

Таблица 5 – Затраты на хранение продукции в буртах

Показатели	В соответствии с загрузкой хранилища			
	25%	50%	75%	100%
Количество закладываемой продукции, т	2 524	5 048	7 572	10 096
Затраты времени, ч:				
подготовка траншеи	20,2	40,4	60,6	80,8
формирование бурта	101,0	201,9	302,9	403,8
укрытие бурта	134,6	269,2	403,8	538,5
Затраты, млн.руб.:				
подготовка траншеи	7,4	14,8	22,2	29,7
формирование бурта	5,5	10,9	16,4	21,8
укрытие бурта	12,2	24,5	36,7	48,9
Затраты на солому, млн.руб. (50 тыс. руб./т)	2,9	5,8	8,7	11,6
ИТОГО, млн.руб.	28,0	56,0	84,0	112,0
ИТОГО с учетом затрат на обслуживание, млн.руб.	56,0	112,0	168,0	224,0
Потери, т	883,4	1766,8	2650,2	3533,6
Предназначено для реализации, т	1640,6	3281,2	4921,8	6562,4
Затраты на хранение, тыс.руб/т	34,1	34,1	34,1	34,1
Затраты на покупку, млн.руб.	3786	7572	11358	15144
Годовой доход, млн.руб.	4101,5	8203	12304,5	16406
Прибыль, млн. руб	259,5	519,0	778,5	1038,0

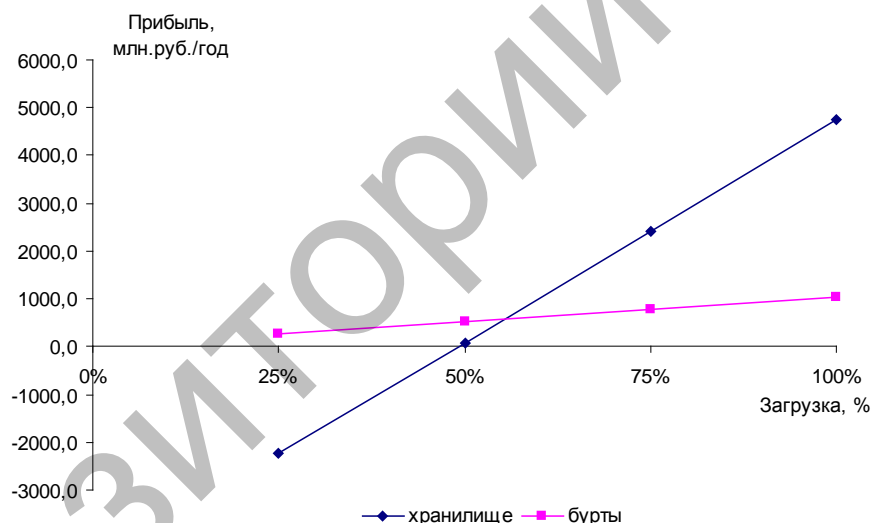


Рисунок 2 – Зависимость прибыли от загрузки хранилища

#### Заключение

Рассмотрены различные варианты технологий хранения картофеля: в буртах и специализированных хранилищах. Определены эксплуатационные затраты на хранение при различной степени загрузки хранилища (от 25 до 100%), на основе чего обоснован порог экономической эффективности реализации различных технологий хранения. Установлено, что хранение продукции в специализированном хранилище является целесообразным при условии его загрузки не менее 50% (на примере хранилища емкостью 12 тыс.т).

УДК 637.513.45

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАШИН ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСА

Антонишин Ю.Т., к.т.н., доц., Турцевич Е.Ф. (БГАТУ, Минск)

#### Введение

В настоящее время технический рынок Республики Беларусь по переработке мясного сырья существенно насыщен импортным оборудованием, что значительно обостряет конкуренцию, в которой побеждает тот производитель техники, у которого выработанная продукция имеет не только хорошее качество

## Секция 1: Переработка и хранение сельскохозяйственной продукции

и товарный вид, но и более низкие затраты энергии на ее производство. Это относится и к технологическому оборудованию, используемому для измельчения мясного сырья.

Наиболее распространенной машиной для первичного измельчения мясного сырья являются волчки, но в их конструкции есть ряд факторов, существенно снижающих эффективность процесса резания и качество получаемого фарша.

