

УДК 664.727

Аспирант Д.С. Кочанов

(Воронеж. гос. ун-т инж. технол.) кафедра технологии хлебопекарного, макаронного, кондитерского и зерноперерабатывающего производств.

тел. (473) 255-38-51

E-mail: reglan2@rambler.ru

Graduate D.S. Kochanov

(Voronezh state university of engineering technology) Department of Technology bread, macaroni, confectionery and grain-processing plants.

tel (473) 255-38-51

E-mail: reglan2@rambler.ru

Влияние засоренности зерна на процесс микронизации

Influence of grain debris on the micronization process

Реферат. Исследовано влияние содержания сорной, минеральной и металломагнитной примеси в зерновом сырье на процесс микронизации. В лабораторных и производственных условиях проведены исследования по изучению влияния содержания примеси в обрабатываемом зерне, отличающейся размерами, плотностью и металломагнитными свойствами, на процесс микронизации. Содержание сорной примеси в фуражном зерне ячменя, пшеницы и кукурузы согласно действующим стандартам на зерно должно соответствовать базисным кондициям и не превышать 5 %, в том числе минеральной примеси - 1,0 %. Нет ограничений на металломагнитную и органическую примеси. Установлена зависимость коэффициента очистки от минеральной примеси при различной производительности камнеотборника. Наиболее эффективно, 95-98 %, из зерна (в частности, из ячменя на котором проводились эти исследования) выделяется галька, т.е. минеральная примесь, плотность которой почти в два раза больше плотности ячменя. Комочки земли, плотность которых практически не отличается от плотности ячменя, выделяются максимально на 70 %. Установка в цехе микронизации зернового сепаратора, камнеотборника и магнитного сепаратора привела к повышению надежности работы технологического оборудования и стабильности процесса микронизации. За полтора года после реконструкции цеха не было отмечено выхода из строя узлов плющилки. Особенно важным фактором является повышение продолжительности эксплуатации рабочей поверхности валков плющилки до гарантируемого фирмой срока (не менее 1 года).

Summary. Effect of weed, mineral and metallomagnetic impurities in the grain feedstock to micronization process was investigated. In laboratory and production conditions conducted a study on the influence of the impurity content in the treated grain, different size, density and metallomagnetic properties on the process of micronization. Trash content in feed grains of barley, wheat and corn according to current standards for grain must match the basic approach, and do not exceed 5 %, including mineral impurities - 1.0%. No restrictions on metallomagnetic and organic impurities. Dependence of the clearing of mineral impurities in various capacities device for separating stones was installed. Most effectively, 95-98 % grain (especially barley where these studies were carried out) allocated pebbles, i.e. mineral impurity density which is almost twice the density of barley. Lumps of earth, the density of which is virtually identical to the density of barley allocated a maximum of 70%. Setting in the shop micronization grain separator and magnetic separator device for separating stones led to increase the reliability of the process equipment and process stability micronization. Year and a half after the reconstruction of the workshop there were no failure nodes of device for flattening. A particularly important consideration is to increase the duration of exploitation of the working surfaces of the rolls crusher to guaranteed by period (not less than 1 year).

Ключевые слова: микронизация, зерно, засоренность.

Keywords: micronization, grain, debris.

В лабораторных и производственных условиях проведены исследования по изучению влияния содержания примеси в обрабатываемом зерне, отличающейся размерами, плотностью и металломагнитными свойствами, на процесс микронизации.

По результатам исследований установлено, что эффективность работы технологического оборудования цеха микронизации в значительной степени зависит от содержания в зерне сорной примеси и, особенно, от наличия в зерне крупной минеральной и металломагнитной примеси [1]. Содержание частиц гальки, руды, шлака и металла с размерами частиц более 1,2 мм приводит к нарушению стабиль-

ности процесса плющения. Так работа цеха микронизации в течение всего 40 часов на неочищенном зерне привела к значительному разрушению рифленной поверхности валков плющилки. Было насчитано около 400 вмятин и засечек, видимых невооруженным глазом, что при более продолжительной работе привело бы к разрушению рифленной поверхности валков. Наряду с этим, за счет больших радиальных нагрузок, образуемых при проходе крупных примесей через межвалцевый зазор, вышел из строя опорный подшипник плющилки, что привело к заклиниванию валков и выходу из строя механизма межвалковой передачи.

