

Автоматическое измерение растворо-  
удерживающей способности муки (SRC)



## Определите функциональность муки

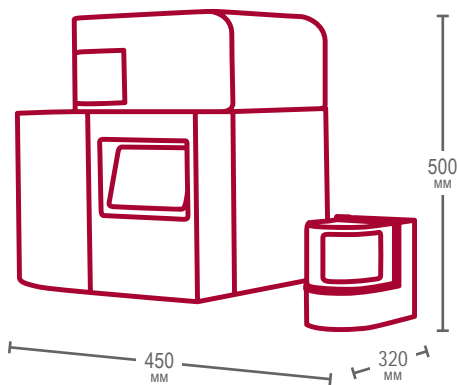
- с помощью одновременного и индивидуального анализа основных функциональных компонентов муки (поврежденного крахмала, глютелинов и пентозанов), которые непосредственно влияют на качество конечного продукта

## Универсальный анализ

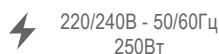
- В течение всего процесса — от селекции зерен до выпекания — все участники зерноперерабатывающей промышленности извлекают выгоду из анализа SRC, используя универсальные параметры качества.

## Повышенная точность и воспроизводимость метода

- Метод SRC всемирно признан.\*  
Прибор SRC-CHOPIN распознает трубки с растворителем, сохраняет весовые характеристики муки, вводит растворитель, встряхивает, центрифугирует, сливает остаточную жидкость, затем вычисляет результат



70 кг



220/240В - 50/60Гц  
250Вт



Продолжительность анализа: **75 минут**  
Время присутствия оператора: **20 минут**

## Что представляет собой метод SRC?

Метод SRC заключается в измерении способности различных составных полимеров муки вступать в контакт с некоторыми растворителями: деионизированной водой, 5% раствором молочной кислоты (для измерения глютелинов), 5% раствором карбоната натрия (для измерения повреждения крахмала) и 50% раствором сахарозы (для измерения пентозанов). Эти растворы используются для прогнозирования влияния каждого из этих полимеров на качество муки [Kweon, Slade and Levine (2011)]. Повсеместный интерес к данному методу обусловлен тем фактом, что три основных функциональных компонента муки влияют на изменение свойств теста в процессе замеса и выпечки. Глютелины, поврежденный крахмал и пентозаны являются тремя основными структурообразующими полимерами пшеничной муки. Эти полимеры являются функциональными, поскольку они в значительной мере влияют как на свойства теста в процессе его обработки (например, машинабельность) и выпекания, так и на качество конечного результата. Глютелины обуславливают эластичность и упругость теста, поврежденный крахмал влияет на липкость теста, а обладающие влагоудерживающими свойствами пентозаны заметно увеличивают вязкость теста. Существующие реологические приборы измеряют совокупное влияние этих трех полимеров муки. Уникальное значение и важность метода SRC состоит в том, что он дополняет существующие реологические приборы, такие как альвеографы, давая пользователю возможность анализировать индивидуальные функциональные качества каждого отдельного полимера. Так, водопоглощительная способность муки определяется тремя основными структурообразующими полимерами. Например, при изготовлении печенья водопоглощительная способность муки должна быть как можно ниже, в частности, с наименьшим влиянием пентозанов и поврежденного крахмала. Этот факт демонстрирует, что определенное необходимое количество воды может быть вызвано разными причинами, что помогает объяснить последующие различия в поведении теста при его замесе, обработке на тесторазделочных машинах и в процессе выпекания.

## Где используется метод?

### В отрасли селекции семян

**Анализ цельнозернового зерна:** Исследования показали, что показатели анализа цельнозерновой муки или зерна методом SRC могут быть использованы для прогнозирования показателей SRC для соответствующей муки односортного помола. Это позволяет тестировать селекционные образцы пшеницы, имеющие малый размер. [Тестирование SRC может быть также успешно адаптировано для анализа муки из цельных зерен других культур, например, овсяной муки и какао-порошка.]

