



УДК 628.179.2:621.771

С.Л. ПОМАЗ, руководитель группы, М.А. МОСКАЛЬЦОВА, ведущий инженер

Государственное предприятие «Украинский научно-технический центр металлургической промышленности «Энергосталь» (ГП «УкрНТЦ «Энергосталь»), г. Харьков

## ПОДПИТКА ОБОРОТНЫХ ЦИКЛОВ ВОДОЙ УЛУЧШЕННОГО КАЧЕСТВА – ЭФФЕКТИВНЫЙ ПУТЬ МИНИМИЗАЦИИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ

Рассматривается возможность организации бессточной системы водоснабжения путем исключения продувки оборотных циклов.

**Ключевые слова:** обратное водоснабжение, подпиточная вода, продувочная вода, бессточное водоснабжение.

Практически для любого предприятия вода является дорогостоящим энергетическим ресурсом, стоимость которого существенно влияет на себестоимость выпускаемой продукции, и основные проблемы, с которыми сталкиваются предприятия при организации оборотного водоснабжения, заключаются в несоответствии физико-химических свойств воды требованиям технологии и необходимости очистки отработанного стока до установленных норм или требований.

Основная причина образования сточных вод на предприятиях с оборотным водоснабжением – загрязнение оборотной воды пылью, продуктами коррозии, солями. Накопление высоких концентраций солей на кипеобразования приводит к коррозии, отложениям на стенках технологического, теплообменного оборудования и трубопроводах, в системе оборотного водоснабжения.

Поддерживать определенный солевой баланс в системе можно двумя способами – продувкой или подпиткой системы оборотного водоснабжения водой улучшенного качества с введением ингибиторов.

Первый способ имеет следующие недостатки:

- необходимость компенсировать продувочную воду, увеличивая расход подпиточной воды;
- негативное воздействие сточных вод предприятия на окружающую среду;
- плата за сброс загрязненной воды (при сбросе за пределы предприятия или передаче специализированным предприятиям необходимо очищать воду до установленных норм или требований).

Основным преимуществом второго способа является то, что исключается продувка оборотных систем, а восполняются только потери, связанные с технологическим процессом, и при охлаждении, что суще-

ственно уменьшает потребление свежей технической воды.

На первый взгляд, недостатком можно назвать дорогостоящую водоподготовку.

В данной статье рассматривается одно из решений проблемы с использованием продувочных вод на предприятиях с оборотным водоснабжением.

