



Алексей Лозовский

Мониторинг расхода ТЭР в строительном производстве

В настоящее время работа по энергосбережению в строительстве ведется преимущественно по двум основным направлениям: производство строительных материалов, изделий и конструкций и эксплуатация законченных строительством зданий и сооружений. Это объясняется тем, что на сектор производства стройматериалов приходится подавляющий объем всех затрат топливно-энергетических ресурсов (далее ТЭР) строительного комплекса Беларуси. Выпуск таких энергоемких материалов, как цемент, известь, керамические материалы, стекло, требует около 65% всех отраслевых ТЭР. Большинство эксплуатируемых зданий и сооружений имеют завышенные удельные энергозатраты и не отвечают современным требованиям на их содержание.

В силу данных обстоятельств сектор строительного производства остался без должного внимания. Эксперты связывают это с тем, что на долю строительного производства приходится незначительное – около 6–7% – количество отраслевых ТЭР. Тем не менее с постоянным нарастанием объемов строительства экономия энергоресурсов и на этом уровне даст экономический эффект, позволит снизить энергоемкость готовой строительной продукции и, как следствие, ее себестоимость.

Повышение эффективности энергосбережения в строительном производстве можно обеспечить за счет разработки и реализации соответствующих решений, основанных на достоверной первичной информации сложившегося уровня энергопотребления и включающих вопросы учета, анализа и нормирования расхода ТЭР, формирования комплекса энергосберегающих организационно-технологических мероприятий, оценки эффективности их использования.

Мониторинг расхода ТЭР в строительном производстве – процесс сис-

тематического или непрерывного сбора, обработки и анализа информации о потреблении энергоресурсов при выполнении строительного-монтажных работ. Он может осуществляться на основе наблюдений за протеканием строительного-монтажных процессов. Основная задача – получение фактических данных о структуре, величине и наличии факторов, влияющих на потребление энергоресурсов на различные производственные (транспортные и технологические, необходимые для работы энергопотребителей I группы – автотранспорта, экскаватора, бульдозера, монтажного крана, сварочных аппаратов, малярных и штукатурных станций и т.д.) и вспомогательные (создание требуемых параметров микроклимата и комфортных условий пребывания людей в помещениях; соблюдение мер по технике безопасности, охране труда и окружающей среды; автоматизация процессов управления; бытовые и пр., необходимые для работы энергопотребителей II и III групп, которые кос-

венно участвуют в создании строительной продукции, обеспечивая нормальные условия протекания строительного-монтажных процессов, – устройства для отопления и обогрева, электронагревательное, осветительное оборудование, средства АСУ и пр.) нужды.

Результаты наблюдения могут отражаться на бланках графического или смешанного фотоучета. Фиксируются время работы энергопотребителей, фактически израсходованное количество ТЭР, объем (количество) произведенной продукции, а также вся выявленная информация, необходимая для проведения анализа эффективности энергопотребления, в т.ч.:

- марка и технические характеристики потребителей ТЭР, соответствие их стандартам и другим нормативным документам, нормы расхода энергоресурсов на разных режимах работы, техническое состояние;
- описание организационно-технических условий, присущих исследуемым процессам;

