

Ф. Н. МАСЛЕНКОВ

Кандидат технических наук

658.26

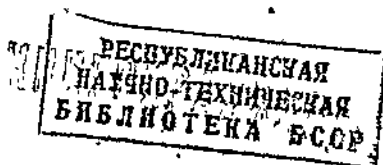
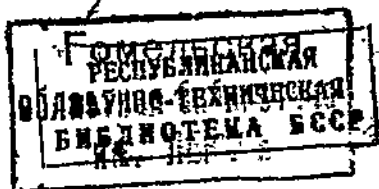
М 31

**РАСХОД ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
НА
ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ
ПРЕДПРИЯТИЯХ**

Ф. Н. МАСЛЕНКОВ
Кандидат технических наук



12001
РАСХОД ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
НА
ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ
ПРЕДПРИЯТИЯХ



СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Определение расхода электроэнергии	5
Расход электроэнергии в раскросочном и машинном цехах	23
Расход электроэнергии по вспомогательному оборудованию	30
Расход электроэнергии на вентиляторы для сушки древесины, аспирацию и вентиляцию	31
Расход электроэнергии на освещение	35
Потери энергии в электрических сетях	37
Пути снижения расхода электроэнергии	37
Условные обозначения	39
Литература	40

Отв. редактор А. Л. Бершадский

Л-95161	Подписано к печати 24/II 1944 г.	Тираж 5000 экз.
Объем 3 печ. листа	Уч.-изд. л. 4,35	Зн. в п. л. 54500
		Зак. 1837

6-я типография треста „Полиграфкинг“ ОГИЗ при СНК РСФСР.
Москва, 1-й Самотечный пер., 17

ВВЕДЕНИЕ

Обследование электрохозяйства ряда деревообрабатывающих предприятий обнаружило многочисленные недостатки в его эксплуатации, приводящие к совершенно нетерпимой в условиях военного времени растрате электроэнергии. Такое положение в значительной мере объясняется тем, что на предприятиях не практикуется анализ баланса электроэнергии, не учитывается отдельно её расход по цехам, мощность привода зачастую значительно превышает действительно необходимую.

Нерациональное использование электросилового оборудования влечет загрузку распределительных сетей, станций и подстанций излишней реактивной мощностью и ставит предел дальнейшему развитию производства.

Борьба за рациональное использование электроэнергии невозможна без научно обоснованных и практически проверенных нормативов её расхода, которые необходимы для установления энергетического баланса. Баланс же даст возможность:

- 1) определить потребление мощности станками и исполнительными механизмами, а следовательно, правильно подобрать к ним электродвигатели по мощности;
- 2) выявить общий график нагрузки по цеху, что имеет большое практическое значение;
- 3) реконструировать и рационализировать производственные процессы и эксплуатацию электрооборудования;
- 4) правильно планировать и проектировать электроустановки предприятий.

Обоснованные и практически проверенные нормативы явятся главным средством борьбы за экономию электроэнергии, заставят обслуживающий персонал тщательно следить за рациональной работой электромеханического оборудования и применять наилучшие технологические режимы.

До настоящего времени большинство мебельных фабрик рассчитывало расход электроэнергии на каждые 100 руб. валовой продукции. Этот расчет, основанный на статистических данных за предыдущие годы, не отражал действительного расхода в связи с тем, что ассортимент изделий ежегодно изменяется. Более близкие к фактическому расходу данные дает расчет, основанный на удельном расходе электроэнергии на 1 м³ перерабаты-

ваемого сырья. Для предприятий мебельной промышленности научно-исследовательский сектор Лесотехнической академии им. С. М. Кирова¹ предлагает следующие удельные расходы электроэнергии на силовые установки на 1 м³ перерабатываемого сырья в год в киловаттчасах:

а) если фабрика в целом не имеет отопления с принудительной циркуляцией воздуха—55-56;

б) если фабрика имеет отопление с принудительной циркуляцией воздуха—59-60;

в) если фабрика имеет отопление и сушила с принудительной циркуляцией воздуха—71-72.

Удельный расход электроэнергии, предлагаемый на освещение (на 1 м³ сырья в киловаттчасах), приведен в табл. 1.

Таблица 1

Зоны	При трехсменной работе	При двухсменной работе	При односменной работе
40—50°	27,0	14,4	2,6
50—55°	28,5	15,0	3,2
55—60°	30,0	15,6	3,8
60—65°	30,6	15,9	4,1
65—69°	31,2	17,1	5,1

Недостатком расчета по удельному расходу электроэнергии на 1 м³ перерабатываемого сырья является то, что он не отражает качественной стороны переработки сырья, т. е. не отражает количества и времени работы отдельных типов станков при переработке единицы сырья. Поэтому отклонения фактического расхода электроэнергии от установленных нормативов могут быть довольно значительными.

В настоящей работе приводятся средние нормативы расхода электроэнергии для основных видов производства деревообрабатывающей промышленности, как-то: стройдеталей, мебели и тары.

Само собой разумеется, эти нормативы могут дать только грубо приближенные величины, в которые должны быть внесены соответствующие поправки в зависимости от производственной программы и принятого технологического режима.

¹ А. Муравьев и С. Артемьев, Электрооборудование деревообрабатывающих производств для рабочих-стажистов. Гослестехиздат, Ленинград, 1936 г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Общий расход электроэнергии по предприятию определяется суммированием расхода электроэнергии по отдельным группам потребителей и потерь в сети. Группы эти следующие:

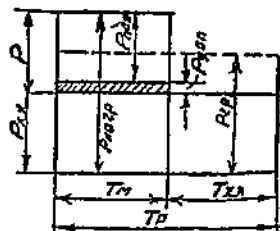
первая — деревообрабатывающие станки раскroечного и машинных цехов;

вторая — вспомогательное оборудование (ремонтно-механические, пилоточильные мастерские, внутризаводской транспорт и нагревательные приборы);

третья — вентиляторы для аспирации, вентиляции и сушки древесины;

четвертая — осветительные устройства.