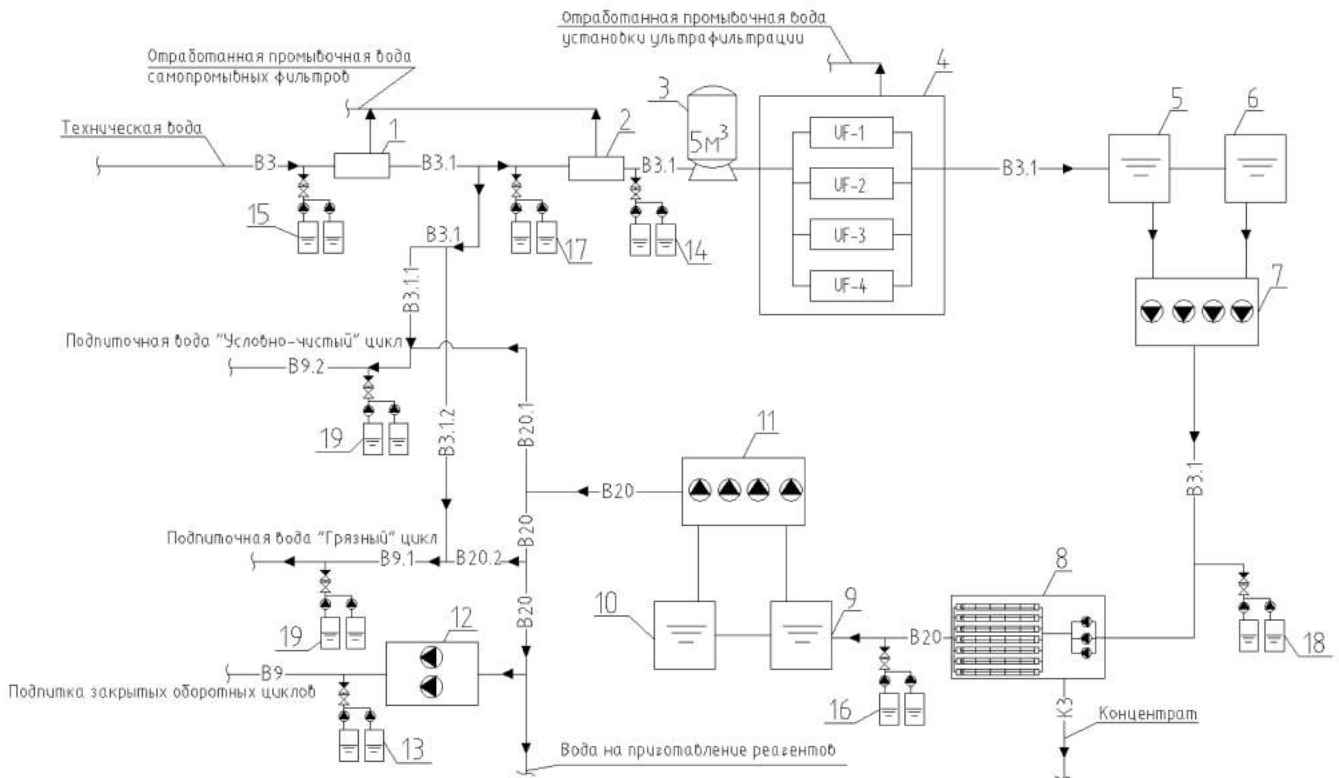
Специалистами ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» для предприятия ОАО «Волгоцеммаш» спроектированы схемы оборотного водоснабжения с подпиткой стабилизированной водой улучшенного качества. Данное решение позволяет эксплуатировать «грязный» и «условно-чистый» оборотные циклы машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) и прокатного стана в беспродувочном режиме и соответственно уменьшить потребление свежей технической воды.

Для обеспечения данного режима специалистами Центра принята технология обессоливания воды, основанная на мембранном разделении жидкости в установке обратного осмоса – технологическая схема подготовки подпиточной воды приведена на рис. 1.

В состав установки подготовки подпиточной воды (УППВ) входят системы осветленной и частично обессоленной воды и система приготовления и дозирования реагентов. В каждую систему входит технологическое оборудование, соединительные трубопроводы, на которых размещаются арматура и приборы КИПиА.

Исходная техническая вода (табл. 1) подается на осветление в автоматическом самопромывном сетчатом фильтре с ячейкой 80 мкм (поз. 1), предварительно в воду вводится гипохлорит натрия (NaClO) (поз. 15) для обеззараживания.

Далее вода делится на два потока: один поток подается на подпитку с частично обессоленной водой,



**Рисунок 1 – Технологическая схема подготовки подпиточной воды:**

1, 2 – блок самопромывных фильтров; 3 – камера реакции  $V=5\text{ м}^3$ ; 4 – установка ультрафильтрации; 5, 6, 9, 10 – емкость ПЭ 30 м<sup>3</sup>; 7, 11 – насосная установка; 8 – установка обратного осмоса; 12 – повысительная насосная установка; 13 – станция пропорционального дозирования ингибитора; 14 – станция пропорционального дозирования коагулянта; 15 – станция пропорционального дозирования гипохлорита; 16 – станция пропорционального дозирования щелочи; 17 – станция пропорционального дозирования кислоты; 18 – станция пропорционального дозирования метабисульфита натрия ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ); 19 – станция пропорционального дозирования ингибитора

