

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА ОВСА В КРУПЯНЫЕ ПРОДУКТЫ НА КРУПОЗАВОДЕ ФИЛИАЛА «НОВОБЕЛИЦКИЙ КХП» ОАО «ГОМЕЛЬХЛЕБОПРОДУКТ»

Д.М. Сычева, О.М. Домбровская

Рассмотрены актуальные вопросы повышения эффективности использования зерна овса при переработке в крупяные продукты на действующем предприятии на основе анализа эффективности отдельных этапов переработки зерна овса. Проведенные исследования позволили разработать рекомендации по совершенствованию технологического процесса и повышению выхода и качества вырабатываемой продукции.

Введение

Филиал «Новобелицкий комбинат хлебопродуктов» является крупнейшим производителем крупы не только в Гомельской области, но и в Республике Беларусь. В объеме производства крупяной продукции системы Департамента по хлебопродуктам доля филиала составляет 20 %. Доли реализации групп крупяной продукции филиала «Новобелицкий КХП» в общем объеме реализации 2011 года представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Доли реализации групп крупяной продукции в общем объеме реализации 2011 года

рынках, необходимо уделять очень большое внимание улучшению качества выпускаемой продукции. Это позволит предприятиям выйти на новые рынки сбыта, что, несомненно, приведет к экономическому росту, увеличению прибыли, коэффициента рентабельности и оборачиваемости продукции.

Организация производственного процесса на предприятиях в условиях рыночной экономики должна базироваться на поиске и применении такой технологии, которая обеспечивала бы рациональное использование зерна, постоянное снижение издержек производства и выпуск продукции, постоянно удовлетворяющей требованиям населения

Целью работы явилось исследование эффективности технологического процесса переработки зерна овса в крупяные продукты на крупозаводе филиала «Новобелицкий КХП» ОАО «Гомельхлебопродукт».

Результаты исследований и их обсуждение

Одним из основных продуктов, выпускаемых на филиале «Новобелицкий КХП», являются овсяные хлопья «Экстра». Технология выработки номерных хлопьев «Экстра» основана на применении комплектного оборудования фирмы «Бюлер-Миаг» [1] и состоит из нескольких этапов:

– очистка зерна овса от примесей в подготовительном отделении крупозавода путем обработки его на остеломателе DNRB -8200-5B, сортировочной машине MTRA 100/200 с цирку-

ляционным тараром MVSO-100, камнеотборнике MTSB-100, триере-куколеотборнике UN-202/6, барабанно-сортировочной машине DSTZ-20PZ;

– пофракционное шелушение предварительно рассортированного по крупности зерна овса на шелушильных стратоаппаратах DMHB-S71 с последующим сортированием продуктов шелушения на цилиндрических буратах DSTA-0920 и DSTA-0580, пухоотделителях DNRB-8200-5B, падди-машинах DNTV-72 и DNTV-48;

– гидротермическая обработка выделенного ядра в запарнике DSDC –D140, в сушилке DNSB- DI10 и его шлифование в вертикально- шлифовальной машине DSRD;

– резание шлифованного ядра в специальных крупорезках ZYGT-V;

– пропаривание резаной крупы в запарнике DSDC-1016 с последующим плющением на валковых станках DNQB-5010;

– сушка хлопьев в сушилке-охладителе OTV-300C и контроль хлопьев на виброгрохоте DBTC-225075.

Крупозавод по данной технологии работает с 1992 года. На данном этапе возникла необходимость улучшения показателей качества и товарного вида готовой продукции.

С этой целью для выявления внутренних резервов производства было проведено комплексное исследование эффективности технологического процесса переработки овса в крупу и хлопья на данном предприятии.

Исследования проведены для двух партий зерна овса. Были определены показатели качества зерна овса при поступлении в подготовительное отделение и после его очистки, исследована технологическая эффективность работы оборудования и отдельных этапов производства, произведена оценка качества выработанной продукции. Для этого были отобраны пробы продуктов с отдельных систем и определены необходимые показатели в соответствии с методами определений, изложенными в ТНПА, отраслевых правилах и инструкциях. Учитывая большой объём полученных результатов, в работе представлены лишь наиболее важные из них.

Качество готовой продукции зависит от многих факторов, но в первую очередь от качества сырья. Анализ показал, что качество зерна овса, поступающего в подготовительное отделение крупозавода, в целом соответствует требованиям для поставляемого на крупозавод овса, но самого низкого по качеству – третьего класса.

Подготовка зерна овса к переработке на предприятии обеспечивает нормативное качество зерна, передаваемого в шелушильное отделение, за исключением влажности (11,5 % – 11,7 %), которая ниже рекомендуемой (не менее 13,0 %).

Вместе с тем в работе подготовительного отделения выявлен ряд «узких» мест:

– недостаточная эффективность зерноочистительной сортировочной машины MTRA – 100/200, не обеспечивающая необходимого эффекта очистки зерна, особенно от мелкой примеси (таблица 1);

– повышенное содержание годного зерна в отходах после зерноочистительной сортировочной машины MTRA – 100/200 и после триера-куколеотборника UN-202/6;

– недостаточное выделение из овса мелкого зерна на барабанно-сортировочной машине DSTZ – 20PZ.