© Кочанов Д.С., 2014

Все это резко снижало работу механизмов плющилки и ухудшало качество вырабатываемых хлопьев.

Содержание сорной примеси в фуражном зерне ячменя, пшеницы и кукурузы согласно действующим стандартам на зерно должно соответствовать базисным кондициям и не превышать 5 %, в том числе минеральной примеси - 1,0 %. Нет ограничений на металломагнитную и органическую примеси.

Анализ опытов по изучению засоренности партий зернового сырья, поступающего на Новобелицкий комбикормовый завод, показал (таблица 1) что содержание сорной примеси, как правило, не превышало базисных кондиций. Это же относится и к наличию минеральной примеси, за исключением одной партии ячменя, в которой содержание минеральной примеси достигало 1,27 %.

Очистка исследуемых партий зерна на воздушно-ситовом сепараторе с ситами, установленными согласно «Правилам организации и ведения технологического процесса производства продукции комбикормовой промышленности», снижает содержание минеральной

примеси до 80 % и более. При этом не было установлено превышение содержанием данной примеси базисных кондиций.

Однако в партиях зерна, прошедших очистку на зерновых сепараторах, оставалось до 0,63 % минеральной примеси, которая являлась проходом сортировочного (полотна решетные с круглыми отверстиями № 160) и сходом подсева сита (полотна решетные с круглыми отверстиями № 12). Эта фракция минеральной примеси по крупности частиц соответствовала размерам ограничительных отверстий сит сепаратора и отделить ее от массы зернового сырья при помощи воздушно-ситового сепаратора практически невозможно.

В то же время, результатами исследований было установлено, что такое содержание минеральной примеси существенно влияет на рабочую поверхность рифленых валков. Так в процессе плющения очищенного на сепараторе зерна в течение суток наблюдалось появление на поверхности валков до 40 вмятин и насечек, что за два месяца работы плющилки привело к полному износу рабочей поверхности валков и их замене.

Таблица 1

Содержание сорной, минеральной и металломагнитной примеси в зерновом сырье

Вид зерна	Содержание, %				Содержание, мг/кг	
	Сорной примеси до очистки	Минеральной примеси до очистки	Минеральной примеси после ситовоздушного сепаратора	Минеральной примеси после камнеотборника	Металломагнитной примеси до очистки	Металломагнитной примеси в очищенном зерне
Пшеница	3,12	0,18	0,08	0,005	22,5	следы
	1,37	0,45	0,13	0,020	33,2	следы
	2,59	0,64	0,28	0,004	0,7	следы
	2,32	0,72	0,34	0,090	24,5	следы
	0,63	0,14	0,01	0,002	14,7	следы
	4,80	0,77	0,57	0,003	41,8	следы
	2,45	0,41	0,23	0,001	28,6	следы
	$2,47 \pm 0,89$	$0,47 \pm 0,20$	$0,23 \pm 0,14$	$0,018 \pm 0,021$	$23,7 \pm 9,5$	следы
Ячмень	0,73	0,18	0,10	0,004	13,4	следы
	3,70	0,55	0,27	0,030	60,3	следы
	4,69	0,42	0,20	0,050	10,4	следы
	1,78	0,23	0,16	0,002	35,5	следы
	3,15	1,27	0,63	0,120	32,3	следы
	1,60	0,65	0,36	0,080	26,5	следы
	0,95	0,22	0,03	0,002	18,0	следы
	3,85	0,84	0,55	0,040	46,0	следы
	$2,56 \pm 1,29$	$0,55 \pm 0,28$	$0,29 \pm 0,17$	$0,041 \pm 0,032$	$30,3 \pm 13,2$	следы
Кукуруза	0,51	0,12	0,07	0,002	21,7	следы
	3,48	0,34	0,17	0,030	44,4	следы
$X \pm \Delta$	$2,0 \pm 1,49$	$0,23 \pm 0,11$	$0,12 \pm 0,05$	$0,016 \pm 0,014$	$33,1 \pm 11,4$	следы

В то же время, по рекомендациям фирмы «Микронайзинг», гарантируемый срок эксплуатации валков без повторной нарезки рифлей не менее года.