**Таблица 1 – Качественные показатели исходной технической воды**

Наименование вещества	Единица измерения	Величина
pH	ед. pH	8,7
Взвешенные вещества	мг/л	11
Сульфаты	мг/л	63
Хлориды	мг/л	39
Сухой остаток	мг/л	350
Железо общее	мг/л	≤0,01
Нефтепродукты	мг/л	≤0,01
Жесткость	мг-экв/л	5,6
Щелочность	мг-экв/л	2,5

другой – на автоматический самопромывной сетчатый фильтр с ячейкой 50 мкм (поз. 2) и далее на приготовление пермеата (частично обессоленной воды). Предварительно осветленная на сетчатых фильтрах вода подается на установку ультрафильтрации (поз. 4) с предварительной коагуляцией (поз. 14) в камере реакции (поз. 3) для снижения мутности и коллоидных составляющих. Для оптимизации технологического процесса коа-

гуляции производится дозирование рабочего раствора соляной кислоты (поз. 17) с целью доведения pH до значений 6,6–6,9, так как величина pH является обязательным условием эффективности осветления воды.

После установки ультрафильтрации вода поступает в емкости хранения запаса фильтрованной воды (поз. 5, 6) – обратная промывка установки ультрафильтрации производится из этих же емкостей.

Фильтрованная вода насосами (поз. 7) подается на установку обратноосмотического обессоливания (поз. 8). С целью защиты мембран от разрушения остаточным хлором в трубопровод перед установкой обратного осмоса подается раствор метабисульфита натрия ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) (поз. 18) с контролем по свободному хлору ( $\text{Cl}_2$ ). Далее вода поступает непосредственно на узел мембранного разделения: на выходе – 65 м<sup>3</sup>/час частично обессоленной воды и 5,7 м<sup>3</sup>/час концентрата с солесодержанием 5650 мг/л. Качественные показатели обессоленной воды и концентрата приведены в табл. 2.



Таблица 2 – Расчетные показатели качества воды при температуре 3 °С

Наименование вещества	Единица измерения	Частично обессоленная вода	Подготовленная вода, после дозирования NaOH	Концентрат (слив)
pH	ед. pH	5,4	8,5	7,7
Взвешенные вещества	мг/л	0	0	1,5
Сульфаты	мг/л	0,6	0,6	1045
Хлориды	мг/л	4,1	4,1	885
Сухой остаток	мг/л	16,1	139,0	5650
Железо общее	мг/л	0	0	0,5
Нефтепродукты	мг/л	0	0	–
Общая жесткость	мг-экв/л	0,17	0,17	78,5

Частично обессоленная вода поступает в емкости хранения запаса пермеата (поз. 9, 10) – для корректировки pH в воду дозируется рабочий раствор щелочи NaOH (поз. 16).

Обессоленная вода по трубопроводу В20 насосной станцией (поз. 11) подается для:

- подпитки «условно-чистого» и «грязного» оборотных циклов;
- приготовления растворов реагентов;
- подпитки «закрытого» оборотного цикла – на повысительную насосную установку (поз. 12).

Промывная вода от установок самопромывных фильтров (поз. 1, 2) и ультрафильтрации (поз. 4) подается на очистку, после чего возвращается в оборотный цикл.

Следует отметить, что управление всеми системами осуществляется АСУ ТП.

В случае, когда на предприятии отсутствует возможность утилизировать засоленный сток (концентрат), ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» предлагает использовать вакуумную выпарную установку, конечный продукт которой – дистиллированная вода и соли в виде сухого вещества.

## ВЫВОД

ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» разработана и спроектирована для ОАО «Волгоцеммаш» бессточная система водоснабжения, отвечающая современной тенденции минимизации негативного воздействия металлургической отрасли на окружающую природную среду, успешное внедрение которой возможно и на других предприятиях.

*Поступила в редакцию 15.04.2012*

Розглянуто можливість організації безсточної системи водопостачання шляхом виключення промивки оборотних циклів.

Possibility of developing effluent-free water supply system by eliminating purge of circulating cycles is considered.