



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО

(19) UA (11) 13491 (13) C1

(51) C 12 P 7/06

ОПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ЕТАНОЛУ З КРОХМАЛИСТОЇ СИРОВИНИ

1

(21) 96124627

(22) 11.12.96

(24) 25.04.97

(46) 25.04.97, Бюл. № 2

(56) Маринченко В.А. и др. Интенсификация спиртового производства. К., Техніка, 1983, с.128.

(72) Сосницький Віталій Володимирович, Воловодівський Володимир Пилипович, Прохоренко Володимир Іванович, Клявлін Валерій Володимирович, Сватков Леонід Борисович, Гадяцький Леонід Миколайович, Худик Богдан Іванович, Каналош Оксана Анатоліївна, Шуляковський Геннадій Францевич, Барзинський Валентин Павлович

(73) Сторонибабський спиртзавод (UA), Сосницький Віталій Володимирович (UA), Во-

2

ловодівський Володимир Пилипович (UA), Прохоренко Володимир Іванович (UA), Клявлін Валерій Володимирович (UA), Сватков Леонід Борисович (UA), Гадяцький Леонід Миколайович (UA), Худик Богдан Іванович (UA), Каналош Оксана Анатоліївна (UA), Шуляковський Геннадій Францевич (UA), Барзинський Валентин Павлович (UA)
(57) Способ получения этанола из крахмалистого сырья, включающий измельчение сырья, например зерна, замачивание водой, разваривание замеса, осахаривание, сбраживание, перегонку бражки и ректификацию, отличающийся тем, что исходное сырье измельчают до удельной поверхности $0,5-3 \text{ м}^2/\text{г}$, а разваривание производят при температуре $60-95^\circ\text{C}$ в течение 10-30 мин.

Изобретение относится к спиртовой промышленности, в частности к способам производства этилового спирта из зернового сырья.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту является способ, в соответствии с которым исходное сырье – зерно измельчают, замешивают с водой, разваривают замес, осахаривают его, сбраживают, после чего проводят перегонку и ректификацию. Недостатком известного способа является низкая степень измельчения зернового сырья, составляющая $0,015 \text{ м}^2/\text{г}$. При такой степени измельчения ужесточаются условия водо-тепловой обработки, степень извлечения и переработки крахмала снижается, увеличивается время сбраживания. При этом снижается

максимальный выход спирта на 1 тонну условного крахмала [1].

Задачей настоящего изобретения является усовершенствование способа получения этанола из крахмалистого сырья путем увеличения степени измельчения зернового продукта, смягчение режимов водно-тепловой обработки за счет существенного увеличения общей поверхности проходящего через соответствующие реакции исходного материала.

Для решения поставленной задачи в способе получения этанола из крахмалистого сырья, например, зерна, включающем измельчение сырья, замешивание с водой, разваривание замеса, осахаривание, сбраживание, перегонку бражки и ректификацию, согласно изобретению, измельчение исходного сырья проводят до достижения

(19) UA (11) 13491 (13) C1

удельной поверхности $0,3-3 \text{ м}^2/\text{г}$, а разваривание проводят при температуре $60-95^\circ\text{C}$ в течение $10-30$ мин.

Измельчение исходного сырья, в частности зерна, до величины удельной поверхности $0,3-3 \text{ м}^2/\text{г}$ приводит к существенному увеличению площади межфазного взаимодействия на всех этапах воднотепловой обработки, а также в процессе брожения. Такое увеличение, как было обнаружено, существенно снижает температуру и время прохождения соответствующих реакций (размешивание, разваривание, осахаривание) с участием измельченного материала и соответствующих реагентов.

Конечным результатом использования сырья высокодисперсного помола явилось увеличение выхода спирта на тонну условного крахмала.

При проведении операции размолта использовали различные размалывающие агрегаты. В примерах осуществления способа они охарактеризованы в объеме, достаточном для осуществления способа.

Величину удельной поверхности определяли во всех случаях по хроматографическому методу, основанному на низкотемпературной адсорбции азота. Выход спирта определяли по бродильной пробе. Температуру проведения процессов, в частности температуру разваривания, определяли с помощью высокоточных спиртоволртутных термометров ТР-150.

Для получения сравнительных данных использовали режимы, приведенные в прототипе. Там же, где режимы способа в прототипе отсутствуют, выбирались показатели процесса, рекомендуемые Регламентом производства спирта из крахмалистого сырья, ч. I и ч. II, М., 1979 (ч. I) и 1987 (ч. II).

Пример 1. Размалывание зерна пшеницы проводили на молотковой дробилке, рабочие поверхности которой были выполнены из твердого сплава ВК-20 с наполнителем из искусственного алмаза (материал "Славутич"). Сухое зерно пшеницы с содержанием крахмала $55,1\%$ (определялось по хлоркальцевому методу) из хранилища поступало непосредственно в приемный бункер дробилки. Производительность дробилки составляла 4 т. зерна в час . После однократного размолта удельная поверхность составила $0,3 \text{ м}^2/\text{г}$. Размолотый продукт замачивали при соотношении вода: размолотый продукт, равном $2,8$. Разваривание проводили при температуре 90°C в течении 20 мин. После осахаривания в стандартных условиях сусло направляли в

бродильное отделение для сбраживания и получения зрелой бражки. Последняя подвергалась перегонке с последующей ректификацией. Максимальный выход спиртов в дал/т. условного крахмала составил $69,7$. В прототипе же использование зерна самого тонкого помола ($0,015 \text{ м}^2/\text{г}$) давало лишь $68,2$ дал/т. условного крахмала.