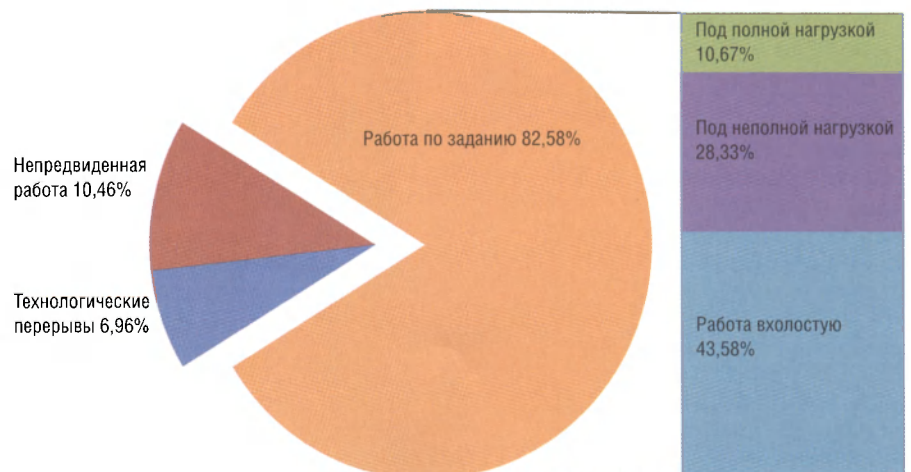


Рис. 1. Структура производственных затрат ТЭР в строительном производстве

Энергосбережение

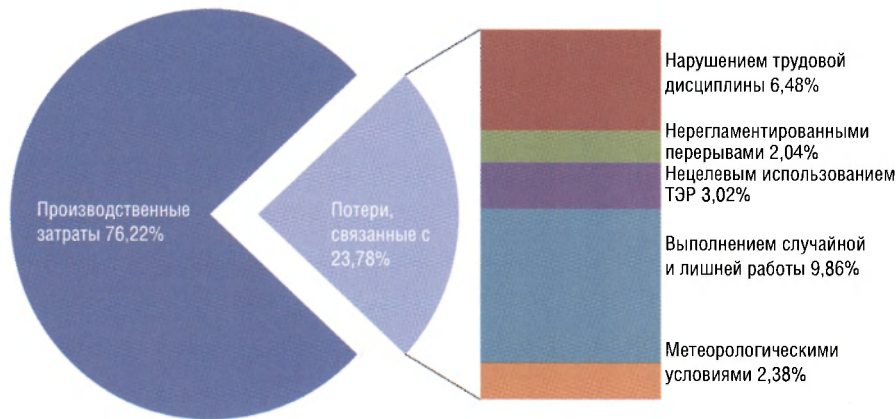


Рис. 2. Структура потерь ТЭР в строительном производстве

- сведения о факторах, влияющих на увеличение или уменьшение расхода энергоресурсов;
- данные об использовании энергоресурсов не по назначению, например, освещение помещений при отсутствии в них людей, излишнее отопление бытовых помещений в ночное время, полнота загрузки механизмов и т.д.;
- причины, вызывающие потери энергоресурсов, а также технологические

перерывы, при которых устройства работают вхолостую;

- факторы выполнения лишней работы и пр.

Для проведения мониторинга целесообразно использовать специальные технические средства учета времени, электро- и теплоэнергии, массы, объема и пр., например секундомер, вольтметр, тепломеры, тепловизоры, расходомер воздуха, весы, мерные емкости, рулетку и др.

Продолжительность наблюдения должна быть не менее полной рабочей смены, в отдельных случаях – суток, выборочно в выходные дни, например при определении затрат на освещение, отопление, тепловую обработку монолитного бетона и пр.

Для анализа энергопотребления предлагается весь расход ТЭР распределить на две группы: производственные затраты и потери. Первая из них включает затраты, связанные с выполнением работы по заданию и использованием при этом энергопотребляющих устройств под полной, неполной нагрузкой или вхолостую и выполнением непредвиденных работ.

Ко второй группе относятся различного рода энергопотери, обусловленные технологией и организацией строительства, выполнением случайной и лишней работы, нарушением трудовой дисциплины.

Обработка полученных результатов выполняется на специальных формах (бланках МРЭ), в которых отражаются основные показатели, необходимые для анализа (рис. 1). При их заполнении наряду с указанием времени работы энергопотребляющих устройств производит-

Рис. 3. Результаты мониторинга расхода электроэнергии строительным краном КБ 403

| Объект наблюдения, организация | № наблюдения | Дата наблюдения | Время наблюдения | | | МРЭ |
|---|--|-----------------|--|-----------|------------|-----|
| | | | начало | окончание | продолжит. | |
| "10-этажный 40-квартирный жилой дом", ОАО "СМТ № 19" | 4 | 04.03.2009 г. | 8:00 | 17:00 | 8 ч | МРЭ |
| | | | Наименование энергопотребителя, процесса | | | |
| Строительный кран КБ 403. Возведение надземной части здания | | | | | | |
| Баланс расхода ТЭР | | | | | | |
| Виды затрат ТЭР | Время работы энергопотребителя, t | Расход ТЭР, Q | Количество ТЭР | | Примечание | |
| | | | кВт/ч (кДж/ч) е.у.т. | % | | |
| Производственные затраты | связанные с выполнением работы по заданию: | 4,1 | 85 кВт·ч | 348,5 | 64,05 | |
| | под полной загрузкой | 1,2 | 85 кВт·ч | 102,0 | 18,75 | |
| | под неполной загрузкой | 2,4 | 85 кВт·ч | 204,0 | 37,5 | |
| | при работе вхолостую | 0,5 | 85 кВт·ч | 42,5 | 7,8 | |
| | связанные с выполнением непредвиденной работы | 1,1 | 85 кВт·ч | 93,5 | 17,2 | |
| | связанные с технологическими перерывами | 0 | 85 кВт·ч | 0 | | |
| Итого: | 5,2 | | 442,0 | 81,25 | | |
| Потери | связанные с технологией и организацией строительства | 0,6 | 85 кВт·ч | 51,0 | 9,4 | |
| | связанные с выполнением случайной и лишней работы | 0,4 | 85 кВт·ч | 34,0 | 6,25 | |
| | связанные с нарушением трудовой дисциплины | 0,2 | 85 кВт·ч | 17,0 | 3,1 | |
| | Итого: | 1,2 | | 102,0 | 18,75 | |
| Всего: | 6,4 | | 544,0 | 100 | | |

