

где  $f = \pi \cdot r_0^2$  – площадь отверстия.

Соответственно для  $(n + 1)$ -го кольца с числом отверстий  $(Z_{n+1})$  имеем

$$K_{i+1,n+1} = \frac{z_{n+1}f_0}{\pi(R_{n+1}^2 - R_n^2)}, \quad (10)$$

По условию  $K_n \approx K_{n+1}$ , следовательно

$$\frac{z_n f_0}{\pi(R_n^2 - R_{n+1}^2)} : \frac{a_{n+1} f_0}{\pi(R_{n+1}^2 - R_n^2)} = 1 \quad (11)$$

Отсюда получаем

$$\frac{a_{n+1}}{a_n} \approx \frac{R_{n+1}^2 - R_n^2}{R_n^2 - R_{n-1}^2} = \frac{z_{n+1}R_0^2 - z_n R_0^2}{z_{n+1}R_0^2 - \alpha_{n-1}R_0^2} = \alpha \quad (12)$$

Таким образом, чем больше количество отверстий  $Z_n$  в кольцах, тем точнее будет соблюдаться условие  $K_n \approx K_{n+1}$  и, тем самым, будет меньше аэродинамическое (гидравлическое) сопротивление ножевой решетки.

**Закключение.** Полученная модель справедлива при любом диаметре отверстий и различных их количествах, но значения диаметров отверстий и их число должно быть принято из ряда предпочтительных чисел, т.е. ряда чисел Фибоначчи.

Список использованной литературы

1. Груданов, В.Я. Основы инженерного творчества: учеб. пособие / В.Я. Груданов. – Мн.: Изд. Центр БГУ, 2005. – 299 с.
2. Груданов, В.Я. Применение чисел Фибоначчи и Золотой пропорции в конструировании рабочих органов технологического оборудования / В.Я. Груданов, В.И. Иванцов // Тез. докл. 13-ой научно-техн. конференции «Научно-технический прогресс в пищевой промышленности». – Могилев: МТИ, 1993. – С. 130.

УДК 678.057:582.951.4

**Василенко В.Н., доктор технических наук, профессор,**

**Фролова Л.Н., доктор технических наук, профессор,**

**Драган И.В., кандидат технических наук,**

**Жильцова С.И., Еремин И.Д., Пальчикова Ю.А.**

Воронежский государственный университет инженерных технологий,  
Российская Федерация

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОНАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЯХ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РАМКАХ СОЗДАНИЯ КОНЦЕПЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**

Российским компаниям, прежде всего, нужно понять, что сокращение углеродного следа должно стать частью стратегии и пронизывать всю цепочку добавленной стоимости. Контроль энергоэффективности – начальный шаг в определении и управлении углеродным следом, а конечная точка – создание интеллектуального предприятия. Одна из его составных частей – экологическая нейтральность. На таком предприятии большинство тактических решений принимается с помощью цифровых помощников или с использованием искусственного интеллекта на основе данных. Важно отследить

не только собственные выбросы CO<sub>2</sub>, но и те, что присутствуют в цепочках создания добавленной стоимости компании.

Важнейшая особенность теплонасосных установок – универсальность по отношению к виду используемой энергии (электрической, тепловой). Это позволяет оптимизировать топливный баланс энергоисточника путем замещения более дефицитных энергоресурсов менее дефицитными. Еще одно преимущество теплонасосных установок – широкий диапазон мощности, перекрывающий мощности любых существующих теплоисточников. Недостатком существующих технологических линий является то, что в них не реализованы основные принципы энергосбережения, связанные с рециркуляционным использованием в качестве теплоносителя перегретого пара, исключена возможность рекуперации и утилизации вторичных энергоресурсов, а также не предусмотрено использование парокompрессионного теплового насоса. Использование конденсатора теплового насоса в качестве парогенератора и подготовки холодного воздуха в испарителе теплового насоса для интенсивного охлаждения продукции является предпосылками для создания безотходной экологически чистой технологии. Предлагаемая линия производства растительного масла позволяет повысить энергетическую эффективность производства растительных масел, получать растительное масло, обладающее высоким качеством, создать безотходную и экологически чистую технологию и снизить энергозатраты и себестоимость.

Таким образом, существенную экономию топлива и энергии можно получить при широкой утилизации низкопотенциальных тепловых вторичных энергоресурсов (ВЭР). На любом промышленном предприятии имеется большое количество отбросной низкопотенциальной теплоты, поэтому целесообразно использовать ее в тепловом балансе предприятия. Утилизация низкопотенциальной теплоты ВЭР позволяет снизить энергоемкость промышленной продукции и повысить термодинамическую эффективность использования топлива и энергии.

#### Список использованной литературы

1. Гумеров И.Р., Зайнуллин Р.Р. Возможности теплоснабжения потребителей на основе тепловых насосов. Теория и практика современной науки. 2017. № 4 (22). С. 295–297.
2. Пат. № 2595152 Российская федерация, МПК С11В 1/00. Линия производства растительного масла / Фролова Л.Н., Шевцов А.А., В.Н. Василенко, И.В. Драган, Михайлова Н.А., Кривова А.С. заявитель и патентообладатель Воронежский государственный университет инженерных технологий. – № 2015111115/13; заявл. 27.03.2015; опубл. 20.08.2016, Бюл. № 23 – с. 6.

УДК 637.543

**Дацук И.Е.**

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

### **ВЛИЯНИЕ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ШНЕКА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ШНЕКОВОГО ОБВАЛОЧНОГО ПРЕССА**

Согласно сельскохозяйственному прогнозу Организации экономического сотрудничества и развития, к 2030 г. мировое производство мяса увеличится почти на 44 млн тонн и достигнет 373–374 млн тонн на основе более высокой рентабельности и роста доходов и населения.

Ожидается, что рынок мяса будет расти со среднегодовым темпом 5,7 % в период 2022–2029 гг. и достигнет \$1,345 трлн к 2029 г. Дополнительно ожидается, что к 2027 г. глобальное потребление мяса на душу населения увеличится до 35,4 кг (на 0,3 % каждый год), что на 1,1 кг больше, чем в период 2018–2020 гг. Более половины этого роста произойдет за счет увеличения потребления мяса птицы на душу населения. Для сравнения, потребление мяса и мясопродуктов в Республике Беларусь в 2021 году на душу населения составило 98 кг, а структура производства мяса представлена в таблице 1.