

Удовлетворяя лишь 7,5% суточной потребности в калориях, 100 г мяса ежедневно обеспечивают наш организм до 42% суточной потребности в ниацине (витамин РР, никотиновая кислота), до 64% в витамине В<sub>2</sub>, более 25% потребности организма в железе, причем максимально биологически доступном, с избытком перекрывая суточную потребность в витамине В<sub>12</sub>. Усвояемость железа из животного сырья в 5-8 раз выше его усвояемости из растительного сырья.

Таким образом, можно обоснованно утверждать, что мясо в своей основе - функциональный продукт.

Согласно современной точке зрения, функциональный продукт имеет следующие характеристики (3):

- пищевой продукт, полученный из природных ингредиентов;
- продукт, входящий в ежедневный рацион питания человека;
- продукт, регулирующий определенные процессы в организме.

Существуют два основных принципа превращения пищевого продукта в функциональный:

- обогащение продукта нутриентами в процессе его производства;
- прижизненная модификация, т.е. получение сырья с заданным составом, что позволит усилить его функциональную направленность.

Создание мясных продуктов функционального действия - важная социальная и научная задача, поскольку для таких продуктов необходимо пересмотреть традиционные подходы к технологическому процессу.

Таким образом, свинине, как источнику полноценного белка и жира, следует уделить должное внимание при производстве ассортимента мясной продукции общего и специального назначения, в том числе лечебно-профилактического.

### **Заключение**

В настоящее время из-за ограниченности по разным причинам использования свинины в производстве мясной продукции, появления нового оборудования и технологических приемов необходимо осуществление комплексных исследований по созданию ассортимента мясной продукции с использованием свинины функциональной направленности на основе новейших технологий.

### **Литература**

1. Соколов С.М., Застенская И.А., Цыганков В.Г. Концептуальные направления научных исследований и практической деятельности республиканского научно-практического центра гигиены в области гигиены питания. Здоровье и окружающая среда, вып. 3. Барановичская укрупненная типография, - 2004- с. 3-8.
2. Скурихин И.М., Волгарев И.М. Химический состав пищевых продуктов - М.: Агропромиздат. Кн. 1. с. 74-75.
3. Лисицын А.Б., Чернуха И.М.. Функциональные продукты на мясной основе - путь к оздоровлению населения// «Мясная индустрия» 2003. № 1 с. 27-30.

УДК 664. 691

## **НОВЫЕ ВИДЫ МУКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Назаренко Е.А., Тихонович Е.Ф. (МГУП)**

*В статье представлены результаты комплексной оценки и сравнительного анализа новых видов и сортов муки - пшеничной крупитчатой из мягкой низкостекловидной пшеницы, ржаной улучшенной и картофельной в сравнении с пшеничной хлебопекарной мукой. Результаты исследований химического состава и технологических свойств новых видов и сортов муки показали, что мука пшеничная крупитчатая из мягкой*

*низкостекловидной пшеницы может быть использована в производстве традиционных макаронных изделий. Анализ свойств ржаной улучшенной и картофельной муки позволил их классифицировать как нетрадиционное бесклеяковинное крахмалсодержащее сырье. Выявлена возможность применения этих видов муки для изготовления макаронных изделий при условии использования специальных технологических приемов.*

### **Введение**

Макаронные изделия занимают достаточно большую долю в пищевом рационе населения республики. Многовековая практика производства традиционных макаронных изделий показывает, что лучшими макаронными свойствами обладают крупитчатые продукты помола зерна твердой, а также мягкой высокостекловидной пшеницы. Однако, учитывая их мировой дефицит и высокую стоимость, для изготовления макаронных изделий в Беларуси, как и во многих других странах, в подавляющем большинстве случаев используют пшеничную хлебопекарную муку. Несмотря на то, что применение хлебопекарной муки в макаронном производстве в республике осуществляется законодательно, изделия из нее по своим потребительским свойствам уступают продукции из крупитчатой муки специального макаронного назначения.

