Затем через загрузочное окно в ванну с горячей водой непрерывно подается подготовленное для бланширования сырье. Постоянная температура поддерживается паром и контролируется манометрическим термометром. Уровень воды регулируется при помощи переливной трубы. Приводом 10 приводятся во вращение все движущиеся элементы устройства. Винт 4, вращаясь, перемещает сырье в сторону выгрузки. За время перемещения продукт бланшируется. Продолжительность тепловой обработки зависит от вида продукта и его структуры. Изменение время бланширования достигается путем изменения скорости вращения винта 4 при помощи преобразователя частоты. Из ванны бланширования по конусу 15, который закреплен на выгрузочном колесе 5, продукт попадает на пластины 14 колеса, что исключает возможность залегания его на дне ванны и соответственно позволяет сделать фиксированным время бланшировки продукта. Поднимаясь вверх через отверстия перфорации, вода стекает, и продукт попадает на выгрузочный лоток 3, который расположен таким образом, чтобы продукт скатывался под тяжестью собственного веса. Ограничитель 6 не дает выпасть продукту из колеса до момента попадания на лоток.

Изменение способа выгрузки, оптимальный подбор параметров выгрузочной конструкции позволяет повысить производительность бланширователя за счет увеличения объема загрузки, расширить его эксплуатационные возможности и повысить качество продукции путем сохранения целостности продукта за счет уменьшения механического воздействия на него.

Выводы

Предложен бланширователь, содержащий подковообразной формы ванну, в которой расположен винт, паропровод и привод отличается тем, что зона выгрузки представляет собой нишу, в которой расположено выгрузочное колесо. Ниша по сравнению с ванной бланширователя имеет увеличенный радиальный размер, выгрузка происходит в верхней части ниши. По ходу вращения колеса, в верхней части ниши непосредственно перед выгрузкой продукта на выгрузочный лоток, расположен ограничитель. Выгрузочный лоток расположен под углом 50° относительно торцевой стенки бланширователя. Выгрузочное колесо имеет ширину почти равную ширине ниши и состоит из двух торцевых колец, перфорированных пластин и перфорированной обечайки. Оно находится на одной оси с винтом, и приводится во вращение приводом винта. Пластины сварены между кольцами под углом 45° относительно оси вращения. При помощи ступицы и радиально расположенных спиц выгрузочное колесо крепится на винт. К торцевому кольцу колеса приварен конус с образующей под углом 45° , максимально допустимый зазор между ванной бланширования и конусом 3 мм

Предложенный нами бланширователь позволяет существенно улучшить качество готового продукта, повысить производительность, расширить диапазон эксплуатационных возможностей бланширователя, снизить энергозатраты и расход пара на единицу выпускаемой продукции.

Литература

1. Маханов Н.М., Мазур А.М., Ковганко Р.Л. и др. «Производство картофелепродуктов: Справочник». – 1987 г.
2. Ловкис З.В., Литвяк В.В., Мазур А.М., Почичкая И.П., Петюшев Н.Н. «Картофель и картофелепродукты: наука и технология». – 2009 г.

УДК 636.087.25

ПРОЦЕСС ОБЖАРИВАНИЯ В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА КАРТОФЕЛЬНЫХ СНЕКОВ

¹Куликов А.В., канд. техн. наук, ¹Петюшев Н.Н., канд. техн. наук, ¹Шабета М.П., ²Котов М.И.,
¹ОАО РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по продовольствию», г. Минск
²«Машпищепрод», г. Марьина Горка

В данной статье представлены результаты исследований по установлению влияния показателей качества полуфабриката картофельных снеков и режимов их получения на качество готового продукта. По оценке качества готовых снеков установлены оптимальные показатели содержания крахмала в полуфабрикате, влажность и температура ингредиентов при формировании полуфабриката, влажность и толщина пластин полуфабриката, а также режимы его обжаривания.

In given article results of researches on an establishment of influence of indicators of quality of a half-finished product potato snacks and modes of their reception on quality of a ready product are presented. According to quality ready snacks optimum indicators of the maintenance of starch in a half-finished product, humidity and temperature of components are established at half-finished product formation, humidity and a thickness of plates of a half-finished product, and also it's roasting modes.

Ключевые слова: снеки, режимы обжаривания, полуфабрикат картофельный, качество, технологические параметры

Картофельные снеки являются одним из многочисленных видов сухих завтраков, широко используемых в настоящее время в виде продуктов быстрого питания. Они могут быть представлены чипсами картофельными, полученными путем обжаривания тонко нарезанных лепестков свежего картофеля, чипсами картофельными, полученными из сухого картофельного пюре путем его увлажнения, формирования и обжаривания, а также продуктами обжаривания картофельного полуфабриката, полученного методом экструзии.

Предметом представленных исследований являлся именно экструзионный полуфабрикат снеков и готовый обжаренный продукт.

Целью исследований было – всесторонне изучить влияние режимов технологических процессов получения полуфабриката и различных показателей его качества, а также режимов обжаривания полуфаб-