

Удельный расход электрической энергии

Удельный расход электроэнергии, обозначаемый $\omega_{уд}$ и измеряемый в киловатт-часах на единицу продукции, величина $\omega_{уд}$ является интегральным показателем расхода электроэнергии на единицу продукции, например, кВт*ч на 1 т грунта (кВт*ч/т);

Удельный расход электрической энергии

- в эту величину, как правило, входит расход электроэнергии на все вспомогательные нужды, например электрическое освещение забоя. Эта величина играет большую роль в расчетах, связанных с определением электрических нагрузок и расходов электроэнергии, и равна:

$$W_{уд} = W/M$$

- где W — потребление энергии, кВт*ч;
- M — продукции в натуральном выражении, например в тоннах или м³.
- Различают **удельные расходы электроэнергии** на единицу продукции и **нормы расхода** электроэнергии.

Удельный расход электрической энергии

- **Норма расхода электроэнергии (норма электропотребления)** усредненная расчетная величина, директивно устанавливаемая и используемая для прогноза или анализа электропотребления, а также для стимулирования энергосбережения. Удельные расходы электроэнергии и нормы можно рассчитывать в натуральном (на 1 т, м³, м², на пару обуви и т.д.) и стоимостном (на 1 руб. реализованной или валовой продукции) выражении.
- Предпочтительнее рассчитывать удельные расходы электроэнергии в натуральном выражении. Нормы подразделяются по периоду действия (годовые, квартальные, месячные, сменные); степени агрегации (индивидуальные, групповые); составу расхода (технологические, общепроизводственные).

Удельный расход электрической энергии

- **Индивидуальной** называется норма расхода электроэнергии на производство единицы продукции (работ), устанавливаемую по типам или отдельным агрегатам (технологическим схемам) применительно к определенным технологическим условиям. Групповой называется норма, установленная по группе предприятий отрасли на производство единицы одноименной продукции (работы) в стандартных условиях производства (такие нормы разрабатывали в условиях планового хозяйства).
- **Технологическая норма** учитывает расход электрической энергии на основные и вспомогательные процессы производства данного вида продукции (работы), расход на поддержание технологических агрегатов в горячем резерве, на их разогрев и пуск после текущих ремонтов и холодных простоев, а также на технически неизбежные

Удельный расход электрической энергии

- потери электроэнергии при работе оборудования.
- **Общепроизводственные нормы** — общецеховые и общезаводские нормы, в состав которых включают расходы электроэнергии не только на технологические процессы, но и на вспомогательные нужды производства (отопление, вентиляция, освещение, бытовки, и др.), а также потери в электрических сетях. Как правило, предприятия выпускают несколько видов основной продукции. В таких случаях общезаводские удельные расходы электроэнергии рассчитывают по каждому виду продукции отдельно.
- Для решения вопросов энергосбережения и прогнозирования электропотребления на предприятиях, выпускающих более одного вида продукции, можно также использовать понятие **электроемкости основного вида продукции**, когда весь годовой расход электроэнергии по предприятию относят к выпуску этого вида продукции M .

Удельный расход электрической энергии

- Показатель электроемкости — наиболее укрупненный из всех нормативов расхода электроэнергии.
- При разработке **норм электропотребления** используют три основных способа: опытный, расчетно-аналитический и статистический.
- **Опытный способ** требует замеров расходов электроэнергии на каждую операцию в заданных режимах технологического процесса, предусмотренного регламентом. Суммирование полученных пооперационных расходов дает расход электроэнергии на единицу продукции. Такой подход требует применения большого числа измерительных приборов и значительных трудозатрат. Учитывая большое число электроустановок на любом предприятии, следует признать, что охватить их таким нормированием практически невозможно.

Удельный расход электрической энергии

- **Расчетно-аналитический способ** предполагает определение норм расхода электроэнергии расчетным путем — по паспортным данным технологического оборудования с учетом степени его загрузки, режимов работы и других факторов. Поэлементный расчет множества составляющих энергозатрат делает этот способ чрезвычайно трудоемким.
- **Статистический способ** основан на статистической обработке данных по общим и удельным расходам за ряд временных отрезков и выявлении факторов, влияющих на их изменение. Расчеты ведутся по показаниям приборов учета электроэнергии и данным по выпуску продукции. Этот способ наименее трудоемок, надежен и получил широкое распространение в практике нормирования электропотребления.

