

# **ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДЫ В СФЕРЕ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ПРАЧЕЧНЫХ УСЛУГ**

**Гордеева Светлана Вячеславовна**

основатель, FIVE STAR Ltd.,

Россия, г. Москва

**Аннотация.** Статья рассматривает современные технологии и организационные решения, направленные на повышение энергоэффективности и внедрение систем повторного использования воды в коммерческих прачечных. Проанализированы методы снижения потребления электроэнергии за счёт оптимизации режимов стирки, применения высокоэффективного оборудования, рекуперации тепла и автоматизированного управления процессами. Особое внимание уделено технологиям водоподготовки, фильтрации, многоступенчатой очистки и циркуляции сточных вод, позволяющим существенно сократить расход свежей воды без ущерба для качества стирки. Рассматриваются экономические и экологические преимущества внедрения подобных решений, их влияние на себестоимость услуг и устойчивость предприятия. Представлены практические рекомендации по модернизации прачечных комплексов с учётом современных стандартов энергосбережения и ресурсной эффективности.

**Ключевые слова:** энергосбережение, прачечные услуги, повторное использование воды, водоочистка, энергоэффективное оборудование, рекуперация тепла, ресурсосбережение, устойчивые технологии, оптимизация стирки.

## **ENERGY SAVING AND REUSE OF WATER IN THE PROVISION OF LAUNDRY SERVICES**

**Gordeeva Svetlana Vyacheslavovna**

Founder, FIVE STAR Ltd.,

Russia, Moscow

**Abstract.** The article examines modern technologies and organizational solutions aimed at improving energy efficiency and implementing water reuse systems in commercial laundries. The methods of reducing electricity consumption by optimizing washing modes, using highly efficient equipment, heat recovery, and automated process control are analyzed. Special attention is paid to water treatment, filtration, multi-stage wastewater treatment and circulation technologies, which significantly reduce the consumption of fresh water without compromising the quality of washing. The economic and environmental advantages of implementing such solutions, their impact on the cost of services and the sustainability of the enterprise are considered. Practical recommendations for the modernization of laundry complexes, taking into account modern standards of energy saving and resource efficiency, are presented.

**Keywords:** energy saving, laundry services, water reuse, water treatment, energy-efficient equipment, heat recovery, resource conservation, sustainable technologies, laundry optimization.

**Актуальность исследования.** Проблема рационального использования энергоресурсов и воды в сфере прачечных услуг становится всё более значимой

на фоне роста коммунальных тарифов, ужесточения экологических норм и увеличения объёмов потребления услуг стирки в бытовом и промышленном секторах.

Традиционные технологические процессы характеризуются высоким расходом электроэнергии и воды, что приводит к значительным эксплуатационным затратам и негативному воздействию на окружающую среду. Внедрение энергосберегающих технологий и систем повторного использования воды позволяет существенно сократить потребление ресурсов, повысить экономическую эффективность предприятий и снизить экологический след.

Актуальность исследования определяется необходимостью разработки оптимальных решений, позволяющих прачечным соответствовать современным требованиям ресурсосбережения и устойчивого развития.

**Цель исследования.** Цель исследования состоит в анализе существующих и перспективных технологий энергосбережения и повторного использования воды в коммерческих прачечных, а также в разработке практических рекомендаций по их интеграции в действующие технологические процессы с целью повышения эффективности, снижения затрат и уменьшения воздействия на окружающую среду.

**Материалы и методы исследования.** Материалами исследования служат данные о современных промышленных стиральных машинах, системах водоподготовки, технологиях фильтрации и рекуперации тепла, а также нормативные документы и статистические отчёты о потреблении ресурсов в прачечных.

В работе используются методы сравнительного анализа оборудования, оценки энергопотребления и водопотребления, изучения технических характеристик систем очистки и циркуляции воды, моделирования технологических схем и расчёта экономической эффективности внедрения энергосберегающих решений. Кроме того, применяются методы экспертной оценки и анализ практических кейсов модернизации прачечных комплексов,

что позволяет сформировать комплексный подход к выбору оптимальных технологий.

**Результаты исследования.** История внедрения энергосберегающих технологий и повторного использования воды в прачечных тесно связана с развитием индустриального оборудования, ростом объемов потребления коммунальных ресурсов и изменением экологических требований. На ранних этапах развития прачечных, в конце XIX – начале XX века, процессы стирки были преимущественно механизированы, но основывались на большом расходе горячей воды и ручном труде. Основной задачей было ускорение стирки, а не снижение затрат ресурсов, поэтому оборудование потребляло значительные объемы воды и энергии [3].

