

УДК 664.6/7
ББК 36.83
А-80

Арет Вальдур Аулисович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой техники мясных и молочных производств Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики. Институт холода и Биотехнологий, e-mail: valdurtera@rambler.ru; тел.: (812)3153015;

Щербаков Александр Сергеевич, аспирант кафедры техники мясных и молочных производств Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики. Институт холода и Биотехнологий, e-mail: alex.scherba@mail.ru; тел.: 8(904)6035741;

Машкин Денис Владимирович, кандидат технических наук, начальник испытательной лаборатории ООО «ИНТЕР КВОЛИТИ». e-mail: denmashkin@mail.ru.

**ИСКЛЮЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕСТАБИЛЬНОСТИ
ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
ПРИ РОТАЦИОННОЙ ВИСКОЗИМЕТРИИ**
(рецензирована)

Ряд работ посвящен реологическим исследованиям пшеничного теста на ротационном вискозиметре. Однако, одним из факторов, влияющим на точность полученных данных является технологический параметр «стабильность теста». Время образования стабильной тестовой массы перед ее дальнейшим помещением между цилиндрами ротационного вискозиметра не учитывалось. Следовательно, полученные реологические показатели не могут быть достаточно точными, а экспериментальные данные воспроизводимыми.

Ключевые слова: реология, тесто, фаринограф фирмы Brabender, ротационный вискозиметр.

Aret Valdur Aulisovich, Doctor of Technical Sciences, professor, head of the Department of Technology of Meat and Dairy Industries of St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics. Institute of Refrigeration and Biotechnology, e-mail: valdurtera@rambler.ru; tel.: (812) 3153015;

Shcherbakov Alexander Sergeevich, post graduate student of the Department of Technology of Meat and Dairy Industries of St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics. Institute of Refrigeration and Biotechnology, e-mail: alex.scherba@mail.ru; tel.: 8(904) 6035741;

Mashkin Denis Vladimirovich, Candidate of Technical Sciences, head of the testing laboratory of "INTER QUALITY" Ltd. e-mail: denmashkin@mail.ru.

**EXCLUSION OF INFLUENCE OF WHEAT DOUGH INSTABILITY
ON RHEOLOGICAL INDICATORS IN ROTATIONAL VISCOMETER**
(Reviewed)

A number of studies are devoted to rheological studies of wheat dough on rotational viscometer. However, one of the factors affecting the accuracy of the data is the "stability test".

The time of formation of the stable test material before its location between the cylinders of the rotational viscometer was not considered. Consequently, the rheological parameters obtained can not be sufficiently accurate and experimental data reproducible.

Keywords: rheology, dough, Brabender Farinograph, rotational viscometer.

Любой цикл механизации и интенсификации новых технологических процессов переработки пищевых сред переходит на этап автоматизации систем управления процессами. Это требует тщательных исследований и контроля реологических параметров сырья и готовой продукции.

В условиях повышенной конкуренции на рынке хлебобулочных изделий заводы-изготовители стараются не только постоянно расширять ассортимент выпускаемой продукции, но и объективно оценивать качество продуктов и полуфабрикатов. В тоже время мукомольные комбинаты не могут эффективно конкурировать на рынке В&В и предоставлять сырье в соответствии с требованиями клиентов без крупной лаборатории, оснащенной дорогостоящим современным оборудованием ведущих западных фирм.

Основные технологические операции на хлебозаводах, а именно смешение компонентов теста, его межоперационное транспортирование по трубопроводам и конвейерам, нагнетание к рабочим органам машин, формование и резание не может быть осуществлено в соответствии с

требуемыми стандартами качества без глубокого исследования свойств используемого сырья. В связи с вышесказанным, актуальным является улучшение качества проводимых реологических исследований пшеничного теста на ротационном вискозиметре с вводом дополнительного параметра – «стабильность теста». Благодаря этому появится возможность исключить влияние коллоидных изменений в тесте, связанных с процессами смачивания, набухания и растворения и получить более точные реологические показатели.