### Основная часть

В волчках режущая кромка ножа расположена по радиусу и при вращательном движении линейная скорость режущей части ножа изменяется в зависимости от величины радиуса.

Каждая точка режущей кромки имеет свою линейную скорость, поэтому невозможно добиться того, чтобы все полотно ножа однородно измельчало мясное сырье. Отсюда, наибольшая эффективность резания наблюдается только на более удаленной от оси вращения части режущей кромки и резко снижается ближе к оси вращения.

Структура фарша по сечению получается неоднородной: хорошо измельченная на периферии и хуже ближе к оси вращения. Конструктивные изменения режущей кромки, например придание ей серповидной формы или использование разных углов заточки, не дают ощутимого эффекта.

Можно расширить зону нормального измельчения за счет повышения частоты вращения ножей, но тогда на наиболее удаленных от оси вращения частях режущего инструмента возрастает до критической величины износ от контактных напряжений, возникают поломки, значительно возрастает температура фарша.

Предлагаемая полезная модель относится к оборудованию для измельчения мяса и может быть использовано в пищевой промышленности.

Известна решетка к бытовой мясорубке [1], изготовленная в виде диска с отверстиями и противорежущими плоскостями. Она работает как противорез ножа. При работе мясорубки продукт подается шнеком к ножу и решетке, измельчается и проталкивается через отверстия, получается готовый фарш.

Недостатком известной конструкции является то, что 80-85 % общего расхода энергии используется на пластическое деформирование и только 15-20 % – на преодоление молекулярных сил или поверхностной энергии.

Из известных изобретений, наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является решетка к измельчителю мясокостного сырья [2]. Решетка выполнена в виде диска постоянной толщины с плоской рабочей перфорированной поверхностью, с центральным посадочным отверстием и круглыми отверстиями, расположенными рядами по концентрическим окружностям. Круглые отверстия перфорации в смежных условных кольцах расположены в шахматном порядке.

Главным недостатком этой конструкции является высокое количество одновременно осуществляемых резов. Это приводит к росту максимальной потребляемой мощности и вибрации оборудования.

Техническая задача, решаемая предлагаемой полезной моделью, состоит в снижении энергоемкости процесса измельчения и в увеличении ресурса работы мясорубки за счет сокращения пульсации режущих усилий.

Технический результат достигается за счет того, что в решетке, выполненной в виде диска постоянной толщины с плоской рабочей перфорированной поверхностью, с центральным посадочным отверстием и с круглыми отверстиями перфорации, отверстия расположены рядами по концентрическим окружностям, при этом полярный угол положения центра отверстия перфорации определяется по формуле (1) (начальное положение отверстий):

$$\varphi_n = \ln \left( \frac{r_{n+1}}{r_n} \right) \operatorname{tg} \beta_{\text{ср}} + 2n_k \left( \frac{r_n}{r_1} \right) \arcsin \left( \frac{d_p}{4r_n} \right) \quad (1)$$

а координаты последующих отверстий определяют по формулам (2) и (3):

$$\varphi_n = \ln \left( \frac{r_{n+1}}{r_n} \right) \operatorname{tg} \beta_{\text{ср}} + 2n_k \left( \frac{r_{nk}}{r_1} \right) \arcsin \left( \frac{d_p}{4r_{nk}} \right) + \Delta\varphi \quad (2)$$

$$\Delta\varphi = 8n_k \arcsin \left( \frac{d_p}{4r_{nk}} \right) \quad (3)$$

где  $\varphi_n$  – полярный угол положения центра отверстия перфорации, рад.;

$r_n$  – радиус концентрической окружности, м;

$\beta$  – угол скольжения лезвия, град.;

$d_p$  – диаметр отверстия перфорации, м.;

$n_k$  – порядковый номер концентрической окружности;

На рисунке 1 представлена решетка предлагаемой конструкции.