Вместе с тем, перспективным направлением в современном макаронном производстве является использование различных нетрадиционных сырьевых материалов, применение которых обусловлено, как правило, историческими традициями и региональными особенностями. Для Республики Беларусь такими видами сырья могут быть продукты переработки зерна ржи - основной зерновой культуры в стране, и картофеля. Однако в настоящее время нетрадиционное сырье в макаронной отрасли республики практически не используется, а на потребительском рынке макаронные изделия из такого сырья представлены только импортной продукцией.

Таким образом, поиск для макаронного производства новых видов муки из местных сырьевых материалов в настоящее время достаточно актуален. С этой целью на кафедре «Технология хлебопродуктов» Могилевского государственного университета продовольствия совместно с ОАО «Лидахлебопродукт» разработан новый сорт муки целевого назначения - мука крупитчатая для макаронных изделий ТУ РБ 100390252.002-2000 из зерна мягкой низкостекловидной пшеницы (в дальнейшем МПК). Производство такой муки позволит расширить сырьевую базу для отечественного производства традиционных макаронных изделий и повысить эффективность использования местных зерновых ресурсов.

В УО МГУП (кафедра «Технология хлебопродуктов») также разработана технология производства ржаной улучшенной муки (МРУ) ТУ РБ 00959197.002-95, которая уже нашла свое применение при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий [1, 3]. Коллективом научных работников ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» разработана технология переработки картофеля в пищевую картофельную муку (МК) ТУ РБ 00966671.421-94. Эти виды муки могут быть использованы при изготовлении макаронных изделий, что позволит увеличить сырьевые возможности макаронной отрасли, увеличить ассортимент продукции и более эффективно использовать местное пищевое сырье.

### **Основная часть.**

Для создания рецептур и технологии изготовления макаронных изделий из муки крупитчатой из мягких низкостекловидных сортов пшеницы, ржаной улучшенной и картофельной муки необходимо глубокое и всестороннее исследование их химического состава и свойств этих сырьевых материалов с учетом особенностей технологического процесса макаронного производства.

Химический состав исследуемых сырьевых материалов изучали в сравнении с составом пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта (МПВС), которая в настоящее время

**Секция 5: Переработка и хранение сельскохозяйственной продукции**

наиболее широко используется при производстве макаронных изделий. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Белок является одним из основных компонентов муки различных зерновых культур. В производстве традиционных макаронных изделий среди компонентов химического состава белка определяют основную функцию, так как он обуславливает технологические свойства муки, а также определяет пищевую ценность и вкус изделий. Установлено, что в МПК сходное, по сравнению с МПВС, содержание белка (10,70 и 11,03% соответственно), что является характерным количеством белка для пшеничной муки, применяемой в производстве макаронных изделий [2].

Таблица 1 - Химический состав муки различных видов и сортов, % к массе

Химический состав	Виды муки			
	МПВС	МПК	МРУ	МК
Вода	11,27	10,60	11,70	10,03
Зола	0,55	0,60	0,60	1,57
Белки	11,03	10,70	6,40	3,50
Углеводы	76,45	77,00	80,50	84,60
Жиры	0,70	1,10	0,80	0,30

Наряду с общим количеством белка, для муки при традиционном способе изготовления макаронных изделий важное значение имеет его фракционный состав и, главным образом, – содержание высокомолекулярных водонерастворимых клейковинных белков глиадины и глютеина [2]. Результаты исследований фракционного состава белка, % от общего содержания, представлены на рисунке 1. Установлено, что содержание белковых фракций пшеничной крупитчатой муки, в частности глиадины и глютеина (26,80 и 41,70%), близкое составу белка пшеничной хлебопекарной (25,02 и 40,10%). Количество других составляющих белкового состава МПК также сопоставимо с МПВС и соответствует известным значениям литературных источников для макаронной муки.