**Сочетаемость с существующими методами:** показатели SRC хорошо сочетаются с другими существующими методами определения характеристик (Миксолаб, тест Зелени, фаринограф и т.д.), и служат важными ориентирами для селекционных программ.



### В мукомольной промышленности

**Отволаживание пшеницы:** Отволаживание является важной составляющей в процессе помола зерна. Мониторинг показателей SRC как функция условий отволаживания может помочь оптимизировать функциональные возможности муки в соответствии с заданным показателем выходом муки.

**Смешивание зерна или муки:** Возможность определения показателей каждого из четырех параметров SRC, которая базируется на правильных весовых пропорциях для достижения функциональности. Хлорирование: SRC анализы показали, что чем выше уровень хлора в муке, тем выше SRC показатели воды, карбоната натрия и сахарозы.



### В хлебопекарной промышленности с использованием муки из мягкой пшеницы

**Печенье и крекеры:** Стандартными характеристиками хорошего качества муки для изготовления печенья/крекеров являются следующие показатели: SRC воды < 51 %, SRC молочной кислоты > 87 %, SRC карбоната натрия < 64% и SRC сахарозы < 89 %,

**Продукты из опарного теста:** Стандартными характеристиками хорошего качества муки для изготовления опары являются следующие показатели: SRC воды < 57%, SRC молочной кислоты > 100%, SRC карбоната натрия < 72% SRC сахарозы < 96%.

**Бисквит:** было выявлено, что SRC -показатели воды положительно соотносятся с объемом бисквита.



### В хлебопекарной промышленности с использованием муки из твердой пшеницы

**Объем хлеба:** чем выше значение SRC молочной кислоты муки, тем больше объем хлеба.

**Удельный объем:** хлеба высокие значения SRC сахарозы и/или карбоната натрия вызывают увеличение удельного объема хлеба

**Показатель пористости мякиша:** высокие значения SRC молочной кислоты, сахарозы и карбоната натрия приводят к снижению мягкости мякиша.



## Какие преимущества дает автоматизированный метод SRC-CHOPIN?

### ТОЧНОСТЬ

Одним из недостатков ручного метода SRC является то, что в различных лабораториях используется различное оборудование (шейкер, центрифуга), что может привести к отклонениям в результатах. Полностью автоматизированный процесс SRC-CHOPIN предоставляет пользователю такую точность, которая, как правило, недостижима при использовании ручного метода. Воспроизводимость была также значительно увеличена, однако самое значимое преимущество становится очевидным, если сравнить результаты, полученные в одной лаборатории, с результатами, полученными в другой. Благодаря этой новой возможности достижения большей точности, результаты SRC-CHOPIN могут быть использованы для улучшения качества муки, а также в качестве нормативных показателей качества для совершенствования функциональных характеристик муки, обусловленных ее конечным применением.



### ПРОСТОТА

Ручной метод SRC требует совершения ряда действий, некоторые из них в значительной мере зависят от оператора (например, встряхивание). SRC-CHOPIN значительно упрощает эти операции благодаря автоматизации каждого этапа метода, от взвешивания до расчета результатов.



### ЭКОНОМИЯ ВРЕМЕНИ

Ручной метод требует проведения большого количества ручных манипуляций, некоторые из которых (например, встряхивание) могут сильно повлиять на результаты. Однако благодаря полностью автоматизированному процессу SRC-CHOPIN не только дает более точные результаты, но и экономит время, что позволяет проводить большее число исследований ежедневно.



### УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ

SRC-CHOPIN главным образом предназначен для одновременного анализа двух образцов муки, определяя для каждого из них показатели всех четырех SRC-растворителей (воды, сахарозы, карбоната натрия и молочной кислоты). Однако данное оборудование идеально справится и с анализом одного или восьми различных образцов муки с одним растворителем. Встроенное программное обеспечение дает возможность тестировать все возможные комбинации муки и растворителя на усмотрение пользователя.