Расход электроэнергии для станков раскroечного цеха может быть определен двояко: по первому способу электроэнергии (в киловаттчасах), расходуемая на каждый станок, определяется по формуле:



Графическое изображение потребления и стоимости электроэнергии на деревообрабатывающих станках

где: $A = P_{xx} T_p + q_{обр} V_{изд} \dots \dots \dots 1$ (см. рис.)

P_{xx} — мощность холостого хода станка и электродвигателя с передачей в квт, подбираемая по табл. 2;

T_p — рабочее время станка в часах, требующееся для выполнения на нем всех операций по изделию;

$q_{обр}$ — удельный полезный расход электроэнергии на единицу снятой плотной древесины для различного вида обработки, выраженный в квтч/м³ — ваттч/дцм³ (табл. 3);

$V_{изд}$ — количество снятой плотной древесины на изделие по каждому станку, выраженное в кубических метрах.

Данные о количестве плотной древесины, снимаемой со станков раскroечного цеха, приводятся в табл. 4 и 5.

Указанное выше рабочее время T_p определяется по формуле:

$$T_p = T_n K_{ис} \dots \dots \dots 2$$

Значение T_n по каждому станку берется по данным тарифно-нормировочного бюро фабрики, а $K_{ис}$ — коэффициент использования рабочего времени исполнителя — по табл. 2.

В машинном цехе на станках выполняется самая разнообразная обработка. Поэтому количество снятой в этом цехе плотной древесины не приводится; по каждой операции оно подсчитывается на основании технологических ведомостей.

По второму, более простому, способу электроэнергия A подсчитывается по среднему расходу энергии на станкочас ($P_{\text{ср}}$) в квтч и рабочему времени станка в часах (T_p):

$$A = P_{\text{ср}} T_p \dots \dots \dots 3$$

T_p определяется, как указано ранее.

Таблица 2

Значения расхода электроэнергии для каждого вида станка

№ п/п	Наименование станка	Система передачи	Средняя мощность холостого хода станка $P_{\text{х}}$ в квт	Коэффициент машинного времени K_m	Средняя мощность станка под нагрузкой в квт P_n	Средний расход энергии на станкочас в квтч $P_{\text{ср}}$	Коэффициент использования рабоч. времени исполнителя $K_{\text{ис}}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Торцовый с механической подачей типа Шенпинг.	Моторная	0,5	0,5 ¹	4,8	2,6 ¹	0,88
2	Торцовый с ручной подачей, в т. ч. и маятниковый	Ременная	0,7	0,50 ¹	2,8	1,5 ¹	0,88
3	Торцовый с ручной подачей	Моторная	0,3	0,50 ¹	2,0	1,2 ¹	0,88
4	Продольно-обрезной с гусеничной подачей и верхней пилой	"	1,0	0,35	8,0	0,9	0,87
5	Продольно-круглопильный с ручной подачей	Ременная	0,8	0,6 ²	4,7	3,1 ²	0,87
6	Фуговочный	"	0,6	0,5 ³	1,5	2,7	0,87
7	Односторонний пропускной ⁴	"	1,3	0,4	2,4	0,8	0,88
8	Двусторонний пропускной ⁵	"	1,8	0,9	7,9	2,3	0,88

Примечания: ¹ Верхние значения следует брать, когда производится распорковка пиломатериала длиной не менее 4 м на отрезки не более 1 м.

² Верхние значения следует брать при раскройке пиломатериала длиной не менее 1 м, толщиной не менее 30 мм, а также, когда пиломатериал раскрывается на заготовки размером по ширине не более 70 мм.

³ Верхние значения следует брать при фуговке пиломатериала длиной не менее 1 м и шириной не менее 70 мм.

⁴ Данные одностороннего строгального станка действительными при отрезке деталей, но отнюдь не щитов.

⁵ По двусторонним пропускным станкам данные относятся к строжке щитов.

Таблица 2 (окончание)

№ п/п.	Наименование станка	Система передачи	Средняя мощность ходового хода станка $P_{\text{х}}$ в квт	Коэффициент машинного времени $K_{\text{м}}$	Средняя мощность станка под нагрузкой в квт $P_{\text{н}}$	Средний расход энергии на станок час в квт $P_{\text{ср}}$	Коэффициент использования работ. времени исполнителя $K_{\text{ис}}$
1	2	3	4	5	6	7	8
9	Четырехсторонний строгальный среднего типа ⁶	Моторная	1,8	0,9	5,6	5,2	0,87
10	Четырехсторонний строгальный среднего типа ⁶	Ременная	4,6	0,9	9,0	8,6	0,87
11	Четырехсторонний строгальный тяжелого типа ⁶	"	6,0	0,9	10,3	9,9	0,87
12	Шпунтовальные	Моторная	0,9	0,9	4,6	4,3	0,89
13	Фрезерные одношпиндельные	Ременная	0,8	$\frac{0,5^7}{0,35}$	2,0	$\frac{1,5^7}{1,2}$	0,86
14	Шипорезные с механической подачей ⁸	Моторная	3,4	0,75	7,8	6,7	0,89
15	Шипорезные с ручной подачей	Ременная	0,9	$\frac{0,6^9}{0,4}$	1,3	$\frac{1,2^9}{1,1}$	0,89
16	Шипорезные "Ласточкин хвост"	"	1,8	0,4	2,4	2,0	0,88
17	Сверлильные одношпиндельные	"	0,3	$\frac{0,5^{10}}{0,4}$	0,5	$\frac{0,5^{10}}{0,4}$	0,89
18	Цепно-долбежные	Моторная	0,4	$\frac{0,6^{10}}{0,4}$	2,0	$\frac{1,4^{10}}{1,0}$	0,87
19	Шлифовальные ленточные, утюжные	Ременная	0,5	0,6	2,8	1,9	0,90
20	Шлифовальные трехбарабанные	Моторная	2,0	0,9	7,8	7,3	0,86
21	Шлифовальные трехбарабанные	Ременная	4,5	0,9	9,2	8,7	0,86

⁶ Четырехсторонние строгальные станки среднего и тяжелого типа отличаются между собой главным образом механизмом подачи и относятся к станкам средней производительности.