Настоящий прорыв в области энергосбережения произошёл в начале XXI века с развитием систем рекуперации тепла и мембранных технологий очистки воды. Прачечные начали применять теплообменники, позволяющие использовать теплоту сточных вод для подогрева холодной воды, что снижало потребление энергии на нагрев. Параллельно внедрялись фильтрационные системы на основе ультрафильтрации и обратного осмоса, обеспечивающие глубокую очистку сточных вод и возможность их повторного использования в технологическом цикле без снижения качества стирки (табл. 1).

Таблица 1 – Подходы к определению сущности энергосбережения [2]

Автор	Сущность подхода
В.В. Ефремов, Г.З. Маркман	«Энергосбережение – реализация мер по повышению эффективности использования энергоресурсов, электрической и тепловой энергии»
В.С. Степанов	«Энергосбережение – следствие повышения эффективности энергоиспользования»
Б.В. Копейкин, Е.А. Смирнов	«Энергосбережение должно быть нацелено на экономию топлива за счет экономии конкретных видов энергии по этапам ее переработки»
А.А. Андрижиевский	«Энергосбережение – организационная, научная, практическая и информационная деятельность, направленная на эффективное использование энергетических ресурсов и реализуемая с применением технических, экономических и правовых методов»
О.Л. Данилов, П.А. Костюченко	«Энергосбережение – это система правовых, организационных, технических и экономических мер, направленных не только на

	эффективное использование первичных энергетических ресурсов, но и на вовлечение в хозяйственный оборот для снижения потребления органического топлива нетрадиционных и возобновляемых источников энергии»
--	---

Рост экологических стандартов, появление концепции устойчивого развития и ужесточение регулирования в 2010-е годы усилили мировой тренд на ресурсосбережение. Производители начали выпускать стиральные машины с интеллектуальными системами управления, которые автоматически подстраивают расход ресурсов под степень загрузки и тип загрязнения белья. Современные прачечные внедряют замкнутые водооборотные циклы, в которых повторно используется до 70-90 процентов воды, а рекуперационные системы позволяют снижать энергопотребление на 30-50 процентов.

Комплексные меры экономии на прачечной действительно связаны с повышением производительности труда и оптимизацией технологических процессов. Основные направления экономии связаны со снижением потребления воды, энергии, увеличением производительности оборудования, вследствие чего наблюдается снижение расхода моющих средств.

Для примера можно привести традиционную прачечную, работающую на оборудовании с электронагревом. Важный момент, на который следует обратить внимание, если вы хотите сэкономить – подключение к горячей воде, так как при заливе холодной воды в стиральную машину, теряется много времени и энергии на нагрев. Средняя продолжительность стирки на весь ассортимент белья не должна превышать 60-70 минут.

Для экономии энергии также важно корректно использовать сушильные машины. Наиболее частая ошибка – это открывание дверцы сушильной машины в процессе сушки, что приводит к потере огромного количества энергии, и продлевает процесс сушки на 5 и более минут. В целом, для сушильного и гладильного оборудования, очень важна эффективность вытяжных систем, так как если сушильное или гладильное оборудование встречает сопротивление воздуха в вытяжной системе, скорость работы может

уменьшаться в разы. Для завершения темы экономии энергии, важно сказать, что самые эффективные производства используют прямой газовый нагрев для гладильного и сушильного оборудования и газовые водонагреватели для подачи горячей воды в зону стирки. Паровой нагрев, так же имеет высокий КПД, но сама котельная требует огромных финансовых затрат.

В процессе стирки можно экономить время, воду и энергию за счет применения современных эффективных технологий. Например, для стирки хирургического белья оптимальным решением будет исключить предварительное полоскание белья в холодной воде и стирать его как обычное белье в две ванны. Первая ванна заполняется холодной водой с добавлением эмульгатора, который предотвращает заваривание белковых загрязнений.

Для стирки среднезагрязненного белого белья отелей, при использовании подогретой воды и комбинированного усилителя-эмульгатора, можно стирать при температуре 30° С, что позволяет сократить длительность программы до одного шага стирки в 10 минут и двух полосканий по 3 минуты. Итого, вместе с наполнением машины водой, сливом и отжимом программа займет не более 35-40 минут. Хочу обратить внимание, длительность наполнения сильно зависит от давления воды, диаметра труб и пропускной способности заливных клапанов [4].

Отметим, что современные технологии энергосбережения в сфере прачечных услуг представляют собой комплекс инженерных решений, направленных на снижение эксплуатационных затрат, уменьшение нагрузки на коммунальные сети и повышение экологической устойчивости.

Одним из ключевых направлений стало внедрение систем рекуперации тепла, позволяющих использовать энергию горячих сточных вод для подогрева чистой воды, тем самым снижая потребность в электроэнергии или газе при нагреве до 30-50 процентов [1].

Интеллектуальные системы управления оборудованием играют не менее важную роль. Современные машины оснащены датчиками мутности, веса и химического состава воды, которые позволяют автоматически регулировать

количество подаваемого моющего раствора, уровень воды и продолжительность циклов. Это снижает избыточное потребление, предотвращает перерасход химии и уменьшает количество стоков.

