

Электролит	Расстояние ближнего катода, мм	Плотность тока i , А/дм ²	Вид покрытия
1	10-45	5,1-1,5	Светло-коричневое, неблестящее, наличие подгара
	45-80	1,5-0,4	Блестящее, равномерное
2	10-20	5,1-3,5	Темно-коричневое, наличие подгара
	20-60	3,5-1,0	Светло-коричневое
	60-80	1,0-0,4	Блестящее, равномерное

Как следует из таблицы 1 интервал рабочих плотностей тока для электролита №1 0,4 - 1,5 А/дм²; - для электролита №2 0,4 - 1,0 А/дм². В данных интервалах плотностей тока выход по току меди составил 85 – 100 и 68 – 91% соответственно для электролита №1 и №2.

Результаты применения импульсного электролиза для осаждения медных покрытий представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры осаждения меди в условиях импульсного электролиза

	Электролит	Сила тока I, А	Время паузы t , с				
			0,05	0,1	0,2	0,5	1,0
Вт, %	1	2	89,9	94,0	85,0	90,6	91,8
	2	1	97,0	94,7	99,0	97,4	97,5

Установлено, что применение импульсного тока существенно увеличивает выход по току медного покрытия в обоих электролитах. Кроме того, внешний вид покрытия также улучшался. Во всех случаях покрытия получались мелкозернистые, блестящие, хорошо сцепленные с основой.

Таким образом, в результате проведенной работы были изучены состав, свойства и рабочие интервалы плотностей тока электролитов меднения. Для получения хорошего покрытия необходима тщательная предварительная подготовка и для предотвращения цементации в электролите №1 электроды загружать под током.

В ходе работы электролита №1 необходимо поддерживать pH = 8-9 и проводить постоянное перемешивание для обеспечения хорошего качества покрытия.

Использование импульсного тока позволяет получать наименее пористые покрытия, а также управлять их функциональными свойствами.

УДК 661.183.6 + 676.16

Разработка состава и способа получения композиционного наполнителя на основе кремнегеля и фосфогипса для бумаги и картона

Студент 5 к. 6 гр. Факультета ХТГ Слабко Е.Н.

Научный руководитель – Ещенко Л.С.

Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

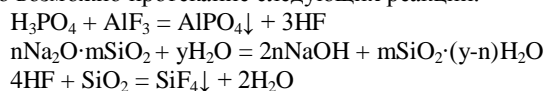
Одной из важнейших стадий производства бумаги и картона является наполнение бумажной массы [1]. Под наполнением понимают введение в композицию бумаги минеральных веществ – наполнителей для улучшения ее качества и экономических показателей. Посредством этого достигаются следующие цели: снижается себестоимость производства бумаги, так как стоимость наполнителя ниже стоимости волокон, которые заменяются наполнителем; повышается белизна бумаги, поскольку почти все наполнители имеют более высокую степень белизны, чем волокна; существенно увеличивается гладкость поверхности бумаги за счет заполнения частичками наполнителя пор и неровностей между волокнами на шероховатой поверхности листа; уменьшается непрозрачность бумаги, что дает возможность писать и печатать с обеих сторон листа; улучшается равномерность просвета; увеличивается мягкость и пластичность; снижается объемная масса, пористость и, следовательно, впитываемость типографских красок.

Наиболее часто используемыми наполнителями являются каолин, карбонат кальция, диоксид титана и тальк. В некоторых случаях используют диоксид кремния, гидроксид алюминия, сульфат бария и кальция. Однако в мировой практике в последнее время одним из главных направлений является разработка композиционных наполнителей, в состав которых входят несколько вышеуказанных соединений.

В Республике Беларусь при производстве бумаги и картона в основном используют каолин и карбонат кальция. Данные материалы экспортируют в страну из других стран, что увеличивает себестоимость готовой продукции. В то же время имеется возможность применения вторичного сырья для производства

наполнителей бумажных масс. В качестве такого сырья интерес представляют кремнегель и фосфогипс – отходы, которые образуются в производственном цикле на ОАО «Гомельский химический завод». Кремнегель является рентгеноаморфным соединением, содержащим % мас.: SiO₂ – 35,9, H₂O – 61,0 и 2,7 – AlF₃ в виде раствора, адсорбированного на поверхности SiO₂. Частицы кремнегеля образуют агломераты различной формы с размером 4 – 8 мкм. Фосфогипс представляет собой дигидрат сульфата кальция в виде пластинчатых кристаллов шириной 10 – 30 мкм и длиной 40 – 80 мкм. Фосфогипс содержит % мас.: CaO – 27,3, SO₃ – 40,3, H₂O – 29,9, P₂O₅ – 0,4 и 0,1 – F.