⁷ Нижние значения следует брать при применении шаблонов и когда фрезеруются детали по шпифу не более 0,5 м.

⁸ Данные по шипорезным станкам с механической подачей включают в себе все узлы резания со всеми к ним моторами.

⁹ Верхние значения следует брать, когда закладывается в станок несколько деталей.

¹⁰ Верхние значения следует брать, если в одной детали сверлятся или долбятся несколько отверстий.

Нормативы удельного расхода электроэнергии для каждого вида обработки

№ по пор.	Наименование станков	Подача на резец U_z в мм или скорость подачи U_m в м/мин.	Удельный полезный расход энергии на единицу обработки (q обр.)		Угловые величины режущего инструмента β —угол заострения, δ —угол резания
			сосна	дуб	
			квтч/м ³ —в ч/дм м ³		
1	Круглопильно-торцовые	$U_z = 0,1$	33,0	64,0	$\beta = 47-50^\circ$
2	Круглопильно-продольные	$U_z = 0,2$ $U_z = 0,3$ $U_z = 0,4$	19,0 17,0 16,0	30,4 27,0 25,6	$\delta = 80^\circ$ $\beta = 35-40^\circ$ $\delta = 65-75^\circ$
3	Строгальные: односторонние	$U_z = 0,6$	9,0	14,0	$\beta = 35-40^\circ$
	двусторонние	$U_z = 1,0$	7,5	11,7	$\delta = 55-60^\circ$
	четырехсторонние	$U_z = 1,5$	6,5	10,0	
4	Фрезерные	$U_z = 0,5$	9,5	14,7	$\beta = 35-40^\circ$ $\delta = 60-65^\circ$
5	Шпунтовальные	$U_z = 0,5-1,0$	11,5	17,5	$\beta = 50-55^\circ$ $\delta = 70-75^\circ$
6	Шипорезные	$U_m = 2,4$ м/мин.	24,2	38,4	—
7	Сверлильные	—	17,5	26,3	—
8	Цепно-долбежные	—	27,0	40,5	$\beta = 45-50^\circ$ $\delta = 60-65^\circ$
9	Шлифовальные	$U_m = 9,0$ м/мин.	0,05 квтч/м ²	0,05 квтч/м ²	Номера шкурки: обдирочной 5-7, заточной 3-2

Примечания. 1. Подсчет подачи на резец производится по формуле

$$U_z = \frac{U_m}{Z n} \frac{1000}{\pi},$$

где:

U_m — скорость подачи м/мин.

Z — количество резцов режущего инструмента;

n — число оборотов режущего инструмента в минуту.

2. Если разделить указанные значения, кроме значений для шлифовальных станков, на 2,73, то получим коэффициент сопротивления резанию, выраженный в кг/мм² или кг/см².

Расход электроэнергии в киловаттчасах на станкочас (P_{cp}) для любого станка подбирается по табл. 2.

Первый способ даёт более точные результаты. При большом количестве деталей и операций, в особенности там, где нет массового выпуска изделий, расход электроэнергии рекомендуется определять по второму способу. Для тарного, столярно-строительного и мебельного производств с массовым выпуском изделий предпочтителен первый способ.

Расход электроэнергии можно определять и по укрупненным показателям абсолютного расхода электроэнергии на изделия.

При указанных укрупненных нормативах расход электроэнергии на изделия приведен в табл. 6.

Таблица 4
Объем снятой плотной древесины в м³ с 1 м³ пиломатериала в зависимости от длины досок, длины отрезка и коэффициента, учитывающего количество резцов на отрезок при поперечной распиловке

$$V_{оп} = \frac{b \mu}{l}$$

$b=0,0045$ —ширина пропила в метрах

Длина доски в метрах L Длина отрезка в метрах l Коэффициент, учитывающий количество резцов на один отрезок μ Объем снятой плотной древесины в м³ с одного кубометра пиломатериала	6,5		6,5		6,5		6,5		4,5		4,5		2,5	
	2	1,3—1,7	1,2—1,5	1,1—1,3	0,9—0,66—0,0037	0,75	0,35	1,3—1,7	0,75	0,35	1,5—2,0	0,75	1,3—1,7	0,75
			0,0043—0,0054	0,0066—0,0078	0,0141—0,0167	0,0048—0,0060	0,0072—0,0090	0,0054—0,0072	0,0078—0,0102					

Таблица 5
Объем снятой плотной древесины в м³ с 1 м³ пиломатериала, в зависимости от коэффициента, учитывающего количество резцов на заготовку, и ширины ее при продольной распиловке

$$V_{оп} = \frac{a \mu b}{B_3}$$

Коэффициент, учитывающий количество резцов на черновую деталь (заготовку) μ	1,1										1,3										1,5									
	30	40	50	60	70	80	100	30	40	50	60	70	80	100	30	40	50	60	70	80	100	30	40	50	60	70	80	100		
Ширина заготовки в мм B_3																														
Объем снятой плотной древесины в м ³	0,132	0,099	0,079	0,066	0,057	0,050	0,040	0,156	0,117	0,094	0,078	0,067	0,058	0,047	0,130	0,135	0,108	0,090	0,077	0,068	0,054									

