

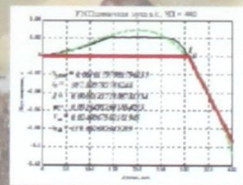
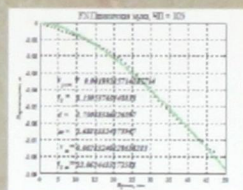
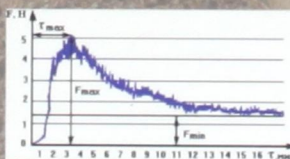
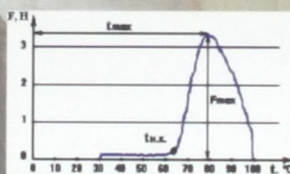
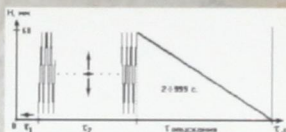
19-4003

ДУБЛЕТ



В. Я. Черных, В. С. Иванов

# РЕГУЛИРОВАНИЕ САХАРООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ МУКИ



**В.Я. ЧЕРНЫХ, В.С. ИВАНОВ**

**РЕГУЛИРОВАНИЕ  
САХАРООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ  
ХЛЕБОПЕКАРНОЙ МУКИ**

**Москва - 2019**

УДК 664.64.016:57.013  
ББК 22.251:36.83

**Р е ц е н з е н т ы:** доктор техн. наук, проф. Е.В. Алексеенко, доктор. техн. наук, проф. Г.Н. Дубцова, доктор техн. наук, проф. Г.Г. Дубцов.

**Черных В. Я., Иванов В. С.**

Регулирование сахарообразующей способности хлебопекарной муки. – М.: ООО "Буки Веди", 2019г. – 144 с.  
ISBN 978-5-4465-2184-5

В монографии рассмотрены структурные компоненты пшеничной и ржаной муки, обуславливающие её сахарообразующую способность. Дается обзор методов, приборов и информационно-измерительных систем для исследования свойств крахмалосодержащего сырья и оценки состояния его углеводно-амилазного комплекса.

Сахарообразующая способность пшеничной и ржаной муки представлена как объект регулирования и оптимизации её технологических свойств. Рассмотрены направления дальнейшего развития исследований реологического поведения клейстеризованных суспензий крахмалосодержащего сырья.

Данная монография может быть полезна для студентов, аспирантов и преподавателей ВУЗов, занимающихся подготовкой специалистов в области оборудования и технологии переработки растительного, в том числе, крахмалосодержащего сырья, а также для инженерно-технических работников предприятий по переработке зерновых культур и производству мучных изделий.

**УДК 664.64.016:57.013(075.8)**  
**ББК 22.251:36.83**

ISBN 978-5-4465-2184-5

© В.Я. Черных, В.С. Иванов, 2019  
© Обложка: ФГАНУ НИИХП, 2019  
© ООО "Буки Веди", 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....                                                                                                                     | 5  |
| <b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....                                                                                                                        | 6  |
| <b>Глава 1. Крахмал как молекулярная основа сахарообразующей способности хлебопекарной муки</b> .....                                        | 7  |
| 1.1. Строение и свойства крахмала .....                                                                                                      | 7  |
| 1.1.1. Характеристика крахмала .....                                                                                                         | 8  |
| 1.1.2. Размер и структура крахмальных зёрен .....                                                                                            | 12 |
| 1.1.3. Физические характеристики .....                                                                                                       | 18 |
| 1.1.4. Набухание, клейстеризация и ретроградация .....                                                                                       | 19 |
| 1.1.5. Гидролиз крахмала под действием амилолитических ферментов .....                                                                       | 21 |
| 1.1.6. Модифицированный крахмал .....                                                                                                        | 24 |
| 1.1.7. Влияние пищевых ингредиентов на крахмал .....                                                                                         | 25 |
| <b>Глава 2. Методы исследования крахмалсодержащего сырья</b> .....                                                                           | 30 |
| 2.1. Органолептические методы .....                                                                                                          | 30 |
| 2.2. Колориметрические методы .....                                                                                                          | 32 |
| 2.3. Оптические методы .....                                                                                                                 | 33 |
| 2.4. Реологические методы .....                                                                                                              | 35 |
| 2.4.1. Экспресс-метод .....                                                                                                                  | 35 |
| 2.4.2. "Число падения" .....                                                                                                                 | 35 |
| 2.4.3. Вискоамилограф Брабендера .....                                                                                                       | 39 |
| 2.4.4. Универсальный прибор "Амилотест" .....                                                                                                | 40 |
| 2.5. Термические и электромагнитные методы анализа углеводно-амилазного комплекса .....                                                      | 42 |
| <b>Глава 3. Информационно-измерительная система контроля реологических свойств водно-мучной суспензии в процессе её клейстеризации</b> ..... | 46 |
| 3.1. Амилограмма и тестограмма, получаемые на "Амилотесте" .....                                                                             | 47 |
| 3.1.1. Амилограмма .....                                                                                                                     | 48 |
| 3.1.2. Тестограмма .....                                                                                                                     | 50 |
| <b>Глава 4. Сахарообразующая способность муки как объект регулирования</b> ...                                                               | 53 |
| 4.1. Элементарные основы кибернетики .....                                                                                                   | 53 |
| 4.2. Параметрическая схема процесса клейстеризации водно-мучной суспензии .....                                                              | 55 |
| 4.3. Оптимизация сахарообразующей способности полуфабрикатов хлебопекарного производства .....                                               | 59 |
| 4.3.1. Оценка сахарообразующей способности пшеничной и ржаной муки ....                                                                      | 60 |
| 4.3.2. Определение оптимальных значений автолитической активности пшеничной и ржаной муки .....                                              | 65 |
| 4.3.3. Регулирование автолитической активности пшеничной и ржаной муки с целью оптимизации её технологических свойств .....                  | 72 |
| <b>Глава 5. Дальнейшее развитие исследований реологического поведения клейстеризованных суспензий хлебопекарной муки</b> .....               | 82 |
| 5.1. Механизм влияния температуры водно-мучной суспензии на её вязкость .....                                                                | 82 |
| 5.2. Относительная оценка активности собственных амилаз хлебопекарной муки и амилолитических ферментных препаратов .....                     | 88 |
| 5.2.1. Экспериментальная проверка математической модели реологического поведения клейстеризованной суспензии .....                           | 91 |
| 5.3. Минимизация количества измерений для определения влияния амилоли-                                                                       |    |

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| тического ферментного препарата на "число падения" муки .....               | 95  |
| 5.4. Динамика движения мешалки в водно-мучной суспензии .....               | 97  |
| <b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....                                                     | 112 |
| <b>Приложения</b> .....                                                     | 114 |
| Приложение 1. Паспорт прибора "Амилотест" .....                             | 114 |
| Приложение 2. Динамика движения мешалки в вискозиметрической пробирке ..... | 126 |
| <b>Литература</b> .....                                                     | 140 |