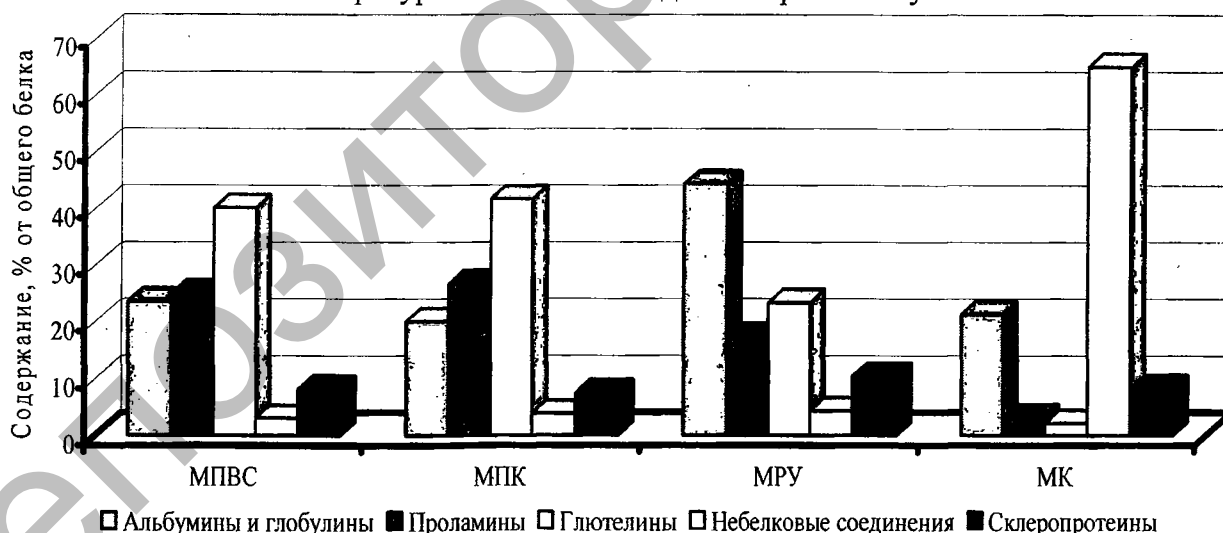


Рисунок 1- Содержание азотсодержащих фракций в различных видах и сортах муки

В результате исследований выявлено, что в МРУ содержание белка составляет 6,40%, что значительно меньше, чем в контроле и в МПК, и недостаточно для муки, используемой в макаронном производстве. Исследования фракционного состава белка МРУ показали, что в нем преимущественно содержатся низкомолекулярные водо- и солерастворимые белки (альбумины и глобулины) - 44,34%, что больше, чем в белке МПВС. Общее количество проламинов и глютелинов в белке МРУ почти в два раза меньше, чем в белке МПВС.

Для продуктов переработки клубневых культур белок – не основная составляющая химического состава, в МК он является остаточным белком, сохраняющимся в результате технологического процесса переработки клубней в муку. В пробах МК выявлено 3,50% белковых веществ, что является минимальным содержанием белка в исследуемых образцах муки. Анализ азотсодержащих фракций картофельной муки показал, что в этом виде сырья содержание высокомолекулярных составляющих в сравнении с белком контрольного образца весьма незначительно (суммарно 5,34%). Протеин МК преимущественно представлен низкомолекулярными соле- и водорастворимыми белками и небелковыми азотистыми веществами – 21,33 и 65,00% соответственно.

Таким образом, содержание белка в МПК и его фракционный состав позволяют предположить возможность использования в производстве макаронных изделий пшеничной крупитчатой муки наряду с хлебопекарной мукой. Недостаточное содержание белка в ржаной улучшенной, картофельной муке, небольшое количество высокомолекулярных белков в МРУ и практически их полное отсутствие в КМ, значительное содержание низкомолекулярных фракций и небелковых азотистых соединений позволяет отнести эти виды муки к сырью с невысокими макаронными свойствами и прогнозировать, что при использовании традиционной технологии применение МРУ и КМ может отрицательно сказаться на качестве макаронных изделий и процессе прессования. Необходимо отметить, что незначительное содержание клейковинных белков в МРУ и их отсутствие в МК позволяет классифицировать эти виды муки как бесклейковинное крахмалсодержащее сырье (БКС).