Кроме того, системы мониторинга в реальном времени позволяют контролировать расход воды и энергии, выявлять отклонения и оптимизировать работу оборудования. Прачечные, использующие подобные цифровые решения, добиваются сокращения ресурсопотребления в среднем на 20–30 процентов (рис. 1).

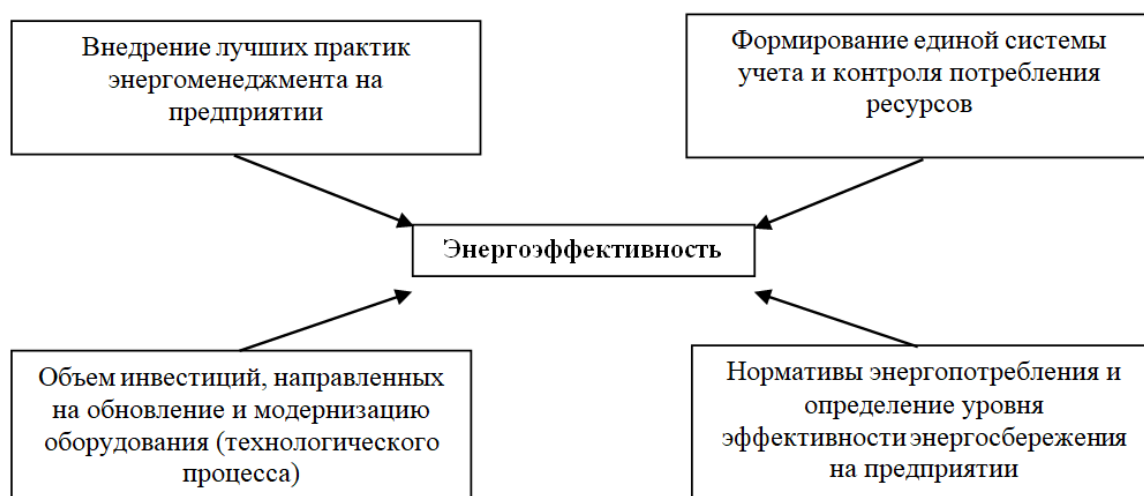


Рис. 1 – Факторы повышения энергоэффективности на предприятии

Значительное развитие получили технологии дозирования моющих средств, где автоматические станции подают точно рассчитанное количество химии в зависимости от состава белья и типа загрязнений. Это не только уменьшает расход воды, необходимой для полоскания, но и снижает общий объём загрязнённых стоков. В качестве дополнительной меры активно используется низкотемпературная стирка с применением ферментных средств, позволяющая экономить энергию без снижения качества обработки.

Следует отметить, что современные прачечные сталкиваются с целым комплексом проблем, затрудняющих внедрение и эффективную работу систем энергосбережения и повторного использования воды.

Одним из ключевых препятствий остаётся *высокая стоимость технологического оборудования*. Установка теплообменников, мембранных

систем очистки, озонаторов и интеллектуальных контроллеров требует значительных первоначальных инвестиций, которые особенно тяжело осуществить малым предприятиям.

Дополнительные расходы связаны с *заменой устаревших коммуникаций*, модернизацией электросетей и необходимостью регулярного технического обслуживания сложных аппаратов. Из-за этого многие прачечные продолжают работать на устаревших системах, потребляющих избыток воды и энергии.

Другой серьёзной проблемой является *сложность эксплуатации и обслуживания оборудования для водооборота*. Мембранные фильтры склонны к засорению остатками моющих средств, волокнами и жировыми соединениями, что снижает их эффективность и требует частой регенерации или замены.

Биологические системы очистки чувствительны к колебаниям температуры, химическому составу стоков и уровню pH, поэтому при нарушении баланса могут временно переставать работать. Озоновые генераторы требуют строгих мер безопасности и стабильных условий эксплуатации. В результате для корректного функционирования таких систем необходимо привлекать квалифицированных специалистов, что увеличивает затраты и усложняет организацию процесса.

Серьёзное препятствие создают и *нормативные ограничения*. В некоторых регионах требования к качеству очищенной воды слишком жёсткие для её многократного использования в технологическом цикле, а количество разрешённых к применению технологий строго ограничено. Экологические стандарты и санитарные нормы нередко обновляются, что заставляет предприятия проводить повторные проверки оборудования и корректировать процессы, что влечёт финансовые и организационные издержки. Неопределённость законодательства также сдерживает инвестиции в инновации.

Отдельным проблемным направлением остаётся *энергоэффективность*. Несмотря на наличие технологий рекуперации тепла, их реальная

эффективность зависит от стабильности загрузки прачечной. В периоды низкой нагрузки уровень экономии резко снижается, а оборудование работает впустую, не окупая себя.