Усредненные показатели расхода электроэнергии на изделия в киловатт-часах

№ п/п	Наименование изделий	1-я группа		2-я группа		3-я группа		4-я группа		Потери в силовых сетях		Общий расход электроэнергии по всем группам		Ценовая категория изделий
		на 1 м ² площ. издел.	на 1000 издел.	на 1 м ² площ. издел.	на 1000 издел.	на 1 м ² площ. издел.	на 1000 издел.	на 1 м ² площ. издел.	на 1000 издел.	на 1 м ² площ. издел.	на 1000 издел.	на 1 м ² площ. издел.	на 1000 издел.	
1														1
2	I. Мебель													2
3	Стул столлярный	—	538	—	—	—	10,5	—	—	—	—	—	—	3
4	Детский	—	434	—	—	—	8,5	—	—	—	—	—	—	4
5	Стол обеденный раздвижной	—	1745	—	—	—	342	—	—	—	—	—	—	5
6	Стол обеденный на двух тумбах	—	5380	—	—	—	1048	—	—	—	—	—	—	6
7	Стол обеденный с двумя ящиками	—	1710	—	—	—	332	—	—	—	—	—	—	7
8	Стол детский	—	717	—	—	—	139	—	—	—	—	—	—	8
9	Стол шахматный	—	850	—	—	—	165	—	—	—	—	—	—	9
10	Шкаф книжный с двумя дверями	—	2963	—	—	—	576	—	—	—	—	—	—	10
11	Шкаф гардеробный разборный	—	6940	—	—	—	1348	—	—	—	—	—	—	11
12	Шкаф книжный	—	1193	—	—	—	234	—	—	—	—	—	—	12
13	Каркас кушетки	—	1361	—	—	—	265	—	—	—	—	—	—	13
14	II Стройдетали													14
15	Окно двухстворчатое с фрамугой	0,395	—	0,078	—	—	—	0,352	—	0,066	—	1,100	—	15
16	Трехстворчатое с фрамугой	0,395	—	0,078	—	—	—	0,352	—	0,066	—	1,100	—	16
17	Рама парничковая	0,179	—	0,035	—	—	—	0,159	—	0,030	—	0,493	—	17
18	Дверь междуконная	0,645	—	0,126	—	—	—	0,574	—	0,108	—	1,772	—	18
19	Балконная	0,592	—	0,115	—	—	—	0,525	—	0,097	—	1,542	—	19
20	Паркет дубовый ОСТ-193	0,266	—	0,052	—	—	—	0,236	—	0,045	—	0,739	—	20
21	Полое доски	0,080	—	0,015	—	—	—	0,071	—	0,013	—	0,221	—	21
22	Ящик для упаковки масла ОСТ-252	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
23	Для упаковки помидоров ОСТ-7200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23

Расход электроэнергии для станков ремонтно-механического цеха, пилоточильной мастерской, оборудования внутризаводского транспорта и нагревательных приборов имеет небольшой удельный вес. Для упрощения подсчетов этот расход принимают равным 7% от всего расхода электроэнергии по предприятию.

Удельный расход электроэнергии вентиляторами для сушил подсчитывается на кубометр просушенного пиломатериала.

Произведение удельного расхода электроэнергии на объем пропущенного через сушила материала определенного размера, влажности и породы даст абсолютный расход электроэнергии на просушку данного пиломатериала.

Удельный расход электроэнергии на просушку одного кубического метра пиломатериала для различных условий приведен в табл. 7 и 8.

Расход электроэнергии на аспирацию и приточную вентиляцию нормируется на станкочас работы оборудования. Производство средней потребляемой мощности станка на его рабочее время в часах за определенный период даст абсолютный расход электроэнергии по данному станку, а сумма расходов электроэнергии по всем станкам—общий расход для всего предприятия.

Расход электроэнергии на вентиляцию малярных, отделочных цехов нормируется в зависимости от производственной площади пола и времени работы цеха за определенный период. Производство средней мощности, потребляемой на 100 м² площади пола, на общую производственную площадь пола и число часов работы цеха даст общую потребность электроэнергии за определенный период.

Данные средних потребляемых мощностей по аспирации и вентиляции приводятся в табл. 9.

Расход электроэнергии на освещение определяется в зависимости от удельных норм расхода электроэнергии на 1 м² за квартал, времени года, числа смен работы и географического месторасположения предприятия. Удельные нормы за квартал на 1 м² даются для различных освещаемых объектов предприятия с учетом приведенных выше условий.

Произведение удельного расхода электроэнергии на площадь освещаемого помещения в квадратных метрах даст абсолютный расход электроэнергии по данному объекту за квартал. При суммировании расход в электроэнергии по всем освещаемым объектам получим общий расход электроэнергии по предприятию в целом.

Нормативные значения удельного расхода электроэнергии на 1 м² площади за один квартал для различных объектов приводятся в таблицах 10, 11, 12.