При анализе работы шелушильного отделения также установлен ряд определённых недостатков в технологическом процессе переработки овса:

– практическое отсутствие разделения зерна на фракции по крупности перед шелушением, что существенно снижает его эффективность;

– неэффективная работа шелушильных машин, выражающаяся в повышенном дроблении ядра, что является следствием отсутствия сортирования зерна до шелушения и пониженной влажности зерна, поступающего на шелушение (таблицы 2,3). В результате этого снижается выход целой крупы;

– недостаточно эффективная работа цилиндрических буратов DSTA-0920 на сортировании продуктов шелушения. Они не обеспечивают необходимого уровня удаления лузги и мучки. Оставаясь в смеси с шелушеным и нешелушеным зерном, они снижают в дальнейшем

эффективность крупоотделения;

– недостаточная эффективность работы крупоотделительных машин (падди-машин), в результате чего не происходит нормативное выделение нешелушенного зерна и в нем содержится повышенное количество шелушенных зёрен, что при повторном шелушении приводит к излишнему дроблению ядра (таблицы 4,5).

Таблица 1 – Эффективность работы сортировочной машины MTRA – 100/200 с циркуляционным тараром MVSO-100

Номер образца	Количество примесей до очистки, С ₁ , %				Количество примесей после очистки, С ₂ , %				Технологическая эффективность при удалении примесей, %			
	крупной	мелкой	легкой	общее	крупной	мелкой	легкой	общее	крупной	мелкой	легкой	общая
1	1,37	0,77	0,10	2,24	0,08	0,33	0	0,41	94,2	57,1	100	81,7
2	1,91	0,72	0,03	2,66	0,12	0,29	0	0,41	93,7	59,7	100	84,5
3	1,68	0,76	0,07	2,51	0,11	0,28	0,01	0,40	93,5	63,2	85,7	84,1
Среднее значение	1,65	0,75	0,07	2,47	0,1	0,3	0,01	0,41	93,9	60,0	95,2	83,4
Нормативное значение	–	–	–	–	–	–	–	–	100	95	95	95,0

Таблица 2 – Состав продуктов до и после шелушения зерна на шелушильном стратоаппарате DMNB-S71 (2 системы)

Продукт	Содержание, %				
	Нешелушенные зерна, Н	Целые шелушенные зерна, К	Дробленные зерна, d	Мучка, m	Лузга
Зерно до шелушения	92,2	7,3	0,4	–	0,1
Продукты шелушения после 1 системы шелушения (№ 305)	15,9	28,7	44,3	–	11,1
Продукты шелушения после 2 системы шелушения (№306)	13,1	30,2	49,8	–	6,9

Таблица 3 – Технологическая эффективность процесса шелушения

Система шелушения	Коэффициент шелушения, %	Коэффициент целостности ядра, %
Шелушитель № 305	82,8	0,35
Шелушитель № 306	85,8	0,32
Общее по процессу шелушения	83,9	0,34
Нормативное значение	не менее 85,0	не менее 0,95

В результате выявленных недостатков в продукте, получаемом после шелушильного отделения, содержится большое количество дроблёного ядра, что не даёт возможности получать овсяную крупу высоких сортов. В настоящее время полученный продукт используют для выработки быстрорастворимых хлопьев овсяных «Экстра №3» (из мелкорезаной крупы).

По результатам оценки эффективности работы на линии резания крупы установлено повышенное содержание дробленого ядра в продукте, поступающем на крупорезки, что приводит к повышенной нагрузке оборудования (таблица 6).

Таблица 4 – Состав продуктов, поступающих и уходящих с падди-машин

Продукт	Количество шелушенных зерен		Количество нешелушенных зерен		Дробленое ядро		Лузга	
	г	%	г	%	г	%	г	%
Поступающий продукт:								
1 образец	17,15	34,30	7,10	14,20	23,72	47,30	2,10	4,20
2 образец	17,75	35,50	6,25	12,50	5,20	50,30	0,85	1,70
среднее	17,45	34,90	6,68	13,35	24,50	48,80	1,48	2,95
Получаемые продукты:								
Сход с падди-машины № 407:								
нижний	19,90	39,80	2,20	4,40	27,88	55,76	0,02	0,04
верхний	5,00	10,00	41,20	82,40	2,35	4,70	1,45	2,90
Сход с падди-машины № 408:								
нижний	16,55	33,10	1,45	2,90	32,00	64,00	–	–
верхний	14,25	28,50	27,05	54,01	8,05	16,10	0,65	1,30
Сход с падди-машины № 307:								
нижний	17,90	35,80	0,30	0,60	31,80	63,60	–	–
верхний	27,15	54,30	9,00	18,00	13,85	27,70	–	–
Сход с падди-машины № 308:								
нижний	18,05	36,10	1,20	2,40	0,75	61,50	–	–
верхний	24,80	49,60	13,10	26,20	12,10	24,20	–	–

