



(19) KG (11) 500 (13) C1

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО ПО НАУКЕ И  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

### к предварительному патенту Кыргызской Республики

---

---

(21) 20010057.1

(22) 26.07.2001

(46) 30.03.2002, Бюл. №3

(71) (73) Научно-производственное общество "Интермаш" (UA), Государственное предприятие Кара-Балтинский спирт- завод (KG)

(72) Жолнер И.Д., Сосницкий В.В., Янчевский В.К., Олийничук С.Т., Михненко Е.А., Шиян П.Л., Сизько В.Б. (UA), Байызбеков У.А., Такиров Т.А., Ибаков Э.К., Шевченко В.В., Замрий И.В. (KG)

(56) Яровенко В.Л. Технология спирта. 2-е изд. - М.: Колос, 1996. - С. 104-105; 229-230, 253-254

#### (54) Способ получения спиртовых бражек из крахмалсодержащего сырья

(57) Способ получения спиртовых бражек из крахмалсодержащего сырья относится к спиртовой промышленности и может быть использовано при производстве спирта. Сущность изобретения заключается в том, что приготовление замеса осуществляется из измельченного сырья, горячей воды с температурой 65-80°C и разжижающего фермента. При этом разжижающий фермент вносится непосредственно в смеситель для разжижения крахмала во время его клейстеризации. Низкотемпературное растворение сырого крахмала с помощью разжижающего фермента на стадии замешивания - это новое решение. Способ позволяет увеличить выход спирта вследствие устранения потерь крахмала и сахаров в процессах разваривания и спиртового брожения. Спирт, вырабатываемый по этому способу, имеет улучшенные физикохимические и органолептические характеристики, в нем отсутствует содержание метанола, а также снижено содержание непредельных альдегидов. 1 н.п. и 1 з.п. ф-лы, 3 пр., 1 табл., 1 ил.

Изобретение относится к спиртовой промышленности и может быть использовано при производстве спиртовых бражек из крахмалсодержащего сырья-зерна и картофеля.

Известен способ получения спиртовых бражек из крахмалсодержащего сырья (Ильинич В.В. Технология спирта и спиртопродуктов. - М.: ВО Агропромиздат, 1987. - С. 83-142).

Этот способ включает смешивание измельченного крахмалсодержащего сырья с водой, разваривание сырья, осахаривание крахмала до сбраживаемых сахаров, приготовление производственных дрожжей, брожение.

Недостатками указанного способа являются высокая температура разваривания (140-150°C на протяжении 40-60 мин), что связано с повышенной энергоемкостью производства, потерями сбраживаемых веществ за счет их температурного разрушения, образованием метилового спирта и дополнительными потерями энергоносителей на стадии его извлечения из бражки.

Известен способ получения спиртовых бражек (Ильинич В.В. Технология спирта и спиртопродуктов. - М.: ВО Агропромиздат, 1987. - С. 103-105), который включает те же стадии, что и предыдущий способ, но предусматривает ускоренное разваривание крахмалсодержащего сырья в диафрагмированном трубчатом разваривателе при температуре 165-170°C в течение 2-3 мин.

Недостатками этого способа являются необходимость в греющем паре повышенного давления, большая энергоемкость, большой расход охлаждающей воды для охлаждения разваренной массы до температуры брожения и электроэнергии для ее перекачивания.

Известен способ получения спиртовых бражек, по которому измельченное крахмалсодержащее сырье поступает в смеситель, куда одновременно подается горячая вода и разжижающий фермент (Технология спирта / Под ред. В.Л. Яровенко. 2-е изд. - М.: Колос, 1996. - С. 104-105, 229-230, 253-254).

В смесителе поддерживается температура 50 - 55°C. Из смесителя замес подается в контактную головку, где он быстро нагревается до 65 - 70°C, после чего направляется в аппарат гидроферментативной обработки 1-ой ступени, где выдерживается в течение 2.0 - 2.5 ч при постоянном интенсивном перемешивании механической мешалкой и рециркуляционным насосом.