Целью данной работы является разработка состава и способа получения композиционного наполнителя на основе кремнегеля и фосфогипса. Использование вторичного сырья обусловлено его низкой стоимостью и сравнительно высоким качеством. Для устранения примесей в виде водорастворимых соединений фтора и фосфора в состав наполнителя вводили жидкое стекло. В системе кремнегель – фосфогипс – жидкое стекло возможно протекание следующих реакций:



В результате химических превращений соединения фтора и фосфора переходят в нерастворимую форму, вследствие этого уменьшается их содержание в жидкой фазе, и соответственно в сточных водах.

Наполнитель получали периодическим способом. Для оптимизации состава наполнителя, содержащего кремнегель и фосфогипс, использовали метод математического планирования. Были выбраны следующие входные переменные параметры: соотношение между содержанием кремнегеля и фосфогипса (x_1), содержание сухого вещества в суспензии (x_2) и значение pH суспензии (x_3). Согласно матрице планирования фосфогипс и кремнегель в заданных количествах смешивали в реакторе с водой до требуемой массовой доли сухих веществ. Далее при интенсивном перемешивании суспензию выдерживали в течение 15 минут и медленно добавляли жидкое стекло до заданного значения pH.

В качестве выходного показателя использовали объем осадка при отстаивании суспензии в цилиндре объемом 25мл в течение 1 часа. По объему осадка можно определить устойчивость суспензии и косвенно оценить размер частиц осадка. Чем меньше частицы осадка, тем медленнее они оседают и, следовательно, осадок занимает больший объем. Известно [2], что с уменьшением размера частиц увеличивается степень удержания наполнителя и равномерность распределения частиц по поверхности волокна в бумажной массе. Кроме того уменьшение скорости оседания частиц твердой фазы суспензии позволяет снизить энергозатраты на ее приготовление и транспортировку, а также уменьшить отложение твердой фазы в трубопроводах.

Для упрощения регрессионного анализа объема осадка при отстаивании суспензии в цилиндре 25 мл в течение 1 часа ($V_{ос}$) переводили в объемную долю осадка в суспензии (y) по формуле

$$y = \frac{V_{ос}}{25} \cdot 100\%.$$

Согласно матрице планирования был проведен регрессионный анализ данных и получено уравнение зависимости объемной доли осадка (y) от соотношения между фосфогипсом и кремнегелем (x_1), и значения pH суспензии (x_3) при постоянной массовой доле сухого вещества (x_2):

$$y = 0,6675 + 0,0023 \cdot x_1 - 0,0842 \cdot x_3 - 0,0001 \cdot x_1^2 + 0,0069 \cdot x_3^2 + 0,0003 \cdot x_1 \cdot x_3;$$

Исходя из уравнения регрессии, максимальная объемная доля осадка наблюдается при следующих параметрах: содержание фосфогипса в смеси с кремнегелем, $x_1 = 15$ % мас., значение pH суспензии $x_2 = 9,0$.

Получен наполнитель с содержанием фосфогипса в смеси с кремнегелем, $x_1 = 15$ % масс., и значением pH суспензии $x_2 = 9,0$. На основе данного наполнителя, а также мела и каолина были изготовлены опытные образцы бумаги. Качественные показатели полученных образцов бумаги с указанными наполнителями находятся приблизительно на одинаковом уровне. Следует отметить, что степень удержания и белизна бумаги при использовании композиционного наполнителя выше, чем при использовании наполнителей на основе мела и каолина. Исходя из этого, можно сделать вывод, что наполнитель, полученный в системе кремнегель – фосфогипс – жидкое стекло может быть использован для наполнения бумаги и картона без снижения качества конечной продукции. Применение вторичного сырья в данном случае позволяет уменьшить себестоимость, а также в ряде случаев повысить стоимостные и качественные показатели бумаги.

Литература

1. Производство бумаги и картона www.calculate.ru
2. Производство бумаги. www.slovari.yandex.Ru

УДК 676.017.028.3

Исследование влияния химических добавок на процесс размола волокнистой суспензии при изготовлении бумаги и картона