

Изобретение относится к пищевой промышленности, к спиртовой ее отрасли, а именно к способам производства спирта из крахмалсодержащего сырья.

Известен способ производства этилового спирта из крахмалсодержащего сырья, предусматривающий измельчение сырья, смешивание его с водой, введение в смесь воды с сырьем сульфата натрия, разваривание под давлением, осахаривание разваренной массы и сбраживание сусла дрожжами [1].

Недостаток способа заключается в том, что при производстве спирта имеют место потери сбраживаемых веществ и повышенный расход реагентов.

Наиболее близким к предлагаемому является способ производства спирта из крахмалсодержащего сырья, предусматривающий смешивание дробленого сырья с подкисленной водой, разваривание полученной массы, осахаривание и сбраживание ее [2].

К недостаткам известного способа относится то, что при производстве спирта по описываемой технологии не обеспечивается возможность увеличения выхода спирта, уменьшения потерь сбраживаемых веществ и сокращения расхода реагентов.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования способа производства спирта из крахмалсодержащего сырья, в котором обработка постоянным электрическим током подкисленной воды обеспечивает структурные изменения крахмала и за счет этого увеличивается выход спирта, уменьшаются потери сбраживаемых веществ и сокращается расход реагентов.

Поставленная задача достигается тем, что согласно способу производства спирта из крахмалсодержащего сырья, предусматривающему смешивание дробленого сырья с подкисленной водой, разваривание полученной массы, осахаривание и сбраживание ее, согласно изобретению для подкисления воду перед смешиванием с сырьем обрабатывают в электрохимическом аппарате с диафрагмой в зоне анода при плотности тока 5-50мА/см² в течение 5-40мин до достижения Еп воды 900-1200мв.

Способ осуществляют следующим образом.

Помолы зерна смешивают с водой, обработанной до разных значений Еп в соотношении 1:3,5, и разваривают при 100-120°С в течение 30мин. После разваривания при разных режимах определяют содержание углеводов.

Из табл.1 видно, что в замесе, приготовленном из воде, обработанной в электролизере до Еп 900-1000мв, практически весь крахмал превращается в растворимые сахара (табл.1). После разваривания разваренную массу осахаривают ферментами солода, после чего сбраживают сусло дрожжами XII расы.

Контролем взят замес, подкисленный минеральной кислотой. При этом Еп замеса изменяется незначительно.

Из табл.2 видно, что расход осахаривающих материалов можно сократить на 25-50%. Выход спирта при этом увеличивается на 1,0-1,5% (табл.2). Оптимальные параметры электрохимической обработки воды до Еп 900-1200мв представлены в табл.3.

В табл.3 показано изменение Еп воды в зависимости от плотности тока и времени ее электрохимической обработки.

Т а б л и ц а 1

| Номер | Еп воды, мв | Еп замеса, мв | Содержание в разваренной массе, % | |
|-------|-------------|---------------|-----------------------------------|------------------------|
| | | | растворимые углеводы | нерастворенный крахмал |
| 1 | 417 | 216 | 6,12 | 6,43 |
| 2 | 700 | 418 | 8,36 | 4,50 |
| 3 | 800 | 615 | 9,41 | 3,21 |
| 4 | 900 | 893 | 13,59 | 0,13 |
| 5 | 1000 | 902 | 13,60 | 0,12 |
| 6 | 1100 | 914 | 13,60 | 0,12 |
| 7 | 1200 | 920 | 13,61 | 0,096 |
| 8 | 1300 | 931 | 13,62 | 0,095 |

Т а б л и ц а 2

| Еп воды, мВ | Еп замеса, мВ | Расход осаживающих материалов, % | Содержание в зрелой бражке, % | | |
|-------------|---------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|------------------------|
| | | | этанол | растворимые сахара | нерастворенный крахмал |
| 412 | 216 | 100 | 9,01 | 0,26 | 0,13 |
| — | Контроль | 50 | 8,16 | 1,45 | 0,96 |
| | | 25 | 7,14 | 2,34 | 1,54 |
| 800 | | 100 | 9,16 | 0,27 | 0,01 |
| 900 | | 50 | 9,18 | 0,29 | 0,12 |
| 900 | | 25 | 9,17 | 0,28 | 0,11 |

Продолжение табл. 2

| Еп воды, мВ | Еп замеса, мВ | Расход осаживающих материалов, % | Содержание в зрелой бражке, % | | |
|-------------|---------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|------------------------|
| | | | этанол | растворимые сахара | нерастворенный крахмал |
| 1000 | | 25 | 9,16 | 0,29 | 0,10 |
| 1000 | | 50 | 9,19 | 0,25 | 0,12 |
| 1200 | | 25 | 9,16 | 0,28 | 0,01 |
| 1200 | | 50 | 9,20 | 0,26 | 0,00 |
| 1300 | | 25 | 8,17 | 0,27 | 0,01 |
| 1300 | | 50 | 9,20 | 0,26 | 0,00 |

Таблица 3

| Время обработки, мин | Плотность тока, mA/m^2 | Еп, мВ |
|----------------------|--|--------|
| 0 | 0 | 276 |
| 3 | 3 | 489 |
| 5 | 3 | 508 |
| 15 | 3 | 689 |
| 30 | 3 | 756 |
| 40 | 3 | 864 |
| 45 | 3 | 896 |
| 3 | 5 | 750 |
| 5 | 5 | 900 |
| 15 | 5 | 956 |
| 30 | 5 | 984 |
| 40 | 5 | 1200 |
| 45 | 5 | 1201 |
| 3 | 15 | 534 |
| 5 | 15 | 745 |
| 15 | 15 | 763 |
| 30 | 15 | 848 |
| 40 | 15 | 965 |
| 45 | 15 | 984 |
| 3 | 30 | 783 |
| 5 | 30 | 898 |
| 15 | 30 | 901 |
| 30 | 30 | 932 |
| 40 | 30 | 969 |

Продолжение табл. 3

| Время обработки, мин | Плотность тока, mA/m^2 | Еп, мВ |
|----------------------|--|--------|
| 45 | 30 | 984 |
| 3 | 40 | 842 |
| 5 | 40 | 920 |
| 15 | 40 | 936 |
| 30 | 40 | 994 |
| 40 | 40 | 1013 |
| 45 | 40 | 1050 |
| 3 | 50 | 1200 |
| 5 | 50 | 1200 |
| 15 | 50 | 1202 |
| 30 | 50 | 1208 |
| 40 | 50 | 1208 |
| 45 | 50 | 1212 |
| 3 | 60 | 1095 |
| 5 | 60 | 1201 |
| 15 | 60 | 1208 |
| 30 | 60 | 1210 |
| 40 | 60 | 1212 |
| 45 | 60 | 1215 |