

Данные таблицы показывают, что превышение допустимого уровня звукового давления наблюдается на средних частотах до 10-13 децибел. Что вызывает необходимость использовать наушники.

За работу в таких условиях по действующему законодательству предусмотрены: дополнительный отпуск 7 календарных дней, доплата за работу с вредными условиями труда 0,14 % тарифной ставки 1-го разряда за каждый час работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гранулы древесные топливные. Общие технические условия. СТБ 2027-2010. – Введ. 01.07.2010. – Минск: Госкомитет по стандартизации: БелГИСС, 2010. – 13 с.

2. Инструкция по оценке условий труда при аттестации рабочих мест по условиям труда и предоставлении компенсаций по ее результатам: постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, 22 февраля 2008 г., № 35 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2008. – № 66 – 8/18326.

3. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»: СанПиН от 16.11.2011 № 115 – Введ. 01.01.12. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2011. – 22 с.

УДК 661.727.83.094.941

Л. А. Сергеенко, асп. (БГТУ, г. Минск)

ОСАХАРИВАНИЕ КРАХМАЛ- И ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ КОМПЛЕКСОМ ТЕРМОСТАБИЛЬНЫХ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ

В связи с прогрессирующим сокращением ископаемых запасов органического сырья актуальной задачей является использование постоянно возобновляемой растительной биомассы, особенно в виде промышленных отходов ее переработки. Также актуальной задачей для стран, не имеющих собственных значительных запасов источников энергии, является получение этилового спирта из растительного сырья путем биотехнологической переработки с целью применения, например, в качестве топлива для автотранспорта.

Для получения этилового спирта в большинстве стран преимущественно используется крахмал- и сахаросодержащее сырье, что может в известной степени представлять угрозу для продовольственной безопас-

ности. В связи с этим все большее внимание уделяется применению в качестве сырья для химической и биотехнологической переработки лигно-целлюлозной биомассы (древесины и растительных отходов сельскохозяйственного производства, в т.ч. соломы).

Существенной проблемой при микробиологической переработке лигноцеллюлозных растительных материалов является невысокая реакционная способность целлюлозы, что снижает эффективность ее ферментативного гидролиза. В связи с этим актуальна проблема разработки технологий, обеспечивающих глубокое «осахаривание» лигноцеллюлозного сырья.

Для повышения эффективности ферментативного гидролиза необходимо проводить предварительную обработку сырья. В настоящее время известно множество различных методов предобработки: физические, химические, биологические и комбинированные. Для практической же реализации при микробиологической переработке соломы в этанол наиболее целесообразно применение гидротермической предварительной обработки соломы пропариванием, которая может быть проведена аналогично стадии разваривания зернового сырья перед «осахариванием».

Объектами для проведения экспериментов были выбраны зерно тритикале в качестве крахмалсодержащего компонента сырьевой смеси и солома тритикале в качестве целлюлозосодержащего компонента, что обусловлено их химическим составом и размером посевных площадей. Соотношение зерна и соломы составило 85 и 15% соответственно. Результаты гидротермической обработки соломы тритикале представлены в таблице.

Таблица – Содержание РВ, ЛГПС, ТГПС в соломе тритикале до и после предварительной обработки пропариванием

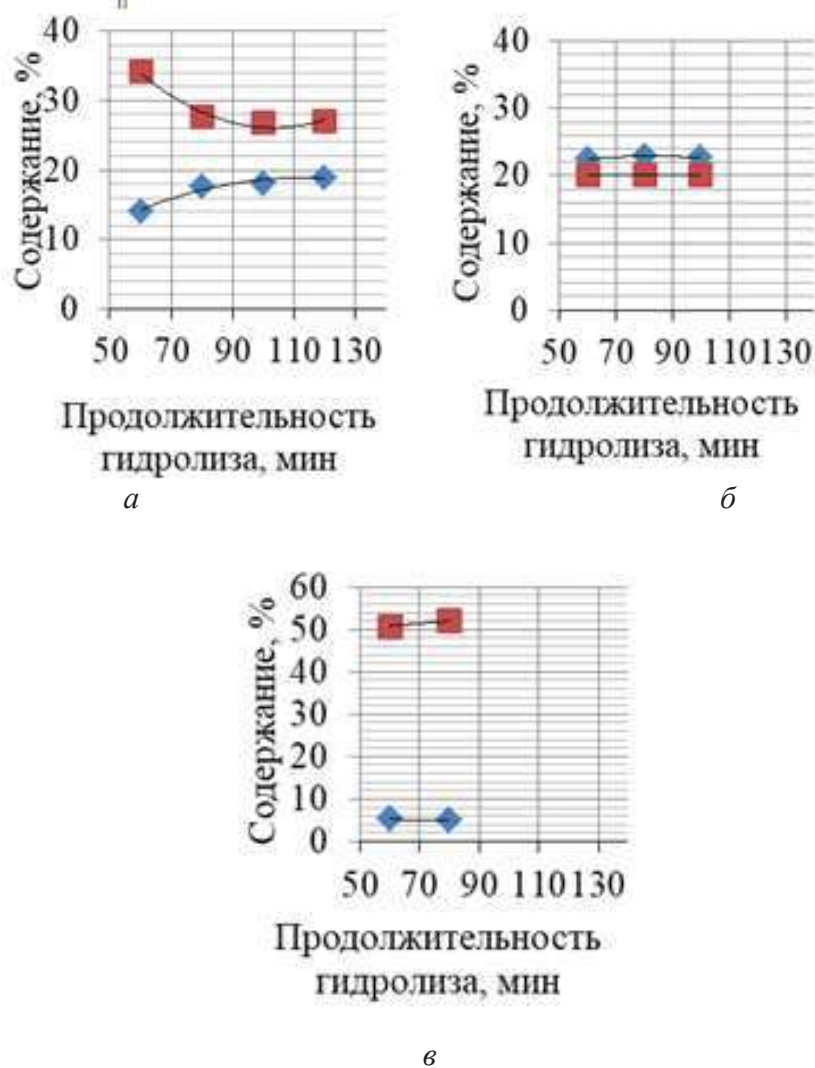
Показатель, % масс.	Продолжительность обработки, ч			
	0	4	6	8
РВ в паровом конденсате	0	0,1	3,3	5,6
РВ в сухом остатке	0,1	7,2	7,8	8,5
ЛГПС	17	15,6	14,7	13,8
ТГПС	37	31,1	28,3	27,5

