

В таблице 3 приведены данные по содержанию фенольных веществ и витамина С в готовых изделиях.

В готовом продукте с рябиной в 1,75 раз больше фенольных веществ, чем в изделии с клюквой. В этом же продукте выше и содержание аскорбиновой кислоты.

Таблица 3 – Содержание фенольных соединений и аскорбиновой кислоты в образцах, мг% по сухой массе

№	Наименование образца	Влажность продукта	Сумма фенольных веществ мг %	Сумма катехинов + лейкоантоцианов	Витамин С, мг%
1	Пухнарики зерновые с рябиной	7,12	235,3	22,6	24,6
2	Пухнарики зерновые с клюквой	6,8	134,1	41,5	19,2

Таким образом, использование плодов и ягод в производстве экспандированных изделий расширит ассортимент пищевых продуктов в Республике Беларусь за счет местного плодово-ягодного, а также зернового сырья.

#### Литература

1. Голтеяница Л.Ф., Фитнер П.Д. Производство продуктов на основе экспандирования зерновых за рубежом. М.: АгроНИТЭИПП, обзор.инф., 1987. – С.27.
2. Эйнгор М.В. Физико-химические свойства продуктов экструдированных круп// Хлебопекарная и кондитерская промышленность. – 1987. – № 8. – С.16-17.
3. Петербургский А.В. Практикум по агрономической химии. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 243 с.
4. ГОСТ 24556-89 [СТ СЭВ 6245-88]. М.: Изд-во стандартов, 1989. – 15с.
5. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др. Методы биохимического исследования растений. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 128 с.
6. Метлицкий Л.В. Биохимия плодов и овощей. – М.: Изд-во «Экономика». 1970. – 271 с.
7. Лобарева Л.С., Денисов Л.Н., Якушева Е.О. Витамины антиоксидантного действия и ревматические заболевания (обзор)// Вопросы питания. – 1995. - №4. – С.24-29.

УДК 664.2 : 62-18

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ КРАХМАЛА

Будека Ю.Ф., к.т.н., Литвяк В.В., к.х.н. (РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию»), Ребенок Е.В. к.т.н. (ЧМП «ВИМАЛ», г. Чернигов, Украина), Бренч А.А., к.т.н., доц. (БГАТУ)

Разработка конкурентноспособных технологий и технологического оборудования для получения модифицированных крахмалов и крахмалопродуктов – актуальная проблема.

Цель – создание технологической установки для электрохимической модификации крахмала.

Технический результат предложенной установки (рисунок) заключается в автоматическом контроле температуры и рН анолита, повышении эффективности охлаждения анолита, предотвращении самопроизвольного опорожнения сборника анолита, недопущении смешения свежеприготовленного раствора соли с отработанным католитом путем разделения емкостей систем приготовления и подачи раствора соли в катодную камеру и сбора отработанного католита.

Сущность предложенной установки состоит в том, что установка для электрохимической модификации крахмала содержит емкость для приготовления

крахмальной суспензии, снабженную мешалкой, трубопроводами для подачи в нее крахмала, воды и катализатора и соединенную трубопроводом со сборником анолита с мешалкой, ось которой не совпадает с вертикальной осью сборника анолита, внутри которого расположен холодильник, например, в виде змеевика из теплопроводного материала, смещенный к стенке корпуса сборника, холодильник через регулятор расхода соединен с источником охлаждающей воды, а в объеме сборника анолита установлен датчик температуры, электрически связанный с устройством регулирования температуры, которое управляет регулятором расхода охлаждающей воды, сборник анолита трубами с расположенными на них задвижками связан с насосом и далее с верхней частью камеры анолита электролизной камеры, нижняя часть которой трубой через задвижку и насос соединена с нижней частью сборника анолита, а камера анолита снабжена известным датчиком pH, который электрически соединен с устройством управления напряжением на электролизной камере, присоединенной к источнику постоянного тока, а емкость для приготовления водного раствора солей снабжена мешалкой, трубопроводами для подачи соли, воды и катализатора и соединена посредством трубы с задвижкой с емкостью для накопления свежеприготовленного раствора соли, которая трубой с задвижкой соединена с насосом, а насос соединен трубой с нижней частью камеры католита, а верхняя ее часть трубой соединена с верхней частью емкости для накопления отработанного католита, нижняя часть которой снабжена трубой с задвижкой для сброса отработанного католита.

На рисунке изображена принципиальная технологическая схема установки для электрохимической модификации крахмала.

Установка включает: емкость для приготовления крахмальной суспензии 1, мешалки 2, 4, 35, емкость для приготовления солей 3, трубопроводы 5, 8, 11, 23, 37, 39, 42, задвижки 6, 9, 12, 24, 29, 30, 31, 40, 41, емкость для накопления свежеприготовленного раствора соли 7, насос-дозатор 10, трубопровод сброса отработанного католита 13, источник постоянного тока 14, электролизную камеру 15, анолитную камеру 16, анод 17, катод 18, католитную камеру 19, устройство управления напряжением 21, датчик pH 22, устройство управления регулятором расхода охлаждающей воды 25, регулятор расхода охлаждающей воды 26, трубопровод подачи охлаждающей воды 27, насосы 28, 32, сборник анолита 33, датчик температуры 34, холодильник 36, сборник отработанного католита 38.

