

ходит дальнейшее окисление ДПВ до воды и углекислого газа, с накоплением в сорбенте уже нелетучих остатков неорганических соединений [4].



Рис. 5. Установка ВЕНТЛИТ



Рис. 6. Схема одностадийного (а) и двухстадийного (б) фотосорбционно-каталитического метода

Применение этого способа очистки воздуха позволяет значительно уменьшить содержание дурнопахнущих веществ в воздухе, что подтверждено эксплуатацией на крупных отечественных и зарубежных канализационных сооружениях [11].

#### Список литературы

1. Майоров В. А. Запахи их восприятие, воздействие, устранение. – М. : «Мир», 206-366с.
2. Чекалов Л. В. Формула газоочистки.- Ярославль: Ньюанс, 2008.74с.
3. <http://www.ecolo.m/technology/sistemy/biofiltry-dlya-ochistki-vozduxa/> (дата обращения 17.06.2016).
4. Ультрафиолетовые технологии в современном мире: Под ред. Кармазинова Ф. В., Костюченко С. В., Кудрявцева Н. Н, Храменкова С. В. – Долгопрудный: Издательский дом Интеллект, 2012.352с.
5. Леонтьев Н. Е. Основы теории фильтрации. – М.: Изд-во ЦПИ при механико-математическом факультете МГУ, 2009.88с.
6. ИТС 22-2016 Очистка выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух при производстве продукции (товаров), а также при проведении работ и оказании услуг на крупных предприятиях.
7. Николаев В. В., Бусыгина Н. В., Бусыгин И. Г. Основные процессы физической и физико-химической переработки газа. – М.: Недра, 1998.184с.
8. Бычков В.А., Васильев М.Н., Стрижев А.Ю. Применение электропучков и импульсных разрядов для очистки дымовых газов.- М., Всесоюзный электротехнический институт, 1993.36с.
9. Бокова А. Обзор законодательства по запахам: Материалы конференции NOSE 2010/ 22-24 сентября 2010 г. Флоренция, Италия. <http://www/odours.nethouse.ru/static/doc/0000/0000/0053/53259.heelrj0ds4.doc> (дата обращения 20.06.2016).
10. Богомоллов, Ф.В. Кармазинов, С.В. Костюченко Методы удаления запахов в системах транспортировки и очистки сточных вод. Водоснабжение и санитарная техника.2016.№7.
11. <https://www/lit-uv.com/ru/products/odor-removal/ventlit-ind/>.

УДК 696.1

## ОБОРОТНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ КАК СПОСОБ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

*А. А. Сахарова, А. А. Геращенко, Е. Л. Ханова*

*Институт архитектуры и строительства  
Волгоградский государственный технический университет  
(г. Волгоград, Россия)*

В работе рассматриваются методы рационального использования водных ресурсов на промышленных предприятиях. Для производственных и хозяйственных нужд расходуется огромное количество воды. Уделяя внимание охране окружающей среды и экономичности, крупные предприятия переходят на оборотное водоснабжение. Этот метод предполагает многократное использование водных ресурсов.

**Ключевые слова:** вода, оборотное водоснабжение, рациональное использование водных ресурсов.

The paper discusses the methods of rational use of water resources at industrial enterprises. A huge amount of water is consumed for production and household needs. Paying attention to environmental protection and profitability, large enterprises are switching to recycling water supply. This method involves the reuse of water resources.

**Keywords:** water, recycled water supply, rational use of water resources.

На промышленных предприятиях Волгоградской области основная роль в водоснабжении отводится системам оборотного водоснабжения. Нагретую в различных теплообменных аппаратах в процессе производства воду вновь охлаждают на сооружениях таких как градирнях, в брызгальных бассейнах или других устройствах, и циркуляционными насосами возвращают в теплообменники. При этом вода изменяет свои свойства: нагревается, охлаждается, упаривается, аэрируется, многократно соприкасается с охлаждаемой поверхностью. В результате стабильность воды постепенно нарушается, она становится более минерализованной, коррозионной, и часть ее теряется при испарении и капельном уносе в атмосферу. Для восполнения этих потерь и восстановления качества жидкости системы оборотного водоснабжения используют подпитывающую воду.

Поэтому к воде оборотного цикла предъявляются конкретные требования, и она должна соответствовать следующим условиям [1]:

- не должны образовываться отложения солей в системе;
- отсутствие негативного влияния на качество продукции;
- отсутствие биологического обрастания системы;
- низкое коррозионное действие на оборудование.

Оборотное водоснабжение осуществляется в виде единой системы для всего предприятия или в виде отдельных циклов для одного или группы цехов. И количество систем зависит от характера и особенностей производства, назначения воды и требований к ее качеству, температуре, давлению.

Упаривание и высокий нагрев воды до 50-55°C способствуют интенсивному образованию в теплообменной аппаратуре накипи, содержащей 60-70% CaCO<sub>3</sub>. Требования к качеству воды, применяемой для охлаждения агрегатов на промышленных предприятиях, представлены в таблице.