### ИНТЕГРИРОВАННОСТЬ СИСТЕМЫ

SRC-CHOPIN представляет собой интегрированную систему, включающую шейкер, центрифугу и дренажную систему. Она также оборудована внешними весами для взвешивания как изначальных образцов муки, так и полученного осадка для вычисления значений четырех SRC и отображения их на встроенном дисплее в упорядоченном виде. Все данные SRC-анализа могут быть переданы на компьютер для дальнейших манипуляций.



## Метод SRC уже завоевал широкое международное признание

Метод SRC отвечает международному стандарту AACC 56-11. SRC-CHOPIN выполняет все процедуры, характерные для стандартного ручного метода, дает при этом тот же результат, но гораздо более простым способом и более согласованно. В США, Европе, Китае, Индии, Аргентине, Японии и других странах существует большое количество написанных пользователями метода публикаций о его содержании, влиянии и конечном назначении результатов анализа муки, полученных с помощью метода SRC.

## Основные публикации

Kweon, M., Slade, L., and Levine, H. (2011). Solvent Retention Capacity (SRC) Testing of Wheat Flour: Principles and Value in Predicting Flour Functionality in Different Wheat-Based Food Processes and in Wheat Breeding -- a Review. *Cereal Chem.* 88(6):537-552.



## Принцип измерения

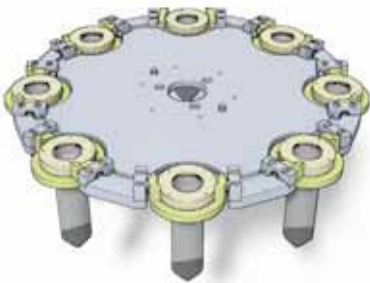
Принцип действия метода SRC (в соответствии с международным стандартом AACC 56-11) основан на измерении способности трех полимерных системообразующих компонентов муки впитывать и удерживать определенный растворитель. Чем больше набухание и чем больше сопротивление раствора давлению при центрифугировании, тем выше способность к удерживанию растворителя. Метод позволяет измерять четыре ключевых параметра качества муки в рамках одного теста:

- Функциональность поврежденного крахмала (SRC карбоната натрия)
- Функциональность пентозана (SRC сахарозы)
- Функциональность глютеина (SRC молочной кислоты)
- Водопоглощаемость (SRC-воды)

Эти четыре основные функциональные характеристики являются ключевыми параметрами контроля качества пшеничной муки. Прибор предназначен для использования в сфере зернопереработки (область селекции пшеницы, мукомольная и хлебопекарная промышленность). Он может быть полезен также и для остальных участников цепочки процессов, обеспечивающих выпуск данного вида продукции.

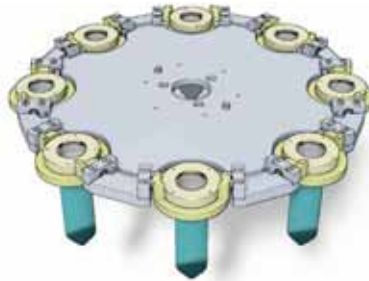
## Полностью автоматизированная и простая система

### Шаг 1: Взвесьте муку



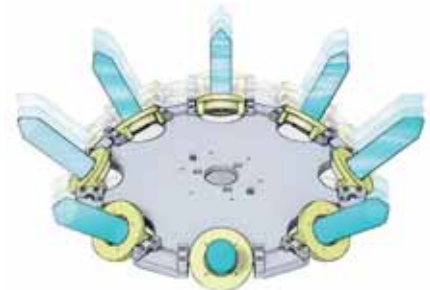
и поместите ее в одну из автоматически распознаваемых системой трубок центрифуги.

### Шаг 2: Автоматическое впрыскивание растворителя



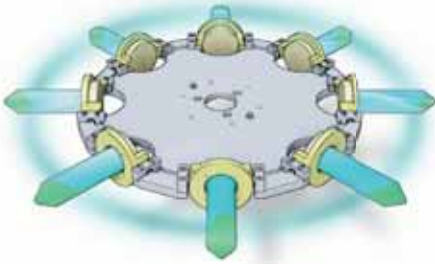
Впрыскиватели, наполненные растворителем, расположены над трубками. Все трубки наполняются абсолютно одновременно.