**Средние значения удельного расхода электроэнергии в киловатт
производства в зависи**

Типы лесо- су- ши	ВТИ паровая						ЦНИИМОД с внешним резерв- ным вентилятором						МРЦ с нижним расположенным вентилятора					
	П а ч а л ь н а я																	
Тол- щина доски в мм	80	70	60	50	40	30	80	70	60	50	40	30	80	70	60	50	40	30
16	12,8	11,9	10,7	9,6	8,1	6,2	19,7	18,4	16,6	14,8	12,7	9,5	4,9	4,3	4,1	3,7	3,1	2,4
19	13,7	12,8	11,6	10,3	8,8	6,6	21,2	19,7	17,9	16,0	13,4	10,2	5,3	4,9	4,5	4,0	3,4	2,5
22	14,7	13,7	12,4	11,1	9,3	7,1	23,0	21,3	19,5	17,2	14,7	10,9	5,7	5,3	4,8	4,3	3,6	2,7
25	15,6	14,5	13,2	11,7	9,9	7,5	24,0	22,6	20,4	18,1	15,2	11,5	6,0	5,6	5,1	4,5	3,8	2,9
30	17,2	16,1	14,7	13,0	11,0	8,4	26,4	24,6	22,5	19,9	16,8	12,9	6,6	6,2	5,6	5,0	4,2	3,2
35	18,6	17,3	15,8	14,0	11,8	9,0	28,8	26,9	24,4	21,8	18,4	13,9	7,3	6,7	6,1	5,4	4,6	3,5
40	20,4	19,0	17,3	15,2	13,0	9,9	31,6	29,5	26,8	23,6	20,2	15,2	7,9	7,4	6,7	5,9	5,0	3,8
45	22,0	20,4	18,6	16,5	14,0	10,6	34,0	31,5	28,7	25,6	21,6	16,5	8,5	7,8	7,2	6,4	5,4	4,1
50	23,5	21,8	19,8	17,7	14,9	11,5	36,2	33,6	30,5	27,4	23,0	17,5	9,0	8,4	7,7	6,8	5,7	4,4
55	26,0	24,2	21,8	19,5	16,5	12,6	41,5	37,5	34,0	30,4	25,6	19,5	10,1	9,4	8,4	7,6	6,3	4,8
60	29,5	27,4	24,8	22,2	18,7	14,2	45,5	42,5	38,4	34,2	29,0	21,8	11,4	10,5	9,5	8,6	7,2	5,4
70	35,2	32,8	29,7	26,6	23,0	17,0	54,5	50,5	46,0	41,0	34,6	26,3	13,6	12,6	11,5	10,2	8,6	6,5
80	41,3	38,6	35,0	31,3	26,3	20,0	64,6	60,0	54,3	46,6	41,0	31,0	16,0	15,0	13,5	12,1	10,1	7,8
90	48,0	44,5	40,4	36,0	30,3	23,0	73,8	69,0	62,5	55,6	44,6	35,7	18,5	17,3	15,6	14,0	11,7	8,9
100	54,5	52,4	46,0	41,0	35,0	26,4	84,4	78,7	71,3	63,7	54,0	41,0	21,2	19,7	17,8	16,0	13,5	10,7

Таблица 7

часах на 1 м³ просушенного соснового пиломатериала для мебельного
мосты от типа камеры

МРЦ с верхним расположением вентилятора					Оптимум 5 камер					Стартвант								
в л а ж н о с т ь в %																		
80	70	60	50	40	30	80	70	60	50	40	30	80	70	60	50	40	30	
6,3	5,8	5,3	4,7	4,0	3,0	10,4	9,7	8,7	7,8	6,6	5,0	13,0	12,2	10,8	9,7	8,2	6,3	
6,8	6,3	5,7	5,1	4,3	3,3	11,2	10,4	9,4	8,4	7,1	5,4	14,0	13,0	11,8	10,5	8,9	6,8	
7,3	6,7	6,2	5,5	4,7	3,5	12,0	11,2	10,2	9,0	7,6	5,8	15,1	14,0	12,7	11,4	9,5	7,2	
7,7	7,2	6,5	5,7	4,8	3,7	12,7	11,8	10,7	9,4	8,0	6,3	16,0	14,8	13,4	12,0	10,1	7,7	
8,4	7,8	7,2	6,3	5,3	4,1	13,8	13,0	11,8	10,4	8,9	6,7	17,4	16,4	14,8	13,3	11,2	8,5	
9,1	8,5	7,7	6,9	5,8	4,4	15,0	14,2	12,9	11,4	9,6	7,3	19,2	17,7	16,2	14,4	12,1	9,3	
9,9	9,2	8,4	7,5	6,3	4,8	16,4	15,3	14,0	12,4	10,4	7,9	20,8	19,5	17,7	15,6	13,3	10,0	
10,6	10,0	9,1	8,1	6,8	5,2	17,7	16,5	15,0	13,3	11,3	8,5	22,4	20,8	19,0	16,9	14,3	10,9	
11,4	10,7	9,7	8,7	7,3	5,6	19,1	17,7	16,1	14,2	12,0	9,2	24,0	22,2	20,1	18,0	15,1	11,5	
12,8	11,9	10,7	9,6	8,1	6,2	21,2	19,7	17,8	15,9	13,4	10,2	26,6	24,7	22,4	20,0	16,8	12,8	
14,5	13,5	12,1	10,9	9,2	7,0	24,0	22,3	20,0	18,0	15,1	11,5	30,0	28,0	25,2	22,6	19,0	14,4	
17,3	16,0	14,6	13,0	11,0	8,3	28,6	26,6	24,1	21,0	18,2	13,8	36,0	33,4	30,3	27,0	22,8	17,3	
20,4	19,0	17,2	15,4	12,9	9,9	33,6	31,4	28,4	25,4	21,4	16,2	42,5	39,4	35,7	31,9	26,8	20,4	
23,5	21,6	19,8	17,7	14,8	11,3	38,8	36,1	32,8	29,4	22,4	18,8	48,7	45,5	41,0	36,8	30,8	23,5	
26,8	25,1	22,5	20,2	17,1	12,9	44,4	41,3	37,4	33,4	28,3	21,5	55,7	52,0	47,0	42,0	35,6	26,9	

Средние значения удельного расхода электроэнергии в киловаттчасах
стройдеталей и тары в зави

