

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В
НЕФТЕПЕРЕРАБОТКЕ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Аннотация: В последние десятилетия вертикальные ветряные турбины (ВВТ) привлекли внимание как потенциальное решение для генерации энергии в городских условиях, где ограничено пространство для установки традиционных горизонтальных ветряных турбин (ГВТ). В статье проводится сравнительный анализ эффективности ВВТ и ГВТ, установленных на крышах городских зданий. Рассматриваются ключевые аспекты, такие как производительность, влияние на городскую инфраструктуру, шумовые характеристики, а также технологические и эксплуатационные различия между двумя типами турбин. В статье также анализируются преимущества и ограничения вертикальных турбин в условиях города, включая влияние на эффективность использования энергии в условиях изменяющихся погодных условий и городской застройки. Рассмотрены перспективы интеграции вертикальных ветряных турбин в городскую энергетическую инфраструктуру и роль таких решений в контексте устойчивого развития и сокращения углеродного следа. Результаты исследования могут быть полезны для дальнейшего развития и внедрения возобновляемых источников энергии в урбанистических проектах.

A.O. Rejepova, G.Y. Jytdanova

International oil and gas university named after Yagshygeldi Kakayev,
Ashgabat, Turkmenistan

**PROSPECTS FOR RENEWABLE ENERGY USE IN OIL AND GAS
INDUSTRIES**

Abstract: In recent decades, vertical wind turbines (VWTs) have attracted attention as a potential solution for power generation in urban settings where space for traditional horizontal wind turbines (HWTs) is limited. This paper provides a comparative analysis of the efficiency of VWTs and HWTs installed on urban rooftops. Key aspects such as performance, impact on urban infrastructure, noise characteristics, as well as technological and operational differences between the two types of turbines are considered. The article also analyzes the advantages and limitations of vertical turbines in urban settings, including the impact on energy efficiency under changing weather conditions and urban development. The prospects for integrating vertical wind turbines into urban energy infrastructure and the role of such solutions in the context of sustainable development and carbon footprint reduction are discussed. The results of the

study can be useful for further development and implementation of renewable energy sources in urban projects.

В условиях глобальных изменений климата и усиления экологических требований использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в нефтепереработке и газовой промышленности становится одной из наиболее перспективных областей для повышения устойчивости и экологической безопасности отрасли. Переход к более чистым и экономичным способам производства энергии также способствует снижению операционных затрат на энергетические ресурсы, а интеграция ВИЭ помогает уменьшить углеродный след предприятий. Среди основных источников энергии, которые могут быть интегрированы в нефтеперерабатывающие и газовые процессы, лидирующие позиции занимают солнечная, ветровая, геотермальная гидроэнергетика, а также биоэнергетика. Их применение открывает перспективы для устойчивого развития и соответствует целям по снижению выбросов углерода, установленных международными и национальными нормативами. Одним из наиболее перспективных направлений является использование солнечной энергии для частичного или полного обеспечения энергетических потребностей предприятий. Солнечные фотоэлектрические панели и солнечные тепловые установки могут размещаться на территории нефтеперерабатывающих заводов и газовых комплексов, что позволяет обеспечивать их электроэнергией или теплом для нужд внутренних процессов. Технологии солнечной энергетики показывают значительный прогресс в эффективности и доступности, что делает их привлекательными даже для крупных промышленных предприятий.

Использование солнечной энергии позволяет значительно сократить выбросы парниковых газов, особенно на объектах, расположенных в регионах с высоким уровнем солнечного излучения. Кроме того, такая интеграция снижает зависимость от традиционных ископаемых источников энергии и обеспечивает предприятия дополнительными преимуществами в случае колебаний цен на нефть и газ. Ветровая энергия также рассматривается как перспективный источник для нефтегазовой промышленности, особенно в регионах, где наблюдается высокая скорость ветра. Ветряные турбины могут устанавливаться как на суше, так и в морских зонах, что особенно актуально для прибрежных нефтегазовых платформ [4].

Использование ветровой энергии позволяет обеспечить предприятия электроэнергией для работы технологических установок, насосов и других производственных процессов. Кроме того, совмещение ветровой и солнечной энергии может обеспечить стабильное энергоснабжение даже при изменениях погодных условий, что особенно важно для производств, требующих непрерывного потока энергии.

