



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **925102** **A**

3 (50) C 12 N 1/1

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 2980146/28-13

(22) 16.06.80

(72) А.Н.Осовик, М.С.Балышин, Е.А.По-
лянская, Д.М.Коломиец, В.К.Соколовс-
кий, П.С.Кудырко и Е.Н.Бутенко

(71) Украинский научно-исследователь-
ский институт спиртовой и ликеро-
водочной промышленности

(53) 663.14(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 606518, кл. C 12 B 1/08, 1976.

2. Забродский А.Г. Производство
кормовых дрожжей на мелассино-спирто-
вых заводах, М., 1972, "Пищевая про-
мышленность", стр. 214-223.

(54)(57) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БИОМАССЫ
ДРОЖЕЙ, предусматривающий выращи-
вание их на питательной среде, со-
держащей послеспиртовую барду в ка-
честве источника углерода, источники

азота и фосфора, ступенчатое сепари-
рование и промывку при выделении био-
массы, рециркуляцию полученной при
сепарировании культуральной жидко-
сти на выращивание дрожжей, отли-
чающийся тем, что, с целью
повышения выхода биомассы за счет
уменьшения ее потерь при сепарирова-
нии, в процессе сепарирования куль-
туральную жидкость разделяют на две
части в соотношении 0,1-3:1, одну из
которых, содержащую промывную воду,
рециркулируют на выращивание дрож-
жей, а вторую выводят из процесса.

2. Способ по п. 1, отлича-
ющийся тем, что рециркулируе-
мую на выращивание биомассы культу-
ральную жидкость, содержащую промыв-
ную воду, направляют с последней сту-
пени сепарации на предыдущую ступень.

(19) **SU** (11) **925102** **A**

СТП

Изобретение относится к микробиологической промышленности.

Известен способ получения биомассы с рециркуляцией культуральной жидкости на выращивание ее [1].

По этому способу обеспечивается повышение выхода и качества биомассы благодаря поддержанию путем рециркуляции на выращивание биомассы культуральной жидкости в смешанной культуре дрожжей вида *Trichosporon cutaneum* в количестве 15-60% от общего содержания клеток дрожжей в культуральной среде.

К недостаткам способа относятся потери биомассы при сепарации.

Ближайшим техническим решением по технической сущности и достигаемому эффекту к изобретению является способ получения биомассы дрожжей, предусматривающий выращивание их на питательной среде, содержащей послеспиртовую барду в качестве источника углерода, источники азота и фосфора, ступенчатое сепарирование и промывку при выделении биомассы, рециркулярно получено при сепарировании культуральной жидкости на выращивание дрожжей [2].

Существенный недостаток описанного способа - значительные потери биомассы, достигающие при нормальной работе сепараторов 3,5% от всего количества ее. При нарушении работы сепараторов потери биомассы значительно возрастают.

Содержание биомассы в культуральной жидкости, как правило, возрастает по мере концентрирования ее и промывки водой. На первой ступени сепарации потери практически отсутствуют, а на второй и третьей ступенях, где ведется дальнейшее концентрирование и промывка ее, имеют место потери биомассы с культуральной жидкостью.

Целью предлагаемого изобретения является повышение выхода биомассы за счет уменьшения ее потерь при сепарировании.

Поставленная цель достигается тем, что в способе получения биомассы дрожжей, предусматривающем выращивание их на питательной среде, содержащей послеспиртовую барду в качестве источника углерода, источники азота и фосфора, ступенчатое сепарирование и промывку при выделении биомассы, ре-

циркуляцию полученной при сепарировании культуральной жидкости на выращивание дрожжей, в процессе сепарирования культуральную жидкость разделяют на две части в соотношении 0,1-3:1, одну из которых, содержащую промывную воду, рециркулируют на выращивание дрожжей, а вторую выводят из процесса.

При этом рециркулируемую на выращивание биомассы культуральную жидкость, содержащую промывную воду, направляют с последней ступени сепарации на предыдущую ступень.

Сущность предлагаемого способа заключается в следующем.

