

43
серия ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ

1

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік
университетінің ғылыми журналы
Научный журнал Павлодарского государственного
университета имени С. Торайғырова

1997 жылы құрылған

Основан в 1997 г.



С. Торайғыров
атындағы ПМУ-дің
академик С.Бейсембағи
атындағы ғылыми
КІТАПХАНАСЫ

ПМУ
ХАБАРШЫСЫ
ВЕСТНИК ПГУ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

2 2011

Теруге 11.12.2011 ж. жіберілді. Басуға 12.12.2011 ж. қол қойылды.
Форматы 70x100 1/16. Кітап-журнал қағазы.
Көлемі шартты 6,10 б.т. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.
Компьютерде беттеген М.А. Ескожинова
Корректорлар: Б.Б. Әубәкірова, М.А. Джумадиева, А.Р. Омарова
Тапсырыс №1625

Сдано в набор 11.12.2011г. Подписано в печать 12.12.2011 г.
Формат 70x100 1/16. Бумага книжно-журнальная.
Объем 6,10 ч.-изд. л Тираж 300 экз. Цена договорная.
Компьютерная верстка М.А. Ескожинова
Корректоры: Б.Б. Аубакирова, Б.В. Нургожина, А.Р. Омарова
Заказ №1798

«КЕРЕКУ» баспасы
С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.
67-36-69
E-mail: publish@psu.kz
kereku@mail.ru

**Е.Т. КУСАНОВ, О.Е. ТИМОШОВ,
К.Ш. АРЫНГАЗИН, К.К. КАСКЫРБАЕВ, А.К. ТЛЕУЛЕСОВ,
Ж.К. САМЕНОВА, А.Х. ЖАКИЯНОВА**
**К ВОПРОСУ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ
ОБОРОТНОЙ ВОДЫ ТОО «КОМПАНИЯ НЕФТЕХИМ LTD»**

Под надежностью системы охлаждения оборотной воды понимается обеспечение ею регламентных температурных параметров технологического процесса и промышленной безопасности производства.

На нефтехимических предприятиях с их многофакторным воздействием на окружающую среду при нештатных ситуациях, надежность системы охлаждения оборотного водоснабжения воды приобретает особый статус. Она предопределяет устойчивое развитие нефтехимического предприятия, начиная от его экономических показателей и кончая экологической безопасностью. При отказах системы охлаждения оборотного водоснабжения спектр негативных последствий нефтехимического предприятия будет намного

больше и масштабнее, чем спектр негативных последствий нехимических предприятий. В этом плане не составляют исключения системы оборотного водоснабжения ТОО «Компания Нефтехим LTD», производящего в настоящее время метилтретбутиловый эфир (МТБЭ), пропилен и полипропилен с применением передовых технологий и современного оборудования китайских и европейских фирм.

Исходя из этих положений и приоритетности экологической безопасности производства, вопросы надежности системы охлаждения оборотной воды ТОО «Компания Нефтехим LTD» является актуальной задачей. В рамках решения данной задачи начато сотрудничество ТОО «Компания Нефтехим LTD» с Павлодарским государственным университетом им. С.Торайгырова по исследованию работы системы оборотного водоснабжения.

ТОО «Компания Нефтехим LTD» на проектную мощность вышло в сентябре 2010 года и должно ежегодно производить 20 тысяч тонн МТБЭ, 35 тысяч тонн пропилена (промежуточного продукта) и 30 тысяч тонн полипропилена в год.

Сырьем для производства продукции стал попутный (или товарный) газ с установки каталитического крекинга Павлодарского нефтехимического (нефтеперегонного) завода – ПНХЗ.

Полипропилен, получаемый из пропилена, используется как сырье для производства различных видов пластмассовых изделий, а метилтретбутиловый эфир – как кислородсодержащая присадка для получения высокооктанового бензина, соответствующего стандарту Евро-3. По токсикологическому заключению Минздрава РК, МТБЭ относится к четвертому классу опасности.

Исходя из этого, в целом надежность системы охлаждения оборотной воды является важной составляющей устойчивого развития ТОО в будущем, которое должно обеспечиваться как на стадиях его проектирования и строительства, так и в процессе эксплуатации.

В ТОО «Компания Нефтехим LTD» используются две самостоятельные системы охлаждения оборотной воды – БОВ-1 и БОВ-2 (БОВ – блок охлаждения воды). В блок охлаждения воды БОВ-1 входят теплообменники МТБЭ, а в контуре охлаждения БОВ-2 находятся теплообменники технологических оборудований производства полипропилена. Каждый блок из систем охлаждения оборотной воды включает водопроводные сети, градирни, водоприемный резервуар, циркуляционную насосную станцию воды и теплообменники.

В качестве охлаждающего агента используется вода из реки Иртыш, поступающая через коммерческий счетчик из сети ПНХЗ. После запуска системы охлаждения в работу вода в нее подается только на подпитку.