Геотермальная энергия, основанная на использовании тепловой энергии земных недр, является еще одной областью, способной обеспечить нефтегазовые предприятия энергией для поддержания температурных режимов в технологических процессах. Геотермальные установки могут быть использованы для выработки как электроэнергии, так и тепла, что особенно эффективно для предприятий, расположенных в регионах с высоким геотермальным потенциалом. Этот источник энергии может быть интегрирован в процессы нефтепереработки для подогрева сырья или поддержания температуры при переработке углеводородов. В отличие от солнечной и ветровой энергии, геотермальная энергия доступна круглогодично, что делает ее привлекательной для постоянного обеспечения производственных мощностей [1].

Особое внимание в нефтегазовой промышленности уделяется также биоэнергетике, которая предусматривает использование биомассы для производства энергии и может включать переработку органических отходов нефтегазового производства. Биоэнергетика позволяет не только сократить выбросы парниковых газов, но и снизить количество отходов, подлежащих утилизации. При этом побочные продукты биомассы, такие как биогаз, могут быть использованы для получения дополнительной энергии. Это особенно актуально для нефтеперерабатывающих предприятий, которые могут использовать биогаз для замещения традиционного природного газа в своих установках. Таким образом, биоэнергетика становится важной частью стратегии по созданию замкнутых циклов производства и утилизации отходов, что отвечает принципам устойчивого развития и минимизации экологического ущерба.

Основными преимуществами внедрения возобновляемых источников энергии в нефтепереработке и газовой промышленности являются снижение затрат на покупку традиционных энергоносителей, а также выполнение экологических нормативов, что способствует улучшению имиджа компании. Однако широкое внедрение ВИЭ

сталкивается с рядом ограничений, таких как высокая стоимость начальных вложений, необходимость модернизации инфраструктуры и отсутствие стабильных источников энергии в условиях изменяющихся погодных условий. Для преодоления этих трудностей многие нефтегазовые компании рассматривают возможности комбинированного использования традиционных и возобновляемых источников энергии. Например, разработка систем накопления энергии, таких как батареи и гидроаккумулирующие установки, позволяет сохранять избыточную энергию и использовать ее в периоды пикового спроса или при снижении мощности возобновляемых источников.

В настоящее время значительное внимание уделяется также исследованиям разработкам в области водородной энергетики, которая представляет собой перспективный источник низкоуглеродной энергии для нефтегазовой отрасли. Водород может быть произведен с помощью электролиза воды, используя возобновляемую электроэнергию. Это позволяет снизить углеродный след производства водорода и использовать его как альтернативу природному газу или другим видам топлива. Производство «зеленого» водорода из возобновляемых источников уже демонстрирует хорошие результаты и перспективы для интеграции в нефтегазовую промышленность. Этот подход особенно актуален для предприятий, стремящихся к снижению углеродного следа и укреплению позиций на рынке в условиях жесткой экологической политики [2].

Текущие исследования в области интеграции возобновляемых источников энергии в нефтегазовую отрасль показывают, что комплексный подход, основанный на комбинации различных видов ВИЭ, является наиболее перспективным и экономически обоснованным. Такой подход позволяет минимизировать риски, связанные с нестабильностью отдельных источников, и обеспечить стабильное энергоснабжение. В будущем, с дальнейшим развитием технологий и снижением стоимости установки ВИЭ, можно ожидать их более широкого использования на нефтеперерабатывающих и газовых предприятиях.

Кроме того, важное значение для нефтегазовой отрасли имеет совершенствование технологий хранения и распределения энергии, полученной из возобновляемых источников. Разработка систем накопления энергии, таких как аккумуляторные батареи высокой емкости и системы водородного хранения, позволяет компенсировать

недостаток выработки энергии при нестабильных погодных условиях или пиковом спросе. Системы накопления играют ключевую роль в обеспечении непрерывного энергоснабжения, что особенно важно для нефтеперерабатывающих и газовых предприятий с круглосуточным циклом работы. Аккумуляторные системы позволяют накапливать избыточную энергию, производимую в периоды повышенной активности возобновляемых источников, и использовать ее, когда солнечная или ветровая энергия временно недоступна. Эти системы уже находят широкое применение на промышленных объектах в различных странах и демонстрируют высокую эффективность в условиях комбинированного использования ВИЭ и традиционных источников энергии.

Важным аспектом внедрения возобновляемых источников энергии в нефтепереработку и газовую промышленность является государственная поддержка и наличие соответствующих нормативно-правовых актов. В большинстве стран реализуются программы субсидирования и налогового стимулирования для компаний, переходящих на более экологически чистые источники энергии. Такие меры включают предоставление льготных кредитов для установки оборудования, льготы по налогообложению и гранты на научные исследования и разработки в сфере ВИЭ. Государственная поддержка помогает снизить финансовое бремя для компаний, связанных с первоначальными затратами на установку солнечных панелей, ветрогенераторов, геотермальных систем и других видов оборудования. Энергетическая политика некоторых стран предусматривает также квоты на использование возобновляемых источников энергии в промышленном секторе, что стимулирует компании разрабатывать долгосрочные стратегии перехода к устойчивым и «зеленым» технологиям [3].