Как видно из таблицы 1, в химическом составе муки зерновых и клубневых культур большая часть принадлежит углеводам. Были проведены исследования состава углеводной составляющей химического состава. Установлено, что в углеводной составляющей преобладает крахмал. При производстве традиционных макаронных изделий крахмал, не являясь основным структурообразующим компонентом, образует дисперсную фазу теста и, в сочетании с белковыми веществами, обуславливает соотношение структурно-механических характеристик теста, сырых изделий, влияет на их варочные свойства. В макаронных изделиях из нетрадиционного сырья крахмал, в отсутствие клейковинных белков, является основным структурообразователем и обуславливает качество изделий, характер процесса прессования [2].

Установлено, что в МПК содержание крахмала составляет 81,46% сухих веществ, что близко к количеству крахмала в МПВС (81,11%) и соответствует справочным данным для муки из мягких сортов пшеницы, применяемой в макаронном производстве. Исследованиями также установлено наличие в МПК других углеводов, кроме крахмала: моно- и дисахаридов, пентозанов, клетчатки, пектиновых веществ. Содержание этих фракций невелико, находится в МПК в диапазоне от 0,03 до 3,79%, что близко в сравнении с контрольным образцом муки.

В химическом составе МРУ и МК определено наибольшее количество крахмала – 84,53 и 85,47% соответственно. Содержание других углеводных составляющих в МРУ и МК несколько больше, чем в МПК и в хлебопекарной муке. Так, количество пентозанов в МРУ и КМ составляет соответственно 4,67 и 5,61%. Необходимо отметить, что для пентозанов характерна высокая водопоглотительная способность, которая может привести к повышению вязкости теста и снижению скорости прессования при использовании бесклейковинного крахмалсодержащего сырья. Вместе с тем их наличие в БКС может увеличивать способствовать макаронных изделий поглощать воду и, таким образом, улучшать варочные свойства.

В производстве традиционных макаронных изделий из пшеничной муки жир выполняет функцию растворителя каратиноидных пигментов, а также обуславливает длительность хранения изделий [2]. Жир в химическом составе исследуемых видов муки представлен в незначительном количестве - от 0,3 до 1,1%, и, вероятно, не будет выполнять значительную технологическую функцию. Небольшое количество жира во всех исследуемых

**Секция 5: Переработка и хранение  
сельскохозяйственной продукции**

видах муки также позволяет предположить, что изготовленные из них макаронные изделия будут иметь длительный срок хранения без ухудшения свойств.

Важным показателем продуктов переработки злаковых, клубневых культур является суммарное содержание минеральных веществ, т.е. зольность. По этому показателю муки судят о технологической обработке зерна, клубней, а также степени загрязнения продукта их переработки. В производстве традиционных макаронных изделий зольность в значительной степени определяет цвет изделий. При использовании нетрадиционного сырья минеральные элементы также влияют на внешний вид макаронных изделий, обуславливая цвет и текстуру крахмального геля [4].

Установлено, что общее содержание зольных элементов в МПК и МРУ одинаковое (0,60%). Полученные данные соответствуют установленным для этих видов муки требованиям и являются близкими к количеству этих элементов в МПВС (0,55%). Невысокая зольность МПК и МРУ позволит получать макаронные изделия из этих видов муки светлого цвета. В МК содержится максимальное количество золы - 1,57%. Известно, что высокая зольность продуктов переработки картофеля в основном обусловлена наличием в крахмале значительного количества фосфора, находящегося в виде ковалентно связанных фосфатных моноэфирных групп [4]. Фосфатные группы оказывают большое влияние на свойства продуктов переработки картофеля, в частности способствуют повышению вязкости и прочности крахмального геля, определяют его просвечивающуюся структуру, что может положительно сказаться на цвете сухих и, особенно сваренных, макаронных изделий из этого вида муки.

Наряду с химическим составом были определены показатели качества исследуемых видов муки, которые в наибольшей степени характеризуют их технологические свойства и способность получать макаронные изделия высокого качества (таблица 2).