Таблица

Показатели качества воды		
Показатель	Допустимое содержание в охлаждающей воде	Примечание
Мутность, мг/дм <sup>3</sup>	50 – 200	В зависимости от типа агрегата
Сероводород Гипс (CaCO <sub>4</sub> )	0,5 1500 – 2000	В зависимости от общего содержания в воде сульфатов (MgSO <sub>4</sub> и Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )
Карбонатная жесткость, мг экв./ дм <sup>3</sup>	2 – 7	При температуре нагрева охлаждающей воды до 20 – 50°C и содержании свободной углекислоты 10 – 100 мг/дм <sup>3</sup>

При правильном технологическом решении работы системы оборотного водоснабжения предприятия, она имеет целый ряд преимуществ [2]:

1. Резкое снижение вредных выбросов;
2. Сокращение фактического водопотребления – повторное многократное применение питьевой воды позволяет сократить ее количественное использование в десятки раз, что для предприятий, расположенных в маловодных регионах это очень важно;
3. Продление срока эксплуатации оборудования – циркулирующая на станции вода оборотного водоснабжения, проходит максимальную очистку от химических и механических примесей;
4. Сокращение потерь ценных компонентов, попадающих в воду в процессе производства. Оборотное водоснабжение позволяет извлечь их и еще раз использовать в производственных целях.

На рисунке изображены схемы оборотного водоснабжения, где П – производство, НС – насосная станция, ОХ – охлаждение воды, ОС – очистка сточной воды.

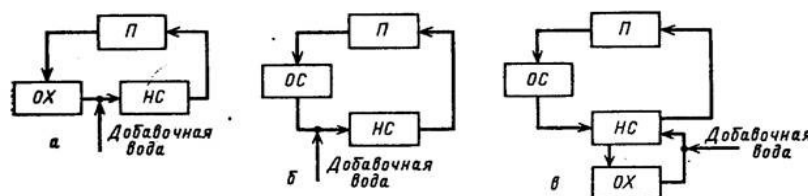


Рис. Схемы оборотного водоснабжения:  
а – с охлаждением воды; б – с очисткой воды; в – с очисткой и охлаждением воды

В последнее время системы оборотного водоснабжения нашло применение на автомойках. При этом вся система водоотведения оснащены комплексом очистных сооружений, а именно отстойники, фильтрационные установки, уловителями нефтепродуктов, биокоагуляторами и фильтрами доочистки. Благодаря вращению потока воды ускоряется процесс осаждения песка и других крупных частиц [2].

Оборотное водоснабжение разрабатывается с целью экологической защиты окружающей среды, экономичности, а также, если есть необходимость, вызванная созданием малого предприятия. Рентабельность определяется проектными расчетами. В последствие она будет только возрастать в связи с увеличением стоимости воды и ростом штрафов за загрязнение окружающей среды [1].

#### Список литературы

1. Режим доступа: <https://fb.ru/article/308982/vodosnabzhenie-oborotnoe---opredelenie-shema-i-osobnosti-sistema-oborotnogo-vodosnabzheniya>.
2. Режим доступа: <https://www.air-ventilation.ru/Oborotnoe-vodosnabzhenie.htm>.

УДК 628.812.34:620.9

## АНАЛИЗ ПУТЕЙ ПЕРЕХОДА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ НА НОВУЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНУЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ БАЗУ

*О. Б. Урумбаева<sup>1</sup>, Нань Фэн<sup>2</sup>, О. М. Шиккульская<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Астраханский государственный технический университет  
(г. Астрахань, Россия)*

*<sup>2</sup>Транспортный строительный институт  
Шаньдунского университета путей сообщения.  
(г. Шандунь, Китайская народная республика)*

*<sup>3</sup>Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье раскрыта проблема необходимости технологического перехода стареющей инфраструктуры к инфраструктуре постиндустриального этапа развития. Была рассмотрена динамика структуры потребления электроэнергии. Предложен способ преодоления структурно-технологического кризиса посредством искусственного интеллекта.

**Ключевые слова:** энергетика, структура потребления электроэнергии, структурно-технологический кризис, искусственный интеллект, нейронная сеть.

This article reveals the need of a technological transition from outdated infrastructure to the post-industrial development stage. The dynamic electricity consumption structure was considered. A method for overcoming the structural and technological crisis through artificial intelligence is proposed.

**Keywords:** energetics, structure of electricity consumption, structural and technological crisis, artificial intelligence, neural network.

На пороге постиндустриального этапа развития, основными направлениями в сфере энергетики становятся количественный и качественный рост в областях генерации и потребления электроэнергии, а также дальнейшая глобализация и одновременно регионализация энергетики [1].

Стареющей инфраструктуре присуща жесткая иерархия, которая не позволяет осуществить необходимый технологический переход [2]. Это говорит о том, что энергетическая отрасль не может справиться со стоящими перед ней вызовами без перехода на новую интеллектуальную технологическую базу.

Если спрогнозировать структуру потребления электроэнергии на ближайшие 30 лет, то можно наблюдать кардинальные изменения (табл., рис.).

С 2010 г. по 2050г. наблюдается снижение доли промышленности с 65 до 51, при этом резкий рост доли жилищно-коммунального хозяйства и сферы бытовых услуг с 25 до 37 или с 235 до 935 млрд кВт.ч. в абсолютном исчислении [3].

Таблица

Структура электропотребления

Энергоназначение	2010 г. (млрд.кВт.ч./%)	2020 г. (млрд.Вт.ч./%)	2030 г. (млрд.Вт.ч./%)	2050 г. (млрд.Вт.ч./%)
Всего в т.ч.	875 /100	1333 /100	1540 /100	2528 /100
Промышленность	560 /65	700 /59	860 /54	1300 /51
Транспорт	80 /10	115 /12	170 /12	293 /12
Сфера услуг, ЖКХ	235 /25	318 /29	510 /34	935 /37

Таким образом, в ближайшем будущем поставщики электроэнергии будут вынуждены переориентироваться с крупных промышленных потребителей на мелкие домохозяйства. Данный переход станет вызовом во всех областях: технологической, управленческой и маркетинговой.