Удельный расход электрической энергии

- **Фактические удельные расходы электроэнергии** за разные периоды времени отличаются, что обусловлено различной загрузкой выделенного объекта, режимами работы, составом сырья и другими факторами. Если все эти условия одинаковы, то значения удельных расходов близки за разные периоды, их распределение должно быть нормальным (гауссовым). В этом случае можно получить среднее значение расхода электроэнергии за ряд периодов и использовать его как нормативное.
- Распределение экспериментальных данных является нормальным (гауссовым) только в случае одинаковых условий протекания технологического процесса и одинаковых параметров выпускаемой продукции. Достаточно часто данные не соответствуют нормальному распределению, что обусловлено двумя группами факторов.

Удельный расход электрической энергии

- Во-первых, может иметь место изменение параметров выпускаемой продукции, сырья или режимов работы оборудования.
- Во-вторых, нарушение нормального распределения объясняется проявлением технологических свойств, которые в данном случае объясняются отступлениями от технологии, браком, объемом плавки существенно меньше номинального. Именно эти случаи должен выявлять технолог. Отклонение распределения от нормального задает некоторую область, которая определяет возможные объемы энергосбережения организационными мерами.
- Нормы, полученные любым способом, отражают режимы электропотребления для выпуска продукции только на том предприятии, где они получены, и не могут быть распространены ни на отрасль в целом, ни на другое предприятие.

Удельный расход электрической энергии

- Это обусловлено индивидуальными свойствами каждого предприятия как сложной системы ценологического типа. Например, опытным способом определяли технологическую норму электропотребления металлорежущих станков, где для каждой обрабатываемой детали нашли полезную работу с учетом скорости резания и др. Однако эти результаты нельзя перенести на все металлорежущие станки даже в пределах одного завода, поскольку на практике видов обрабатываемых деталей и режимов обработки множество. Суммирование же нормативов с учетом количества и ассортимента выпущенных деталей даст большую погрешность из-за невозможности учета всех действующих факторов.
- Это касается и расчетно-аналитического метода, где невозможно перейти от данных по номинальной мощности отдельных электроприемников с учетом всех возможных технологических

Удельный расход электрической энергии

- режимов, видов продукции, качества сырья к расходам электроэнергии для цеха или предприятия за месяц, квартал, год. Нельзя получить прогнозное значение электропотребления предприятия суммированием различных удельных норм по всему ассортименту продукции. Для этого надо не только заранее запланировать общее количество продукции, которое будет выпущено в будущем месяце (квартале, годе), но и точно разделить его по маркам, особенностям режимов обработки и другим многочисленным факторам. Это было невозможно в условиях планового хозяйства, а тем более невозможно в настоящее время.
- Приведем данные, характеризующие ценологические свойства на примере генеральной совокупности предприятий черной металлургии, где соотношение \min/\max достигает 1:10 и более.

Таблица 12.1

**Удельные расходы электроэнергии на основные виды продукции
черной металлургии**

Характерные показатели (по отрасли)	Значения, кВт·ч/т, в разные годы			
	1975	1980	1985	1990
<i>Чугун</i>				
Среднее	10,8	13,1	12,9	15,2
Максимальное	23,1	43,2	41,5	43,3
Минимальное	3,0	3,2	3,6	3,5
<i>Конвертерная сталь</i>				
Среднее	26,2	29,0	32,3	33,0
Максимальное	38,1	50,0	54,0	49,7
Минимальное	17,7	12,7	13,7	13,1
<i>Прокат</i>				
Среднее	197,5	112,4	115,5	126,0
Максимальное	1 882	2 969	2 222	3 033
Минимальное	38,4	37,3	36,5	40,4

Удельный расход электрической энергии

- Представленные удельные расходы относятся к периоду стабильной работы предприятий с достаточно высокой загрузкой оборудования. Снижение производства, неполная и нестабильная загрузка оборудования приводят к увеличению удельных расходов, что еще более усиливает отличие данных. Поэтому в современных условиях среднеотраслевые нормы расхода электроэнергии применять нельзя ни для прогнозирования электропотребления, ни для оценки энергосбережения.