СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1118916 A

3(51) G 01 N 33/14

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ВСЕСОЮЗНАЯ 13 ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА 13

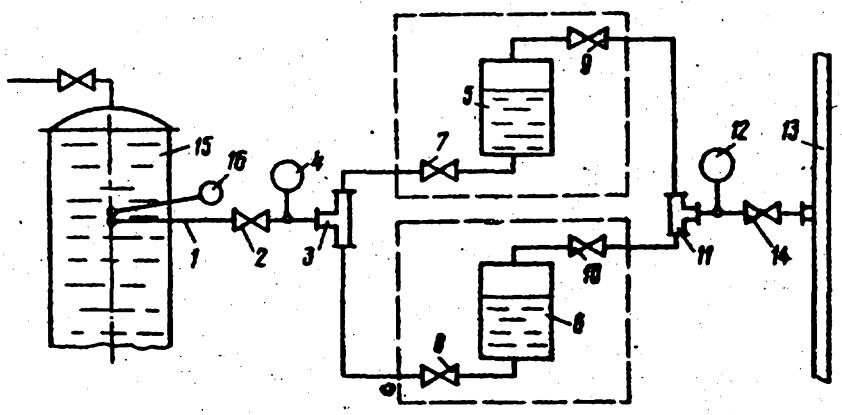
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3515967/28-13
(22) 26.11.82
(46) 15.10.84. Бюл. № 38
(72) В.И.Алещенко, С.А.Мальшев, И.В.Ситников, В.Я.Тихонов и Б.В.Шелишпанский
(71) Краснодарский ордена Трудового Красного Знамени политехнический институт
(53) 663.223.1 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 344352, кл. G 01 N 33/14, 1970.

2. Мержаниан А.А. Физико-химия игристых вин. М., "Пищевая промышленность", 1979, с. 144-145.193-208.

(54)(57) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ БРОЖЕНИЯ БРОДИЛЬНОЙ СМЕСИ В ПОТОКЕ, предусматривающий изобарический отбор пробы бродильной смеси постоянного объема, измерение количества содержащегося в ней диоксида углерода и установление интенсивности брожения, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения точности анализа, одновременно с отбором пробы из этой же точки отбора дополнительно изобарически отбирают пробу бродильной смеси такого же объема, выдерживают ее при температуре, равной температуре бродильной смеси в точке отбора проб и измеряют в ней количество диоксида углерода, а установление интенсивности брожения ведут по разности содержания диоксида углерода в пробах.



SU 1118916 A

Изобретение относится к винодельческой промышленности, в частности к способам определения интенсивности брожения бродильной смеси в потоке при производстве шампанского, и может быть использовано для определения интенсивности спиртного брожения.

Известен способ определения интенсивности брожения путем отбора пробы, измерения количества диоксида углерода и установление интенсивности брожения [1].

Недостатком такого способа является снижение точности определения интенсивности брожения при повышенных давлениях (например, при шампанизации вина) вследствие значительной растворимости углекислого газа в бродильной смеси.

Наиболее близким к предлагаемому является способ определения интенсивности брожения бродильной смеси в потоке, предусматривающий изобарический отбор пробы бродильной смеси постоянного объема, измерение количества содержащегося в ней диоксида углерода и установление интенсивности брожения [2].

Недостатком известного способа является низкая точность определения интенсивности брожения, обусловленная тем, что производится измерение общего количества углекислого газа, содержащегося в бродильной смеси к моменту отбора пробы, в то время как общее количество углекислого газа в бродильной смеси включает в себя углекислый газ, образовавшийся в результате брожения, а также углекислый газ, внесенный в бродильную смесь с исходным продуктом (например, при шампанизации вина начальное содержание углекислого газа в исходном виноматериале изменяется от следов до 2 г/л, в то время как в игристых винах оно доходит до 10 г/л).

Цель изобретения - повышение точности анализа.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу определения интенсивности брожения бродильной смеси в потоке, предусматривающему изобарический отбор пробы бродильной смеси постоянного объема, измерение количества содержащегося в ней диоксида углерода и установление интенсивности брожения, одновременно с отбором пробы из этой же точки отбора дополнительно изобарически отбирают пробу бродильной смеси такого же объема, выдерживают ее при температуре, равной температуре бродильной смеси в точке отбора проб и измеряют в ней количество диоксида углерода, а установление интенсивности брожения ведут по разности содержания диоксида углерода в пробах.

Предлагаемый способ осуществляется следующим образом.

