

УДК 669.01

Анализ эффективности водоочистных сооружений на Череповецком металлургическом комбинате

Шитова Елизавета Дмитриевна^(*)

ed.shitova03@mail.ru

Овчинникова Татьяна Игоревна

ovchinnikova_ti@mail.ru

SPIN-код: 9927-0480

Мещанова Валерия Дмитриевна

meschanova.valera@yandex.ru

Вурдова Надежда Георгиевна

vurdova2019@gmail.com

SPIN-код: 6642-2247

Тертычная Светлана Вячеславовна

svetter@mail.ru

SPIN-код: 2956-1736

НИТУ МИСИС, Москва, Россия

Аннотация. Рассмотрены основные экологические аспекты Череповецкого металлургического комбината (ЧерМК), в частности, эффективность водного хозяйства. Проанализировано использование воды в производственных процессах, количественные и качественные показатели, характерные для данных процессов. Исследованы методы очистки сточных вод и оборудование, применяемые на комбинате. Выполнен анализ их соответствия современным требованиям НДТ и определены эколого-экономические риски по разработанной ранее методике. Разработаны рекомендации для повышения качества очистки сточных вод с целью комплексного использования водных ресурсов, внедрения замкнутых водооборотных систем как для отдельных производств, так и для предприятия в целом.

Ключевые слова: металлургический комбинат, очистка сточных вод, наилучшие доступные технологии, эколого-экономический, замкнутые водооборотные системы

Введение. Череповецкий металлургический комбинат — один из крупнейших водопользователей региона, относится к I категории объектов НВОС, поэтому для него актуальна задача получения комплексного экологического заключения. Составной частью его должна стать программа повышения экологической эффективности (ППЭЭ). Предприятие суммарно потребляет воду в объеме 6200 м³/ч [1], поэтому разрабатываются технологические нормативы сбросов в соответствии с НДТ, проекты нормативов допустимых сбросов высокотоксичных веществ и мероприятия, направленные на снижения вреда экологии, например, по повышению эффективности систем очистки сточных вод: модернизация оборудования, внедрение новейших систем физико-химической очистки, обезвоживания и обезвреживания осадков и др. [2] Целью исследования является анализ комплексного использования водных ресурсов на ЧерМК и разработка мероприятий для повышения эффективности использования воды на предприятии.

Методы и материалы; результаты. Исследования включали изучение и систематизацию данных производственного экологического контроля на предприятии, фундаментальных принципов наилучших доступных технологий. Среди основных методов очистки сточных вод на ЧерМК применяют механические методы (гравитационное отстаивание), физико-химические методы (использование реагентов на основе хлористого железа и известкового молока), биохимические методы, механическое обезвоживание осадков сточных вод на фильтр-прессе.

Выполнен анализ применяемых на производстве технологий на соответствие НДТ [3–5], из которого определены 28 процессов, используемых для различных цехов. Также выявлены технологии, не используемые на комбинате. Например, «Очистка сточных вод до нормативного качества», «Организация оборотных циклов с применением современных водоочистных комплексов», «Прекращение сброса шламовых вод от систем мокрого пылеулавливания», «Напорная подача фенольных стоков на биохимическую очистку», «Создание замкнутой системы водооборота». Планируется их дальнейшее внедрение в программе ППЭЭ при модернизации или новом строительстве. Анализ работы отдельных производств выявил превышение показателей при очистке сточных вод по: никелю, нитрит-анионам, формальдегиду, фторид-ионам, взвешенным веществам, нефтепродуктам, железу, марганцу, цинку, ванадию, хрому (III), аммоний-иону, сульфат-иону. В этой связи предложены рекомендации для увеличения степени доочистки сточных вод: возобновление фитоочистки, применение электрохимической очистки сточных вод для некоторых локальных водооборотных циклов, внедрение дополнительного оборудования по флотации и обезвоживанию осадков [6, 7].

Выполнен расчет эколого-экономической эффективности от предложенных мероприятий.

Заключение. Повышение эффективности комплексного и рационального использования водных ресурсов является актуальной задачей для крупного предприятия. Применение современных, экономически доступных и экологических приемлемых технологий очистки сточных вод, переработки осадков способствуют повторному использованию очищенной воды и организации замкнутых водооборотных систем.

Список источников

- [1] Проект нормативов допустимых сбросов (НДС) веществ и микроорганизмов для сточных вод ПАО «Северсталь» (Череповецкая промплощадка), отводимых в Рыбинское водохранилище. ООО «Росэко», 2019.
- [2] Вурдова Н.Г. Принцип эколого-экономической сбалансированности в развитии водного хозяйства крупного предприятия. Горный информационно-аналитический бюллетень, 2025, № 2, с. 28–42. https://doi.org/10.25018/0236_1493_2025_2_0_28
- [3] ИТС 26–2022. Производство чугуна, стали и ферросплавов. Утвержден Приказом Росстандарта от 16 декабря 2022 г. № 3196.

-
- [4] ИТС 27–2023. *Производство изделий дальнейшего передела черных металлов*. Утвержден Приказом Росстандарта от 5 декабря 2023 г. № 2610.
 - [5] ИТС 8–2022. *Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнение работ и оказание услуг на крупных предприятиях*. Утвержден приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 № 3248.
 - [6] Колесников В.А., Меньшутина Н.В. *Анализ, проектирование технологий и оборудования для очистки сточных вод*. Москва, ДеЛи принт, 2018, 266 с.
 - [7] Воронов Ю.В., Яковлев С.В. *Водоотведение и очистка сточных вод*. Москва, АСВ, 2006, 704 с.