

**Катраева<sup>1</sup> И.В., Михеева<sup>2</sup> Э.Р., Свердлик<sup>3</sup> Г.В., Моралова<sup>1</sup> Е.А.,  
Оганесян<sup>1</sup> К.О, Тарханова<sup>1</sup> В.В.**

<sup>1</sup>Нижегородский государственный архитектурно – строительный университет, г. Нижний Новгород

<sup>2</sup>Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород

<sup>3</sup>ООО «Промэкспресс», г. Нижний Новгород

### **Разработка комплексной ресурсосберегающей технологии утилизации отходов производства сахара**

В настоящее время значительная часть вторичных ресурсов, образуемых в результате промышленной переработки сельскохозяйственного сырья, используется неэффективно, нередко идет в отвалы или поступает в водные объекты, нанося значительный ущерб окружающей среде. В связи с этим, переход к технологиям, обеспечивающим безотходное производство, использование отходов основного производства в качестве вторичного сырья является необходимыми мерами, способствующими решению задач ресурсосбережения и экологической безопасности производственных процессов.

Свеклосахарное производство является крупным источником образования вторичных сырьевых ресурсов. При среднем выходе сахара 10 – 12 % к массе переработанной свеклы образуется около 83 % свежего свекловичного жома, 5 % мелассы, 12 % фильтрационного осадка, которые благодаря благоприятному химическому составу, высокому рыночному потенциалу и ценовой приемлемости могут быть использованы для получения разнообразных ценных продуктов.

Наиболее крупнотоннажным отходом является свекловичный жом, который представляет собой выщелоченную свекловичную стружку, имеющую высокую влажность (90 ÷ 94) %. В состав жома входят пектин, целлюлоза, гемицеллюлоза, азотистые вещества, зола, сахара.

Высокая влажность является одним из отрицательных качеств жома, так как она способствует быстрому развитию микроорганизмов, его закисанию, гниению, сопровождающемуся деструкцией ценных компонентов. Одним из наиболее эффективных методов сохранения качественного состава данного сырья является сушка или получение гранулированного жома.

Для исследований был использован гранулированный свекловичный жом, имеющий влажность 11,08 %. Его элементный состав, представленный в таблице 1, был исследован с использованием ИСП спектрометра Teledyne Leeman Labs Prodigy и элементного анализатора Elementar Vario EL cube.

Таблица 1. Элементный состав гранулированного свекловичного жома

Параметр	C	N	Fe	Ca	Mn	Mg	K	Si	Al	Na
% масс. СВ	40,4	3,3	0,1	1,4	0,8	0,4	0,3	0,3	0,2	0,02
	2	2	3	4	2	7	4	3	3	3

Известно, что наиболее ценным компонентом свекловичного жома является пектин. В последние годы возрос интерес к пектиновым веществам как многофункциональным биологически активным препаратам (антиоксиданты, радиопротекторы, детоксиканты) [1,2].

Пектиновый экстракт из свекловичного жома получали путем кислотного гидролиза 2%-ым раствором HCl при температуре 70°C в течение 2-х часов, гидромодуль 1:15. Затем экстракт был отделен от дробины путем вакуум-фильтрования и сконцентрирован на водяной бане при 55°C до содержания сухих веществ (СВ) 5% [3]. Осаждение пектина из концентрата проводили двойным объемом 70%-го этанола. Скоагулированный пектин отделяли вакуум-фильтрованием и высушивали в вакуумной сушильной камере при 30°C. Выход пектина по сухому веществу составил 16,65 %.

Известно, что выход пектина из свекловичного жома может быть повышен путем предобработки сырья различными физико-механическими методами [3,4]. По описанной выше методике было произведено выделение пектина из свежемороженого и гранулированного свекловичного жома, предварительно обработанных в аппарате вихревого слоя (АВС) (Рисунок 1) в течение 15 с.

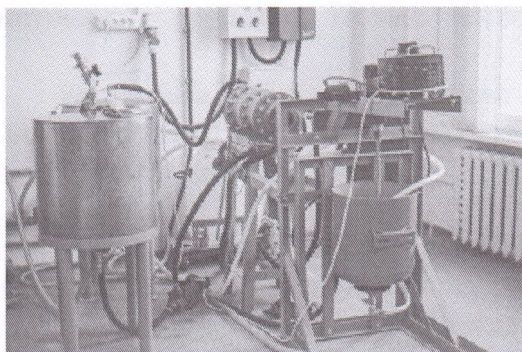


Рис.1. Аппарат вихревого слоя

Выход пектина из свежемороженого жома был на 23,3 % ниже, чем из гранулированного, а за счет предварительной обработки гранулированного жома в АВС выход пектина увеличился на 28,5% (Рисунок 2).

Содержание целлюлозы в отделенной дробине составило 39,5% СВ, минеральная составляющая 2,47% СВ. Содержание целлюлозы было определено методом Кюршнера и Ганака.

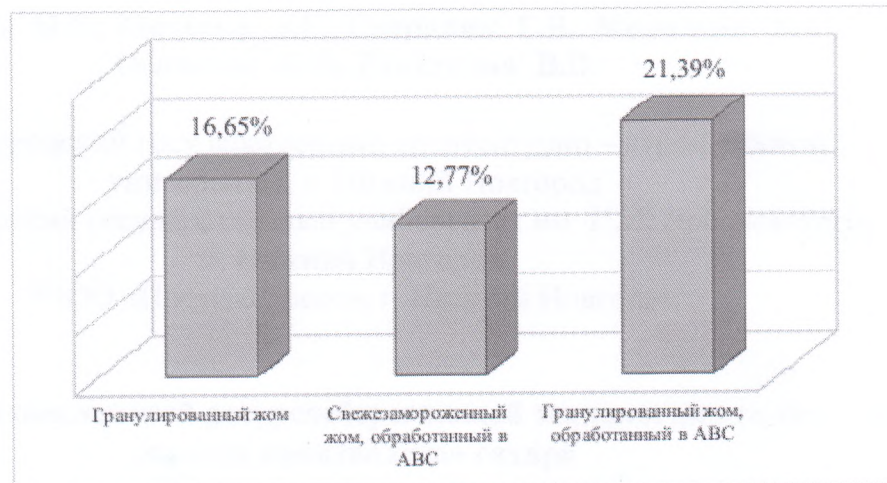


Рисунок 2. Влияние предварительной обработки в ABC на выход пектина

В результате проведенных исследований может быть предложена комплексная технология переработки жома сахарной свеклы с получением ценного пектина, целлюлозы для производства технических бумаг, прочие органические вещества в количестве 43% СВ могут быть направлены на анаэробное сбраживание с получением биогаза.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хатко З.Н. Влияние балластных веществ свекловичного пектина на его фармакологические свойства. Новые технологии. 2008. №6. С.45-48;
2. Соболев И.В., Родионова Л.Я., Барышева И.Н. Изучение возможности получения пектиновых экстрактов высокой чистоты. Научный журнал КубГАУ. 2016. №123(09). С. 1-11;
3. Минзанова С. Т., Миронова Л. Г., Шушляев Р. В. и др. Экологически безопасная технология переработки свекловичного жома. В сборнике: Совмещенные посевы полевых культур в севообороте агроландшафта Международная научная экологическая конференция. Под ред. И.С. Белюченко. 2016. С. 145-150.
4. Богус А.М., Шаззо Р.И. Физические способы получения пектина. Краснодар: Экоинвест. 2003. 127 с.