Для поддержания постоянной температуры в рубашку аппарата гидроферментативной обработки подают дополнительное количество греющего пара. Замес из аппарата гидроферментативной обработки 1-ой ступени непрерывно поступает в аппарат гидроферментативной обработки 2-ой ступени, где подогревается до температуры 80 - 90°C и разваривается при интенсивном перемешивании на протяжении 0.5 - 1.0 ч, затем замес подается во вторую контактную головку, где в зависимости от качества сырья подогревается до 105 - 130°C и через стерилизатор и регулирующий клапан выдувается в паросепаратор, откуда поступает в вакуум-осахариватель. В вакуум-осахаривателе поддерживается разряжение, что обеспечивает снижение температуры замеса до 58 - 60°C. В вакуум-осахариватель задаются осахаривающие ферменты, за счет чего разжиженный крахмал расщепляется до сбраживаемых спиртовыми дрожжами сахаров.

Осахаренная масса (сусло), которая выходит из вакуум-осахаривателя распределяется на два потока.

Первый поток в количестве 8-10 % от осахаренной массы с температурой 56-58°C идет в дрожжевой аппарат для приготовления производственных дрожжей, а второй - охлаждается в теплообменном аппарате и поступает на брожение в бродильный аппарат.

В дрожжевой аппарат задают азотное питание. После чего температуру сусла поднимают до 75°C и пастеризуют для предотвращения развития молочно- и уксусно-кислых бактерий, при этом расходуется дополнительное количество греющего пара.

Пастеризованное сусло охлаждают, задают маточные спиртовые дрожжи и сбраживают в течение 18 - 24 ч. Полученные производственные дрожжи смешивают в бродильном аппарате с суслом и оставляют на брожение при температуре 28 - 30°C. Средняя продолжительность брожения 72 ч, после чего получают зрелую спиртовую бражку.

Недостатком этого способа является большой расход тепловой энергии и охлаждающей воды, потери сбраживаемых веществ за счет их температурного разрушения и длительный срок брожения.

Общими с изобретением признаками являются такие существенные признаки прототипа: приготовление замеса вместе с разжижающим ферментом, нагревание замеса

в контактной головке, ферментативная обработка клейстеризованного крахмала разжижающим ферментом, осахаривание разжиженного крахмала осахаривающим ферментом, приготовление производственных дрожжей и брожение.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования способа получения спиртовых бражек из крахмалсодержащего сырья путем изменения параметров технологических операций и связей между ними, обеспечение снижения энергозатрат и охлаждающей воды, повышение выхода спирта из единицы сырья за счет уменьшения потерь сбраживаемых веществ во время разваривания, сокращение продолжительности брожения.

Поставленная задача решается тем, что в способе получения спиртовых бражек из крахмалсодержащего сырья, который включает приготовление замеса вместе с разжижающим ферментом, нагревание замеса в контактной головке, ферментативную обработку клейстеризованного крахмала осахаривающим ферментом, приготовление производственных дрожжей и брожение, согласно изобретению, разжижающий и осахаривающий ферменты подаются в зоны их наиболее эффективного действия на стадиях приготовления замеса, осахаривания и брожения, при этом измельченное крахмалсодержащее сырье смешивается с водой при температуре начала клейстеризации крахмала сырья (65 - 80°C) с одновременной ее обработкой разжижающим ферментом, разваривание сырья и разжижение крахмала, который из него извлекается, проводится одновременно при температуре 78 - 90°C, нагревание замеса до этой температуры осуществляется в контактной головке, окончательное разжижение крахмала осуществляется в осахаривателе вместе с осахариванием при температуре 58 - 60°C.

При приготовлении производственных дрожжей в дрожжевые аппараты задают дополнительно осахаривающий ферментный препарат в количестве 5 - 10 % от его количества в осахаривателе, а в бродильный аппарат в начале брожения вносят комплексный разжижающе-осахаривающий фермент при температуре 34 - 36°C.

Техническим результатом, который может быть достигнут при осуществлении изобретения является уменьшение расхода греющего пара, увеличение выхода спирта из единицы сырья и сокращение продолжительности брожения.