ся расчет количества израсходованных энергоресурсов, предусматриваются соответствующие пояснения и расчеты.

Для удобства анализа энергопотребления в строительном производстве предлагается определять удельный расход ТЭР, выраженный в количестве условного топлива (кг у.т., т у.т.), отнесенного к измерителю произведенной продукции (работы), выраженному в конкретных единицах, например, м², м³, м.п., шт., кг, л и т.д. Наиболее удобно в качестве измерителя использовать условную единицу – стоимость строительно-монтажных работ, например 1 тыс. рублей в базисных ценах (УЕ СМР). Тогда единица измерения удельного расхода ТЭР будет равна (кг) т у.т./ (УЕ СМР).

В итоге на основании данных мониторинга определяется суммарное потребление энергоресурсов, затраченных на производство определенного объема (количества) строительной продукции, оценивается весомость группы производственных затрат и потерь, рассчитывается удельный показатель расхода энергоресурсов. Выявляются также технические и организационно-технологические предложения по сокращению затрат энергоресурсов, связанных с работой энергопотребителей в холостую и под неполной нагрузкой, в т.ч. замене и ремонту строительных машин, оборудования и технических устройств, проведению НИОКР, обучению и инструктаж персоналу, внесению изменений в проектную документацию и пр.

Таким образом, результаты мониторинга являются достоверной первичной информацией для разработки плана энергосберегающих решений, направленных прежде всего на устранение выявленных потерь и уменьшение доли производственных затрат.

Практическая апробация методики мониторинга расхода ТЭР отработывалась на ряде строительных объектов. Впервые ее внедрение в технологический процесс осуществлено в процессе строительства 10-этажного 40-квартирного жилого дома по ул. Тухачевского в г. Лида (ОАО «СМТ № 19») и блокированного жилого дома на десять квартир в пос. «Солнечный» Минского района (ООО «ИвГринСтрой»), а эффективность подтверждена реальными результатами снижения расхода энергоресурсов при производстве строительно-монтажных работ. Так, при возведении жилого дома в г. Лида установлено, что в структуре расхода ТЭР преобладает группа производственных затрат (64,1%), среди которой наиболее весомы те, что связаны с выполнением работ по заданию под неполной нагрузкой (37,5%), а также доля непредвиденных затрат. Группа потерь составляет 9,4% от всего количества израсходованных ТЭР. На основании этих результатов предложены конкретные энергосберегающие организационно-технологические мероприятия, направленные, в частности, на снижение использования монтажного крана КБ 403 под неполной нагрузкой пу-

тем замены его работы грузовым мачтовым подъемником ТП-16–3. Согласно расчету экономической эффективности, за одну рабочую смену снижение расхода электроэнергии составило 195,12 кВт/ч, или 36% от текущего уровня энергопотребления (рис. 3).

Анализ результатов мониторинга свидетельствует о преобладании фактов нерационального расходования энергоресурсов в строительном производстве. Особенно высок удельный вес подгруппы расхода ТЭР при работе строительной техники, машин и механизмов под неполной нагрузкой. Отсюда можно сделать вывод, что при разработке организационно-технологической документации не уделяется должного внимания рациональной, с точки зрения расхода ТЭР, организации строительного производства.

Относительно велика доля и непредвиденных работ, что объясняется низким уровнем подготовки строительного производства и проектной документации на строительство. Повсеместно можно наблюдать факты нарушения трудовой дисциплины, нерегламентированные перерывы, выполнение случайной работы и пр. Структура расхода энергоресурсов представлена на рис. 1, 2.

Таким образом, для снижения энергоёмкости строительной продукции, повышения энергоэффективности строительного производства необходимо постоянно проводить работу по энергосбережению, основанную на мониторинге расхода ТЭР.