Типы лесо- су- шил	ВТИ паровая						ЦНИИМОД с внешним реверсив- ным вентилятором						МРЦ с нижним расположением вентилятора					
Тол- щина доски в мм	И з м е р е н и я																	
	80	70	60	50	40	30	80	70	60	50	40	30	80	70	60	50	40	30
16	10,6	9,9	8,9	8,0	6,7	5,2	16,3	15,3	13,8	12,3	10,5	7,9	4,1	3,6	3,4	3,1	2,6	2,0
19	11,4	10,6	9,6	8,6	7,3	5,5	17,6	16,3	14,8	13,3	11,1	8,5	4,4	4,1	3,7	3,3	2,8	2,1
22	12,2	11,4	10,3	9,2	7,7	5,9	19,1	17,7	16,2	14,3	12,2	9,1	4,7	4,4	4,0	3,5	3,0	2,2
25	12,9	12,0	11,0	9,7	8,2	6,3	19,9	18,8	16,9	15,0	12,6	9,6	5,0	4,7	4,3	3,7	3,2	2,4
30	14,3	13,4	12,2	10,8	9,2	7,0	22,0	20,4	18,7	16,5	13,9	10,6	5,5	5,2	4,7	4,2	3,5	2,7
35	15,4	14,4	13,1	11,6	9,8	7,5	24,0	22,3	20,2	18,1	15,3	11,5	6,1	5,6	5,1	4,5	3,8	2,9
40	16,9	15,8	14,4	12,6	10,8	8,2	26,2	24,5	22,2	19,6	16,8	12,6	6,6	6,2	5,6	4,9	4,2	3,2
45	18,3	16,9	15,4	13,7	11,7	8,8	28,6	26,2	23,8	21,2	17,9	13,7	7,1	6,5	6,0	5,3	4,5	3,4
50	19,5	18,1	16,4	14,7	12,4	9,4	30,0	27,9	25,3	22,8	19,1	14,5	7,5	7,0	6,4	5,6	4,7	3,7
55	21,6	20,0	18,1	16,2	13,7	10,4	34,4	31,1	28,2	25,2	21,2	16,2	8,4	7,8	7,0	6,3	5,2	4,0
60	24,5	22,8	20,6	18,4	15,5	11,8	37,7	35,3	31,8	28,4	24,0	18,1	9,4	8,7	7,9	7,2	6,0	4,5
70	29,2	27,2	24,6	22,0	19,1	14,1	45,0	42,0	38,2	34,0	28,7	21,8	11,3	10,4	9,6	8,5	7,2	5,4
80	34,4	32,0	29,0	26,0	21,9	16,6	53,5	50,0	45,0	38,6	34,0	25,7	13,3	12,5	11,2	10,1	8,4	6,5
90	39,8	37,0	33,6	29,8	25,2	19,1	61,3	49,8	52,0	46,1	37,0	29,6	15,4	14,4	12,9	11,6	9,7	7,4
100	45,2	44,0	38,2	34,0	29,1	22,0	70,0	65,4	59,1	52,9	44,8	34,0	17,6	16,4	14,8	13,3	11,2	8,4

на 1 м³ просушенного соснового пиломатериала для производства
симости от типа камеры

МРЦ с верхним расположением вентилятора						Оптимум 5 камер						Стютевант					
в л а ж н о с т ь в %																	
80	70	60	50	40	30	80	70	60	50	40	30	80	70	60	50	40	30
5,2	4,8	4,4	3,9	3,3	2,5	8,7	8,1	7,2	6,5	5,5	4,2	10,8	10,1	9,0	8,1	6,8	5,2
5,6	5,3	4,7	4,3	3,6	2,7	9,3	8,7	7,8	7,0	5,9	4,5	11,6	10,8	9,8	8,7	7,4	5,6
6,1	5,6	5,2	4,6	3,9	2,9	10,0	9,3	8,5	7,5	6,3	4,8	12,5	11,6	10,5	9,5	7,9	6,0
6,4	6,0	5,4	4,8	4,0	3,1	10,5	9,8	8,9	7,8	6,7	5,2	13,3	12,3	11,1	9,9	8,4	6,4
7,0	6,5	6,0	5,2	4,4	3,4	11,5	10,8	9,8	8,7	7,4	5,6	14,4	13,6	12,3	11,0	9,3	7,1
7,5	7,1	6,4	5,7	4,8	3,7	12,5	11,8	10,7	9,5	8,0	6,1	15,9	14,7	13,4	11,9	10,0	7,7
8,2	7,6	7,0	6,2	5,2	4,0	13,6	12,7	11,6	10,3	8,7	6,6	17,3	16,2	14,7	12,9	11,0	8,3
8,8	8,3	7,5	6,7	5,7	4,3	14,7	13,7	12,5	11,0	9,4	7,1	18,6	17,3	15,8	14,0	11,9	9,1
9,4	8,9	8,1	7,2	6,1	4,7	15,8	14,7	13,4	11,8	10,0	7,6	19,9	18,5	16,7	15,0	12,6	9,5
10,6	9,8	8,9	8,0	6,7	5,2	17,6	16,4	14,8	13,2	11,1	8,5	22,1	20,6	18,6	16,6	14,0	10,6
12,0	11,2	10,1	9,1	7,7	5,8	19,9	18,5	16,6	14,9	12,6	9,5	24,9	23,2	21,0	18,8	15,8	12,0
14,3	13,3	12,1	10,8	9,2	6,9	23,8	22,1	20,0	18,0	15,1	11,4	29,9	27,8	25,2	22,4	19,0	14,4
17,0	15,8	14,3	12,8	10,7	8,2	23,0	26,0	23,6	21,1	17,8	13,5	35,3	32,7	29,7	26,5	22,5	16,9
19,5	17,9	16,5	14,7	12,3	9,4	32,2	30,0	27,2	24,4	18,6	15,6	40,5	37,8	34,1	30,6	25,6	19,5
22,3	20,8	18,7	16,8	14,2	10,7	36,8	34,4	31,0	27,8	23,5	17,9	46,4	43,2	39,0	34,9	29,6	22,4