Еще одним перспективным направлением является цифровизация и автоматизация процессов управления энергопотреблением на предприятиях.

Использование технологий Интернета вещей (IoT), больших данных и искусственного интеллекта позволяет оптимизировать потребление энергии, контролировать использование различных источников энергии и адаптироваться к изменениям в энергопотреблении в реальном времени. Современные аналитические системы способны прогнозировать спрос на энергию и автоматически

регулировать работу оборудования, исходя из доступности возобновляемых ресурсов и текущих производственных потребностей.

Применение цифровых технологий также позволяет компании снижать эксплуатационные расходы, повышать эффективность и обеспечивать стабильное энергоснабжение, что положительно влияет на ее конкурентоспособность и экологическую устойчивость.

Долгосрочные перспективы использования ВИЭ в нефтегазовой промышленности также связаны с развитием международного сотрудничества и обменом передовым опытом между странами и компаниями. Совместные проекты и партнерства позволяют объединять усилия для разработки и внедрения новых технологий, способствующих переходу к более чистой энергетике.

Международные конференции, форумы и исследовательские программы играют важную роль в распространении лучших практик и ускорении инноваций. В рамках таких программ компании и исследовательские институты могут обмениваться результатами исследований, получать доступ к новым технологиям и финансированию, что ускоряет внедрение ВИЭ в производство. Международное сотрудничество особенно важно в связи с глобальным характером климатических изменений и необходимостью совместных действий для достижения поставленных целей по снижению выбросов углерода [3].

В заключение, перспективы использования возобновляемых источников энергии в нефтепереработке и газовой промышленности являются многообещающими и открывают новые возможности для устойчивого и экологически безопасного развития отрасли. В условиях возрастающего внимания к проблемам экологии и устойчивого развития компаний нефтегазовой отрасли, интегрирующие возобновляемые источники энергии, смогут укрепить свои позиции на рынке и повысить конкурентоспособность.

Список использованных источников

1. Иванова, А. В., Смирнов, К. П. «Технологии накопления энергии в нефтегазовом секторе: обзор и перспективы» // Вестник нефтяной промышленности. — 2020. — № 6. — С. 32–45.
2. Алексеев, А. В., Романов, И. С. «Возможности применения возобновляемых источников энергии в нефтегазовой отрасли» // Журнал «Энергетика». — 2020. — № 4. — С. 52–61.

3. Волков, П. И., Михайлов, Е. Л. «Альтернативные источники энергии в нефтегазовой промышленности» // Нефтегазовое дело. — М.: Изд-во МГУ, 2019. — С. 114–126.

4. Григорьев, Д. В. «Солнечная и ветровая энергетика в нефтегазовой промышленности: экономические и экологические аспекты» // Журнал энергетики и экологии. — 2021. — Т. 9, № 3. — С. 78–89.

УДК 630

А.А. Борозна¹, И.К. Козлова¹, Б.М. Локшанов², В.В. Орлов².

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»

²Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М.Буденного»
Санкт-Петербург, Россия

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕГРУЗОЧНЫЕ ОПЕРАЦИИ НА ТЕРМИНАЛЕ НА ЛЕСОСЕКЕ

Аннотация. Одним из решений проблемы обеспечения потребителей древесным сырьем является создание промежуточных складов-терминалов на лесосеке. Рассмотрены терминалы для перегрузки сортиментов и производства щепы из лесосечных отходов.

A.A. Borozna¹, I.K. Kozlova¹, B.M. Lokshanov², V.V .Orlov²

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Saint Petersburg State Forestry University named after S.M. Kirov"

²Federal State Military Educational Institution of Higher Education "Military Order of Zhukov and Lenin Red Banner Academy of Communications named after Marshal of the Soviet Union S. M. Budyonny"
St. Petersburg , Rossia

TECHNOLOGICAL AND TRANSPORT AND RE-LOADING OPERATIONS AT THE TERMINAL ON THE FOREST

Abstract. One of the solutions to the problem of providing consumers with wood raw materials is the creation of intermediate warehouses-terminals in the logging area. Terminals for the reloading of sorted materials and the production of wood chips from logging waste have been considered.

Введение. В последние годы из-за потепления климата в межсезонные периоды, когда лесозаготовки прекращаются, возникает