

УДК 631.3

АНАЛИЗ ПРИЧИН ПОТЕРИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

**Морозов А.В., доктор технических наук, доцент
тел. 8(8422) 55-95-97, alvi.mor@mail.ru**

**Аюгин Н.П., кандидат технических наук, доцент
тел. 8(8422) 55-95-83, nikall85g@yandex.ru**

Макеев А.А., магистрант

Котков Д.А., студент

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** хлебопекарное оборудование, зубчатые колёса износ, электромеханическая обработка.*

В работе выполнен анализ основных неисправностей оборудования пекарен малой и средней производительности. Установлено, что наиболее часто подвержены износу зубчатые колёса открытых зубчатых передач 31 %. Установлены причины, приводящие к ускоренному износу рабочих поверхностей зубьев данных передач, на основании чего с целью повышения износостойкости и долговечности предложен способ их электромеханической обработки на стадии ремонта.

Введение. Хлебные изделия являются одними из основных продуктов питания человека. «Уровень среднечеловеческого потребления хлеба в России составляет 120 – 125 кг в год (325 – 345 г в сутки), в том числе для городского населения 98 – 100 кг в год (245 – 278 г в сутки). Для сельского 195 – 205 кг в год (490 – 540 г в сутки).» [1]

Современное хлебопекарное производство характеризуется высоким уровнем механизации и автоматизации технологических процессов производства хлеба, внедрением новых технологий и постоянным расширением ассортимента хлебобулочных изделий.

Решение проблемы сбалансированного и бесперебойного питания населения, имеющее государственное значение, возможно лишь при условии обеспечения бесперебойной работы технологического оборудования.

Перечень основного оборудования для хлебопекарен практически одинаков и включает в себя: мукопросеиватели, дежеподъемоопракидыватели, тестомесильные машины, тестоделители, тестоокруглители, шкафы расстойные, хлебопекарные печи и др.

Анализ причин потери работоспособности узлов и деталей хлебопекарного оборудования выполняли на примере хлебозавода «ДОМ ХЛЕБА», входящего в ООО «Промкомбинат» р. п. Карсун Ульяновской области. Данное предприятие занимается производством разнообразных хлебулочных изделий. На хлебозаводе выпекают белее 2-х тонн хлебулочной готовой продукции за две смены.

Средний возраст технологического оборудования хлебопекарни составляет 6-8 лет, загружено в две смены, что и объясняет участвовавшие различного рода поломки.

Все поломки хлебопекарного оборудования можно разделить на две основные группы: по причине износа рабочих поверхностей деталей и по причине отказа электрики или автоматики.

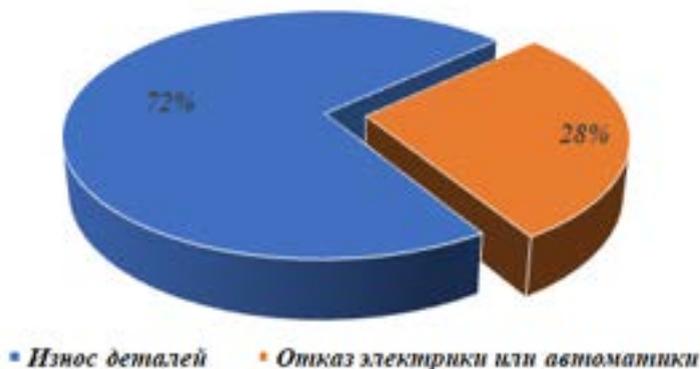


Рисунок 1 – Соотношение неисправностей хлебопекарного оборудования

Из диаграммы (рисунок 1) видно, что наибольший процент – 72% приходится на неисправности, связанные с износом деталей.

Износ деталей влечёт за собой появление всевозможных люфтов, дроблений, вибраций, отрицательно сказывающихся на качестве выполнения той или иной технологической операции производства хлебулочных изделий или вообще, работа оборудования становится невозможной.

В результате анализа соотношения изнашивающихся деталей и соединений хлебопекарного оборудования (рисунок 2) установлено, что

основная доля износа, а именно 52% приходится на зубья зубчатых колёс и шпоночные пазы, поэтому необходимо обеспечить износостойкость именно этих поверхностей.

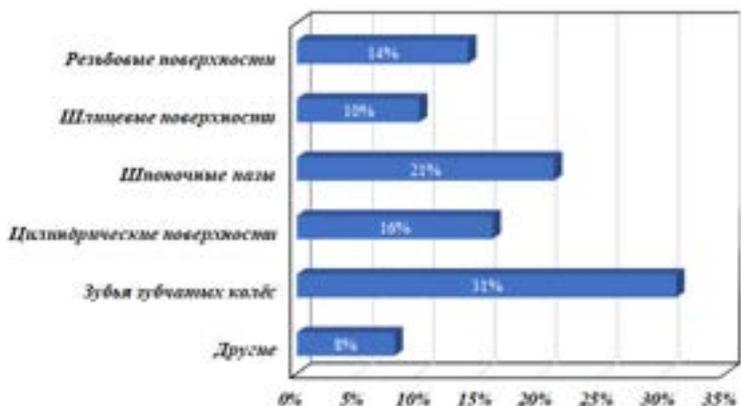


Рисунок 2 - Диаграмма распределения износов деталей хлебопекарного оборудования

Примерами изнашивающихся деталей может служить шестерня мотор-редуктора (рисунок 3, 4), установленная на валу мотор-редуктора, который в свою очередь установлен на крыше ротационной хлебопекарной печи FIMAK FD-150. Данный механизм предназначен для вращения платформы в пекарной камере, на которую устанавливается стеллажная тележка с формами для выпекания хлеба.



