

Щербин Сергей Анатольевич,
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: dekan_ftk@angtu.ru

Евдокименко Дмитрий Сергеевич,
аспирант, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: evdockimencko.dima@yandex.ru

МЕРОПРИЯТИЯ ПО УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ, ПРЕДПРИНЯТЫЕ НА БАЙКАЛЬСКОМ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОМ КОМБИНАТЕ

Shcherbin S.A., Evdokimenko D.S.

WASTE DISPOSAL MEASURES TAKEN AT THE BAIKAL PULP AND PAPER MILL

Аннотация. Рассмотрена проблема утилизации содержимого шламовых накопителей Байкальского целлюлозно-бумажного комбината с целью улучшения экологической обстановки в Прибайкалье. Осуществлен ретроспективный обзор технических, технологических и организационных мероприятий, предпринятых административно-инженерным корпусом предприятия и направленных на экономически доступную и экологически безопасную утилизацию шламовых отходов из отстойников.

Ключевые слова: сульфатная целлюлоза, очистка сточных вод, шлам-лигнин, утилизация промышленных отходов.

Abstract. The problem of disposal of the contents of the sludge accumulators of the Baikal Pulp and Paper Mill in order to improve the environmental situation in the Baikal region is considered. A retrospective review of the technical, technological and organizational measures taken by the administrative and engineering corps of the enterprise and aimed at economically affordable and environmentally friendly disposal of sludge waste from sedimentation tanks was carried out.

Keywords: sulphate cellulose, wastewater treatment, sludge-lignin, industrial waste disposal.

Проблема утилизации отходов, в первую очередь – шлам-лигнина (ШЛ), накопленных в картах-осадконакопителях за годы работы Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (БЦБК), широко освещается в научных публикациях [1, 2] и в средствах массовой информации по причине чрезвычайной актуальности для улучшения экологической обстановки в Прибайкалье. В настоящей работе приведен обзор технических, технологических и организационных мероприятий, предпринятых административно-инженерным корпусом БЦБК и направленных на экономически доступную и экологически безопасную утилизацию отходов из отстойников.

На предприятии неоднократно предпринимались попытки рекультивировать карты-накопители ШЛ [3]. В частности, проводились эксперименты с калифорнийскими червями, используемыми для приготовления компостов из муниципальных и сельскохозяйственных отходов. Но данный способ оказался несостоятельным из-за содержания в ШЛ щелочи, неорганических соединений и большой влажности, при которой существование калифорнийских червей невозможно. Необходимо было бы обезвоживание шлама, а также сооружение теплового цеха, так как черви не выдерживают отрицательных температур. Та-

ким образом, себестоимость данного метода утилизации оказалась очень высокой, и он был отвергнут.

Осадок из карт-накопителей пытались утилизировать тем же способом, по которому утилизируется вновь образующийся ШЛ. Сомнений в том, что эта технология будет пригодна, не было, так как свойства свежего и старого ШЛ очень сходны. Однако, в старом ШЛ, в отличие от свежего, содержится сероводород. Его концентрация оказалась высокой. Высвобождаясь на стадии флотации, сероводород загрязнял воздух рабочей зоны выше допустимых пределов токсичности, поэтому эксперимент был прекращен.

Пытались обезвоживать ШЛ сухой корой, а затем захоранивать смесь в земле. Эксперимент был начат в 1988 году на карте, заполненной ШЛ на 90 %. Кора, строительные и муниципальные отходы поступали на восточный конец накопителя. Поверхностные воды удаляли с западного конца через дренажный колодец, и направляли на очистные сооружения. Далее накопитель покрыли толстым слоем земли. До добавления строительных и муниципальных отходов было невозможно распределить бульдозерами грунт по поверхности, так как удерживающая способность смеси коры и ШЛ крайне низка. Отрицательная сторона этого метода – долговременность. Кроме того, в г. Байкальске недостаточно строительных и муниципальных отходов для рекультивации оставшихся карт.