Требования к качеству воды, подаваемой в систему охлаждения, устанавливаются в зависимости от температурного режима технологических процессов. При этом необходимо учитывать функции и виды установленного

технологического оборудования и влияние, которое может оказывать подаваемая на это оборудование вода. В результате многократного нагревания оборотной воды ее химический состав изменяется, и ее состав постоянно должен корректироваться.

В таблице 1 приведены общие требования, предъявляемые к качеству оборотной воды, используемой в качестве теплоносителя для охлаждения продукта через стенку теплообменника. Интенсивность изменения показателей качества оборотной воды зависит от температуры нагретой воды.

Таблица 1

Требования к качеству оборотной воды

Наименование показателей	Нормативное содержание
Температура	до 25-38°С (в летний период)
Взвешенные вещества	25 мг/л
Масла и смолообразные продукты	не более 10 – 20 мг/л
Запах	не более 3 баллов
pH	7,2 – 8,5
Жесткость общая	не нормируется
Жесткость карбонатная подпиточной воды	не более 2,5 – 3 мг-экв/л
Щелочность общая	не более 3,5 – 4 мг-экв/л
Общее соледержание или сухой остаток	не более 2000 мг/л
Хлориды Cl ⁻	350 мг/л
Сульфаты (SO ₄) ²⁻	500 мг/л
Железо Fe ²⁺	1-4 мг/л
Ионы тяжелых металлов	не нормируется
Поверхностно-активные вещества	не нормируется
Окисляемость перманганатная	не более 10-15 в мг O ₂ /л
БПК	15 -20 в мг O ₂ /л
Биогенные элементы – фосфор, азот (в пересчете на P ₂ O ₅ и N)	не более 0,5 мг/л

Использование воды в качестве охлаждающего агента в оборотной системе приводит к возникновению ряда проблем, связанных с загрязнениями. Данные проблемы оказывают отрицательное влияние на технологический процесс производства, снижая эффективность теплопередачи через стенку теплообменника, увеличивая расход энергии и повышая эксплуатационные затраты.

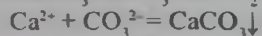
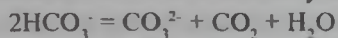
Источниками загрязнений оборотной воды являются взвешенные вещества из неочищенной исходной воды, вторичные продукты деструкции коррозионных и карбонатных отложений, биологических обрастаний, а также пыль минерального и органического происхождения, проникающая в градирни из атмосферного воздуха. Концентрация пыли в воздухе зависит от регионального фактора, степени загрязненности воздуха выбросами промышленных предприятий, почвенно-климатических условий, скорости ветра и т.д.

В системе охлаждения оборотного водоснабжения на омываемых поверхностях теплообменников, трубопроводов и градирен могут

образоваться отложения минеральных и органических примесей из воды, накипи, продуктов коррозий, а также биологические обрастания.

Минеральные отложения образуются вследствие наличия взвешенных веществ в оборотной воде, протекающей с малой скоростью, при которой они осаждаются или прилипают к поверхностям нагрева.

Накипи образуются на поверхностях нагрева, охлаждаемых водой, в теплообменниках и трубах вследствие выделения из нагретой воды различных растворенных в ней веществ. Основную массу накипи составляет карбонат кальция, образованный в результате распада бикарбонатных ионов и выделения из воды свободной углекислоты:



В системах охлаждения коррозию стальных элементов оборотного контура вызывает растворенный в воде кислород, которым насыщается вода в результате разбрызгивания в градирнях. Железистые отложения в теплообменниках и трубах возникают в результате коррозии металла или механических отложений, связанных карбонатом кальция.

Биологические обрастания состоят из массы микроорганизмов, развивающихся на поверхностях нагрева, охлаждаемых водой, или по тракту движения этой воды в трубах и оросительной системе градирни.

Таким образом, механические, солевые и биологические отложения, образующиеся на теплообменных поверхностях оборудования, в коммуникациях и охладителях снижают надежность работы систем охлаждения оборотного водоснабжения, вызывают коррозию металлов, оказывают разрушающее воздействие на материал оборудования, снижая надежность их работы.

Требования к качеству охлаждающей воды устанавливаются в каждом конкретном случае в зависимости от температурного режима технологического процесса с учетом специфики производства. Тем не менее, все они сводятся к обеспечению надежной работы теплообменного оборудования, сооружений и коммуникаций, входящих в систему охлаждения оборотного водоснабжения. Для успешной реализации этой задачи необходимо осуществлять проведение таких водных режимов, при которых на поверхности охлаждающих элементов и в самой системе практически не должно возникать активных коррозионных процессов и образования каких-либо солевых, механических и биологических отложений.