В способе предусмотрена фракционная подача разжижающих и осахаривающих ферментов в зоны их наиболее эффективного действия на стадиях приготовления замеса, осахаривания и брожения. Это позволяет более полно извлекать из крахмалсодержащего сырья сахара, которые сбраживаются дрожжами, а также ускорить процесс получения спиртовой бражки. Впервые предлагается разжижение крахмала во время его клейстеризации непосредственно в смесителе при температуре 65 - 80°C, что ускоряет процесс дальнейшей тепловой обработки сырья и разжижение крахмала (разваривание) проводится в аппарате ферментативной обработки в течение 1.0 - 2.0 ч, при температуре 78 - 90°C. Это позволяет значительно сократить расход греющего пара, предотвратить температурное разрушение сахаров, повысить за счет этого выход спирта из единицы сырья, сократить образование метилового спирта, и расход дополнительного количества пара на его извлечение из бражки. Нагревание замеса до температуры, которая поддерживается в аппарате ферментативной обработки, осуществляется прямым контактом с греющим паром в контактной головке, что сокращает общие энергозатраты. Введение части разжижающих ферментов в осахариватель вместе с осахаривающими ферментами позволяет проводить более глубокое расщепление крахмала до сбраживаемых спиртовыми дрожжами сахаров и ускоряет процесс осахаривания. Подача в дрожжевые аппараты осахаривающего фермента в количестве 5 - 10 % от его количества в осахаривателе, а также введение комплексного разжижающе-осахаривающего фермента в бродильный аппарат с повышением температуры брожения до 34 - 36°C повышает скорость брожения и сокращает продолжительность брожения до 64 - 66 ч.

На рисунке приведена технологическая схема.

Для осуществления способа используется типовое оборудование, которое изготавливается заводами продовольственного машиностроения.

**Пример 1.**

Замес готовят в смесителе 1, где смешивают 2.0 т измельченной пшеницы (из расчета на 1 т условного крахмала), 5.0 м<sup>3</sup> горячей воды и 210 мл разжижающего фермента (70 % от его общего количества) при температуре клейстеризации крахмала пшеницы – 70 - 75°C. Эта температура поддерживается подачей греющего пара в паровую рубашку или змеевик. В смесителе 1 начинают разрушаться клеточные стенки пшеницы, крахмал переходит в раствор и клейстеризуется. В это время на него начинает действовать разжижающий фермент и крахмал постепенно переходит в раствор. Из смесителя насосом 8 замес подается в контактную головку, где быстро нагревается до 87°C и затем поступает в аппарат ферментативной обработки 3, где разваривается при оптимальной для пшеницы температуре - 85°C на протяжении 2.5 - 3.0 ч при постоянном перемешивании. В аппарате 3 под действием температуры, механического перемешивания и разжижающего фермента в основном заканчивается клейстеризация и разжижение крахмала.

Из аппарата 3 замес перетекает в осахариватель 4, где при температуре 58 - 60°C смешивается с 90 мл разжижающего фермента (30 % от его общего количества) и осахаривающим ферментом в количестве 950 мл. В осахаривателе 4 завершается разжижение остатков клейстеризованного крахмала и проходит его осахаривание до сбраживаемых спиртовыми дрожжами сахаров. Часть осахаренного замеса (сусло) при температуре осахаривания 58 - 60°C подается насосом 9 в дрожжевой аппарат 6, в который для более полного осахаривания крахмала вносится 50 мл осахаривающего фермента. Другая часть сусла охлаждается в теплообменном аппарате 5 до температуры 34 - 36°C и поступает в бродильный аппарат 7, в который вместе с производственными дрожжами из дрожжевого аппарата 6 задается комплексный разжижающе-осахаривающий фермент в количестве 80 мл. Это дает возможность разжижать и осахаривать крахмал, который дополнительном выделяется во время брожения. Температура приготовления замеса, разваривания, расход ферментов, продолжительность брожения, расход греющего пара и выход спирта из единицы условного крахмала приведены в таблице примера 1.