Также остаётся проблема *потерь энергии в сушильных процессах*, где внедрение систем утилизации тепла требует сложной перестройки вентиляционных контуров. Нередко энергосберегающие режимы в стиральных машинах не используются персоналом, поскольку они увеличивают продолжительность циклов и замедляют работу предприятия.

Проблемы в сфере энергосбережения и водооборота в прачечных обусловлены комплексом экономических, технологических, нормативных и эксплуатационных факторов. Несмотря на высокую эффективность современных решений, их внедрение требует значительных ресурсов, устойчивой инфраструктуры, грамотного управления и поддержки со стороны регулирующих органов. Только при сочетании этих условий предприятия могут добиться устойчивой экономии и экологической эффективности.

По нашему мнению, решение проблем энергосбережения и повторного использования воды в сфере прачечных услуг требует комплексного подхода, сочетающего модернизацию оборудования, оптимизацию технологических процессов и совершенствование управления ресурсами.

Одним из наиболее эффективных направлений является внедрение современных систем очистки и рециркуляции воды, основанных на мембранных технологиях, многоступенчатой фильтрации и физико-химической обработке. Такие системы позволяют значительно сократить водопотребление, стабилизировать качество технологической воды и уменьшить нагрузку на канализационные сети. Для повышения эффективности их работы важно использовать предварительное удаление крупных загрязнений, контролировать состав моющих средств и поддерживать стабильный уровень pH, что уменьшает износ фильтров и позволяет увеличить ресурс систем.

Важную роль играет применение технологий энергосбережения. Использование теплообменников для утилизации тепла сточных вод,

рекуператоров тепла в сушильных установках и интеллектуальных систем управления оборудованием позволяет существенно снизить энергозатраты.

Существенным шагом к решению проблем является выбор экологичных и низкопенообразующих моющих средств, которые меньше загрязняют фильтры и облегчают процесс рециркуляции воды. Применение технологий озонирования и активации воды позволяет снизить потребность в химических реагентах и энергии за счёт более эффективного разрушения органических загрязнений. Такие методы повышают качество стирки, уменьшают количество ополаскиваний и снижают общий расход воды.

Большое значение имеет и организационный аспект. Регулярное техническое обслуживание оборудования, обучение персонала принципам ресурсосбережения и внедрение внутренних стандартов экологической эффективности позволяют обеспечить стабильность работы всех систем. Проведение энергетических и водных аудитов помогает выявлять слабые места, корректировать технологические схемы и принимать обоснованные решения о модернизации. Кроме того, использование систем мониторинга в режиме реального времени позволяет отслеживать расход воды и энергии, быстро реагировать на утечки, перегрузки и отклонения параметров.

Комплексное сочетание технических, организационных и управленческих решений позволяет эффективно преодолеть проблемы энергосбережения и водооборота в прачечных. Опираясь на современные технологии, грамотное управление и соблюдение нормативных требований, предприятия получают возможность снизить расходы, повысить экологическую устойчивость и улучшить качество предоставляемых услуг.

**Заключение.** Решение проблем энергосбережения и повторного использования воды в сфере прачечных требует продуманного и комплексного подхода, опирающегося на современные технологии и грамотную организацию процессов.

Применение энергоэффективного оборудования, систем рециркуляции и очистки воды, а также тепловой рекуперации позволяет существенно снизить

эксплуатационные расходы и уменьшить воздействие на окружающую среду. Не менее важным остаётся внедрение автоматизированных систем контроля, обучение персонала и регулярный аудит производственных процессов, что обеспечивает стабильность работы и своевременное выявление отклонений.

Совмещение технических решений с управленческими мерами делает возможным достижение высокой экологической эффективности без ущерба для качества услуг. Такой подход создаёт условия для устойчивого развития предприятий, повышения их конкурентоспособности и выполнения современных требований ресурсосбережения.

### **Список литературы**

1. Макотрина Л.В., Иевлева, А.А. Экономия воды – одно из направлений энергоресурсосбережения // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – № (2 (5)). – 2013. – С. 86-94.

2. Штофер Г.А., Гайсарова А.А. Особенности организации энергосберегающих мероприятий на предприятиях // Экономика строительства и природопользования. – № (3 (76)). – 2020. – С. 28-33.

3. Эколого-экономические аспекты функционирования региональных систем: монография / Под общей ред. д-ра техн. наук, проф. Н.М. Ветровой. – Симферополь, ИТ «АРИАЛ», 2019. – 240 с.

4. Источники экономии в прачечной: опыт отечественного производителя [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.cleanprice.ru/infos782-istochniki-ekonomii-v-prachechnoy-opyt-otechestvennogo-proizvoditelya](http://www.cleanprice.ru/infos782-istochniki-ekonomii-v-prachechnoy-opyt-otechestvennogo-proizvoditelya)