Для предотвращения выпадения солей жесткости и отложения биологических загрязнений в теплообменном оборудовании, а также чтобы обеспечить коррозионную защиту системы охлаждения оборотного водоснабжения в процессе эксплуатации принимаются следующие меры:

- очистка подпиточной воды фильтрацией;

- продувка системы;
- реагентная обработка оборотной воды;
- рекарбонизация оборотной воды.

Выбор оптимальных условий и режимов эксплуатации системы охлаждения оборотного водоснабжения любого предприятия, в том числе ТОО «Компания Нефтехим LTD», при которых оно может работать надежно и эффективно, определяются на всех этапах его жизненного цикла, начиная от проектирования сооружений до их модернизации.

Предварительное ознакомление с системой охлаждения оборотного водоснабжения МТБЭ показало, что на этапе ее проектирования недостаточно учтены меры по предотвращению образования всевозможных отложений в теплообменных и охладительных оборудованьях.

Установленные на линии оборотной воды самопромывающий фильтр «Tekleen» и противонакипное устройство «Hydro Floy» не обеспечивают нормального функционирования системы охлаждения. С установкой их на контуре системы охлаждения оборотной воды МТБЭ, поставленная цель по обеспечению ее надежности не достигнута, о чем свидетельствуют данные о показателях качества оборотной воды в первом квартале 2011 года. Фактические концентрации взвешенных веществ и растворенных солей в оборотной воде, намного (почти в 4–7 раз) превышают их допустимые величины.

Отсутствие прибора учета расхода воды в системе охлаждения оборотной воды ТОО делает ее ненадежной и неэффективной. Недостоверность исходной информации о расходе оборотной воды не позволяет проводить правильный анализ режимов работы насосных агрегатов, держать оптимальный температурный режим в системе, регламентировать технологический режим работы системы охлаждения, определять ее техническое состояние, оценивать соответствие фактических расходов регламентным требованиям, выявлять проблемные места системы и произвести качественные контрольные расчеты. Все это приводит к сложности принятия своевременных и правильных решений о необходимости и сроках модернизации, профилактических работ, организационных мероприятий, связанных с эксплуатацией оборудования.

Недостаточное внимание к вопросам оборудования водопроводной сети оборотной воды запорно-регулирующей арматурой также может привести к нежелательным последствиям вследствие изменения гидравлических параметров системы. В частности, отсутствие вантузов на повышенных участках сети приводит к ее завоздушиванию.

Предварительное ознакомление с системой охлаждения оборотного водоснабжения ТОО «Компания Нефтехим LTD» показало, что в ней имеются определенные проблемы различной степени сложности, игнорирование которых может привести к сбою технологического процесса получения

МТБЭ и полипропилена, а также к появлению определенных трудностей для дальнейшего развития нефтехимического производства.

В связи с возникновением вышеизложенных проблем в системе охлаждения оборотного водоснабжения при эксплуатации технологического оборудования, руководством ТОО принято решение о сотрудничестве с Павлодарским государственным университетом имени С.Торайгырова для их исследования.

Товарищество с ограниченной ответственностью «Компания Нефтехим LTD»;

Павлодарский государственный университет имени С.Торайгырова, г.Павлодар. Материал поступил в редакцию 11.12.2011.

Е.Т. КУСАНОВ, О.Е. ТИМОШОВ, К.Ш. АРЫНГАЗИН, К.К. КАСКЫРБАЕВ, А.К. ТЛЕУЛЕСОВ, Ж.К. САМЕНОВА, А.Х. ЖАКИЯНОВА
«НЕФТЕХИМ LTD КОМПАНИЯСЫ» ЖШС-НІҢ АЙНАЛМАЛЫ
СУДЫ САЛҚЫНДАТУ ЖҮЙЕСІНІҢ СЕҢІМДІЛІГІ ТУРАЛЫ

E. KUSANOV, O. TIMOSHOV, K. ARYNGAZIN, K. KASKIRBAYEV,
A. TLEULESSOV, Z. SAMENOVA, A. ZHAKIJANOVA

TO THE QUESTION OF RELIABILITY OF SYSTEM OF COOLING OF
TURNAROUND WATER OF LLC "COMPANY NEFTEHIM LTD"

Түйіндеме

Жұмыс жоғары октанды бензиндер үшін компоненті – метилтретбутил эфирін (МТБЭ) және полипропиленді ондіретін мұнай химиялық кәсіпорының айналмалы сумен қамтамасыз ету жүйесінің сенімділік мәселесіне арналған. Салқындататын жабдықтардың сенімділігін және тиімділігін жоғарылату жолдары қарастырылған.

Resume

The work is devoted to the problems of the reliability of system of recirculated water facilities of the petrochemical enterprise manufacturing polypropylene and methyltertbutyl aether (MTBA) - a reductant for top bracket gasolines. Paths of solution of increase of performance and reliability of cooling machineries were reviewed.