

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

А.О. Холуденева, старший преподаватель

**Пензенский государственный технологический университет
(Россия, г. Пенза)**

DOI:10.24411/2500-1000-2019-11635

Аннотация. В статье представлен анализ техногенной нагрузки целлюлозно-бумажного предприятия как источника образования отходов. На основании него были выделены группы отходов целлюлозно-бумажной промышленности с превышением нормативов образования. Среди таких отходов был выделен скоп – отход переработки осадков сточных вод целлюлозно-бумажной промышленности. Так же были рассмотрены стадии технологического процесса изготовления целлюлозно-бумажной продукции из вторичного сырья. Был осуществлен анализ научно-технической информации, в рамках которого были исследованы особенности основных технических решений в области переработки и обезвреживания скопа.

Ключевые слова: электроосмос, осадок сточных вод целлюлозно-бумажной продукции, анализ техногенной нагрузки, отходы, обезвреживание.

В настоящее время крайне актуальной является проблема снижения негативного воздействия производственных предприятий на окружающую среду и эффективное использование ресурсов. В связи с тем, что Россия располагает значительными лесосырьевыми ресурсами, к ведущим отраслям народного хозяйства, среди прочих, относится целлюлозно-бумажная промышленность. Большой объем выпускаемой продукции как в России, так и за рубежом обуславливает значительная потребность. Исходя из этого, целью научной работы является разработка механизмов снижения негативного воздействия целлюлозно-бумажных предприятий на окружающую среду. Для достижения указанной цели, необходимо выполнить ряд задач: провести анализ техногенной нагрузки целлюлозно-бумажного предприятия, как источника образования отходов, выделить группы отходов целлюлозно-бумажной промышленности с превышением нормативов образования, определить пригодные для переработки и повторного использования отходы, рассмотреть стадии технологического процесса изготовления целлюлозно-бумажной продукции из вторичного сырья, исследовать особенности основных технических решений в области переработки и обезвреживания

отходов целлюлозно-бумажных предприятий, рассмотреть возможность повышения энергоэффективности процессов переработки отходов, посредством внедрения технических инноваций.

Проводя анализ техногенной нагрузки целлюлозно-бумажного предприятия как источника образования отходов, можно сделать следующие выводы. Примерно 99% отходов предприятия целлюлозно-бумажной промышленности относятся к V классу, 2% относятся к IV классу, доля отходов оставшихся III, II, I классов опасности отходов составляют менее 1%. Превышения нормативов образования отходов имеют:

- отходы переработки целлюлозы;
- срыв бумаги;
- лом;
- отходы алюминия несортированные;
- отходы минеральных масел трансмиссионных;
- отходы минеральных моторных масел.

С учетом обработанных статистических данных, 23% отходов передаются на полигоны ТБО, 26% используется повторно на предприятиях, наибольшее количество отходов с предприятий передается другим организациям – 51%.

На целлюлозно-бумажных предприятиях имеются отходы, которые возможно использовать повторно:

– «Отходы переработки целлюлозы» (в большинстве случаев вывозятся на полигоны ТБО).

– «Отходы при обработке осадков сточных вод» (передается для использования сторонним организациям).

В результате проведенного анализа статистических данных по техногенной нагрузке предприятий, как источника образования отходов, было выявлено превышения норматива образования следующих отходов:

– «Отходы переработки целлюлозы» – образуется на 7-14% больше нормативного значения, V класса опасности (отходы переработки целлюлозы представляют собой волокнистые отходы различных фракций и состава в частности мелко- и крупноволокнистые отходы, в составе которых имеются примеси клея, которые нельзя использовать в бумажном производстве, в настоящее время данный отход передается на захоронение на полигон ТБО);

– «Отходы минеральных масел моторных», образуется на 28-32% больше нормативного значения, III класса опасности (в состав отхода входят нефтепродукты, сера, механические примеси, присадки; данный отход значительно превышает норматив образования, является умеренно опасным, повторное использование на целлюлозно-бумажном предприятии невозможно, для его утилизации необходима лицензия).

На целлюлозно-бумажных предприятиях так же в большом количестве образуются «Отходы переработки осадков сточных вод» (скоп), V класса опасности в количестве 7-14% свыше нормативных значений (в состав отхода входят вода, короткие волокна целлюлозы; этот отход временно хранится на предприятии, а в дальнейшем передается на захоронение на полигон ТБО).

В связи с этим, наибольшее внимание стоит обратить на два отхода: «Отходы переработки целлюлозы», который в настоящее время превышает нормативы образования отхода, передаётся на захороне-

ние на полигон ТБО, а его составные компоненты не используются на самом предприятии как потенциальные вторичные ресурсы; «Отходы переработки осадков сточных вод», которых образуется достаточно большое количество, но так же предприятием не используется.

Поэтому далее стоит рассматривать вопросы утилизации, сортировки и повторного использования отходов производства бумажной массы.

Технологический процесс изготовления целлюлозно-бумажной продукции из вторичного сырья 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 формирования 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 целлюлозно-бумажного производства, являющегося типичным представителем отрасли.

