

А. М. Залуцкая, асп.;  
Е. П. Шишаков, вед. науч. сотр., канд. техн. наук;  
В. В. Коваль, ассист.  
(БГТУ, г. Минск)

## **ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ КАТИОНИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРОВ В ТЕХНОЛОГИИ БУМАГИ**

Крахмал является природным полисахаридом с уникальные свойства и особенностями, к числу которых относятся возобновляемость и неиссякаемость сырьевых ресурсов (картофель, кукуруза, рожь, пшеница, маниока, горох и др; возможность легко изменяется и придавать новые практически ценных свойств путем химического, физического, бактериологического или комбинированного воздействия; на основе крахмала или в сочетании с синтетическими полимерами возможно создание новых биоразлагаемых материалов; крахмал нетоксичен и с ним удобно работать как с полимером [1].

Эти уникальные свойства крахмала как крупнотоннажного природного полимера, позволяют производить самые разнообразные продуктов на его основе.

Крахмал и крахмалопродукты имеют большое значение для современного хозяйственного комплекса. Лидерство в области инновационных технологий крахмалов принадлежит США, Германии, Франции, Голландии, Швеции, Китаю, Таиланду, Вьетнаму.

Наибольшую актуальность среди крахмалов с целенаправленно измененными свойствами имеют, прежде всего, химически модифицированные замещенные крахмалы, в частности катионные крахмалы.

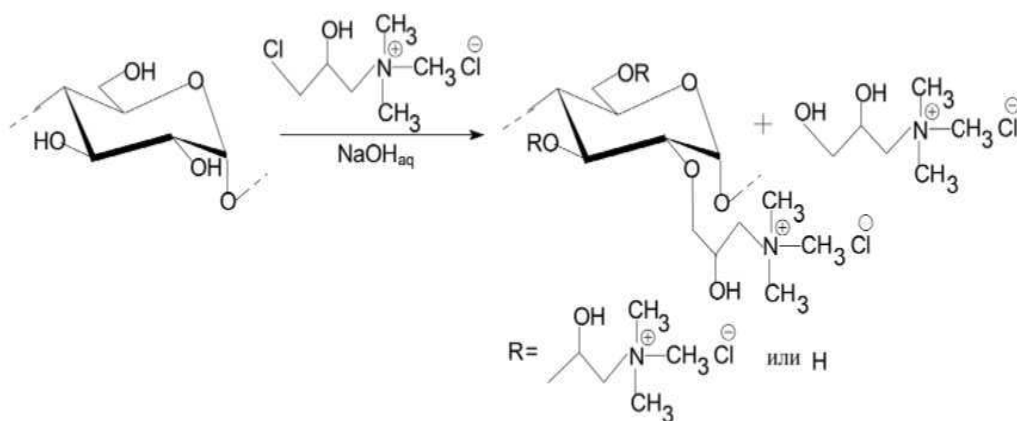
Важными коммерческими продуктами являются производные крахмала, содержащие эфирные катионные группы (амино-, аммониевые, сульфониевые, фосфониевые и др.). Они широко используются в качестве эффективных добавок в целлюлозно-бумажной, текстильной, косметической и других отраслях промышленности. Наибольшее применение нашли катионные крахмалы с третичными амино- и четвертичными аммониевыми эфирными группами, которые эффективно используются в последние годы в производстве бумаги и картона для повышения ретенции волокна и наполнителя, понижения процесса пыления, увеличения прочности поверхности и разрывной прочности бумаги, а также сопротивления излому [2].

В Республике Беларусь в настоящее время наиболее востребованным типом химически модифицированных крахмалов являются катионные крахмалы. С 2014 года организовано производство катионированного крахмала на ООО «Ютанол» (г. Могилев).

Получение катионного крахмала возможно различными способами («сухим», «мокрым», экструзионным) путем введения в макромолекулу крахмала функциональных групп, несущих положительный заряд [3–5]. Наиболее часто для этого используется 3-хлоро-2-гидроксипропилтриметиламмоний хлорид (ХГПТМАХ) или 2,3-эпоксипропилтриметиламмоний хлорид (ЭПТМАХ).

В зависимости от степени замещения крахмала катионными группами и его природной основы они удерживаются по-разному. При степени замещения от 0,03 до 0,04 моль/моль картофельный крахмал удерживается более чем на 95%, кукурузный – 60%, нативный – 50%. Катионный крахмал удерживает и закрепляет на волокне частицы клея, но только при степени замещения выше 0,025 моль/моль. Нативный крахмал не влияет на удержание нейтрального клея. В виду большой адсорбции катионного крахмала на волокне увеличивается прирост механических показателей.

Катионные эфиры крахмала получают реакцией нативного крахмала с катионные реагенты (ХГПТМАХ или ЭПТМАХ) при различных условиях. Общая схема катионирования крахмала представлена на рисунке.



**Рисунок 1 – Обобщённая схема катионирования крахмала**

«Мокрый» метод катионизации включает гетерогенные реакции гранул крахмала в суспензии и гомогенные реакции желатинизированного крахмала в пасте [3]. Продукты этих процессов могут быть отмыты: и высушены до использования.

При «сухом методе» происходит смешиванием исходного крахмала с реагентами при ограниченном содержании воды [4].

Экструзионный метод представляет собой влаготермомеханическую обработкой крахмала с реагентами на вальцовой сушилке, экструзионной установке, развариванием в специальных аппаратах [5].

Катионированный крахмал широко применяется при производстве бумаги и картона. Он повышает механическую прочность, снижает неравномерность свойств бумаги по сторонам листа. бумажной промышленности. Для поверхностной и внутримассовой проклейки возможно использовать кукурузный, картофельный, тапиоковый, пшеничный и рисовых крахмал.

Катионированный крахмал без добавок или с различными добавками применяют для подкрахмаливания ткани, что обеспечивает ее жесткость и гладкость. Он хорошо проявляет себя как компонент моющих средств, шпихты для стекловолокна, краски для печати акриловых нитей. С его использованием повышается устойчивость ткани к сминаемости, ее разрывная прочность, ткань становится более мягкой.

Довольно перспективным при производстве высококачественных видов бумаги из макулатурного сырья является использование в качестве упрочняющих добавок таких катионированных полимеров как поливиниловый спирт (ПВС) и сополимеры акриламида и акрилата натрия (САА и АН).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Княжев В.Н., Романов В.В., Широков В.А. Последние достижения химии и технологии производных крахмала // Химия растительного сырья. – 2010. – №7. – С. 5–12.
2. Литвяк В.В. Научные основы технологии получения катионных крахмалов // Вести Национальной академии наук Беларуси – 2019. – Т. 57. – №1. – С. 110–121.
3. Коптелова Е.К., Ахаева С.М., Лукин Н.Д. Сухой способ катионирования крахмала // Хранение и переработка сельскохозсырья. – 2015. – № 12. – С. 23–26.
4. Бутрин С.М. Катионирование картофельного крахмала полусухим методом // Вести Национальной академии наук Беларуси – 2013. – №2. – С. 71–76.
5. Starch modification using reactive extrusion / F.Xie [at al.] // Starch/Stärke. – 2006. – Vol. 58, N 3. – P. 131–139.