

**УДК 628.1.034.2**

Д.В. СТАЛИНСКИЙ, д.т.н., профессор, генеральный директор, **В.И. ЛОБАНОВ**, главный инженер проекта, **С.И. ЭПШТЕЙН**, к.т.н., ведущий научный сотрудник, **З.С. МУЗЫКИНА**, к.т.н., ученый секретарь
Украинский государственный научно-технический центр «Энергосталь» (УкрГНТЦ «Энергосталь»), г. Харьков

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В статье обоснована необходимость пересмотра имеющихся и разработки новых нормативных документов для проектирования объектов водоснабжения в связи с появлением новых технических решений по обработке и очистке воды, а также с изменением требований к ее качеству.

промышленное водоснабжение, очистка сточных вод, газоочистки, станы горячей прокатки, МНЛЗ, мини-заводы, нормативные документы для проектирования

Разработка нормативных документов по вопросам водоснабжения и водоотведения, защите водного бассейна является одним из важных направлений деятельности УкрГНТЦ «Энергосталь». В частности, в 1981 г. были разработаны «Указания по проектированию объектов энергохозяйства металлургических предприятий. Очистные сооружения и защита водоемов» ОРД 14.307-2.02-81 [1].

Созданию «Указаний» [1] предшествовали широко-масштабные научные исследования: проведены десятки научно-исследовательских работ, в результате которых были изучены физико-химические свойства сточных вод различных производств, показатели работы существующих сооружений и других объектов водопотребления и водоотведения. Предусматривалось одновременное обследование состояния водного хозяйства и газовых выбросов на ведущих металлургических предприятиях Украины.

Исследование проблем водоснабжения и очистки сточных вод проводилось параллельно с изучением физико-химических свойств сточных вод газоочисток доменных, мартеновских, электросталеплавильных печей, конвертеров, разработкой методов обработки этих вод и проектированием сооружений для их очистки. Для удаления механических примесей были разработаны новые очистные сооружения – открытые гидроциклоны, флоккуляторы, отстойники с камерами флокуляции. С использованием разработанных аппаратов были запроектированы и впоследствии построены системы оборотного водоснабжения газоочисток металлургических производств, при этом большое внимание уделялось вопросам стабилизационной обработки воды в этих оборотных циклах. В частности, при обследовании оборотных

циклов газоочисток доменных печей были вскрыты причины коррозионных явлений в аппаратах газоочисток и разработан метод их предотвращения.

Огромная работа была проведена с целью изучения условий образования и физико-химических свойств масло-окалиносодержащих сточных вод станов горячей прокатки. При этом особое внимание было уделено разработке норм качества воды, подаваемой различным группам потребителей (ранее существовавшие требования к нормам качества воды были необоснованно завышены). С участием работников проектных организаций и представителей производств были определены требования к качеству воды с учетом технико-экономической рациональности.

Цикл работ по созданию оборотных систем водоснабжения газоочисток основных металлургических производств и станов горячей прокатки был удостоен Государственной премии СССР.

В УкрГНТЦ «Энергосталь» проводились также работы по очистке химически загрязненных сточных вод травильных отделений. Были разработаны методы очистки этих вод с получением магнетита. Исследования по очистке масло-эмульсионных сточных вод, моющих и обезжиривающих растворов стали основой разработанных методов очистки моющих растворов с помощью электрофлотации и ультрафильтрации (опытно-промышленный образец электрофлотатора испытан и сдан в эксплуатацию). Масштабные работы были проведены по обезвоживанию шламов газоочисток основных металлургических производств, определены типы применяемого оборудования (вакуум-фильтры, фильтр-прессы) и параметры обезвоживания шламов.

Все вышеуказанные работы явились основой для разработки «Указаний» [1]. Этот нормативный документ прошел корректировку (1987 г.) и на сегодняшний день является основным руководством при проектировании объектов водоснабжения и водоотведения на металлургических предприятиях.