Питательную среду для выращивания биомассы готовят, добавляя к охлажденной послеспиртовой мелассной барде в качестве источников азота и фосфора водный раствор карбамида (46% азота) и ортофосфорной кислоты (70%-ной) из расчета на 1 т товарного продукта соответственно 65 и 70 кг. Приготовленную питательную среду непрерывно подают в дрожжерастительный аппарат. В этот же аппарат непрерывно подают культуральную жидкость, полученную после выделения биомассы путем ступенчатого сепарирования ее.

Выращивание биомассы осуществляют при следующих параметрах: расход воздуха на аэрацию 55-60 м³/м³ ч, скорость разбавления среды 0,15-0,10 ч⁻¹, температура культуральной среды 34-38°C, pH - 3,5-4,5. Культуральную среду непрерывно отбирают из дрожжерастительного процесса и после дезмульгирования подают на выделение биомассы путем ступенчатого сепарирования и отмывки ее от сухих веществ среды.

На чертеже изображена схема устройства для осуществления способа.

Устройство включает сепаратор 1, сборник 2 дрожжевого концентрата, насос 3 для дрожжевого концентрата I ступени сепарации, сепаратор 4, сборник 5 дрожжевого концентрата после II ступени сепарации, насос 6 для дрожжевого концентрата II ступени сепарации, сепаратор 7, сборник 8 для кислотного антисептирования культуральной жидкости, рециркулируемой на выращивание биомассы, насос 9 для подачи культуральной жидкости в дрожжерастительный аппарат.

Культуральную среду после дезмульгирования подают на I ступень сепарации.

рации в сепаратор 1, где дрожжи отделяются от основного объема культуральной жидкости и частично концентрируются. Культуральную жидкость после I ступени сепарации в зависимости от выбранного соотношения объемов исходной послеспиртовой барды и рециркулируемой на выращивание дрожжей культуральной жидкости выводят полностью или частично из производства. В культуральной жидкости, как правило, отсутствует биомасса дрожжей.

Выделенные дрожжи поступают в сборник 2 дрожжевого концентрата I ступени сепарации, откуда насосом 3 подают в сепаратор 4 на II ступень сепарации для дальнейшего концентрирования.

Концентрат дрожжей после II ступени сепарации собирают в сборнике 5, куда подают воду для отмывки дрожжей от сухих веществ среды. Культуральную жидкость после II ступени сепарации в зависимости от выбранного соотношения объемов исходной послеспиртовой барды и рециркулируемой на выращивание дрожжей культуральной жидкости выводят из процесса полностью или частично. В случае вывода части ее оставшуюся культуральную жидкость направляют в сборник 8 для кислотного антисептирования.

Разбавленный водой дрожжевой концентрат после II ступени сепарации насосом 6 подают на III ступень сепарации в сепаратор 7, где достигается окончательное концентрирование дрожжей. Полученный дрожжевой концентрат поступает на термолиз, а весь объем культуральной жидкости, содержащей промывную воду, из сепаратора 7 поступает в сборник 8 для кислотного антисептирования. Из сборника 8 насосом 9 культуральную жидкость, содержащую биомассу, теряемую на II и особенно на III ступенях сепарации, подают в дрожжерастительные аппараты или через сборник 2 направляют в сепаратор 4 II ступени сепарации, откуда через сборник 8 - в дрожжерастительные аппараты.

Из дрожжерастительных аппаратов культуральная среда, включающая вновь выращенную биомассу, поступает на I ступень сепарации.

Способ поясняется конкретными примерами.

Пример 1. Синтез биомассы осуществляют в непрерывно-проточном процессе смешанной культурой дрожжеподобных грибов, включающей вид *Trichosporon cutaneum*, при рециркуляции культуральной жидкости на выращивание биомассы.

Выделение биомассы осуществляют путем трехступенчатого сепарирования с промывкой после II ступени.

Исходные данные для примера:

производительность завода - 5,0 тыс. дал спирта в сутки;

количество послеспиртовой барды, получаемой при выработке 1000 дал спирта, составляет 96 м³.

Соотношение объемов послеспиртовой барды и рециркулируемой на выращивание биомассы культуральной жидкости равно 1:1. (При этом соотношение объемов культуральной жидкости, рециркулируемой на выращивание и выводимой из процесса, равно 1:1).