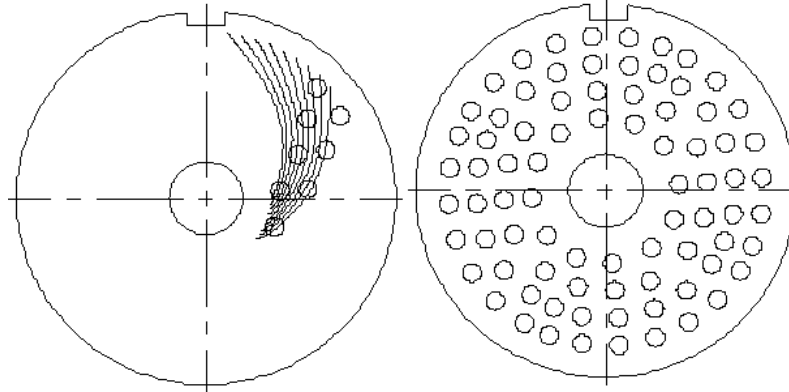


Рисунок 1– Расположение отверстий в решётке

Такое расположение отверстий перфорации снижает количество одновременно осуществляемых резов и, соответственно, максимальный момент от усилий резания. Тем самым снижается пульсация режущих усилий и, как следствие, уменьшается максимальная потребляемая мощность и вибрация оборудования.

**Заключение**

Применение решеток новой конструкции позволяет снизить эксплуатационные затраты за счет уменьшения энергопотребления и повышает выход и качество готовой продукции. Использование разработанной конструкции позволяет снизить себестоимость измельчительного оборудования за счет использования электродвигателей меньшей установленной мощности.

**Литература**

1. ГОСТ 4025-95 Мясорубки бытовые. Технические условия
2. Груданов В.Я. Основы инженерного творчества : учеб.пособие / В.Я. Груданов. – Мн : Изд. центр БГУ, 2005. с.100-128.

**MANAGEMENT SYSTEM SHAPING GOOD QUALITY  
AND SAFETY OF RAW MATERIALS PROCESSING PLANT IN POLAND  
(ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЗАВОДСКОЙ  
ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ В ПОЛЬШЕ)**

*Barbara Krochmal-Marczak, Izabela Betlej (State Higher Vocational School im. Stanisława Pigionia in Krosno),  
Tomasz Cebulak (University of Rzeszów)*

**Аннотация**

Производителям растительного сырья приходится иметь дело с постоянно растущими требованиями, которые касаются качества, безопасности продукции и технологического процесса. Из-за ряда рисков безопасность пищевых продуктов может быть под угрозой на любой стадии производства, поэтому соответствующий контроль за всем процессом необходим от начального этапа производства продукции, которым является производство сырья. Сырье и материалы, которые предназначены для обработки, обязаны иметь высокое качество, они должны быть проверены на предмет их безопасности для того, чтобы быть свободным от биологических, химических и физических опасностей. В современных правовых нормах основная ответственность за безопасность пищевых продуктов лежит на предприятиях пищевой промышленности. Это стало возможным благодаря системе управления качеством растительного сырья в производственной фазе. Эти системы включают, среди прочего: Good Agricultural Practice (надлежащую сельскохозяйственную практику), code of the Good Hygienic Practice (надлежащую гигиеническую практику), комплексное производство или GLOBALGAP системы. Они, в основном, определяют минимальные стандарты, чтобы получить продукцию высокого качества.

**Introduction**

Producers of plant raw materials have to deal with constantly growing requirements, which concern a quality, a safety of product and production systems. Because the hazard of food safety can occur at any stage of the food chain, therefore, an appropriate supervising of all area is necessary, from a primary production that is a production of raw materials [Gębczyński, Słupski 2012]. Raw materials, which are destined for a processing can have a high quality and they must be checked for their safety in order to be free from biological, chemical and physical hazards. In current legal regulations, the main responsibility for the food safety is placed on food sector enterprises. An assurance of the quality and food safety is a complex problem because of many factors, which determine these attributes. In the plant production, a main risk comes from pesticides, heavy metals, residues of fertilizers or harmful microorganisms [Gębczyński, Słupski 2012]. In order to limit these hazards and their disadvantageous impact of food, it tends to the obligatory introduction of safety production rules. Even the Codex Alimentarius from 1969 talks about the primary production. According to this code, it should be carried out in a way, which ensures an obtaining of the safety food. The Codex indicates that it can be obtained by: avoiding the use of areas, where an environment creates a risk for the food safety, a control of contamination, pests, animal and plant diseases in a way, which is not dangerous for the food