### Шаг 3: Автоматическое встряхивание



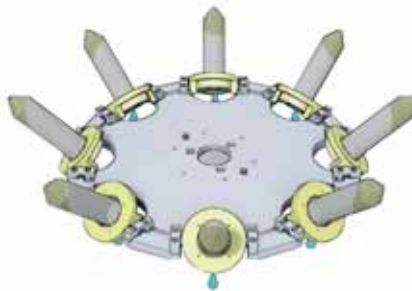
Автоматизированная система точно симулирует ручное встряхивание.

### Шаг 4: Автоматическое центрифугирование



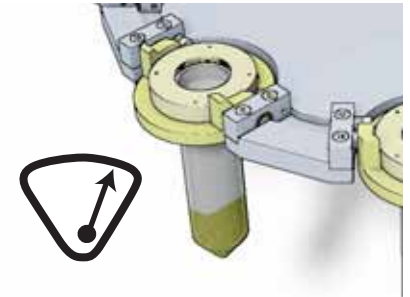
Процедура прекращается без замедления после центрифугирования трубок в течение 15 минут с силой 1000 G

### Шаг 5: Автоматический дренаж



Колпачки снимаются, и трубки переворачиваются для обеспечения полного дренажа надосадочной жидкости.

### Шаг 6: Взвесьте осадок



Каждая трубка снова взвешивается с использованием внешних весов.

## Дополнительные характеристики



Tube	Flour	Solvent	%SRC	Comments
1	A	Water	54.0 %	
2	A	Water	53.6 %	
3	A	Sucrose	90.2 %	
4	A	Sucrose	89.7 %	
5	A	Lactic Acid	82.8 %	
6	A	Lactic Acid	82.4 %	
7	A	Carbonate	64.0 %	
8	A	Carbonate	64.2 %	

Все результаты посчитаны, сохранены и распечатаны.

**Специальные внешние весы:** для взвешивания пустых трубок, трубок с мукой, трубок с осадком; все данные автоматически передаются в операционную систему, что позволяет избежать ошибок, возможных при ручном введении показателей.

**Запрограммированные трубки:** трубки центрифуги оснащены кодом, благодаря которому они автоматически распознаются операционной системой SRC-CHOPIN.

**Создайте свой протокол испытаний:** тестируйте одновременно два образца муки с четырьмя растворителями, либо один образец муки с восемью растворителями, либо один образец муки с одним растворителем восемь раз подряд ... используйте систему SRC-CHOPIN так, как Вам необходимо.

**Передайте данные на компьютер.**

## Удобство использования и точность

Встроенный в приборы SRC-CHOPIN сенсорный экран дает возможность управлять анализом и считывать результаты.

Восемь впрыскивателей растворителя удобно расположены в верхней части прибора, тогда как центрифуга, содержащая образцы муки, находится в нижней части.

Действия оператора сводятся к взвешиванию 5 граммов муки для образцов. Все дальнейшие действия, включая вычисление SRC-показателей, производятся автоматически, что исключает риск ошибки оператора и обеспечивает получение более точных результатов.



## Простота обслуживания и ухода

Все элементы прибора SRC-CHOPIN легко доступны, что делает ежедневную очистку и регулярный уход очень удобными. Все материалы, использованные в конструкции прибора SRC-CHOPIN, обладают большой прочностью и легко поддаются очистке.

## Компактная и надежная система

SRC-CHOPIN имеет компактный размер, при этом сочетая в себе шейкер\*, центрифугу\*, и вычислительный механизм. Этот прибор, обладающий уникальным дизайном, занимает минимум рабочего пространства в лаборатории. SRC-CHOPIN помещается на стандартном лабораторном столе.