Потери дрожжей на стадии промывки и концентрирования при трехступенчатом сепарировании составляют 7% от всего количества биомассы. При этом по способу-прототипу безвозвратные потери дрожжей с культуральной жидкостью, выводимой из производства, составляют 3,5% от всей биомассы.

Послеспиртовую барду концентрацией 10% СВ после охлаждения непрерывно подают для приготовления питательной среды. В барду добавляют 33 кг карбамида и 35 кг ортофосфорной кислоты в расчете на часовой объем барды.

Часовой объем послеспиртовой барды - при выработке 5,0 тыс. дал спирта в сутки равен

$$\frac{96 \cdot 5,0}{24} = 20 \text{ м}^3.$$

Выращивание биомассы осуществляют в дрожжерастительном аппарате при следующих параметрах процесса: расход воздуха на аэрацию культуральной среды 60 м³/м³ ч, скорость разбавления среды 0,12 ч⁻¹, температура - 36°C, pH среды - 4,2.

Концентрация биомассы (75%-ной влажности) в культуральной среде при установившемся процессе равна 40 г/л.

Культуральную среду непрерывно отбирают из дрожжерастительного аппарата и после дезмульгирования подают на сепарирование.

При часовом объеме послеспиртовой барды 20 м³ часовой объем рециркули-

руемой на выращивание биомассы культуральной жидкости также равен 20 м^3

Объем культуральной среды, поступающей в течение часа на I ступень сепарации, равен

$$20 + 20 = 40 \text{ м}^3$$

Объем концентрата дрожжей после I ступени сепарации при концентрировании его в 3 раза (120 г/л) равен

$$40 : 3 = 13,3 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Количество культуральной жидкости после I ступени сепарации составляет

$$40 - 13,3 = 26,7 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Концентрат дрожжей после I ступени сепарации в полном объеме подают на II ступень.

Объем концентрата дрожжей после II ступени сепарации при трехкратном концентрировании (360 г/л) равен

$$13,3 : 3 = 4,4 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Количество культуральной жидкости после II ступени равно

$$13,3 - 4,4 = 8,9 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Концентрат дрожжей после II ступени сепарации поступает в сборник, где осуществляют отмывку его от сухих веществ культуральной среды. Соотношение дрожжевого концентрата и воды - 1:1. Таким образом, объем концентрата дрожжей, поступающего на III ступень сепарации, составляет

$$4,4 + 4,4 = 8,8 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Концентрация дрожжей в нем после разбавления водой 180 г/л .

Объем концентрата дрожжей после III ступени сепарации при концентрировании в 2,5 раза (450 г/л) равен

$$8,8 : 2,5 = 3,5 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

В этом объеме содержится около 1600 кг биомассы.

Количество культуральной жидкости после III ступени сепарации составляет

$$8,8 - 3,5 = 5,3 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Для обеспечения соотношения после-спиртовой барды и рециркулируемой на выращивание биомассы культуральной жидкости 1:1 в дрожжерастительный аппарат следует направить $20 \text{ м}^3/\text{ч}$ культуральной жидкости.

Поэтому культуральную жидкость, содержащую промывную воду, после III

ступени сепарации ($5,4 \text{ м}^3/\text{ч}$) и после II ступени ($8,9 \text{ м}^3/\text{ч}$) в полном объеме направляют в сборник кислотного антисептирования, где выдерживают при pH 1,5 в течение 1 ч, затем непрерывно подают в дрожжерастительный аппарат. Культуральную жидкость после I ступени сепарации разделяют и часть ее в количестве $5,7 \text{ м}^3/\text{ч}$ ($20 - 8,9 - 5,4$) также направляют в сборник кислотного антисептирования. Основное количество культуральной жидкости после I ступени сепарации, не содержащей дрожжей, - $21 \text{ м}^3/\text{ч}$ ($26,7 - 5,7$) выводят из производства.