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 раз-

личных 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 (рисунок).

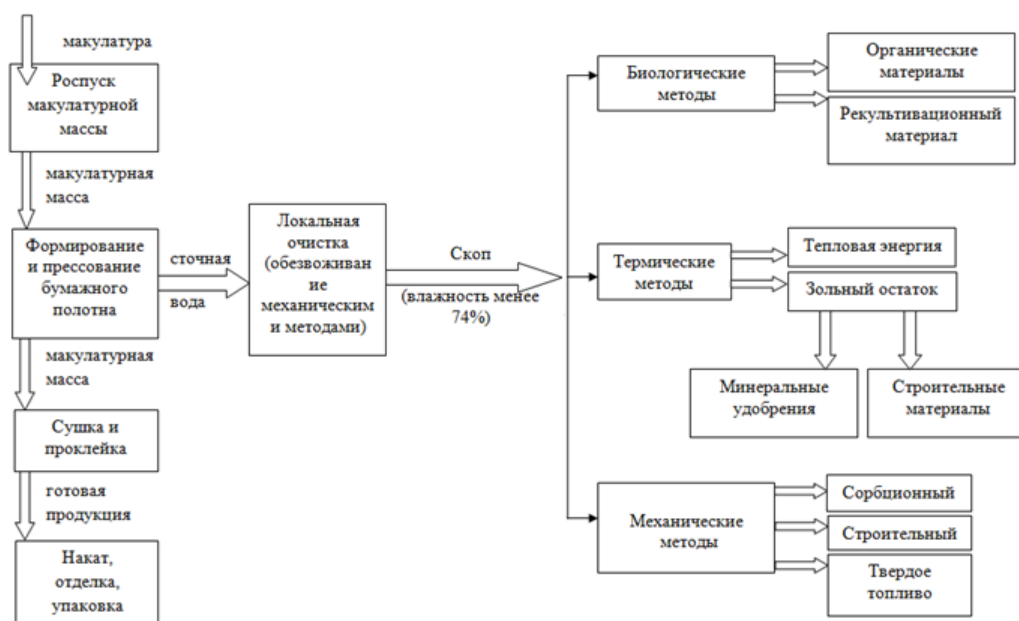


Рисунок. Основные технологические решения в области переработки и обезвреживания скопа

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. Топлив-

ная смесь может подаваться на обезвреживание навалом либо использоваться для производства топливных брикетов.

Кроме того, известны технологии применения скопа в производстве строительных материалов.

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 [4, 5, 6], с учетом экологических, экономических и технологических критериев было установлено, что наиболее рациональным направлением по обращению со скопом является его электроосмотическое обезвоживание с применением технической инновации в виде электроосмотической установки в целях дальнейшего использования.

Библиографический список

1. *Официальный сайт* Федеральной службы государственной статистики (Росстат). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
2. *Kholudeneva, A.O.* The research of the electroosmotic dehydration features of porous waste taking into account the osmosis physical model influence and the voltage values dynamics // *International Journal of Applied Engineering Research* 2016. – №11 (19). – P. 9842-9845.
3. *Kholudeneva, A.O.* The study of the characteristics of electroosmotic porous waste dehydration subject to the influence of the physical model of osmosis and voltage dynamics // *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*. – 2018. – №10 (10). – P. 2142-2146.
4. *Ryzhakov, V.V., Kholudeneva, A.O.* Drying processes of wet materials: Environmental problem and choice of the theoretical, circuitry and experimental directions of their solutions // *International Journal of Applied Engineering Research*. – 2017. – № 12 (14). – P. 4638-4643.
5. *Черняховская Т.Н.* Маркетинговая деятельность предприятия. Теория и практика. – М: Высшее образование, 2008 – 536 с.
6. *Концепция* долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 августа 2009 года N 1121-р.) // *Электронный фонд правовой и научно-технической документации*. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902130343>
7. *Перечень* приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской Федерации (утвержден Указом Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. №899) // *Электронный фонд правовой и научно-технической документации*. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902287707>

STUDYING FEATURES OF ENERGY-SAVING TECHNOLOGIES FOR REDUCING THE NEGATIVE INFLUENCE OF SEDIMENTS OF SEWAGE

A.O. Kholudeneva, *Senior Lecturer*
Penza State Technological University
(Russia, Penza)

Abstract. *The article presents an analysis of the technogenic load of a pulp and paper mill as a source of waste generation. Based on it, waste groups of the pulp and paper industry with the excess of education standards were identified. Among such wastes, osprey was isolated - waste from the processing of sewage sludge from the pulp and paper industry. The stages of the technological process of manufacturing pulp and paper products from recycled materials were also considered. An analysis of scientific and technical information was carried out, within the framework of which the features of the main technical solutions in the field of processing and disposal of osprey were investigated.*

Keywords: *electroosmosis, sewage sludge from pulp and paper products, analysis of technogenic load, waste, dehydration.*