В процессе вторичного брожения (шампанизации) бродильной смеси в непрерывном потоке в условиях сверхвысокой концентрации дрожжей отбирают изобарически одновременно две пробы одинакового постоянного объема бродильной смеси. В первой пробе волюмометрическим методом измеряют количество диоксида углерода. Вторую пробу выдерживают при температуре, равной температуре бродильной смеси в точке отбора проб, в течение времени, соответствующего необходимой длительности брожения бродильной смеси, затем в ней измеряют волюмометрическим методом количество диоксида углерода. Интенсивность брожения устанавливают по расчетной формуле

$$W = K \cdot \frac{V_2 - V_1}{\tau V_n} \times$$

$$\times \rho_{CO_2} (1 - 1{,}00372 \cdot \theta_n),$$

где W - интенсивность брожения, г/л · ч;

K - коэффициент пересчета количества образующегося при брожении диоксида углерода в количество сбраживаемого сахара, равный 2,046;

V_1 - объем диоксида углерода в первой пробе, мл;

V_2 - объем диоксида углерода во второй пробе, мл;

τ - время выдерживания второй пробы, ч;

V_n - объем пробы, мл;

ρ - плотность диоксида углерода, г/л;

0,00372 - термический коэффициент объемного расширения диоксида углерода, 1/°С;

θ_n - температура диоксида углерода в момент измерения его количества в пробах бродильной смеси, °С.

Пример. Определяют интенсивность брожения при шампанизации вина в непрерывном потоке в условиях сверхвысокой концентрации дрожжей на типовой двухкорпусной бродильной

установке производительностью 20 дал/ч шампанизированного вина. Для брожения используют бродильную смесь с дрожжами вида Saccharomycess oviformis, расса РШ-21. Концентрация дрожжевых клеток бродильной смеси составляет 4,1 млн/мл.

На чертеже изображено устройство для одновременного изобарического отбора проб бродильной смеси из бродильного аппарата.

Устройство содержит пробоотборник 1, снабженный краном 2, тройником 3 и манометром 4, пробоприемники 5 и 6, снабженные мембранными клапанами 7-10, и тройник 11 с манометром 12, подсоединенный к магистрали 13 углекислого газа через кран 14. Пробоотборник 1 установлен в первом по ходу потока бродильном аппарате 15 на расстоянии одного метра по высоте аппарата от точки ввода бродильной смеси на брожение. В бродильном аппарате 15 в непосредственной близости от точки отбора проб установлен термометр 16.

Непосредственно перед отбором проб бродильной смеси открывают кран 2 и отбирают порцию бродильной смеси объемом 2-3 л для удаления из пробоотборника 1 бродильной смеси, находящейся в нем с момента отбора предыдущих проб, после чего кран 2 закрывают.

Затем к тройнику 3 подсоединяют пробоприемники 5 и 6 со стороны клапанов 7 и 8. К пробоприемникам 5 и 6 со стороны клапанов 9 и 10 через тройник 11 и кран 14 (в закрытом положении) подсоединяют магистраль 13 диоксида углерода. По термометру 16 определяют температуру бродильной смеси в точке отбора проб, которая составляет $\theta_п = 11,2°C$.

При закрытых клапанах 7 и 8 открывают кран 2 и манометром 4 измеряют давление бродильной смеси в точке отбора проб, которое составляет 0.52 МПа.

Перед изобарическим отбором проб в пробоприемниках создают давление диоксида углерода, равное давлению в бродильном аппарате в точке отбора проб. Для этого открывают клапаны 9 и 10, а затем кран 14 и по манометру 12 следят за изменением давления в пробоприемниках 5 и 6. После того как величина давления достигает значения 0,52 МПа, закрывают кран 14 и клапаны 9 и 10 и отсоединяют тройник 11 от пробоприемников 5 и 6.

Затем открывают клапаны 7 и 8, выпуская из пробоприемников в атмосферу минимальное количество диоксида углерода путем открытия клапанов 9 и 10, отбирают пробы бродильной смеси, не допуская выделения пузырьков и вспенивания проб в процессе отбора. Степенью открытия клапанов 9 и 10 добиваются одновременного заполнения обоих пробоприемников. После появления бродильной смеси на выходе клапанов 9 и 10 их закрывают, а затем закрывают клапаны 7,8 и кран 2. После этого пробоприемники 5 и 6 с пробами бродильной смеси отсоединяют от тройника 3.

В пробе бродильной смеси, заключенной в пробоприемнике 5, определяют количество диоксида углерода волюмометрическим методом. Суммарный его объем, установленный в результате анализа первой пробы, составляет $V_1 = 12,63$ мл.