В 1985 г. в УкрГНТЦ «Энергосталь» были разработаны «Временные рекомендации по проектированию сооружений для очистки поверхностных сточных вод предприятий черной металлургии» [2], утвержденные Министерством черной металлургии СССР и в продолжение многих лет служившие руководящим документом при проектировании сооружений для очистки поверхностного стока с территории металлургических предприятий.

За истекшие годы произошли значительные изменения как в части требований к качеству очищенной воды, так и в применяемых технологиях подготовки воды для промышленного водоснабжения и очистки сточных вод, поэтому разработанные более 20 лет назад «Указания» [1] и «Временные рекомендации» [2] не соответствуют требованиям сегодняшнего дня.

Один из факторов, определяющих необходимость корректировки указанных выше нормативных документов, – это ужесточение требований к качеству воды. Например, ранее допустимое содержание взвешенных веществ в воде, подаваемой на газоочистку доменных печей или конвертеров, составляло 300 мг/дм^3 [1]. Исходя из этих требований и на основании проведенных исследований были определены удельные гидравлические нагрузки на сооружения, которые предполагалось установить в том или ином оборотном цикле. В настоящее время требования к осветленной воде, подаваемой на газоочистку, ужесточились. Например, при выполнении ТЭО инвестиций на строительство конвертерного цеха ОАО «Тулачермет» требованиями к качеству воды, подаваемой на газоочистку конвертеров, предусматривалось содержание взвешенных веществ $100\text{--}150 \text{ мг/дм}^3$, в то время как в воде, подаваемой на доочистку конвертерного газа, поступающего в газгольдеры, содержание взвешенных веществ не должно превышать 50 мг/дм^3 .

Изменение требований к качеству осветленной воды влечет за собой пересмотр решений по выбору сооружений для очистки воды и по рекомендуемым удельным гидравлическим нагрузкам на них.

Ужесточились также требования к качеству воды, подаваемой на прокатные станы и машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ): содержание взвешенных веществ в воде [1], подаваемой на станы горячей прокатки, не должно превышать $20\text{--}50 \text{ мг/дм}^3$ (для участка гидробива окислы), содержание масел – не более 35 мг/дм^3

(для участка охлаждения полосы); для других участков – охлаждение черновых клетей, чистовых клетей – эти показатели еще ниже.

В воде, подаваемой на вторичное охлаждение МНЛЗ, содержание взвешенных веществ не должно превышать $30\text{--}40 \text{ мг/дм}^3$, масел – 20 мг/дм^3 . В соответствии с этим, «Указаниями» [1] рекомендуется трехступенчатая схема очистки окислительных сточных вод: первичные отстойники для окислы – вторичные очистные сооружения – антрацито-кварцевые фильтры (в «Указаниях» приведены и допустимые значения гидравлических нагрузок для сооружений каждой ступени очистки).

В настоящее время строительство большинства МНЛЗ и прокатных цехов, особенно для мини-заводов, осуществляется с применением зарубежного оборудования. По требованиям поставщиков оборудования, содержание взвешенных веществ не должно превышать $50\text{--}80 \text{ мг/дм}^3$, а масел – $5\text{--}10 \text{ мг/дм}^3$. Например, по требованиям фирмы «Danieli», поставляющей оборудование для прокатного стана завода «Волгоцеммаш», содержание взвешенных веществ в воде не должно превышать 20 мг/дм^3 , масел – 5 мг/дм^3 .

С другой стороны, как зарубежный опыт, так и исследования, проведенные в УкрГНТЦ «Энергосталь», свидетельствуют о возможности применения двухступенчатых схем очистки окислительных сточных вод, в частности, сточных вод мини-заводов. Такие схемы позволяют сократить капитальные затраты на строительство систем оборотного водоснабжения. При двухступенчатой схеме после первичных отстойников, объем которых несколько больше, чем в традиционных схемах, в качестве очистных сооружений используются кварцевые или антрацито-кварцевые фильтры, либо тонкослойные флокуляторы (эти современные тенденции должны найти свое отражение в нормативных документах). Следует заметить, что для двухступенчатых схем должны быть определены удельные гидравлические нагрузки на очистные сооружения и технологические параметры по обработке сточных вод.

