

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

ПОЛУЧЕНИЕ КАТИОНИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ БУМАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В настоящее время в бумажной промышленности широко используются модифицированные полимеры различного производства, применение которых позволит повысить качество бумаги и снизить потери со сточными водами.

Широкое применение в производстве бумаги и картона нашли катионные крахмалы с различной степенью замещения, позволяющие повысить ретенцию волокна и наполнителя, понизить процесс пыления, увеличить прочность поверхности, сопротивление излому и разрывную прочность бумаги.

Катионированные крахмалы (КтК) – группа производных полисахаридов, получаемых в результате реакций нативного крахмала с химическими соединениями, включающими аминные, иминные, аммонийные, сульфониевые, фосфониевые и другие группировки, имеющие положительные заряды.

Для оценки функциональных свойств и перспектив применения катионированных крахмалов в различных отраслях промышленности используется такой показатель, как степени замещения (СЗ). Величина степени замещения показывает количество замещенных гидроксильных групп, приходящихся на каждое глюкопиранозное звено полимерной цепи.

Получение катионного крахмала возможно различными способами путем введения в макромолекулу крахмала функциональных групп, несущих положительный заряд. В качестве исходного субстрата для катионизации возможно использовать нативные крахмалы различного происхождения – картофельный, кукурузный, пшеничный, тапиковый, рисовый, овсяный, гороховый крахмал.

подавляющее большинство алкилирующих реагентов (АР) представляют собой производные первичных, вторичных, третичных аминов или четвертичных аммонийных соединений. В качестве АР при производстве КтК широко используются 3-хлоро-2-гидроксипропилтриметиламмоний хлорид (ХГПТМАХ) или 2,3-эпоксипропилтриметиламмоний хлорид (ЭПТМАХ) [1].

Реакция алкилирования осуществляется преимущественно в присутствии щелочей, которые облегчают разрыв связи О-Н и повышают нуклеофильность гидроксильных групп крахмала.

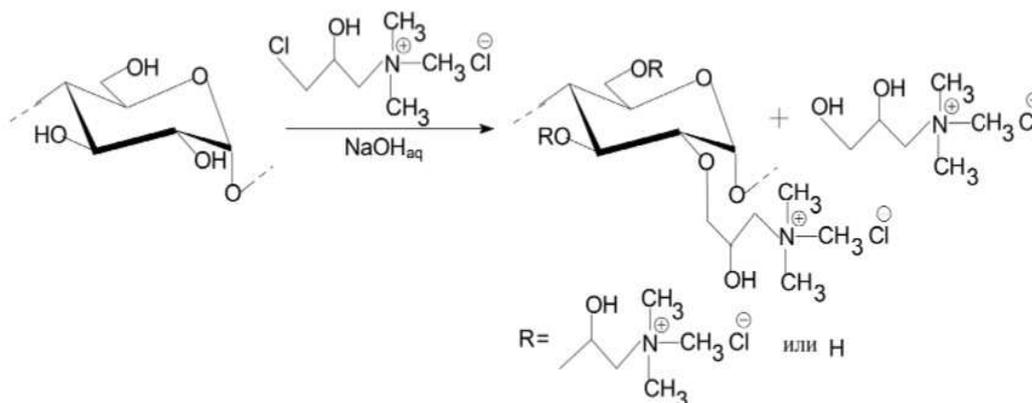


Рисунок – Обобщенная схема катионирования крахмала

Все известные способы получения катионного крахмала можно разделить на три группы:

1. «Мокрый» способ получения включает гетерогенные реакции гранул крахмала в суспензии и гомогенные реакции желатинизированного крахмала в пасте.

К определяющим факторам при реализации данного метода относятся: концентрация суспензии (преимущественно 25–35%), количество реагентов, температурный режим (редко превышает границы в 400С) и длительность процесса (4–24 ч.).

Эффективности катионирования при данном методе составляет 40–70%, это связано с высокой интенсивностью побочных процессов и с неполным расходом реагента, который затем отделяют от крахмала при обезвоживании и промывании, а в последствии утилизируют со сточными водами.

Главное преимущество данного метода заключается в простота аппаратурно-технологического оформления.

В качестве недостатков можно выделить такие моменты как расход очень большого количества воды, невысокая эффективность реакции катионизации в суспензии, высокий расход катионного реагента.

2. При «сухом» способе происходит распыскивание водного раствора щёлочи и катионного агента на крахмал, после этого полученная смесь подвергается тепловой обработке. Полученные данным способом продукты возможно использовать без дополнительной обработки. Эффективности катионирования крахмала составляет 90–95% (на 20–25% выше, чем при мокром методе). Данный метод позво-

ляет получить КтК с высокой степенью замещения (до 0,5) и исключить потери продукта при промывке.

Недостатками данного способа являются энергоемкость, длительность технологического цикла производства, высокий расход катионного реагента.

3. В последние годы получил активное развитие экструзионный способ. Данный способ представляет собой влаготермомеханическую обработку крахмала с реагентами на вальцовой сушилке, экструзионной установке, развариванием в специальных аппаратах

Недостатком является сложность контроля основных технологических параметров [2].

В последние годы активно разрабатываются упрочняющие добавки получаемые катионированием поливинилового спирта (ПВС) и сополимеров акриламида и акрилата натрия (САА и АН).

Процесс катионирования поливинилового спирта происходит в щелочной среде, для этого используют гидроксиды, щелочные соли, оксиды и гидроксиды щелочноземельных, а также комбинации указанных соединений. В экструзионном способе получения катионированного ПВС в качестве АР при используются ЭПТМАХ, ХГПТМАХ и эпоксипропилтриэламмония хлорид [3].

В «сухом» способе получения катионированного ПВС используют ациклические высокомолекулярные эпоксидами в качестве алкилирующих реагентов [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Синтез и изучение физико-химических свойств катионных крахмалов / С.М. Бутрим [и др.] // Химия природ. соединений. – 2011. – №2. – С. 172–175.

2. Литвяк, В.В. Механизм химической модификации крахмала / В.В. Литвяк, Ю.Ф. Росляков // Изв. высш. учеб. заведений. Пищевая технология. – 2013. – № 2–3. – С. 31–35.

3. A kind of cationic polyvinyl alcohol preparation method and manufacture of paper [Electronic resource]: pat. CN 107266611A / T. Wang, Z. Wei. – Publ. date 07.06.2017. – Mode of access: <https://patents.google.com/patent/CN107266611A/zh?q=107266611A>. – Date of access: 21.10.2020.

4. Process for the preparation of cationized polyvinyl alcohol [Electronic resource]: pat. US 4822851A / R. Stober, E. Kohn. – Publ. date 18.04.1989. – Mode of access: <https://patents.google.com/patent/US4822851A/en?q=US4822851A>. – Date of access: 21.10.2020.