Коллоидные изменения в тесте обусловлены закономерностями гидратации органических и неорганических компонентов теста. Поглощение воды мукой зависит от химического состава частиц муки, а также от их гидрофильных свойств. На величину гидратации компонентов муки влияют:

- количество механически поврежденных крахмальных зерен [5];
- водорастворимые вещества муки;
- органически набухающие пентоназы [3]

Состав исследуемой тестовой массы приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав исследуемой тестовой массы

№ п/п	Наименование сырья	Нормативный документ	Количество сырья на 100 г теста, г
1	Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	ГОСТ Р 52189-2003 Мука пшеничная. Общие технические условия.	300
2	Вода дистиллированная	ГОСТ 6709-72	176

Процесс замеса теста из пшеничной муки можно разделить на три основных стадии:

1. Равномерное перемешивание материала, которое сопровождается смачиванием водой, набуханием и слипанием.

2. Переход растворимых углеводов и белков в жидкую фазу теста. Эту фазу можно назвать фазой растворения и интенсивного набухания.

3. Начало ферментативных и микробиологических процессов в тестовой массе.

В настоящее время коллоидные, ферментативные и микробиологические процессы, происходящие в пшеничном тесте, достаточно изучены [1, 2]. Однако практический интерес представляет изучение влияния механического воздействия на состояние воды в исследуемой тестовой массе в процессе замеса. Даже самое малое количество воды в тесте способно оказать существенное влияние на его структурно-механические свойства [6].

Таким образом, для качественного проведения экспериментальных исследований пшеничного теста на ротационном вискозиметре необходимо исключить влияние вышеупомянутых процессов путем использования теста, достигшего своих «стабильных» свойств. Значение показателя «стабильности теста» можно оценить с помощью фаринограммы, построенной на фаринографе немецкой фирмы Grabender (рисунок 1.) Фаринограмма строится при непрерывной постоянной циклической нагрузке, создаваемой месильными лопастями при вращении 63 об./мин.

Фаринограф предназначен для контроля динамики реологического поведения пшеничного теста в процессе замеса по характеру изменения величины крутящего момента на приводе месильных лопастей [4] тестомесильной емкости, а также определения следующих параметров муки и теста:

- водопоглотительной способности муки, %;
- времени образования теста, мин.;
- стабильности теста при замесе, мин.;
- сопротивляемости теста, т.е. его суммарного времени образования и достижения устойчивости к замесу, мин.;
- эластичности теста, мин.;
- разжижения теста, единиц фаринограммы (е. ф.);
- силы муки, единиц валориметра (е. в.).



Рис. 1. Фаринограф фирмы Brabender

На рисунке 2 видно, что время приготовления теста наступает после 8,3 минут после начала работы месильных органов, а его стабильность после 19,9 минут. В таком состоянии тесто будет давать воспроизводимые реологические параметры, а значит пригодно для проведения исследований на ротационном вискозиметре.