На карте № 9, где задвижка дренажной системы оказалась неплотно закрытой, произошло просачивание жидкости в грунт. Это было замечено не сразу, а только когда уровень жидкости снизился, а ШЛ по краям подсох и затвердел. Утечка была не преднамеренной, но дренаж решено было продолжить. Дренажные воды направлялись на очистные сооружения БЦБК. Начиная с 1990 года, объем ШЛ сократился более чем вдвое, содержание сухого остатка повысилось до 12-16 %. Данный метод из-за долговременности также не удовлетворил комбинат.

Была проверена принципиальная возможность электрокинетического обезвоживания ШЛ на опытной модельной установке непрерывного обезвоживания концентрированного ШЛ (40–50 г/л) [4]. Установка представляет собой электроосмотический фильтр конвейерного типа, состоящий из двух конвейеров, расположенных друг над другом, причем рядом стоящие ленты движутся в одну сторону. Между лентами поступает ШЛ, который формируется при помощи металлических пластин (электродов). Фильтр питается постоянным током, подаваемым выпрямительным агрегатом. Под воздействием электрического тока по мере прохождения осадка между электродами происходит разделение твердой фазы и дисперсионной среды (воды), влажность снижается от 96–94 до 75,7–70,7 %. Однако в условиях современной тенденции к повышению тарифов на электроэнергию этот метод так же не был реализован.

И, наконец, для эксперимента по рекультивации карт-осадконакопителей

угольной золой ТЭЦ была выбрана карта № 4, в которую перекачивалась суспензия золы ТЭЦ с карты № 11. Поверхностные воды направлялись на очистные сооружения. Научно обоснованных гарантий перспективности этого метода нет. Удельный вес золы гораздо выше, чем у сухого ШЛ, и с течением времени она оседает на дно, разрушая поверхностный слой полужидкого органического вещества. В этом случае работа бульдозеров и покрытие отходов слоем земли невозможны. Кроме того, заполнение даже одного осадконакопителя золой по этому методу займет много лет. Тем не менее, по мнению инженерно-технических сотрудников комбината, результаты эксперимента были удовлетворительными за неимением в то время более эффективных технологических приемов по утилизации ШЛ. Эксперимент длился более десятка лет, и закончился с закрытием БЦБК в 2013 г.

Таким образом, предпринятые попытки отыскания эффективного и экономически оправданного способа утилизации шлам-лигнина не принесли желаемого результата. За 50 лет работы БЦБК накоплено почти 6,2 млн т отходов, которые хранятся в специальных картах-накопителях, расположенных на побережье озера Байкал. Задача утилизации накопленных отходов по-прежнему актуальна и требует решения. Карты-накопители шлам-лигнина представляют опасность, так как при сильном землетрясении они могут разрушиться и содержимое попадет в озеро Байкал. Кроме того, накопители согласно российскому законодательству об охране окружающей природной среды подлежат рекультивации. Транспортировка отходов в другие временные отстойники, находящиеся в отдалении от озера Байкал, не решит проблему и лишь может ухудшить текущую ситуацию в связи с большим объемом накопившихся отходов и постоянным поступлением дождевых и талых вод в накопители.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Вахромеев, А.Г.** Способы утилизации и применения содержимого шламовых накопителей Байкальского целлюлозно-бумажного комбината для нужд нефтегазового комплекса Восточной Сибири / А.Г. Вахромеев, С.А. Щербин, О.А. Брагина, Д.С. Евдокименко, С.А. Сверкунов, И.Д. Ташкевич // Химия в интересах устойчивого развития. – 2022. – Т. 30, № 4. – С. 354-363.

2. **Щербин, С.А.** Варианты утилизации содержимого карт-осадконакопителей Байкальского целлюлозно-бумажного комбината / С.А. Щербин, Д.С. Евдокименко, Т.В. Раскулова, Н.Г. Сосновская // Вестник АнГТУ. – 2022. – Т. 1, № 16. – С. 83-87.

3. Заключительный отчет о поисках путей рекультивации карт-накопителей шлам-лигнина БЦБК. – Байкальск: БЦБК. – 1997. – 13 с.

4. **Сердобольский, Е.Н.** Электрообезвоживание осадков сточных вод / Е.Н. Сердобольский, В.А. Бабкин, И.Ф. Новоженин, А.И. Герасимов // Бумажная промышленность. – 1982. – № 4. С. 21-22.