Таблица 2 - Сравнительная характеристика технологических свойств муки различных видов и сортов

Показатели качества муки	Виды муки			
	МПВС	МПК	МРУ	МК
Оценка цвета, у.е.	0,22	0,26	0,13	0,16
Компоненты цвета, %				
белый	81	73	82	83
желтый	11	13	7	8
коричневый	8	14	11	9
Количество сырой клейковины, %	29,0	29,0	-	-
Качество клейковины, ед.пр./группа	90/II	90/II	-	-
Кислотность, мл 1н раствора гидроксида натрия на 100г муки	2,3	2,4	2,6	9,2

Основным таким свойством для муки из зерна пшеницы является общее содержание белковых веществ, главным образом, клейковинных. Установлено, что содержание сырой клейковины в пшеничной крупитчатой муке не отличается от контроля (29%). Это согласуется с результатами содержания белка в химическом составе сырья и соответствует требованиям технических условий на муку крупитчатую. Выявленное содержание сырой клейковины в крупитчатой муке также близко к значению оптимальной величины этого показателя для получения уплотненного макаронного теста с необходимым соотношением прочности и пластичности, что дает возможность прогнозировать необходимые свойства полуфабрикатов, высокое качество макаронных изделий из МПК [2].

Одним из важных потребительских свойств макаронных изделий является их цвет, который определяет привлекательность данного продукта. Цвет изделий в первую очередь обуславливается свойствами используемой муки. Традиционные макаронные изделия

должны быть золотисто-желтого, кремового цвета, что обуславливается содержанием в пшеничной муке каратиноидных пигментов. В определенной степени на цвет изделий также оказывают влияние наличие частиц оболочки, остающихся при переработке сырья, характеризующихся показателем зольности и придающих изделиям коричневый оттенок, а также крупность частиц муки.

Цвет мучных продуктов анализировали по комплексному показателю оценки цвета, который учитывает соотношение белого, желтого и коричневого компонентов в цвете продукта и, таким образом, объективно характеризует цвет муки. Установлено, что для МПК этот показатель имеет максимальную величину – 0,26, что обусловлено большей долей желтого компонента в цвете и, значит, каратиноидных пигментов в муке. Цвет ржаной улучшенной и картофельной муки определяется главным образом белым компонентом, поэтому для этих видов муки показатель оценки цвета имеет невысокую величину – 0,13 и 0,16 соответственно, что ниже значения данного показателя для МПВС (0,22). Полученные результаты позволяют предположить, что при использовании МПК изделия будут иметь привлекательный желтоватый цвет, что необходимо для традиционных макаронных изделий. Низкий показатель оценки цвета МРУ и МК обусловит светлую окраску макаронных изделий из этих видов муки.

Показатель кислотности определяет свежесть муки, а также характеризует условия ее хранения. Установлено, что для МПК и МРУ величина показателя кислотности примерно одинакова – (2,4 и 2,6 град соответственно), находится на уровне пшеничной сортовой муки (2,3 град) и не превышает установленных норм. Для КМ данный показатель имеет наибольшую величину – 9,2 град, что превышает аналогичный показатель для муки из зерновых культур более чем в 3 раза. Как показал анализ литературы, величина этого показателя для картофельной муки обусловлена наличием в ней органических кислот, главным образом лимонной и яблочной, а также остатков фосфорной кислоты. Для бесклейковинного крахмалсодержащего сырья кислотность имеет большое значение, так как данный показатель оказывает значительное влияние на процесс образования крахмального геля, снижает его прочность, а в некоторых случаях – полностью разрушает. Так как при использовании БКС в макаронном производстве именно крахмал является основным структурообразующим компонентом, то кислотность такого сырья, вероятно, можно считать его основным технологическим показателем. Таким образом, можно предположить, что кислотность КМ в данном случае может служить ограничительным фактором при использовании данного продукта в производстве макаронных изделий, отрицательно сказываясь на качестве изделий при их варке.

Одним из важных показателей, характеризующих макаронные свойства муки при производстве традиционных макаронных изделий, является гранулометрический состав муки. От размера частиц муки зависит водопоглотительная способность и, следовательно, структурно-механические свойства уплотненного теста и сырых макаронных изделий. Крупность частиц муки также оказывает влияние на их скорость набухания и, значит, длительность замеса теста [2]. Гранулометрический состав исследуемых видов и сортов муки представлен на рисунке 2.