Рисунок 3 – Привод вращения платформы в пекарной камере



Рисунок 4 – Изношенные участки шестерни мотор-редуктора ротационной хлебопекарной печи FIMAK FD-150

Также интенсивно изнашиваются зубья зубчатой передачи механизма вращения стеллажной тележки (рисунок 5) и зубчатого колеса привода вращения дежи (рисунок 6).



Рисунок 5 – Износ зубьев зубчатой передачи механизма вращения стеллажной тележки



Рисунок 6 – Следы износа зубчатого колеса привода вращения дежи

Все выше представленные зубчатые передачи являются открытыми в связи с чем, попадание абразива и отсутствие смазочных материалов существенно лимитирует срок их эксплуатации.

Основным способом устранения потери работоспособности вышеуказанных зубчатых передач является замена зубчатых колёс, причём приобрести оригинальные зубчатые колёса на импортное оборудование практически невозможно, в связи с чем приходится заказывать изготовление зубчатых колёс на металлообрабатывающих предприятиях, которые изготавливают данные зубчатые колёса с существенно заниженными показателями по твёрдости из за несоблюдения технологического процесса.

Заключение. С целью повышения долговечности зубчатых колёс предлагается использовать эффект электроконтактной закалки и одновременного поверхностного пластического деформирования рабочей поверхности зубчатого колеса методом электромеханической обработки (ЭМО) [2 - 10]. При ЭМО вследствие высокотемпературного нагрева и мгновенного охлаждения локального объёма формируется структура обладающая твёрдостью выше, чем после объемной закалки,

а также закалки ТВЧ, кроме этого исключаются дефекты, присущие традиционным методам термической обработки.

Библиографический список

1. Бостанджян К.Р. Анализ современного состояния системы продовольственной безопасности в Российской Федерации // Экономика, предпринимательство и право. – 2021. – Том 11. – № 11. – С. 2589-2606. – doi: 10.18334/erpp.11.11.113772.

2. Аскинази, Б.М. Упрочнение и восстановление деталей электромеханической обработкой. – 3-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1989. - 200 с.

3. Федорова Л.В. Повышение износостойкости втулки балансира трактора МТЗ-80.1 избирательной электромеханической закалкой / Л.В. Федорова, А.В. Морозов, В.А. Фрилинг // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. -2012.- № 9. - С 132-140.

4. Морозов, А.В. Повышение износостойкости тонкостенных втулок при объемном электромеханическом дорновании / А.В. Морозов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. -2012.- № 2. - С 87-90.

5. Морозов, А.В. Повышение послеремонтного ресурса сопряжения привода выталкивателя штампа станка ПШ-2 применением процессов электромеханической обработки / А.В. Морозов, Г.Д. Федотов // Научное обозрение. – 2012. - № 4. - С 230-236.

6. Морозов, А.В. Исследование микротвердости упрочненных участков на поверхности отверстия сформированных сегментной электромеханической закалкой / А.В. Морозов, Н.И. Шамуков, Н.Н. Горев // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути решения» / Ульяновск: ГСХА, 2012, т. II. – С. 104 – 109.

7. Федотов, Г.Д. Повышение эффективности отделочно-упрочняющей электромеханической обработки применением инструментальных материалов из безвольфрамовых твердых сплавов / Г.Д. Федотов, А.В. Морозов, В.П. Табаков, А.И. Аникеев // Упрочняющие технологии и покрытия. -2014. -№3. - С. 24-30.

8. Морозов, А.В. Особенности выбора инструмента для электромеханической обработки отверстий деталей машин полосовым высокотемпературным источником / А.В. Морозов, Г.Д. Федотов, С.Н. Петряков, А.Ю. Горшков, Д.Р. Мушарапов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. -2016.- № 7(2). – С 258 – 268.

ANALYSIS OF THE CAUSES OF LOSS OF PERFORMANCE OF BAKERY EQUIPMENT

Morozov A.V., Ayugin N.P., Makeev A.A. Kotkov D.A.

Keywords: *bakery equipment, gears wear, electromechanical processing.*

The paper analyzes the main malfunctions of the equipment of bakeries of small and medium productivity. It has been established that gears of open gears are most often subject to wear – 31 %. The reasons leading to accelerated wear of the working surfaces of the teeth of these gears are established, on the basis of which, in order to increase wear resistance and durability, a method for their electromechanical processing at the repair stage is proposed.