При обработке соломы пропариванием в уже течение 4 ч произошло уменьшение содержания ЛГПС на 10% (с повышением количества моносахаридов) и ТГПС – на 20% по сравнению с исходной. Дальнейшая обработка незначительно увеличивает количество свободных РВ в сухом остатке, уменьшает количество ЛГПС и ТГПС.

Ферментативный гидролиз проводили следующими ферментными препаратами:

- «Ликвафло» (при температуре 83°C и pH 5,5);
- «Вискоферм» (при температуре 73°C и pH 5,2);
- «Сахзайм плюс 2Х» (при температуре 78°C и pH 4,8).

Результаты ферментативного гидролиза различными ферментными препаратами представлены на рисунке 1.



■ – RV; ◆ – непрогидролизованные полисахариды

Рисунок 1 - Результаты гидролиза ферментными препаратами:

а) «Ликвафло», б) «Вискоферм», в) «Сахзайм плюс 2Х»

Как видно из рисунка 1, наибольший выход RV получен с применением ферментного препарата «Вискоферм», обладающего комплексной активностью (амило-, ксило- и целлюлолитической). Препарат «Ликвафло», обладающий амилолитической активностью также дает высокий выход RV. Препарат «Сахзайм плюс 2Х», обладающий только глюколитической активностью не показывает значимых результатов.

При проведении дальнейших точечных экспериментов выявлено

синергическое взаимодействие данных ферментных препаратов. Статистическая обработка результатов позволила выявить следующие оптимальные параметры проведения ферментативного гидролиза: соотношение ферментных препаратов «Вискоферм» : «Ликвафло» : «Сахзайм плюс 2Х» равно 2 : 1 : 3; температура действия мультиэнзимной композиции 78°C; pH 5,0; минимальная необходимая продолжительность 100 мин.

Был предложен способ непрерывного «осахаривания», принципиальная схема которого представлена на рисунке 2.

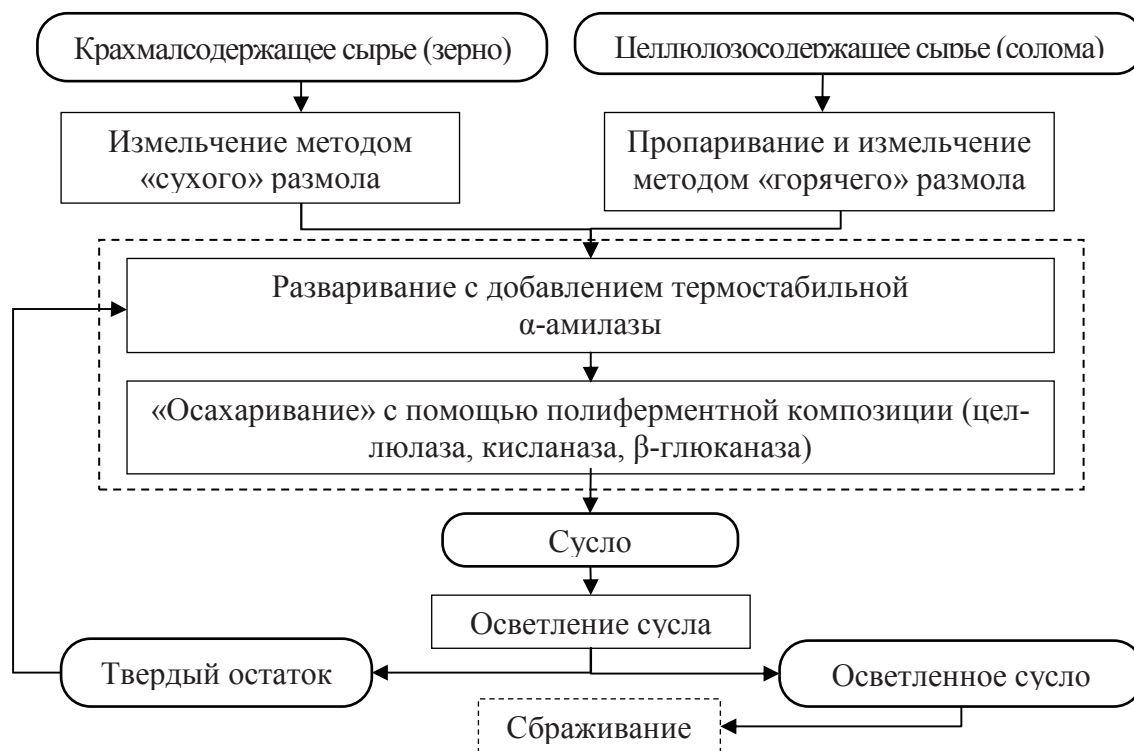


Рисунок. 2 – Принципиальная схема проведения «осахаривания» непрерывным способом

В результате проведения смоделированного в лабораторных условиях процесса (тройной возврат сухого остатка для обеспечения модели непрерывного процесса) был получен выход моносахаридов 88,1% от теоретически возможного.