Пример 2. Размалывание смеси кукурузы и пшеницы проводили на указанной в примере 1 молотилке. После однократного помола удельная поверхность составили $3 \text{ м}^2/\text{г}$. Все дальнейшие операции проводили в режимах, описанных в примере 1. Для достижения требуемой консистенции замеса потребовалось несколько большее количество воды (соотношение помол: вода составило $1:3,1$)* из-за высокоразвитой поверхности размолотых частиц. Выход спирта (по отношению к $1 \text{ т. условного крахмала}$) составил $71,6$ дал, что очень близко к теоретическому.

В этом примере варьировали температурой и временем разваривания. Завершение процесса разваривания и его качество определялось органолептически, а также по показателям зрелых бражек. В систему показателей входили следующие характеристики: видимая плотность, % сухих веществ, рН, истинное содержание сухих веществ, %, общий несброженный сахар, 2 на 100 мл , крепость бражки об.%, нерастворенный крахмал, кислотность, о.

Температуру разваривания изменяли в пределах – от 55 до 100°C , время разваривания – в пределах от 7 до 45 мин. На чертеже представлена зависимости (прямая 3) между температурой разваривания и временем проведения процесса, построенная для оптимальных значений.

Пример 3. Размол смеси зерна пшеницы и ячменя проводили на дезинтеграторе, разработанном сотрудниками Киевского технологического института пищевой промышленности и Вузовского спиртзавода с последующей ситовой классификацией (размер ячейки 40 мкм). Крупная фракция (более 40 мкм) пускали на повторный размол. Удельная поверхность размолотого продукта составили $1 \text{ м}^2/\text{г}$. Температура разваривания 85°C , продолжительность – 10 мин. Максимальный выход спирта составил $70,0$ дал/т. условного крахмала.

Пример 4. Измельчали вначале на молотковой дробилке, а затем (крупную фракцию со средним размером частиц 90 мкм) на вальцах зерновую смесь ячменя ($40 \text{ мас.}\%$) и пшеницы. Удельная поверхность размолотого продукта составила $3,5 \text{ м}^2/\text{г}$. Однако для приготовления замеса необхо-

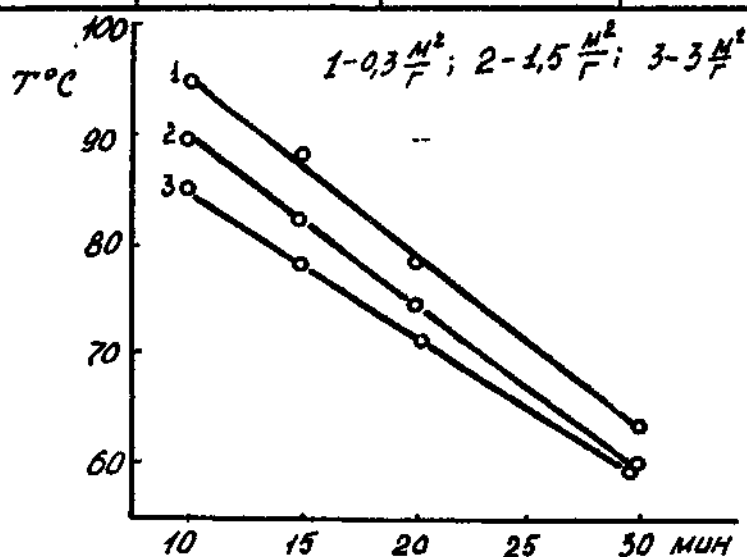
димой консистенции потребовалось большее количество воды (в сравнении с принятым на практике соотношением, равным 1:3). Увеличение количества воды в конечном счете приводило к росту необходимого количества пара на стадии ректификации спирта.

В таблице сведены результаты измерений при проведении процесса получения этанола в различных режимах.

Данные чертежа и таблицы показывают, что в сравнении с прототипом (позиция 1 таблицы) диспергирование исходного сырья-зерна до величины удельной поверхности в пределах от 0,3 до 3 м²/г приводит к увеличению максимального выхода спирта до 3 дал из одной тонны условного крахмала. При этом энергетические характеристики процесса остаются в пределах допустимых значений.

Зависимость параметров процесса получения этанола от удельной поверхности измельченного сырья.

№ партии	Удельная поверхность м ² /г	Соотношение дисперсный продукт/вода	Максимальный выход спирта дал/т. условного крахмала	Расход эл.энергии на получение высокодисперсных помолов кВт · ч/дал спирта
1	0,015 (прототип)	1:3	68,2	0,56
2	0,25	1:3	68,28	0,57
3	0,30	1:2,8	69,7	0,56
4	0,50	1:2,9	70,3	0,57
5	2,50	1:3,0	71,2	0,59
6	3,0	1:3,1	71,6	0,62
7	3,5	1:3,5	70,8	0,75



Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор М.Куль

Замовлення 4120

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