Концентрация биомассы оставшейся в культуральной жидкости после II ступени сепарации ($8,9 \text{ м}^3/\text{ч}$) - 4 кг/м^3 , после III ступени ($5,4 \text{ м}^3/\text{ч}$) - 15 кг/м^3 т.е. в общем объеме культуральной жидкости, рециркулируемой на выращивание кормовых дрожжей, количество биомассы равно

$$8,9 \cdot 4 + 5,4 \cdot 15 = 117 \text{ кг,}$$

что составляет примерно 7% от всего количества биомассы (1600 кг).

По способу-прототипу, когда культуральную жидкость направляют от каждой ступени сепарации в общий сборник в количестве $41 \text{ м}^3/\text{ч}$ ($26,7 + 8,9 + 5,4$), а оттуда выводят из процесса в количестве $21 \text{ м}^3/\text{ч}$ ($41 - 20$), безвозвратно теряется половина биомассы, содержащейся в культуральной жидкости, т.е. 3,5% всего количества биомассы.

В предлагаемом способе эти потери исключаются, так как культуральная жидкость, содержащая биомассу дрожжей, в полном объеме возвращается в дрожжерастительный процесс.

Пример 2. Выращивание, концентрирование и промывка дрожжей ведется, как изложено в примере 1, с тем же соотношением объемов после-спиртовой барды в рециркулируемой жидкости, а также рециркулируемой жидкости и выводимой из производства 1:1, а культуральную жидкость, содержащую промывную воду, после III ступени сепарации сначала возвращают на II ступень сепарации, подавая ее в сборник дрожжевого концентрата после I ступени сепарации (на чертеже показано штриховой линией), а затем весь объем культуральной жидкости с промывной водой после II ступени се-

парации поступает в дрожерастительный процесс через сборник 8 кислотного ан- тисептирования.

При этом объем концентрата дрожей после I ступени сепарации составля- 5 ет $13,3 \text{ г} + 5,4 \text{ г} = 18,7 \text{ м}^3/\text{ч}$, где $5,4$ - объем добавляемой культуральной жидкости с промывной водой после III ступени сепарации.

Концентрация биомассы при этом после I ступени сепарации уменьша- ется от 120 до 85 г/л.

Объем дрожжевого концентрата после II ступени сепарации при кратности концентрирования биомассы 4,2 раза (360 г/л биомассы 75%-ной влажности в концентрате) составляет

$$18,7 : 4,2 = 4,4 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Количество культуральной жидко- сти после II ступени сепарации, вклю- чающей промывную воду и полностью поступающую в сборник 8, равно

$$18,7 - 4,4 = 14,3 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Так как часовой объем рециркулиру- емой культуральной жидкости равен 20 м^3 , то в сборник 8 направляют пос- ле I ступени сепарации недостающее количество культуральной жидкости, равное

$$20 - 14,3 = 5,7 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Количество воды, добавляемое в концентрат дрожей после II ступени сепарации для промывки биомассы, при- нимают равным объему концентрата, т.е. $4,4 \text{ м}^3/\text{ч}$. При этом объем концентрата 40

