

**Recovered stock recycling formed on pulp and paper organization**  
**Shirinkina E., Aitzhanova U.**  
**Переработка скопа, образующегося в технологическом процессе**  
**картонно-бумажного производства**  
**Ширинкина Е. С., Айтжанова У. М.**

<sup>1</sup>Ширинкина Екатерина Сергеевна / Shirinkina Ekaterina Sergeevna - кандидат технических наук, доцент;

<sup>2</sup>Айтжанова Умит Муратовна / Aitzhanova Umii Muratovna – магистр,  
кафедра охраны окружающей среды,

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь

**Аннотация:** выполнены теоретические исследования современных технологических решений в области обращения со скопом. С учетом экологических, экономических и технологических критериев была установлена целесообразность термического обезвреживания скопа в смеси с кородревесными отходами.

**Abstract:** theoretical study of modern technological solutions in the field of treatment of a crowd. Taking into account the environmental, economic and technological criteria was established expediency of thermal neutralization of osprey in a mixture of bark and wood waste.

**Ключевые слова:** скоп, обезвреживание, неорганические коагулянты, полимерные органические флокулянты, компостирование, сжигание, пиролиз.

**Keywords:** osprey, dehydration, inorganic coagulants, polymeric organic flocculants, composting, incineration, pyrolysis.

УДК 676.0

На сегодняшний день картонно-бумажные производства все больше ориентируются на использование в технологическом процессе вторичного сырья, так в 2009 году использование макулатуры в целлюлозно-бумажной промышленности составляло 24,7 % от общего объема используемого сырья, а к 2011 году доля вовлечения вторичного сырья в технологический процесс увеличилась до 27,6 % [1]. На территории Российской Федерации функционирует около 30 предприятий использующих макулатуру для производства бумаги и картона.

Технологический процесс изготовления картонно-бумажной продукции включает в себя следующие стадии: подготовку макулатурной массы (ропуск в гидроразбивателе с извлечением отходов синтетических полимеров, последующей сортировкой с выделением мелких фракций полимеров, металлических включений, прочих загрязнений), подачу очищенной макулатурной массы на бумагоделательную машину, формовку, проклейку, сушку, накат и отделку готового бумажного полотна. В процессе формования бумажной массы и промывки технологического оборудования образуется сток с высоким содержанием взвешенных веществ (мелкая фракция макулатурного волокна), при очистке которой образуется большое количество осадка – скопа, состоящего из макулатурного волокна 90 % и механических примесей 10 %.

Для исследований были отобраны пробы скопа, образующегося в ходе очистки сточных вод картонно-бумажного производства, являющегося типичным представителем отрасли.

С целью определения оптимального технологического решения по обращению со скопом на первом этапе были проведены исследования его химических свойств. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1. Химический состав скопа

Наименование компонента	Содержание, % масс
Влажность	78,47
Органическое вещество	96,5
Азот общий	0,23
Фосфор общий	0,046
Калий общий	0,023
Кадмий	<0,001
Медь	<1,0
Мышьяк	<0,01
Ртуть	<0,0005
Свинец	<0,01
Цинк	<1,0

Как видно из представленных данных, скоп состоит в основном из органических компонентов и характеризуется высоким содержанием влаги, наличием биогенных элементов (азот, фосфор, калий), низким содержанием тяжелых металлов.

Поскольку скоп является сильно обводненным продуктом (влажность около 80 %), сложно поддающимся переработке, на первом этапе выполнялись исследования по повышению эффективности его обезвоживания.

На основании анализа научно-технической информации [2, 3, 4] установлено, что обезвоживание может быть реализовано механическими и термическими методами. Среди способов механического обезвоживания в промышленной практике широко распространены: фильтр-прессы, вакуум-фильтры, отжимные аппараты, центрифуги и осадительные аппараты различных конструкций. Термические методы на практике реализуются реже в связи с высокими капитальными и эксплуатационными затратами и сложностью реализации технологического процесса. Термическое обезвоживание скопа может быть реализовано на второй стадии после предварительного механического обезвоживания, при этом процесс может производиться в сушильных установках различной конструкции (кондуктивные, конвективные (распылительные, пневматические, сушилки с кипящим слоем) и барабанных сушилках.

Теоретические исследования по подбору оптимального технологического решения по обращению со скопом с учетом экологических, экономических, технологических критериев. В ходе анализа было установлено, что для переработки и обезвреживания скопа могут применяться биологические, термические и механические методы (рис. 1).