Расход электроэнергии на аспирационные и вентиляционные установки

№ п/п.	Наименование помещений и оборудования	Марка станка, оборудования	Средняя потребляемая мощность в кВт		Всего
			на аспирацию и вытяжные установки	на приточные вентиляционные установки	
1	2	3	4	5	6
1. Цехи: раскroечный, машинный и оборотный					
1	На один установленный в машинном цехе деревообделочный станок в среднем, с учетом коэффициента одновременности загрузки оборудования	—	1,1—1,4	0,2—0,3	1,3—1,7
2	На один установленный в машинном цехе деревообделочный станок в среднем, без учета коэффициента одновременности загрузки оборудования	—	1,5—1,9	0,3—0,4	1,8—2,3
Если есть спецификация деревообделочных станков, необходимую мощность для аспирации и вентиляции следует определить согласно следующим данным:					
3	Малтанковые и баланспрные круглопильные станки с диаметром пильных дисков 500—700 мм	ЦКШ	0,8—1,0	0,2—0,25	1,0—1,25
4	То же 800—1030 мм		1,2—1,4	0,3—0,35	1,5—1,75
5	Шарнирная торцовка	ЦД	1,0	0,25	1,25
6	Двойной обрезной станок со скоростью подачи 45—80 м/мин.		2,3	0,55	2,85
7	Круглопильный обрезной станок с 5 пильными дисками и скоростью подачи 10—50 м/мин.	ЦД-5	1,3—1,8	0,35—0,4	1,65—2,2
8	Круглопильный ребровый станок со скоростью подачи 12—30 м/мин.	ДР	1,7—2,3	0,45—0,5	2,15—2,8
9	Длиенно-реечный станок	ЦДР-1 } ЦДР-2 }	0,8—1,0	0,2—0,25	1,0—1,25
10	Однопильный прирезной станок с автоматической подачей	ЦДК-1	0,8—0,9	0,2—0,25	1,0—1,15
11	Круглопильный станок с подъемным наклоняющимся столом и ручной подачей	Ц-3	1,2—1,4	0,3—0,35	1,5—1,75
12	Ажурная пила	АЖ	0,4	0,1	0,5
13	Ленточнопильный столярный станок	ЛС-80	0,7—0,9	0,2—0,25	0,9—1,15
14	Строгально-фуговальный станок	СФН	1,2—1,4	0,3—0,35	1,5—1,75
15	Строгально-фуговальный станок с автоматической подачей		1,2—1,5	0,3—0,4	1,5—1,9
16	Оди-сторонний строгальный (рейсмусовый) станок с автоматической подачей	СР-6	1,5—1,6	0,4	1,9—2,0
17	То же	СР-10	2,2—2,5	0,5—0,6	2,7—3,1

Таблица 9 (продолжение)

№ п/п.	Наименование помещений и оборудования	Марка станка, оборудо- вания	Средняя потребляемая мощность в кВт		
			на аспирацию и вы- тяжные уста- новки	на при- точные вентиля- ционные уста- новки	Всего
1	2	3	4	5	6
18	Многосторонний строгальный станок с 4—5 ножовыми валами	С4-30	4,0—5,5	1,0	5,0—6,5
19	Автоматический шпунтовальный станок со скоростью подачи 8—16 м/мин.	С4-30-2			
20	Двусторонний строгальный станок с автоматической подачей до 18 мм/ч.	САК-2	2,0	0,5	2,5
21	Фрезерный станок	СР 2	3,0—5,0	0,75	3,75—5,75
22	Односторонний шипорезный станок с 6 головками	Ф-2	1,2—1,4	0,3	1,5—1,7
23	Двусторонний автоматический шипорезный станок	ГНО-6	4,5—5,0	1,0	5,5—6,0
24	Многошпиндельный шипорезный станок "Ласточкин хвост"	ШД-12	9,0—10,0	2,0	11,0—12,0
25	Сверлильный или цепно-долбежный станок	ШФ-20	0,9	0,2	1,1
26	Круглоплочный станок с ручной подачей	ДЦА	0,5—0,6	0,10	0,6—0,7
27	Круглоплочный станок с автоматической подачей 5—20 м/мин.	КА-5	0,8—0,9	0,2	1,0—1,1
28	Ромбофугальный станок с двумя фрезами	КНЦА	0,9—1,2	0,2	1,1—1,4
29	Шлифовальный двухленточный станок с съёмным столом, шириной ленты—150 мм	КФ	2,2—3,0	0,5	2,7—3,5
30	Шлифовальный двухленточный станок диаметром диска 750 мм	ШЛ-245	2,1—2,3	0,5	2,6—2,8
31	Шлифовальный ленточный горизонтальный станок с неподвижным столом	ШЛ-2Д	2,3—2,7	0,5	2,8—3,2
32	Шлифовальный ленточный вертикальный станок с неподвижным столом	ШЛНС	1,5	0,4	1,9
33	Шлифовальный трехвалный станок с роликовой подачей	ШЛНСВ	1,0—1,2	0,2	1,2—1,4
34	Пил.- и ножовильные станки на один точильный круг	ШЛЗВР	4,5—5,0	1,0	5,5—6,0
35	Клеярки мебельных цехов и цехов стройдеталей на 1—2 клеварочных катка		0,25	0,25—0,4	0,5—0,65
			0,25—0,4	0,3—0,5	0,55—0,9

Примечание. Если экогаустерные установки не обеспечивают требуемого отсоса опилок и древесной пыли, необходимо вводить поправочный коэффициент на расход электроэнергии, учитывающий запыленность воздуха в цехе.

Таблица 9 (окончание)

№ п/п.	Наименование помещений и оборудования	Марка станка, оборудо- вания	Средняя потребляемая мощность в квт		
			на аспирацию и вытяжные установки	на приточные вентиляционные установки	Всего
1	2	3	4	5	6
II. Отделочные цехи					
1	Распылительная кабина для нитролакировки щитовой мебели (шкафов, буфетов, комодов и т. д.) с насосом для гидрофильтра . . .	По проекту Рослес-пром-проекта	6,0	2,7	8,7
2	Распылительная кабина для нитролакировки стальной мебели с насосом для гидрофильтра и ленточным транспортером . . .	То же	4,0	2,0	6,0
3	Вентиляция вытяжного шкафа лакозаготовительных отделений для опрессованных лаков и нитролаков		0,3—0,4	0,25—0,4	0,55—0,8
4	Вентиляция отделочных цехов при ручной окраске на 100 м ² площади пола при применении масляного лака		0,4—0,6	0,5—0,8	0,9—1,4
5	То же при применении спиртовых лаков		0,6—1,0	0,6—1,0	1,2—2,0
6	Малерные отделения цехов строительных деталей при ручной окраске олифой и масляными красками на 100 м ² производственной площади пола		0,3—0,5	0,4—0,6	0,7—1,1

Н О Р М А Т И В Ы

удельных расходов электроэнергии на освещение деревообрабатывающих предприятий, расположенных между 40 и 45° северной широты, в килоаттчасах, на 1 м² площади