Еще один фактор, который необходимо учитывать при проектировании новых или реконструкции действующих объектов водоснабжения и водоотведения, – это множество реагентов для обработки воды, предлагаемых в настоящее время на внутреннем и зарубежных рынках. Это флокулянты (анион-активные, катион-активные, неионогенные) и ингибиторы накипеобразования. В период разработки «Указаний» [1] почти единственным доступным флокулянт был полиакриламид, а в качестве минеральных коагулянтов использовались сернокислый алюминий и сернокислое железо, реже – хлорное железо. В настоящее время широко рекламируются коагулян-



ты на основе оксихлорида алюминия, а из флокулянтов – катион-активные реагенты. Появление новых, более эффективных коагулянтов и флокулянтов приводит к необходимости дополнить «Указания» с учетом новых реагентов для обработки воды и соответствующих им параметров работы очистных сооружений.

Ряд изменений необходимо внести и во «Временные рекомендации» [2]. В настоящее время все более широкое распространение получают мини-заводы, что следует учесть в рекомендациях по проектированию сооружений для очистки поверхностного стока. Кроме того, согласно последним нормативным документам [3, 4, 5], очищенные поверхностные воды по своему качеству должны отвечать требованиям, допускающим их сброс в рыбохозяйственные водоемы или в водоемы культурно-бытового назначения, что также необходимо учитывать при проектировании.

Таким образом, назрела необходимость в корректировке нормативных документов для проектирования, разработанных УкрГНТЦ «Энергосталь» в 80-х годах прошлого века.

Эта работа связана со значительными объемами научных изысканий. Эффективность действия новых реагентов, как и определение параметров работы очистных сооружений с учетом повышенных требований к качеству воды, подаваемой на технологические нужды, требует целенаправленных углубленных исследований.

ВЫВОДЫ

Создание современных металлургических заводов (в т.ч. мини-заводов), появление новых технических решений по обработке и очистке воды, а также изменение требований к качеству воды определяют необходимость пересмотра имеющихся и разработки новых нормативных документов для проектирования объектов водоснабже-

ния. В документах должны быть отражены современные технологические схемы очистки, выбор очистного оборудования и оптимальные параметры его работы, эффективные методы обработки воды. При этом, с учетом применения современного водоочистного оборудования и эффективных технологий очистки воды, должны быть обеспечены заданные требования к качеству воды как подаваемой на технологические операции, так и сбрасываемой (например, при очистке поверхностного стока) в водные объекты.

Выпуск указанного руководящего документа необходим для работы проектных организаций Украины.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **ОРД 14.397.2-02-87.** Указания по проектированию объектов энергохозяйства металлургических предприятий. Очистные сооружения и защита водоемов.
2. Временные рекомендации по проектированию сооружений для очистки поверхностных сточных вод предприятий черной металлургии : отчет о НИР / УкрГНТЦ «Энергосталь»; рук. Музыкина З.С. – Х. : 1985. – 68 с. – № ГР 01823008518. – Инв. № 02850070233.
3. Водний Кодекс України : введено в дію з дня опублікування 13 червня 1995 року. (згідно з Постановою Верховної Ради України від 6 червня 1995 року N 214/95-ВР) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.vs.com.ua/index.php?pageid=1514>.
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 25.03.99 р. № 465 «Про затвердження Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=465-99-%EF>.
5. **СанПин 4630-88** Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения.

Поступила в редакцию 15.04.2010

У статті обґрунтовано необхідність перегляду наявних та розробки нових нормативних документів для проектування об'єктів водопостачання у зв'язку з появою нових технічних рішень щодо обробки та очистки води, а також зі змінами вимог до її якості.

The article provides proof of the necessity of revising the existing standards and preparing the new ones for designing water supply systems in connection with appearance of the new technical approaches for water treatment and purification, as well as the changing of water requirements.