

# КОМБИНИРОВАННЫЙ РЕЖИМ

## УЛЬТРАЗВУКОВОГО АНАЛИЗАТОРА «КЛЕВЕР-2М»: ПЕРЕХОД К ПРЯМОМУ ОПРЕДЕЛЕНИЮ БЕЛКА В МОЛОКЕ

РЕКЛАМНАЯ СТАТЬЯ



**Сергей Зиновьевич Саночкин**, специалист отдела технической экспертизы  
ООО НПП «Биомер», г. Новосибирск, Краснообск  
E-mail: info@biomer.ru

Измерение параметров молока в приборе «Клевер-2М» опирается на широко применяемый метод ультразвукового обследования. Известно, что скорость прохождения ультразвука и изменение его амплитуды зависят от плотности жидкости, содержания в ней жира, белка, лактозы, солей и добавленной воды. Поэтому, измеряя характеристики сигнала при разных температурах, удастся выявить относительное содержание жира в молоке. Параллельно из дополнительных измерений плотности жидкости определяют долю воды (в том числе добавленной) и с учетом этих данных рассчитывают совокупное содержание остальных составляющих молока – СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток).

К этому необходимо добавить, что на основе большого массива статистических данных, собранных самыми разными исследователями, установлены коэффициенты соответствия между жиром, СОМО и белком, что дает возможность, не измеряя напрямую белок, вычислять и его относительный процент. Однако стоит отметить, что заявляемая многими исследователями возможность определения содержания белка этим методом зачастую опирается лишь на общую статистику и не имеет под собой непосредственной методологической основы.

В приборе «Клевер-2М» наряду с описанным выше режимом простого измерения (условно называемым «Экспресс-анализом») реализован комбинированный режим, направленный на снижение этой неопределенности. Суть его заключается в том, что измерение молока и расчет содержания жира и СОМО дополняется измерением сыворотки, в которой уже отсутствует жир и белок (удаляемые путем химического осаждения и фильтрования). Сопоставляя полученные при измерении молока результаты по жиру и СОМО с результатами измерения сыворотки (где из СОМО удаляется белок), напрямую вычисляют процент белка. Таким образом, белок вычисляется не по коэффициентам, взятым из технической литературы, а непосредственно. Соответственно повышается и точность измерения белка.

Наиболее наглядно это демонстрируется в таблице ниже, где  $\Delta$  – предел погрешности измерений при доверительной вероятности 0,95.

Мы видим, что погрешность измерений белка в первом режиме ( $\pm 0,15\%$ ) соотносима с погрешностью измерений СОМО. Это логично вытекает из методики подсчета белка – путем сопоставления статистических кривых жира и СОМО, то есть путем умножения

**Таблица. Результаты измерения**

Показатель	Экспресс-режим (№ 1)		Комбинированный режим (№ 2)	
	Диапазон	$\Delta$	Диапазон	$\Delta$
Жир, %	0–6,0	$\pm 0,06$	1,5–5,5	$\pm 0,06$
СОМО, %	3,0–15,0	$\pm 0,15$	6,0–15,0	$\pm 0,15$
Белок, %	0,15–6,0	$\pm 0,15$	2,0–5,0	$\pm 0,06$
Лактоза (не нормируется), %	расчет	*	3,5–5,0	$\pm 0,06$
Минеральные соли, %	расчет	*	0,5–1,5	$\pm 0,02$

Примечание:  $\Delta$  – предел погрешности измерений при доверительной вероятности 0,95; \* – параметр рассчитывается по формулам, погрешность не нормируется



значений жира и СОМО на извлеченный из статистики коэффициент. Поэтому все погрешности измерений СОМО неизбежно влияют на измерения белка. Во втором же режиме эта погрешность ( $\pm 0,06\%$ ) соотносится с погрешностью измерений жира, поскольку определяющим показателем в измерении белка становится только показатель измерения жира, и, соответственно, на белок переносятся погрешности измерения жира. Кроме того, как можно отметить, во втором режиме появляется определенность в измерении лактозы и солей, поскольку в измеряемой отдельно сыворотке они оказываются основными компонентами.

Не менее важно, что измерения в режиме № 2 позволяют корректировать калибровочные коэффициенты, заложенные в память прибора. Если заводская калибровка опирается на стандартные пробы молока, то ручная настройка констант дает возможность учитывать реальные изменения состава сырья (сезонные колебания, патологии животных). Последующая работа в режиме № 1 после такой настройки обеспечивает требуемую достоверность измерений без необходимости постоянного контроля сыворотки.

Кроме изложенных в таблице показателей прибор «Клевер-2М» вычисляет еще 6 сопутствующих параметров: плотность, степень гомогенизации, СМО (сухой молочный остаток), точку заморозания, долю добавленной воды, температуру. Соответственно, после корректировки режима № 1 повышается достоверность и этих измерений. Прибор предоставляет возможность использования дополнительных градуировок: на казеин, сливки, мороженое (технологическую смесь), творожную сыворотку и т. д.

Введение комбинированного режима потребовало расширения операционного функционала анализатора. В приборе реализуются дополнительные функции контроля за ходом процедуры измерения и составом пробы во втором режиме, что позволяет снизить влияние ошибок лаборанта. То есть в ряде случаев предпочтительнее проводить измерения в комбинированном режиме, несмотря на их большую продолжительность.

Прибор имеет встроенную память, позволяющую хранить результаты до ста измерений, а его упрощенная конфигурация с компьютером позволяет накапливать данные на внешних носителях, что открывает возможности для долгосрочного анализа поступаемых проб.

**ООО НПП «Биомер» работает на российском рынке с 1994 г. и является ведущим в России производителем ультразвуковых анализаторов качества молока и пива. Кроме того, наше предприятие успешно работает в таком широко распространенном направлении, как потенциометрия, являясь производителем иономеров и pH-метров. ■**

Новосибирская область, п. Краснообск, ул. Восточная, 15.

[www.biomer.ru](http://www.biomer.ru)  
8-383-308-7500