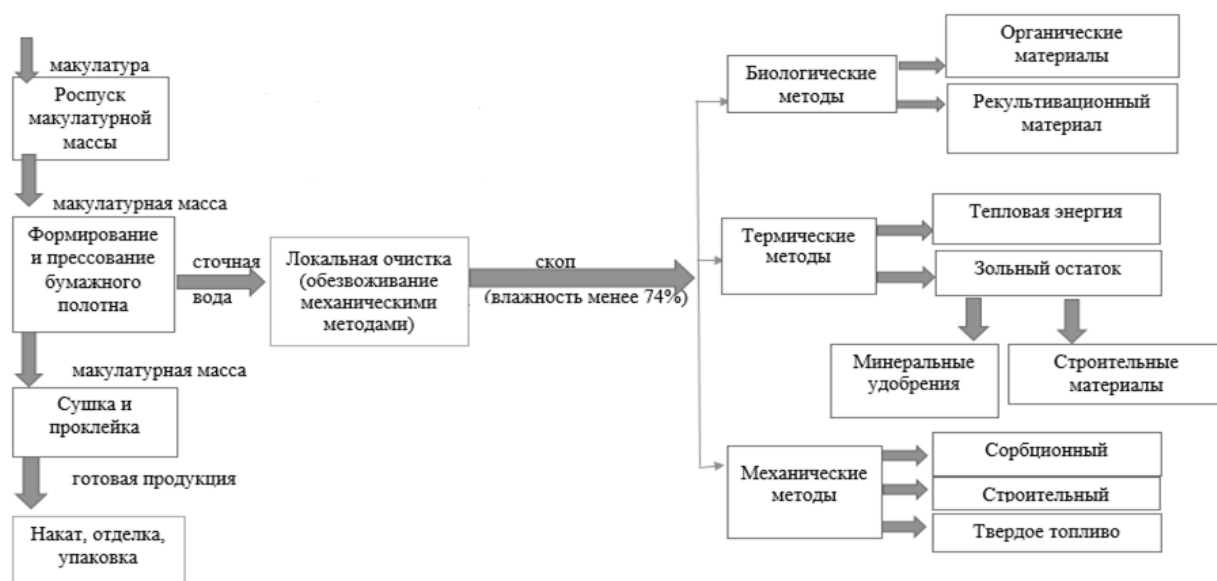


Рис. 1. Основные технологические решения в области переработки и обезвреживания скопа

Поскольку скоп в основном содержит органические компоненты и небольшое количество биогенных компонентов, то он потенциально может быть переработан путем полевого компостирования в буртах. В результате того, что скоп содержит небольшое количество биогенных компонентов, рекомендуется его компостирование в смеси с биоразлагаемыми отходами, например, кородревесными отходами, образующимися в ходе окорки древесины на предприятиях ЦБП. Кородревесные отходы содержат гумус, лигнин, обладают высокой пористостью и влагоемкостью, также высоким содержанием органических веществ. Также в составе кородревесных отходов содержится азот, который служит источником питания для растений. Кроме того, процесс может быть интенсифицирован путем внесением минеральных и органических удобрений.

Скоп, обезвоженный на вакуум-фильтрах, может подвергаться термическому обезвреживанию путем сжигания в печах различных конструкций. При этом в качестве побочного продукта будет получен зольный остаток, а тепло, выделяющееся в ходе термического процесса, может быть использовано в производственных целях. Поскольку скоп характеризуется высокой зольностью и повышенной влажностью целесообразно его сжигание в смеси кородревесных отходов, образующихся в ходе окорки древесины. Топливная смесь может подаваться на обезвреживание навалом либо использоваться для производства топливных брикетов.

Кроме того, широко известны технологии применения скопа в производстве строительных материалов. Скоп может быть использован как добавка в производстве вспученных обожженных глиняных заполнителей - керамзита и аглопорита. Известна технология производства теплоизоляционного материала, при которой, скоп использовали в двух вариантах: как наполнитель в теплоизоляционном материале на основе минерального вяжущего и как самостоятельное вяжущее вещество с наполнителем в виде зернистых пористых материалов - вспученный пенополистирол в гранулах. Скоп может быть использован как компонент бетонной смеси, повышающий ее удобоукладываемость; в качестве выгорающей добавки в

производстве керамического кирпича, при получении сухой гипсовой штукатурки, в качестве добавки к смеси для изоляционных плит, в производстве строительных блоков и отделочных материалов. Преимуществом использования скопа в производстве строительных материалов является экономия первичных ресурсов [5].

Поскольку скоп обладает сорбционными свойствами, возможно его использование для производства сорбционных изделий. Для придания сорбенту антибактериальных свойств и снижения горючести рекомендуется использовать различные добавки (например, буру, антипирен и др.) [6].

На основании выполненных теоретических исследований, с учетом экологических, экономических и технологических критериев было установлено, что наиболее рациональным направлением по обращению со скопом является его термическое обезвреживание с получением тепловой энергии и зольного остатка, который в дальнейшем может быть использован в качестве добавки к органоминеральному удобрению или строительным материалам. В настоящее время проводятся исследования по подбору оптимальных составов топливных смесей для термического обезвреживания скопа и других твердых отходов картонно-бумажного производства.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Поскольку скоп содержит в своем составе до 90 % волокна, обладающего ресурсным потенциалом, целесообразна разработка технологических решений по его переработке и использованию.

2. На основе анализа научно-технической информации с учетом экологических, экономических и технологических критериев установлена целесообразность термического обезвреживания скопа в смеси с кородеревесными отходами, образующимися в технологическом цикле предприятия.

### *Литература*

1. О лиге переработчиков [Электронный ресурс] URL: <http://np-pm.ru/about/> (дата обращения 14.09.2015).
2. Родионов А. И., Клушин В. Н., Систер В. Г. Технологические процессы экологической безопасности. - М. - 1989 г. - с 191.
3. Дулькин Д. А. Утилизация осадков и макулатуры, не используемой в бумажном производстве // Целлюлоза. Бумага. Картон. - 2006. - № 9. - С. 50-55.
4. Баталин Б. Козлов И. Утилизация скопа ООО «Пермский картон» // Экология и промышленность России. – 2009. - № 6, - с. 6.
5. Баталин Б. Козлов И. Строительные материалы на основе скопа - отхода целлюлозно-бумажной промышленности // Строительные материалы. – 2004, - № 1, - С. 42-43.
6. Баталин Б. Козлов И. Скоп как сорбционно-активное вещество. // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2006, - № 2, - с. 37.