Таблица 5 – Технологическая эффективность работы падди-машин

Наименование оборудования	Степень извлечения ядра, α	Степень извлечения зерна, β	Чистота извлеченного продукта, γ	Коэффициент общей технологической эффективности, $\eta = \alpha \times \beta \times \gamma$
Падди-машина № 407	0,96	0,74	0,90	0,64
Падди-машина № 408	0,85	0,79	0,92	0,62
Падди-машина № 307	0,7	0,89	0,98	0,61
Падди-машина № 308	0,95	0,29	0,94	0,26
Нормативное значение	чем ближе к 1, тем эффективнее		не менее 0,994	не менее 0,75

Таблица 6 – Результаты анализа технологической эффективности работы крупорезок ZYGT-V

Продукт	Количество целых зёрен		Дробленое ядро (резаное)		Мучка	
	г	%	г	%	г	%
Продукт до крупорезки 418	19,60	39,20	30,4	60,8	–	–
После крупорезки 418	0,55	1,10	49,1	98,2	0,35	0,7
Изменение выхода фракций		- 38,1		+ 37,4		+0,7
Продукт до крупорезки 419	19,6	39,2	30,4	60,8	–	–
После крупорезки 419	3,8	7,6	46,15	92,3	0,05	0,1
Изменение выхода фракций		- 31,6		+31,5		+ 0,1
Продукт до крупорезки 420	19,6	39,2	30,4	60,8	–	–
После крупорезки 420	20,9	41,84	29,09	58,18	0,01	0,02
Изменение выхода фракций		- 2,64		+2,62		+ 0,02
После крупорезки 421	19,6	39,2	30,4	60,8	–	–
После крупорезки 421	1,32	2,65	48,68	97,35	–	–
Изменение выхода фракций		- 36,55		+ 36,55		–
Продукт до крупорезки 422	19,6	39,2	30,4	60,8	–	–
После крупорезки 422	1,15	2,3	48,45	96,9	0,4	0,8
Изменение выхода фракций		- 36,9		+ 36,1		+ 0,8

Отмечена также недостаточная эффективность работы сита на сортировании продуктов дробления, в результате чего во фракции выделенного целого ядра остаётся значительное количество дроблёных ядер (недосев составляет 47,4 % вместо допустимых 15 %).

Исследование отдельных этапов производства на технологической линии хлопьев показало достаточную их эффективность, что позволяет получать продукцию, соответствующую требованиям ТНПА.

Проведённое исследование и анализ эффективности отдельных этапов технологического процесса переработки овса в крупяную продукцию на предприятии позволил сформулировать следующие рекомендации:

– откорректировать режим работы сортировочной машины MTRA 100/200 с циркуляционным тараром MVSO-100, в частности, скорость воздушного потока для удаления лёгкой примеси с учётом скорости витания зерна и содержащихся лёгких примесей;

– откорректировать размер ячеек триера UN-202/6 с учетом длины подлежащих разделению на триере компонентов, что уменьшит содержание годного зерна в отходах триера;

– осуществить замену существующих сит на барабанно-сортировочной машине DSTZ-20PZ на сита с размером отверстий 1,8х20 мм для выделения мелкого овса, откорректировать кинематические параметры работы машины. Это уменьшит попадание в мелкий овёс мелкой фракции овса;

– для повышения эффективности процесса шелушения и уменьшения излишнего дробления зерна овса перед шелушением обеспечить:

а) разделение зерна на фракции – крупную (сход сита 2,2х20 мм) и мелкую (проход сит 2,2х20 мм, сход сита 1,8х20 мм);

б) при поступлении на крупозавод зерна овса с влажностью менее 13,0 % производить увлажнение сырья, направляемого на шелушение, до 13,0 % –13,5 %. Для этого необходимо установить увлажнительную машину в подготовительном отделении;

в) для повышения эффективности удаления лузги и мучки из продуктов шелушения рекомендуется отрегулировать режим работы цилиндрического бурата (увеличить скорость воздушного потока);

г) для обеспечения эффективной работы крупододелительных машин по выделению нешелушенного зерна с минимальным содержанием в нём шелушенных зёрен отрегулировать работу падди-машин, для чего увеличить угол наклона каналов или уменьшить частоту их колебаний. С этой же целью следует обеспечить качественное выделение дроблёных ядер из смеси продуктов шелушения перед подачей на падди-машины.

Заключение

Корректировка режимов работы зерноочистительных машин, обеспечение минимального образования дроблёного ядра при рационально организованном процессе шелушения, максимальное выделение дроблёных ядер на этапе сортирования продуктов шелушения обеспечивает более высокую эффективность всех последующих этапов – шлифования, сортирования продуктов после шлифования, резание крупы и сортирования продуктов после резания, а также увеличивает эффективность работы предприятия, повышает выход и качество получаемой продукции и снижает энергоёмкость технологического процесса.

Литература

1 Правила организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях: Части 1 и 2. – М.: ВНПО «Зернопродукт», 1990. Часть 1 – 81с., Часть 2– 97с.

Поступила в редакцию 11.06.2012