Из графиков видно, что МПК в сравнении с пшеничной сортовой, ржаной и картофельной мукой представляет собой наименее дисперсный продукт. Размер частиц крупитчатой муки находится в диапазоне от 200 до 330 мкм. Большую часть дисперсного состава МПК составляют частицы с размером 300 мкм – 84,1%. Такое распределение частиц крупитчатой муки по размерам отвечает нормам технических условий на эту муку и соответствует оптимальным требованиям крупности помола для муки, используемой в производстве традиционных макаронных изделий. При использовании МПК в макаронном производстве тесто и сырые изделия будут иметь пониженную водопоглотительную способность, что обеспечит оптимальное соотношение прочности и пластичности макаронного теста, сократит длительность его замеса.

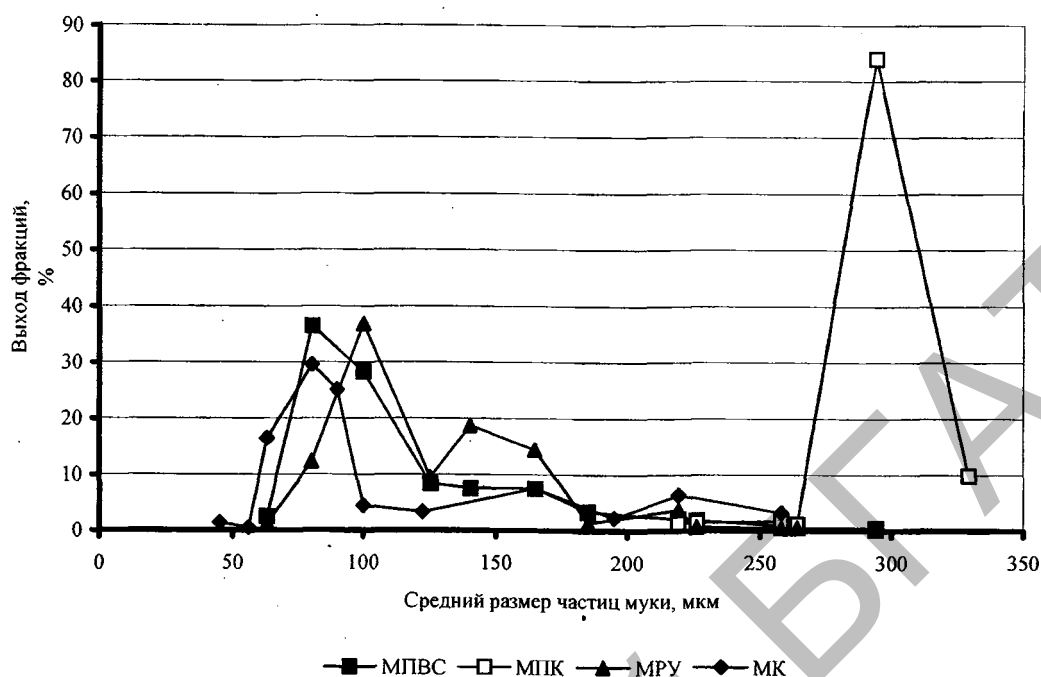


Рисунок 2 - Гранулометрический состав различных видов и сортов муки

МРУ и МК, по сравнению с крупитчатой мукой, представляют собой продукты с большей дисперсностью и близки по гранулометрическому составу к пшеничной хлебопекарной муке. Высокую дисперсность МРУ и МК следует рассматривать как недостаток с точки зрения макаронных свойств, так как это может привести к увеличению водопоглотительной способности этих видов муки, ухудшению процесса прессования и качества изделий.

### Заключение

Таким образом, анализ химического состава и технологических свойств различных видов муки показал, что МПК удовлетворяет требованиям, предъявляемым к основным технологическим свойствам пшеничной муки макаронного назначения (содержание клейковины, гранулометрический состав, цвет), и может быть использована в производстве традиционных макаронных изделий.

