

# **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Е. А. Крутиков**

*Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель А. В. Овсянник, канд. техн. наук, доц.

Целлюлозно-бумажное производство (ЦБП) – технологический процесс, направленный на получение целлюлозы, бумаги, картона и других сопутствующих продуктов конечного или промежуточного передела. Поскольку для данного вида производства

требуется древесина и много воды, целлюлозно-бумажная отрасль характеризуется большим объемом осадков сточных вод, активного ила и бумажного шлама.

Наиболее распространенный способ очистки сточных вод на ЦБП – биологическая очистка с использованием активного ила и предварительного отстаивания. Как следствие, образование значительного количества избыточного активного ила и шламов, которые в настоящее время практически не используются и захораниваются на полигонах, чем создается риск загрязнения окружающей среды.

При биологической очистке сточных вод происходит образование различного вида осадков:

- сырой осадок из первичного отстойника;
- избыточный активный ил;
- осадок глубинной обработки воды.

Для повышения эффективности энергоснабжения заводов целлюлозно-бумажной промышленности, необходимо утилизировать данные виды отходов на территории предприятия, так как активный ил в смешанном состоянии с остальными осадками и бумажным шламом является хорошим горючем веществом для котлов, которые работают на твердом виде топлива.

Сырой осадок из первичного отстойника представляет собой грубодисперсные взвеси и коллоидные частицы бумажного волокна и наполнителей, которые осаждаются под действием коагулянтов и флокулянтов.

Избыточный активный ил образуется в результате анаэробной очистки сточных вод, когда загрязняющие вещества удаляются из сточной воды и используются микроорганизмами для собственной жизнедеятельности, при этом данные микроорганизмы выделяют так называемый биогаз, который имеет высокую теплотворную способность, около 20800–23000 кДж/нм<sup>3</sup>, и может быть использован для топлива котла на биомассе и топлива системы сушки.

Осадок глубинной обработки образуется в результате реагентной нейтрализации сточных вод.

Смешанный ил в илонакопителях отстаивается для отделения избыточной влаги и подается на рамным пресс-фильтр, где происходит обезвоживание до 65 %-го влагосодержания.

Для повышения эффективности энергоснабжения заводов целлюлозно-бумажной отрасли на мини-ТЭЦ, которая обычно располагается на территории предприятия и обеспечивает тепловой и электрической энергией производство, рекомендуется устанавливать котлы большой мощности на местных видах топлива (далее – котлы на МВТ) с применением кипящего слоя, которые способны утилизировать (сжигать) промышленные отходы (окорка от древесины, активный ил, бумажный шлам). Для более эффективной работы котлов на МВТ, щепу (основной вид топлива) необходимо подсушивать в сушильных установках, которые работают на биогазе, образовавшемся в ходе жизнедеятельности микроорганизмов, для снижения влагосодержания до 40 % и менее, что позволит повысить КПД котла.

Основным плюсом котлов на МВТ является их универсальность, т. е. возможность сжигать не только щепу но и активный ил совместно с бумажными шламами, тем самым обеспечивая экономию энергоресурсов (щепы) и снижение экономических затрат, связанных с вывозом промышленных отходов, необходимостью уплаты налога на захоронение и оплаты за пользование полигоном.

Увеличение КПД котла на МВТ можно добиться за счет снижения влагосодержания в щепе и промышленных отходов. Для этого используется биогаз который является топливом для сушильных установок, так как характеризуется высоким со-

держанием метана – 50–80 %. В зависимости от объемов промышленности и мощности предприятия образуется достаточное количество биогаза, которого хватит для сушки щепы до 40%-го содержания влаги и сушки промышленных отходов до содержания влаги с 65 до 35 %.

Для наглядности рассмотрим мероприятия по повышению эффективности энергоснабжения предприятий целлюлозно-бумажной промышленности на базе филиала ОАО «Добрушская бумажная фабрика «Герой труда».

Во время технологического процесса каждый час образуется большое количество промышленных отходов, а именно:

- окорка от древесины, поступающей для изготовления древесной массы, в объеме 2,5 т/ч и с влажностью 60 %;
- активный ил в объеме 1,4 т/ч и с влажностью 65 %;
- бумажные шламы в объеме 0,6 т/ч и с влажностью 65 %;
- биогаз в объеме 737,5 м<sup>3</sup>/ч.

На ТЭЦ, которая располагается на территории завода и является источником тепловой и электрической энергии, происходит монтаж двух котлов на МВТ каждый мощностью 25 т/ч пара или 17,67 Гкал/ч и потребностью в топливе – 8,6 т/ч на один котел, при теплотворной способности топлива 2285,7 ккал/кг.

Данную теплотворность топлива можно получить только при влажности щепы менее 50 %. При сжигании топлива будет выделяться 19,657 Гкал/ч теплоты на одном котле или 39,314 Гкал/ч на двух котлах.

В ходе работы сушильных установок происходит сжигание биогаза, образуется большое количество дымовых газов, которые, омывая щепу, снижают влагосодержание до 40 %, а влагосодержание активного ила и шлама до 35 %, тем самым повышая их теплотворную способность.

Далее подсушенное топливо поступает на сжигание в котел, при этом:

- при сжигании активного ила образуется 2,9 Гкал/ч тепла;
- при сжигании шлама образуется 2,1 Гкал/ч тепла.

Суммарное выделение теплоты, образовавшейся от утилизации промышленных отходов в котлах на МВТ, – 5 Гкал/ч. Это позволяет сэкономить 12,7 % топлива для двух котлов или 25,4 % для одного котла на МВТ.

Утилизация осадков сточных вод с выделением биогаза и образования активного ила, который является хорошим топливом, а также установка котлов на МВТ помогает повысить эффективность энергоснабжения и решить ряд проблем, а именно:

- снижение затрат, связанных с транспортировкой ила;
- оптимизация количества персонала, занимающегося транспортировкой активного ила;
- отсутствие необходимости в уплате налогов, связанных с захоронением;
- снижение затрат за пользование полигоном;
- снижение затрат на закупку топлива;
- снижение потребления природного газа.

Таким образом, можно сделать вывод, что сжигание активного ила является эффективным способом энергоснабжения предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, которое приводит к экономии денежных средств для предприятия и улучшению экологической обстановки в регионе.