

## **Вывод**

Целлюлозно-бумажное производство считается самой ресурсоемкой и негативно влияющей на окружающую среду отраслью мировой экономики. Основными экологическими проблемами ц.-б. промышленности являются твёрдые отходы, выбросы в атмосферу и сильно загрязненные сточные воды. Применяя технологии регенерации и повторного использования, можно уменьшить количество производимых отходов, но не полностью исключить их образование.

Принципиальную технологическую схему очистки сточных вод ц.-б. промышленности можно разделить на 2 этапа: основной (предварительная очистка, первичная очистка, вторичная очистка) и дополнительный (третичная очистка). Основной этап предназначен для удаления макрозагрязнителей (в основном БПК и ХПК). В ходе предварительной очистки идет удаление ЛОС, коры, волокон, мусора. Первичная же очистка, проходящая в отстойниках и флотаторах, удаляет главным образом ВВ и органику. Предварительная и первичная очистки являются подготовительным этапом перед основной биологической очисткой, здесь происходит удаление тех веществ, которые могут препятствовать ее проведению. Биологическая окисление это ключевая стадия очистки сточных вод ц.-б. промышленности, в ней используются как аэробные (системы активного ила, аэрируемы пруды и биофильтры), так и анаэробные методы. В ходе оптимизированного основного этапа очистки происходит удаление БПК<sub>5</sub> и ХПК более чем на 80 и 90%. Дополнительная (третичная) очистка не является обязательной и зачастую не применяется. Основной задачей данного этапа является удаление остаточных макрозагрязнителей и, в случае необходимости, удаление микрозагрязнителей.

Применяя правильную последовательность и используя современные улучшенные технологии для очистки сточных вод ц.-б. промышленности, можно получить наиболее эффективную степень удаления загрязнения и, таким образом, максимально снизить нагрузку на окружающую среду.

## Kokkuvõte

Tselluloosi- ja paberitööstust peetakse maailma kõige ressursimahukamaks ja keskkonnale negatiivselt mõjuvaks tööstusharuks. Põhilisteks keskkonnaprobleemideks on tahkete jäätmete, heitgaaside ja tugevalt saastatud reovete tekitamine. Rakendades taaskasutuse ja regenereerimise tehnoloogiad on võimalik jäätmete teket vähendada, kuid täielikult probleeme lahendada ei ole võimalik.

Tselluloosi- ja paberitööstuse reovee töötlemiseks kasutatakse tehnoloogilist skeemi, mis koosneb kahest etapist: põhietapp (eelpuhastus, algpuhastus ja bioloogiline puhastus) ja lisaetapp (süvapuhasus). Põhietapi eesmärgiks on makrosaaasteainete (selle hulka kuuluvad KHT, BHT, AOX jne) eemaldamine. Eelpuhastuse käigus toimub kergesti lenduvate ühendite, koore, kiudude ning prahi eraldamine reoveest. Algpuhastuses eemaldatakse flotatsiooni ja selitamise käigus peamiselt heljum ja orgaanika. Eel- ja algpuhastuse käigus töödeldud reovesi suunatakse põhiprotsessile – bioloogilisele puhastusele aeroobse (aktiivmuda, laguunid, biofiltrid) või anaeroobse oksüdatsiooniga. Süvapuhasust füüsikalise-keemiliste meetoditega kasutatakse kui reovee puhastusaste pärast põhietappi on ebapiisav. Sügavpuhastuse käigus eemaldatakse reoveest nii jääk-makrosaaasteained kui ka mikrosaaasteained, mis on keskkonda sattumisel ohtlikud isegi väikestes kontsentratsioonides.

Kasutades optimeeritud puhastustehnoloogiate järjestust ning rakendades kaasaegseid täiustatud reovee töötlemismeetodeid on võimalik saavutada kõrgeim tselluloosi- ja paberitööstuse reovee puhastusaste ning seega maksimaalselt vähendada saastekoormust keskkonnale.