Для эффективного выделения этой примеси, как показывает практика очистки зерна в мукомольном и крупяном производстве, применяют вибропневматические камнеотборники серии БКМ-6.

Анализ опытов по очистке зерна на камнеотборнике БКМ-6, работающем в паспортном режиме позволил установить (таблица 1), что эффективность отделения этой минеральной примеси составляла более 80 %. Во всех анализируемых образцах зерна она не превышала 0,12 %. При этом следует отметить, что чем крупнее частица минеральной примеси и выше ее плотность, тем эффективнее она отделяется от массы очищенного зерна.

Наиболее эффективно, 95-98 %, из зерна (в частности, из ячменя на котором проводились эти исследования) выделяется галька, т.е. минеральная примесь, плотность которой почти в два раза больше плотности ячменя. Комочки земли, плотность которых практически не отличается от плотности ячменя, выделяются максимально на 70 % (рисунок 1).

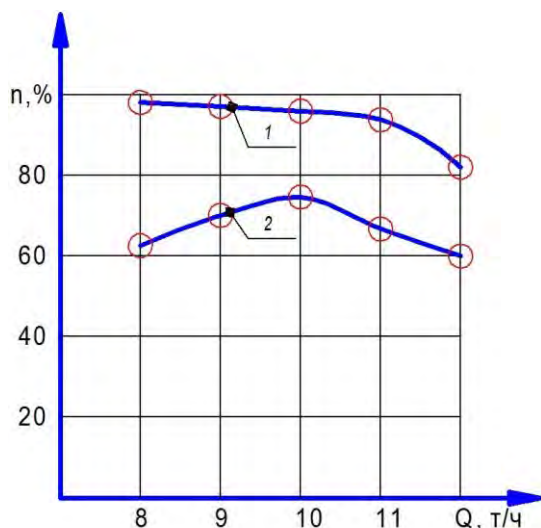


Рисунок 1. Зависимость коэффициента очистки от минеральной примеси при различной производительности камнеотборника: 1 – галька; 2 – частицы земли

Поэтому в анализируемых образцах зерна после камнеотборника оставшаяся минеральная примесь в основном состояла из частиц земли (частицы земли, смешанной с частицами органической примеси муки и т. д.), которые из-за своих невысоких прочностных свойств практически не оказывают влияние на рабочую поверхность валков плющилки.

Кроме этого, камнеотборник эффективно отделяет от массы зерна и металломагнитную примесь с размерами частиц более 1,2 мм, а установка в линию очистки зерна магнитного сепаратора УЗ-ДКМ-01 практически свела на нет присутствие данной смеси. В анализируемых образцах зерна были отмечены только следы металломагнитной примеси.

Наличие в обрабатываемом зерне органической примеси также может отражаться на процессе микронизации зерна. При интенсивном ИК-нагреве зерна и невысокой влажности частиц листьев, стеблей, стержней, пленок возможно их возгорание и обугливание, что снижает товарный вид и качество готовой продукции. Наряду с этим повышается пожарная опасность в цеху.

Однако результаты определения наличия органической примеси в анализируемых партиях зерна позволили отметить, что ее содержание очень незначительное, выражаемое в сотых долях процента.

Последующая очистка на воздушно-ситовом сепараторе и вибропневматическом камнеотборнике почти полностью отделяют органическую примесь. В образцах зерна установлены только отдельные ее следы.

Поэтому данная примесь при нагреве очищенного зерна практически не оказывала влияния на процесс микронизации.

Таким образом, установка в цехе микронизации зернового сепаратора, камнеотборника и магнитного сепаратора привела к повышению надежности работы технологического оборудования и стабильности процесса микронизации. За полтора года после реконструкции цеха не было отмечено выхода из строя узлов плющилки. Особенно важным фактором является повышение продолжительности эксплуатации рабочей поверхности валков плющилки до гарантируемого фирмой срока (не менее 1 года).

ЛИТЕРАТУРА

1 Зверев С.В. Высокотемпературная микронизация в производстве зернопродуктов. М.: ДеЛи принт, 2009. 221 с.

REFERENCES

1 Zverev S.V. Vysokotemperaturnaia mikronizatsiia v proizvodstve zernoproduktov [High micronization in the production of cereals]. Moscow, DeLi print, 2009. 221 p. (In Russ.).