*\*Подана заявка о выдаче патента на систему*

## Внешние весы

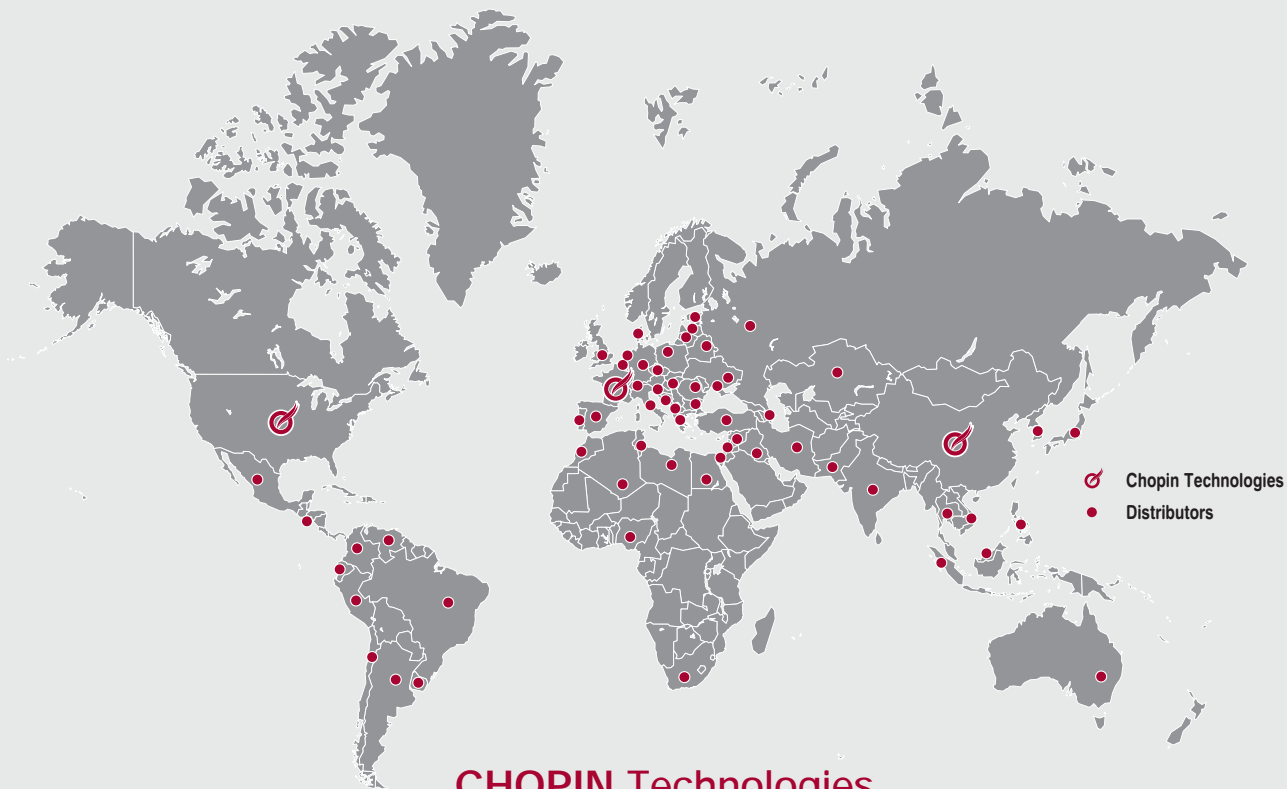


Внешние весы предназначены специально для обеспечения возможности получения более точного результата.

Благодаря Flash-коду прибор распознает пустую центрифугу, затем начинает взвешивание. Оператор добавляет 5 грамм муки в трубку центрифуги.

Общий вес трубки и муки автоматически определяется и передается в устройство SRCCHOPIN. Этот показатель служит основой для автоматического расчета показателей SRC.

В конце теста на тех же весах взвешивается трубка с образовавшимся осадком и автоматически вычисляются показатели SRC.



## CHOPIN Technologies

20 avenue Marcellin Berthelot  
92390 Villeneuve-la-Garenne France

✉ info@chopin.fr

🌐 www.chopin.fr

### ОТДЕЛ ПРОДАЖ

Тел.: +33 1 41 47 50 48

info@chopin.fr