

## ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА В СИСТЕМАХ ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ТРАНСПОРТА

*О. Н. ГОРЕЛАЯ, Н. И. ДАНИЛОВ, Е. С. ВАЗЮРА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Вода широко используется в большинстве технологических процессов. При этом наибольшее количество воды применяется в качестве хладагента, экстрагента, транспортирующего агента и при сочетании этих функций. По некоторым экспертным оценкам, на охлаждение технологического оборудования и продуктов расходуется около 70 % всей потребляемой промышленностью воды.

На предприятиях черной металлургии в зависимости от вида производства на охлаждение расходуется 30–85% воды, цветной металлургии – 10–40 %, химической промышленности и производства минеральных удобрений – 70–80 %, по производству различных полимеризационных пластмасс – 80–90 %, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности – до 95 %, машиностроительной промышленности – 50 %. Для предприятий легкой промышленности характерно значительное (около 70 %) использование воды в качестве экстрагента для промывки сырья и полуфабрикатов на разных стадиях технологического процесса, до 2 % расходуется на приготовление различных растворов, остальное количество воды используется в качестве охлаждающего агента, в том числе и на предприятиях транспортного комплекса.

Многообразие условий применения воды в производстве обуславливает многообразие требований к показателям ее качества. Как известно, использование воды в технологических процессах не должно приводить:

- к ухудшению качества выпускаемой продукции и нарушению технологического режима эксплуатации оборудования;
- агрессивному воздействию на трубопроводы и оборудование систем водоснабжения и водоотведения;
- выделению механических и солевых отложений в системе водоснабжения;
- развитию биологических обрастаний (бактерий, водорослей, инфузорий, червей, коловраток, грибов и т. п.);
- созданию опасности для здоровья обслуживающего персонала;
- загрязнению воздушного бассейна.

Санитарно-гигиенические требования заключаются в обеспечении безопасных эпидемиологических и токсикологических условий для персонала. Так как в ряде случаев поверхностный сток загрязнен бактериально, при его использовании в системах технического водоснабжения необходимо предусмотреть возможность обеззараживания.

Поскольку при наличии в поверхностном стоке специфических токсичных примесей сток, как правило, отводится и очищается совместно с производственными сточными водами, содержащими аналогичные соединения, дополнительных мероприятий по обеспечению его токсикологической безопасности не требуется.

Степень очистки поверхностного стока, используемого в системах технического водоснабжения, определяется требованиями к качеству технической воды, которые в каждом конкретном случае устанавливаются в зависимости от назначения воды (охлаждение, гидротранспорт и для паросиловых установок) и требований технологического процесса.

Требования к качеству оборотной воды в различных странах приведены в таблице 1.

*Таблица 1 – Среднестатистические требования к качеству оборотной воды*

Показатель	Республика Беларусь	США	Великобритания
Жесткость, мг-экв/дм <sup>3</sup> :			
общая	5–5,5	2,6	3
карбонатная	2–3	0,4	2
Общее солесодержание, мг/дм <sup>3</sup>	1200–3000	500	3000
Хлориды, мг/дм <sup>3</sup>	300–400	500	600
Сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>	500–550	200	400
Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	20–500	–	–
рН	6,5–8,5	–	8
Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	15,0	–	–

Приведенный перечень показателей и сложность физико-химических процессов, происходящих в охлаждающих системах, свидетельствуют о невозможности установления конкретных требований к качеству воды, используемой в процессах охлаждения. Кроме того, в настоящее время разработаны методы обработки воды, которые позволяют замедлить или предотвратить вышеуказанные отрицательные явления. В связи с этим целесообразно в каждом конкретном случае степень очистки поверхностного стока перед его использованием в оборотных системах определять на основе технико-экономического расчета с учетом возможности разбавления стока природной водой и применения методов кондиционирования воды.

В результате выпадения осадков или таяния снега образуются значительные объемы поверхностных сточных вод. Обычно они без всякой очистки стекают с водонепроницаемого асфальтового полотна на прилегающую территорию, просачиваются в грунт и попадают в водоемы с поверхностными водами.

Для сбора и отвода поверхностных стоков на очистные сооружения могут использоваться кюветы, придорожные лотки, закрытые коллекторы в пониженных участках автодорог.

Качественный состав исследуемого стока приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Качественный состав дождевого стока

Показатель загрязненности	Значения показателей	Показатель загрязненности	Значения показателей
рН	7,8–8,2	Сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>	50–90
Жесткость общая, мг-экв/дм <sup>3</sup>	4–5,2	Кальций, мг-экв/дм <sup>3</sup>	2,5–3,6
Щелочность, мг-экв/дм <sup>3</sup>	1–4	Магний, мг-экв/дм <sup>3</sup>	1,8–2,2
Солесодержание, мг/дм <sup>3</sup>	600–800	Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	40–2300
Хлориды, мг/дм <sup>3</sup>	70–180	Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	8–300

Несмотря на то, что поверхностный сток, как правило, не является коррозионно агрессивным, при его применении в оборотных системах может потребоваться защита оборудования и трубопроводов от коррозии. Высокое содержание в поверхностном стоке взвешенных веществ обуславливает необходимость его глубокой очистки. С учетом гранулометрического состава взвешенных веществ поверхностного стока их концентрация в стоке при поступлении в оборотные системы, в которых скорость движения воды в теплообменных аппаратах может снижаться до 0,5 м/с, не должна превышать 10–30 мг/дм<sup>3</sup>.

Таким образом, тенденция вовлечения очищенного поверхностного стока в хозяйственный оборот является перспективным направлением дальнейших исследований с углубленным изучением потребностей каждого отдельно взятого производственного процесса.

#### Список литературы

- 1 Тимонин, А. С. Инженерно-экологический справочник : в 3 т. / А. С. Тимонин. – Калуга : Изд-во Н. Бочкаревой, 2003. – 884 с.
- 2 РД 3107938-0176-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий транспорта; введ. 01-01-1992. – М. : Гипроавтотранс, 1991. – 92 с.
- 3 Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. – М. : ФГУП «НИИ ВОДГЕО», 2006. – 56 с.

УДК 629.4.066

## ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ «БИС-Р» ДЛЯ УЧЁТА РАСХОДА ТОПЛИВА ТЕПЛОВОЗАМИ

С. Г. ГРИЩЕНКО

Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт  
железнодорожного транспорта – филиал АО «Укрзалізниця», г. Киев

Одним из основных способов учёта эксплуатационного расхода топлива тепловозами и методов борьбы с его несанкционированным сливом является установка на локомотивах бортовых систем контроля показателей работы тепловозов (СКПРТ). Одной из таких систем является бортовая СКПРТ «БИС-Р» украинского производства, которой на железных дорогах АТ «Укрзалізниця» были оборудованы начиная с 2004 года 938 маневровых тепловозов серии ЧМЭЗ и 5 секций магистральных тепловозов серии 2ТЭ116.