**Пример 2.**

Для получения спиртовой бражки взяли 6.0 т картофеля (из расчета на 1 т условного крахмала), 1 м<sup>3</sup> горячей воды и 400 мл разжижающего фермента (80 % от его общего количества). Способ осуществляют так, как описано в примере 1, за исключением того, что замес в смесителе 1 готовят при температуре клейстеризации картофельного крахмала – 65 - 75°C, в контактной головке 2 замес подогревают до 80°C, разваривание в аппарате ферментативной обработки 3 осуществляется при 78°C. В осахаривателе 4 замес смешивают с 100 мл разжижающего фермента (20 % от общего количества).

В таблице примера 2 приведены температуры приготовления замеса, разваривания, расходы ферментов и греющего пара, продолжительность брожения, выход спирта из единицы условного крахмала.

**Пример 3.**

Для получения спиртовой бражки берут 1.5 т измельченной кукурузы (из расчета на 1 т условного крахмала), 5.5 м<sup>3</sup> горячей воды и 320 мл разжижающего фермента (75 % от его общего количества).

Способ осуществляют так, как описано в примере 1, за исключением того, что замес в смесителе 1 готовят при температуре клейстеризации кукурузного крахмала - 75 - 80°C, в контактной головке 2 замес подогревают до 90°C, разваривание в аппарате ферментативной обработки 3 осуществляется при 90°C. В осахаривателе 4 замес смешивают с 80 мл разжижающего фермента (25 % от общего количества).

В таблице примера 3 приведены температуры приготовления замеса, разваривания, расходы ферментов и греющего пара, продолжительность брожения, выход спирта из

единицы условного крахмала. Для сравнения в таблице также приведены данные по прототипу.

Способ может быть реализован на типовом оборудовании и не требует значительных дополнительных капиталовложений.

