УДК 547.458.61:676.2

# ПОЛУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАТИОНИРОВАННЫХ КРАХМАЛОВ В ТЕХНОЛОГИИ БУМАГИ

**Шишаков Е.П., Коваль В.В., Афанасенко Я.А., Черная Н.В.**
**Белорусский государственный технологический университет**
**г. Минск, Беларусь**
**Саверченко Ю.С., Самулев В.М.**
**Общество с ограниченной ответственностью «Ютанол»**
**г. Могилев, Беларусь**

Крахмал, являясь природным полисахаридом, имеет уникальные свойства и особенности, к числу которых относятся:

– ежегодная возобновляемость и неиссякаемость сырьевых ресурсов для его получения (картофель, кукуруза, рожь, пшеница, маниока, горох и др.);

– легкая изменяемость и придание новых практически ценных свойств путем химического, физического, бактериологического или комбинированного воздействия;

– возможность осуществления с крахмалом всех превращений, известных из химии низкомолекулярных соединений;

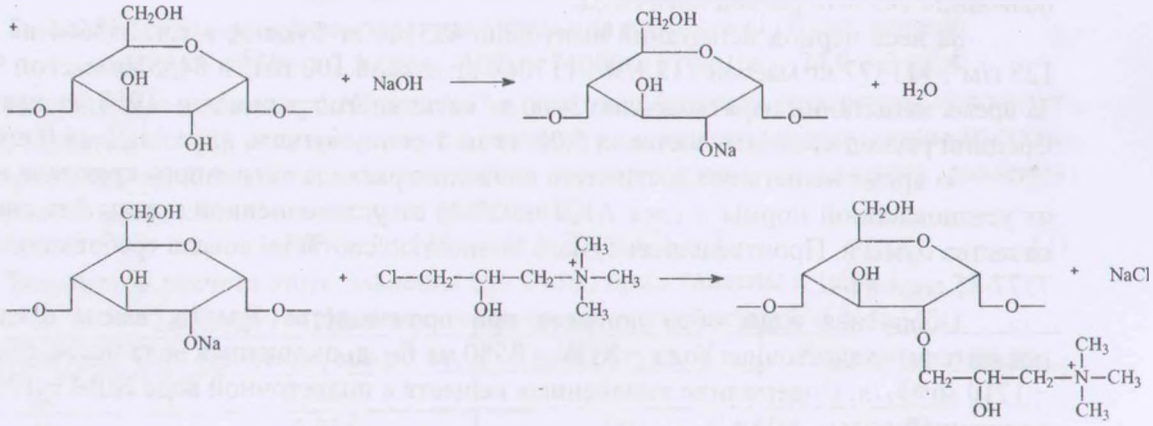
– возможность создания на основе крахмала или в сочетании с синтетическими полимерами новых биоразлагаемых материалов;

– нетоксичность и удобство работы с крахмалом как с полимером.

В технологии бумаги используется как нативный крахмал, так и его производные: катионированный, окисленный, гидролизованный и др. Особенно широко используется катионированный крахмал, что обусловлено его уникальными свойствами.

Элементарное звено крахмала содержит 3 реакционноспособных гидроксильных группы, что определяет его способность вступать в химические реакции и присоединять азотсодержащие соединения.

Реакции катионирования происходят по схеме




Степень замещения катионированного крахмала составляет 0,03 – 0,07. Катионный крахмал имеет положительный заряд макромолекулы, что обеспечивает его электростатическое взаимодействие и удержание на отрицательно заряженных волокнах целлюлозы. Для снижения водопоглощения бумаги применяют

проклеивающие вещества: димеры алкилкетенов или канифольные клея, полученные на основе талловой или живичной канифоли. В качестве проклеивающих веществ также может использоваться талловое масло – побочный продукт сульфатной варки целлюлозы.

Промышленная партия крахмала в количестве 3000 кг была изготовлена на промышленном оборудовании ОАО «Ютанол» в октябре 2017 г. Промышленные испытания по использованию катионного крахмала проводились на ОАО «Бумажная фабрика «Спартак» (г. Шклов, Могилевская обл.) в ноябре 2017 г.

Подача крахмала в производство проводилась следующим образом: в заварной бак объемом 1 $м^3$ заливалась холодная технологическая вода в количестве 700-800 $дм^3$. Затем включалась мешалка и в бак засыпали 8 ведер (40 кг) катионного крахмала. Суспензия крахмала перемешивалась 3-5 минут, а затем в заварной бак подавался острый пар и содержимое бака нагревалось до 80°С. По результатам визуальных наблюдений клейстеризация крахмала начиналась при 60-65°С и заканчивалась при 70°С. Заваренный крахмал самотеком сливался в одну из двух промежуточных емкостей объемом 5 $м^3$. Из промежуточной емкости клейстер с помощью центробежного насоса подавался в смеситель, где смешивался с холодной технологической водой до концентрации 2±0,2%. При проведении технологической операции заваривания было отмечено, что вязкость клейстера значительно ниже, чем у применяющегося ранее катионного крахмала «Б-140» производства ООО «АСТОН Крахмало-Продукты» (Рязанская область, РФ). Это обстоятельство создавало предпосылки для повышения концентрации рабочего раствора клейстера до концентрации 3±0,2% и соответственно снижения расхода пара и воды. Однако изменения технологии не проводили из-за необходимости перенастройки оборудования и возможного риска значительного изменения расхода крахмала. Разбавленный крахмальный клейстер подавался в расходный бак, а из него – с помощью двух насосов в рабочие бассейны верхнего и нижнего сеточных столов. Приготовление и подача клея АКД, флокулянта и коагулянта проводилась по действующим схемам. В соответствии с запросами покупателей производилась бумага для гофрирования массой 125, 112 и 100 $г/м^2$. Первые партии бумаги, полученной с использованием крахмала «КАТ 2», имели значительный запас по показателю «впитываемость $Кобб_{30}$» (32–36 $г/м^2$), что позволило снизить расход клея АКД.

За весь период испытаний выпущено 495540 кг бумаги, в т.ч. 258644 кг массой 125 $г/м^2$, 111377 кг массой 112 $г/м^2$, 117064 кг массой 100 $г/м^2$ и 8455 кг массой 90 $г/м^2$. За время испытаний израсходовано 3000 кг катионного крахмала и 1950 кг клея АКД. Средний расход крахмала составил 6,06 кг на 1 тонну бумаги, клея АКД – 4,0 кг/т.

За время испытаний достигнуто снижение расхода катионного крахмала на 22 % от установленной нормы и клея АКД на 20 % от установленной нормы без снижения качества бумаги. Произведенная бумага полностью соответствовала требованиям ГОСТ 7377-85 марка Б-2.

Оборотная вода, образующаяся при производстве бумаги, имела следующие показатели: подсеточная вода – ХПК – 3580 мг $O_2$ /л, очищенная вода после флотатора – 1710 мг $O_2$ /л. Содержание взвешенных веществ в подсеточной воде БДМ – 1930 мг/л, очищенной воды – 60 мг/л.

Таким образом, катионный крахмал, производимый в Республике Беларусь, полностью удовлетворяет требованиям технологии бумаги. По своим потребительским свойствам катионный крахмал марки АК-1 превосходит импортные аналоги.