Пробоприемник 6 с второй пробой бродильной смеси сразу же помещают в термостат, в котором поддерживают температуру, равную температуре в точке отбора проб, а именно $\theta_п = 11,2°C$, и выдерживают в нем в течение $\tau = 2$ ч. После этого во второй пробе бродильной смеси, заключенной в пробоприемнике 6, определяют количество диоксида углерода также волюмометрическим методом. Суммарный его объем, установленный в результате анализа второй пробы после ее выдержки, составляет $V_2 = 18,25$ мл.

Интенсивность брожения рассчитывают по формуле

$$W = K \cdot \frac{\frac{V_2}{\tau} - \frac{V_1}{V_п}}{} \cdot \rho_{CO_2} (1-0,00372\,\theta_п),$$

где W – интенсивность брожения, выраженная через изменение концентрации сахара в бродильной смеси, г/л.ч;

K = 2,046 – коэффициент пересчета количества образующегося при брожении углекислого газа в количество сбраживаемого при этом сахара;

$V_п$ = 12,63 мл – объем углекислого газа в первой пробе бродильной смеси;

V_2 = 18,25 мл - объем углекислого газа во второй пробе бродильной смеси после выдержки;

τ = 2 ч - время выдерживания второй пробы бродильной смеси;

$V_п$ = 100 мл - объем пробы;

ρ = 1,976 г/л - плотность углекислого газа при нормальных условиях;

0,00372 - термический коэффициент объемного расширения углекислого газа, 1/°С;

$\theta_п$ = 22,0°С - температура углекислого газа в момент измерения его количества в пробах бродильной смеси.

Подставив численные значения величин, получают W = 0,104 г/л.ч.

Конструкция и технические характеристики оборудования и приборов, использованных для проведения экспериментов, приведены ниже.

Пробоотборник 1 выполнен из отрезка толстостенной трубы из нержавеющей стали с приваренным к нему штуцером, который вворачивается в бобышку, приваренную к стенке бродильного аппарата. Длина погружной части пробоотборника выбрана равной половине диаметра бродильного аппарата. Тройники 3 и 11 сварены из отрезков толстостенных труб из нержавеющей стали.

При проведении эксперимента используют манометры 4 и 12 типа ОБМ1-160, диапазон измерения которых 0-1 МПа, класс точности 0,6, и термометр 16 типа ТЛ-4 с пределом измерения 0-55°С, ценой деления 0,1°С и погрешностью измерения ±0,2°С.

Пробоприемники 5 и 6 имеют объем камер $V_п$ = 100 мл, по своей конструкции аналогичны пробоотборникам для взятия проб игристого вина на анализ из резервуаров, и отличаются от них лишь отсутствием манометра.

Соединение элементов устройства для отбора проб выполнено резиновыми трубками высокого давления, которые снабжены штуцерами с резьбовым соединением. Краны 2 и 14, а также соединительные трубки рассчитаны на работу под давлением до 1 МПа.

Для выдерживания пробы бродильной смеси при температуре, равной температуре в бродильном аппарате в точке отбора проб, используют термостат типа ТС-16А.

Результаты экспериментальных исследований характеристик по прототипу и предлагаемому способу определения интенсивности брожения в потоке представлены в таблице.

Использование предлагаемого способа позволяет по сравнению с прототипом повысить точность определения интенсивности брожения в потоке. Погрешность определения предлагаемым способом интенсивности брожения при шампанизации вина в потоке составляет не более 0,005 г/л·ч, в то время как эта погрешность в прототипе составляет 0,02-0,1 г/л.ч в зависимости от содержания CO_2 в исходном виноматериале, момента отбора пробы и других факторов, т.е. применение предлагаемого способа позволяет повысить точность определения интенсивности брожения более чем в 4 раза.

№	Концентрация CO_2 в исходной бродильной смеси ρ_τ, г/л	Момент измерения τ, ч	Величина интенсивности брожения, W_τ, г/л.ч			Погрешность определения интенсивности брожения, ΔW_τ, г/л.ч	
			истинная	по прототипу	по предлагаемому способу	по прототипу	по предлагаемому способу
1.	0,06	24	0,096	0,109	0,093	+0,013	-0,003
		48	0,085	0,1	0,089	+0,015	+0,004
2.	0,23	24	0,103	0,132	0,105	+0,029	+0,002
		48	0,091	0,116	0,088	+0,025	-0,003
3.	0,84	24	0,098	0,179	0,094	+0,081	-0,004
		48	0,087	0,137	0,082	+0,05	-0,005
4.	1,27	24	0,093	0,209	0,097	+0,116	+0,003
		48	0,083	0,149	0,078	+0,066	-0,005

Составитель Л.Пашинина
Редактор И.Рыбченко Техред Т.Дубинчак Корректор В.Бутяга

Заказ 7444/31 Тираж 822 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д.4/5

Филиал ППП "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4