

УДК 69.002.5=621.31(574)

## ПЕРСПЕКТИВЫ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТА И ИНФРАСТРУКТУРЫ КАЗАХСТАНА

Г. Ж. ТАХАНОВА, В. Н. КАЗАГАЧЕВ

Научный руководитель Ж. Б. ТУКАШЕВ, канд. техн. наук, доц.  
Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова  
Актюбинск, Казахстан

Электрификация строительной техники рассматривается в мировой практике как одно из ключевых направлений декарбонизации отрасли, обеспечивающее снижение эксплуатационных издержек на топливо и сокращение выбросов на строительных площадках.

Применительно к Казахстану указанные факторы приобретают особую значимость. Республика последние годы испытывает дефицит генерирующих мощностей, а значительная часть территории характеризуется резко континентальным климатом с продолжительными периодами отрицательных температур.

Ключевым ограничивающим фактором электрификации любых энергоёмких процессов, включая эксплуатацию строительной техники, выступает текущее состояние национальной энергосистемы. По данным Министерства энергетики Республики Казахстан, в 2025 г. дефицит электроэнергии в стране составил порядка 1,5 млрд кВт·ч, при этом выработка электростанций (123,1 млрд кВт·ч) не покрывала фактическое потребление (124,6 млрд кВт·ч). Дефицит носит преимущественно пиковый характер и покрывается плановым импортом электроэнергии из энергосистем Российской Федерации и Узбекистана. По оценке председателя правления АО «KEGOCO», в осенне-зимний период 2025–2026 гг. ежемесячный дефицит электроэнергии и мощности может достигать 330 млн кВт·ч, а суммарный дефицит за сезон – свыше 1 млрд кВт·ч.

Данное обстоятельство имеет прямое значение для планирования электрификации строительной техники. Подключение зарядной инфраструктуры для аккумуляторных машин на действующих строительных объектах представляет собой дополнительную пиковую нагрузку на распределительные сети именно в тот период суток и года, когда дефицит мощности наиболее выражен, что требует согласования графиков зарядки техники с режимами энергопотребления региона либо использования накопителей энергии и локальной генерации на самом строительном объекте.

Действующие в Казахстане правила электроснабжения строительных объектов ориентированы на традиционную структуру энергопотребления (питание от четырехпроводной сети напряжением 380 В с разделением силовых и осветительных линий) и не содержат специализированных нормативных положений о размещении и эксплуатации зарядной инфраструктуры для аккумуляторной строительной техники.

Резко континентальный климат значительной части территории Казахстана, характеризующийся продолжительными периодами отрицательных температур,

представляет собой существенный технический фактор, ограничивающий эффективность применения аккумуляторной строительной техники.

Совокупность рассмотренных факторов указывает на то, что для условий Казахстана целесообразность масштабной электрификации парка строительной техники в среднесрочной перспективе носит дифференцированный, а не универсальный характер. Применение электрической техники представляется технически и экономически обоснованным для объектов, расположенных в зонах устойчивого энергоснабжения (крупные города, объекты с достаточным резервом сетевой мощности), для видов работ, выполняемых преимущественно в теплый период года, а также для компактной техники, для которой производители уже реализуют технические решения по терморегулированию аккумуляторов.

Электрификация парка строительной техники в Казахстане сталкивается с системным ограничением на уровне национальной энергосистемы: фиксируемый в 2025–2026 гг. пиковый дефицит электроэнергии и мощности снижает практическую готовность энергосетей к принятию дополнительной нагрузки от зарядной инфраструктуры строительных объектов.

Нормативно-техническая база электроснабжения строительных объектов Казахстана не содержит специализированных положений о размещении зарядной инфраструктуры для аккумуляторной техники, а процедуры подключения подобного оборудования требуют отдельного согласования с сетевыми организациями по аналогии с зарядными станциями для электромобилей.

Климатические условия значительной части территории Казахстана оказывают существенное негативное влияние на производительность аккумуляторной строительной техники. По данным зарубежных испытаний, сокращение времени автономной работы при отрицательных температурах может достигать 50 %, а емкость литий-ионных батарей при  $-20^{\circ}\text{C}$  снижается до 75 % от номинальной.

Целесообразность перехода на электрические строительные машины в условиях Казахстана носит дифференцированный характер и зависит от региона эксплуатации, сезонности работ и доступности резервов сетевой мощности, а не является универсально обоснованным решением для всех сегментов строительной отрасли.

Проведенный анализ показывает, что перспективы электрификации строительной техники в Казахстане в среднесрочной перспективе ограничены сочетанием двух объективных факторов регионального характера – дефицитом электрогенерирующих мощностей национальной энергосистемы и особенностями континентального климата, снижающими эффективность аккумуляторных технологий в зимний период эксплуатации.

Дальнейшие исследования целесообразно направить на количественную оценку совокупной стоимости владения электрической строительной техникой применительно к казахстанским климатическим и тарифным условиям, а также на изучение применимости зарубежных технических решений по терморегулированию аккумуляторов для отечественного парка техники.