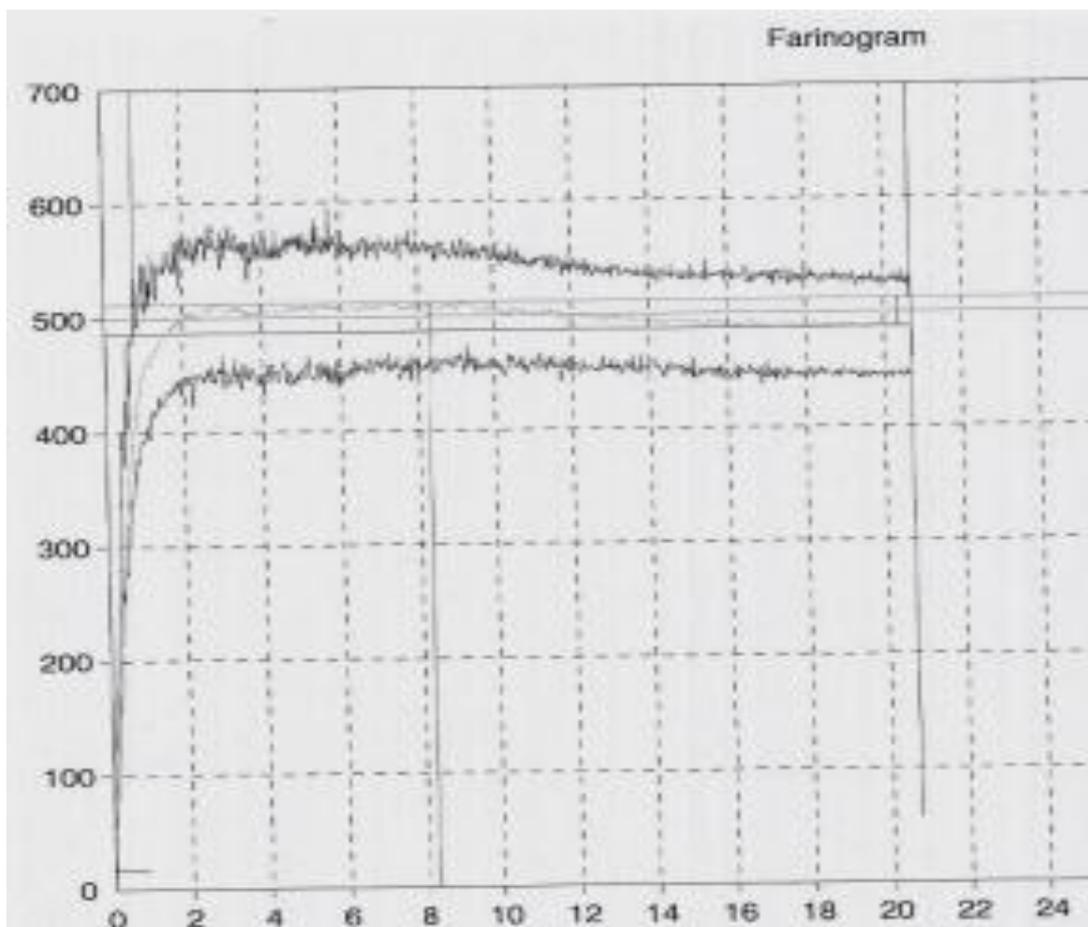


Рис. 2. Фаринограмма для пшеничной муки при скорости замеса 63 об./мин.

Следует отметить, что в зависимости от качества муки, время приготовления теста и его стабильность будут различны. Вышеупомянутые значения можно получить с помощью фаринограммы.

Литература:

1. Арет В.А. и др. Реологические основы расчета оборудования производства жиросодержащих пищевых продуктов / В.А. Арет, Б.Л. Николаев, Л.К. Николаев. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2009. – С. 265-269.
2. Арет В.А. и др. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции / В.А. Арет, Б.Л. Николаев, Л.К. Николаев. – СПб.: ГИОРД, 2009. С. 86-98.
3. Глинка И. Пшеница и оценка ее качества / Пер. с англ.: под ред. Н.П. Козьминой и Л.Н. Любарского. М.: Колос, 1968. – С. 352-354.
4. Максимов А.С., Черных В.Я. Реология пищевых продуктов. Лабораторный практикум: Учебник. – СПб: ГИОРД, 2006. – С. 27-36.
5. Мерко И.Т., Моргун В.А., Прасько А.Ф. О влиянии степени повреждения крахмальных зерен муки на ее хлебопекарные свойства. Изв. вузов СССР. Пищевая технология, 1975, №2. - С. 76-78.
6. Щербаков А.С. Вискозиметрия пшеничного теста. / Щербаков А.С. // Научный журнал СПбГУНиПТ. Серия: «Процессы и аппараты пищевых производств», №2, 2012.

References:

1. Aret V.A. Rheological basis of calculation of manufacturing equipment of fat-containing foods / V.A. Aret, B.L. Nikolaev, L.K. Nikolaev. St. Ptb.: SPbSUSandFT, 2009. P. 265-269.
2. Aret V.A. Physical and mechanical properties of raw materials and finished products / V.A. Aret, B.L. Nikolaev, L.K. Nikolaev. St.Ptb.: GIORD, 2009. P.86-98.
3. Glinka I. Wheat and its quality assessment / Trans. from English / Ed. N.P. Kozmina, L.N. Lubarsky. M.: Kolos, 1968. P. 352 -354.
4. Maximov A.S., Chernykh V.J. Rheology of foods. Laboratory workshop: Textbook. St. Ptb.: GIORD, 2006. P. 27-36.

5. Merko I.T., Morgun V.A., Prasko A.F. *On the influence of the degree of damage of starch grains of flour on its baking properties. Proceedings of the USSR universities. Food Technology. 1975. № 2. P. 76-78.*

6. Shcherbakov A.S. *Viscometry of wheat dough. / A.S. Shcherbakov // Journal of SPbSUSandFT. Series: "The processes and equipment for food production». №2. 2012.*