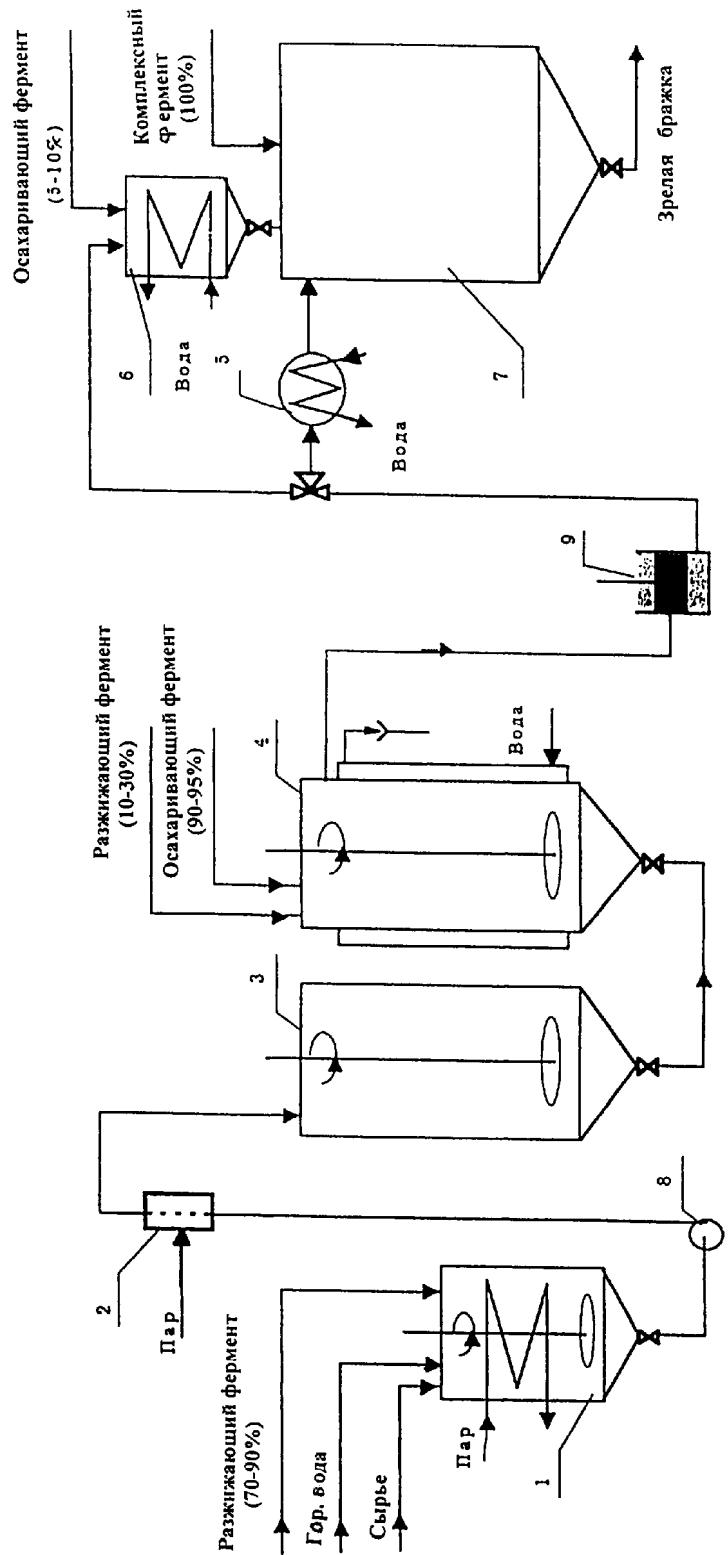
№	Сырье	Температура, °С			Расход ферментов, мл (%)					Расход пара, кг	Продолжительность брожения, ч	Выход спирта, дал/т условного крахмала		
		В смесителе	Ферментативный аппарат		Стерилизатор	В смесителе	В осахаривателе		В дрожжевом аппарате, осахаривающий	В бродильном аппарате, комплексный				
			1-ой ступени	2-ой ступени			Разжижающий	Осахаривающий						
1	Пшеница	70-75	85	-	-	210 (70 %)	90 (30 %)	950 (95 %)	50 (5 %)	80 (100 %)	423	64	64.4	
2	Картофель	65-70	78	-	-	400 (80 %)	100 (20 %)	950 (95 %)	50 (5 %)	80 (100 %)	340	64	68.4	
3	Кукуруза	75-80	90	-	-	300 (75 %)	100 (25 %)	950 (95 %)	50 (5 %)	80 (100 %)	485	66	64.8	
П р о т о т и п	Кукуруза	50-55	70	90	120	400 (100 %)	-	1000 (100 %)	-	-	845	72	64.0	

**Формула изобретения**

1. Способ получения спиртовых бражек из крахмалсодержащего сырья, включающий приготовление замеса вместе с разжижающими ферментами, нагревание замеса в контактной головке, ферментативную обработку клейстеризованного крахмала разжижающими ферментами, осахаривание, приготовление производственных дрожжей и брожение, отличающийся тем, что разжижающие и осахаривающие ферменты подают в зоны их наиболее эффективного действия на стадиях приготовления замеса, осахаривания и брожения, при этом измельченное крахмалсодержащее сырье смешивают с водой при температуре начала клейстеризации крахмала сырья 65 - 80°C с одновременной его обработкой разжижающими ферментами; разваривание сырья и разжижение крахмала проводят одновременно при температуре 78 - 90°C, а нагревание замеса до этой температуры осуществляют в контактной головке, кроме того, окончательное разжижение крахмала осуществляют в осахаривателе вместе с осахариванием при температуре 58 - 60°C.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что при приготовлении производственных дрожжей в дрожжевые аппараты задают дополнительно осахаривающий фермент в количестве 5 - 10 % от его количества в осахаривателе, а в бродильный аппарат в начале брожения вносят комплексный разжижающе-осахаривающий фермент и поддерживают температуру брожения 34 - 36°C.

## Способ получения спиртовых бражек из крахмалсодержащего сырья



Составитель описания  
Ответственный за выпуск

Кожомкулова Г.А.  
Арипов С.К.