Химический состав МРУ и МК позволяет отнести эти сырьевые материалы к бесклейковинному крахмалсодержащему сырью. С точки зрения макаронного производства существенным недостатком МРУ является пониженное содержание белка, в том числе клейковинного, обуславливающего структуру полуфабрикатов и готовых изделий. Как недостаток следует также отметить высокую дисперсность этого вида муки и низкую оценку цвета. Установленные свойства МРУ позволяют сделать вывод о возможности применения этого вида муки для производства ржаных макаронных изделий при условии использования специальных технологических приемов, в частности, корректировки рецептурного состава теста путем введения структурообразующих добавок.

Данные о содержании и свойствах основных компонентов МК позволяют предположить о невозможности производства макаронных изделий из этого вида сырья по традиционной технологии. Вместе с тем химический состав продукта, технологические особенности картофельной муки дают возможность сделать вывод о возможном применении МК в макаронном производстве при использовании специальных технологических приемов, в частности снижении показателя кислотности.

### Литература

1. Васькина В.А. Использование ржаной муки в производстве сдобного печенья / В.А. Васькина, И.А. Машкова, Л.А. Касьянова // Хлебопек, 2003. - №1. - С. 26-27.
2. Медведев Г.М. Технология макаронного производства: Учебн. для вузов — М.: Колос, 1998. — 272 с.
3. Nazarenko Y. Blending value of improved rye flour in flour foodstuffs production / Y. Nazarenko, T. Gurinova, Y. Tichonovich, L. Kasianova, O. Tolkachiova // New trends in quality food production: International Scientific Practical Conference, Reports: Latvia University of Agriculture. – Jelgava, LVA, 2002. – P. 37-42.
4. Swincels J.M. Composition and properties of commercial native starchs // Starce, 1985. - Vol. 37, - №1. – P. 1-5.

УДК 664.69

## ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ УЗЛА ПРЕССОВАНИЯ ШНЕКОВОГО МАКАРОННОГО ПРЕССА

Торган А.Б., Бренч А.А. (БГАТУ)

*Проведен анализ существующего оборудования для формования макаронных изделий и технологических особенностей процесса. Предложена новая конструкция узла прессования шнекового макаронного пресса, в которой взаимосвязаны параметры проходного сечения матрицы с параметрами перфорации решетки. Данная конструкция позволяет увеличить производительность матрицы, снизить энергоемкость и улучшить качество готовой продукции.*

### Введение

Макароны и макаронные изделия занимают большое место в культуре питания человека. Многие даже считают их основным продуктом питания XX столетия. Макароны относятся к основным продуктам питания, и спрос на них достаточно стабилен. Они представляют собой консервированное тесто из пшеничной муки специального помола. В макаронных изделиях можно выделить ряд достоинств как продукта питания:

- способность к длительному хранению (более года) без изменения свойств: макаронные изделия совершенно не подвержены черствению, менее гигроскопичны, чем сухари, печенье и зерновые сухие завтраки, хорошо переносят транспортирование;
- быстрота и простота приготовления (продолжительность варки в зависимости от ассортимента составляет от 3 до 20 мин);
- относительно высокая пищевая ценность: блюдо, приготовленное из 100 г сухих макаронных изделий, на 10...15 % удовлетворяет суточную потребность человека в белках и углеводах;
- высокая усвояемость основных питательных веществ макаронных изделий - белков и углеводов.

Для производства макаронных изделий использовались различные виды прессов - вальцовые, пневматические, шнековые. Последние оказались наиболее приспособленными для данного производства и поэтому в настоящее время внедрены во всех странах мира. Однако шнековые прессы имеют ряд недостатков, которые существенно ухудшают их работу.

Одной из главных проблем, которую не могут решить ученые на протяжении вот уже многих лет является неравномерность выпрессовывания теста по площади матрицы. Неравномерная скорость выпрессовывания тестовых жгутов из отверстий матрицы ведет к снижению производительности пресса. Это обусловлено тем, что увеличиваются потери за счет обрезков и в готовой продукции повышается доля брака в связи с разной длиной макарон. [1]