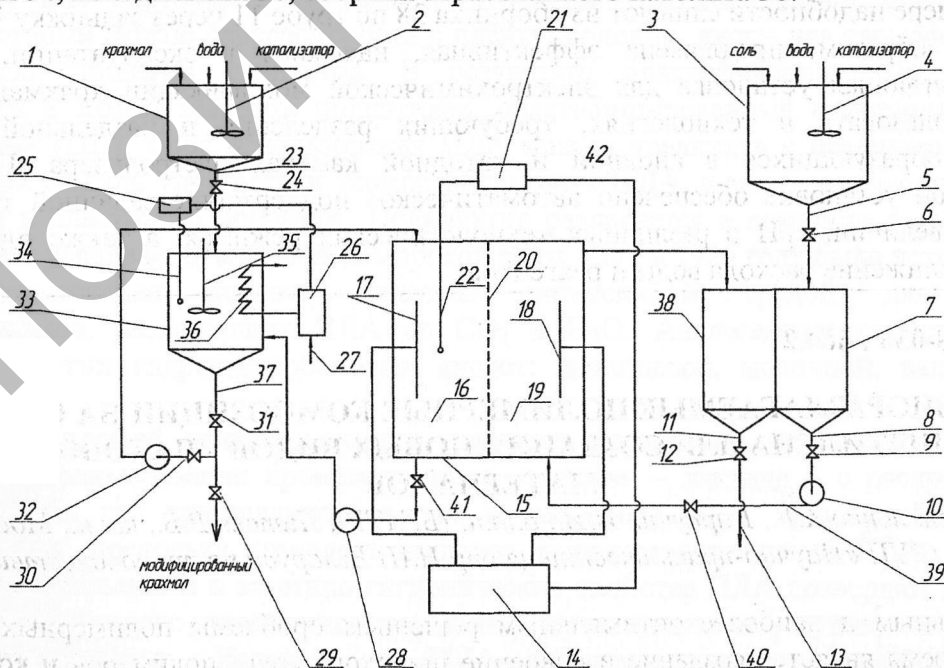


Рисунок 1 – Установка для электрохимической модификации крахмала

Установка работает следующим образом. Приготовленная в емкости 1, снабженной мешалкой 2, крахмальная суспензия по трубе 23 с задвижкой 24 поступает в сборник

анолита 33, который снабжен мешалкой 35, холодильником 36 и датчиком температуры 34. Ось мешалки не совпадает с центральной вертикальной осью сборника 33, а холодильник 36 установлен вблизи стенки сборника 33 на стороне, противоположной установке мешалки 35. Из сборника 33 суспензия крахмала по трубе 37 и через задвижки 30 и 31 насосом 32 перекачивается в верхнюю часть анолитной камеры 16, в которой установлены анод 17 и датчик рН 22. При этом задвижки 31 и 30 открыты, а задвижка 29 – закрыта для предотвращения самопроизвольного истечения крахмальной суспензии из сборника анолита 33. В анолитной камере 16 происходит модификация крахмала. С помощью насоса 28 анолит подают в нижнюю часть сборника анолита 33, что, при наличии внутреннего холодильника 36 и смещенной от центра сборника анолита 33 мешалки 35, позволяет эффективно охлаждать нагретый анолит, т.е. повышает энергоэффективность установки в целом и снижает расход воды на охлаждение анолита. Сигнал от датчика температуры 34 поступает на устройство управления регулятором расхода охлаждающей воды 25, который связан с регулятором расхода охлаждающей воды 26, с помощью которого осуществляется регулирование расхода охлаждающей воды в холодильник в соответствии с требуемой температурой внутри сборника анолита 33. В анолитной камере 16 установлен датчик рН 22, который электрически соединен с устройством управления напряжением 21, которое управляет напряжением постоянного тока, подаваемым от источника постоянного тока 14 на анод 17 и катод 18. При изменении рН анолита требуемое напряжение на электродах электролизной камеры, обеспечивающее оптимальный режим работы установки, устанавливается автоматически. В катодную камеру 19 раствор солей подают по трубе 8 через задвижку 9 с помощью насоса-дозатора 10 в нижнюю часть из емкости для приготовления водного раствора солей 3, которая снабжена мешалкой 4 и трубопроводами подачи в нее соли, воды и катализатора. Верхняя часть катодной камеры 19 трубой 42 соединена с верхней частью сборника отработанного католита 38. Отработанный католит поступает в сборник отработанного католита 38 самотеком, а труба 42 имеет свободный конец без задвижки. Наличие сборника отработанного католита 38, отделенного от емкости для накопления свежеприготовленного раствора соли 7, предотвращает загрязнение последнего отработанным католитом, что повышает эффективность работы заявляемой установки в целом и снижает расход воды на приготовление раствора соли. Отработанный католит по мере надобности сливают из сборника 38 по трубе 11 через задвижку 12 и трубу 13.

Таким образом, предложена эффективная, надежная в эксплуатации, энерго- и ресурсосберегающая установка для электрохимической модификации крахмала, которую можно использовать в технологиях, требующих разделения и раздельной обработки продуктов, образующихся в анодной и катодной камерах электролизера. При этом в разработанной установке обеспечено автоматическое поддержание заданной температуры процесса и величины рН в различных технологических режимах, а также одновременно достигнуто снижение расхода воды и реагентов.

УДК 621.798-036 : 664.2

### **БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ВИДОВ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Степаненко А.Б., Карпунин И.И., д.т.н. (БГАТУ), Литвяк В.В., к.х.н., Москва В.В.  
(РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию»)*

Актуальным и наиболее оптимальным решением проблемы полимерных отходов в настоящее время является создание и освоение широкого круга полимеров и композитов с регулируемым сроком службы, т.е. биоразлагаемых полимерных материалов. Термин биоразлагаемые пластики включает в себя широкую гамму полимеров, способных при соответствующих условиях разлагаться на безвредные для природы компоненты. Получение