дрожжей, поступающего на III ступень сепарации, составляет

$$4,4 + 4,4 = 9,0 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

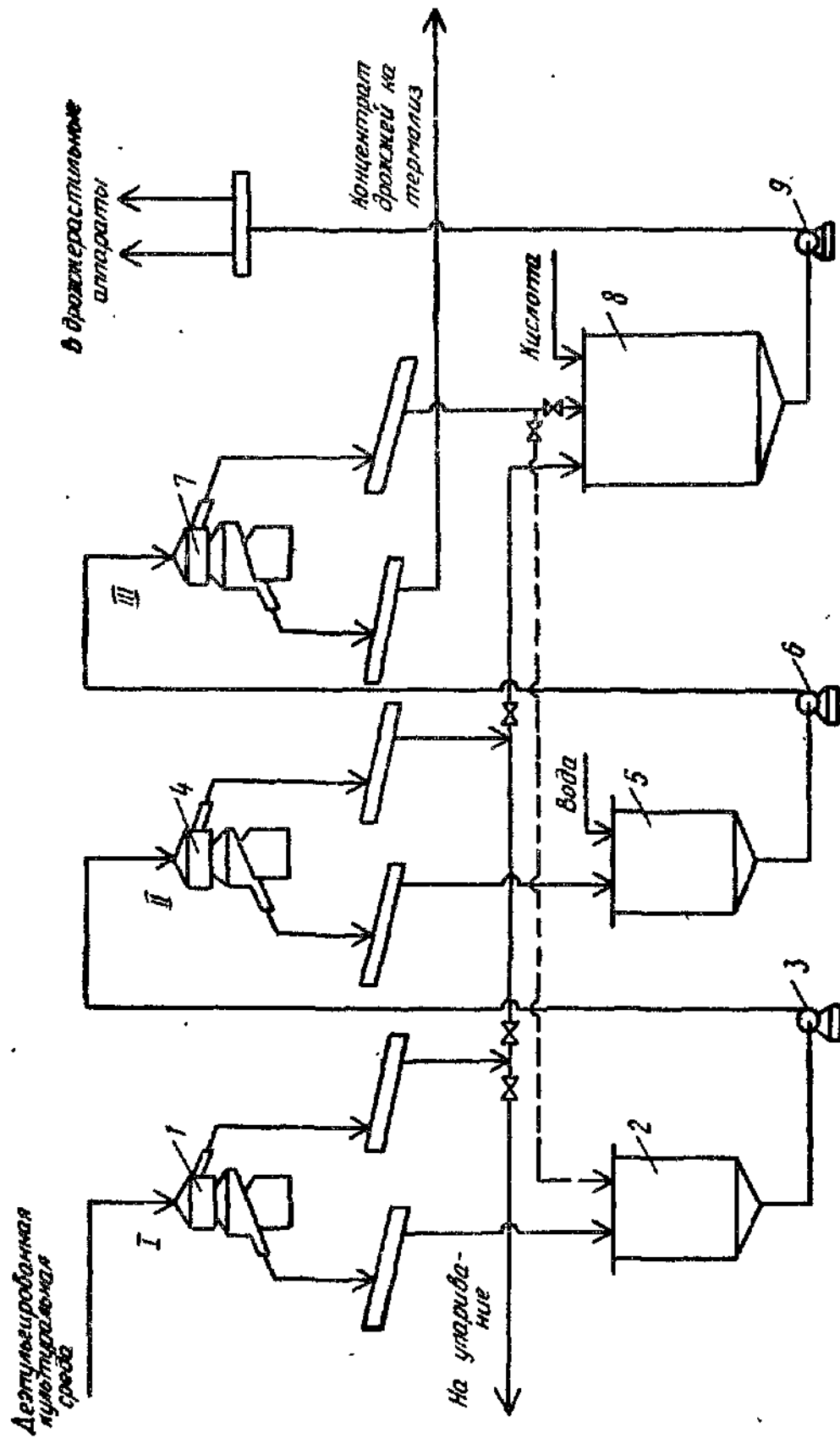
Объем концентрата дрожей после III ступени сепарации при концентри- ровании в 2,5 раза равен

$$9,0 : 2,5 = 3,6 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Количество культуральной жидкости с промывной водой после III ступени сепарации, направляемое в сборник 2 дрожжевого концентрата после I ступе- ни сепарации, равно

$$9,0 - 3,6 = 5,4 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Таким образом, использование пред- лагаемого способа получения биомас- сы позволит снизить потери дрожжей на 3,5% от всего количества биомас- сы в культуральной среде (при соот- ношении объемов рециркулируемой на выращивание биомассы культуральной жидкости и культуральной жидкости, выводимой из производства равном 1:1); обеспечит возможность большей степени концентрирования дрожжей (до 500-600 г/л вместо 400-450 г/л) на существующем оборудовании, так как возрастающее количество ранее теряемой с культуральной жидкостью биомассы с увеличением степени кон- центрирования дрожжей, особенно на III ступени сепарации, полностью возвращают в дрожерастительный процесс с культуральной жидкостью, включающей промывную воду; увели- чение степени концентрирования дрожжей, в свою очередь, позволит уменьшить расход воды на промывку дрожжей без снижения их качества.



ВНИИПИ Заказ 3172/ДСП Тираж 412 Подписное

Фильм ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4