Освещаемый объект	I квартал				II квартал				III квартал				IV квартал				Всего за год	
	1		2		1		2		1		2		1		2		1	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Машинный цех	1,830	6,540	1,140	4,80	1,378	5,840	3,080	10,300	7,428	27,48								
Раскройный цех	1,995	7,100	1,245	5,230	1,498	6,360	3,360	11,210	8,098	29,900								
Объёмный	2,500	8,900	1,560	6,550	1,875	7,960	4,200	14,000	10,135	37,410								
Сушильный	0,665	2,378	0,417	1,752	0,500	2,140	1,130	3,760	2,712	10,030								
Склад готовых изделий	0,665	2,378	0,417	1,752	0,500	2,140	1,130	3,760	2,712	10,030								
Ремонтный цех	2,336	8,280	1,455	6,100	1,745	7,420	3,930	13,100	9,460	34,900								
Пилоточный	2,560	9,450	1,660	6,970	1,990	8,460	4,480	14,880	10,690	39,760								
Отделочный	2,336	8,780	1,455	6,100	1,745	7,420	3,930	13,100	9,465	34,900								
Канторские помещения	2,336	8,280	1,455	6,100	1,745	7,420	3,930	13,100	9,466	34,900								
Территория завода	0,230	0,230	0,145	0,145	0,190	0,190	0,290	0,290	0,855	0,855								

Н О Р М А Т И В Ы

удельных расходов электроэнергии на освещение дезавообработанных предприятий, расположенных между 50 и 55° северной широты в килоатмосферах, на 1 м² площади.

Освещаемый объект	I квартал				II квартал				III квартал				IV квартал				Всего за год	
	1		2		1		2		1		2		1		2		1	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Машинный цех	1,955	6,900	1,030	3,910	1,490	6,030	3,910	11,860	8,385	23,750								
Раскрасочный цех	2,120	7,500	1,122	4,240	1,625	6,600	4,240	12,900	9,107	31,240								
Сборочный "	2,640	9,370	1,400	5,300	2,030	8,270	5,300	16,100	11,370	33,040								
Отделочный "	2,460	8,700	1,310	4,950	1,785	7,140	4,950	15,000	10,505	35,790								
Сушильный "	0,706	2,500	0,374	1,410	0,540	2,200	1,410	4,280	3,035	10,390								
Пиломочный "	2,830	10,000	1,500	5,670	2,160	8,830	5,670	17,200	12,150	41,700								
Ремонтный "	2,460	8,700	1,310	4,950	1,785	7,140	4,950	15,000	10,505	35,790								
Склад готовых изделий	0,706	2,500	0,374	1,410	0,540	2,200	1,410	4,280	3,035	10,390								
Конторские помещения	2,460	8,700	1,310	4,950	1,785	7,140	4,950	15,000	10,505	35,790								
Территория завода	0,230	0,230	0,145	0,145	0,190	0,190	0,145	0,290	0,855	0,855								

Н О Р М А Т И В Ы

удельных расходов электроэнергии на освещение деревообрабатывающих предприятий, расположенных между 60 и 65° северной широты, в киловатт-часах, на 1 м² площади

Освещаемый объект	I квартал		II квартал		III квартал		IV квартал		Всего за год	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
к о л и ч е с т в о с м е н р а б о т ы										
Машинный цех	2,060	7,210	0,916	3,210	1,720	6,650	5,950	12,720	10,646	29,830
Раскройный цех	2,240	7,860	1,000	3,490	1,760	7,250	6,500	13,820	11,500	32,420
Сборочный "	2,800	9,830	1,252	4,350	2,330	9,050	8,100	17,300	14,482	40,530
Одделочный "	2,620	9,180	1,170	3,960	2,180	8,450	7,570	16,150	13,540	37,740
Сушильный "	0,750	2,620	0,333	1,170	0,624	2,400	2,165	4,600	3,872	10,790
Пилоточный "	2,990	10,450	1,330	4,650	2,490	9,620	8,630	18,400	15,440	43,120
Ремонтный "	2,620	9,180	1,170	3,960	2,180	8,450	7,570	16,150	13,540	37,710
Склад готовых изделий	0,750	2,620	0,333	1,170	0,624	2,400	2,165	4,600	3,872	10,790
Конторские помещения	2,620	9,180	1,170	3,960	2,180	8,450	7,570	16,150	13,540	37,710
Территория завода	0,230	0,230	0,145	0,145	0,190	0,190	0,290	0,290	0,855	0,855

Потери энергии в электрических сетях принимаются в 6% от общего расхода электроэнергии по предприятию.

Данные, приведенные в табл. 13, могут служить укрупненными показателями процентного соотношения расхода электроэнергии по потребителям.

Расход электроэнергии на вентиляторы для сушки древесины опущен, так как в основном предприятия располагают сушилами без побудительного движения воздуха. Из таблицы видно, что главными потребителями электроэнергии являются: деревообрабатывающие станки, аспирация с вентиляцией и искусственное освещение. Таблица может быть использована при определении расхода электроэнергии для приближенных подсчетов. Однако необходимо помнить, что приведенное соотношение расхода электроэнергии может несколько меняться даже и для одного предприятия, так как оно в основном зависит от степени загрузки оборудования по мощности, коэффициенту использования его по времени и других факторов.

Таблица 13

Укрупненные показатели соотношения расхода электроэнергии по потребителям

№ групп	Наименование потребителей	Распределение электроэнергии по потребителям в %
1	Деревообрабатывающие станки раскроечного и машинного цехов	36
2	Вспомогательное оборудование:	} 7
	а) механические мастерские и пилоточка	
	б) внутризаводской транспорт	
	в) нагревательные приборы	
3	Вентиляторы для аспирации и вентиляции (без вентиляторов сушилки)	32
4	Искусственное освещение	19
5	Потери в силовых сетях	6
	Итого	100

Примечание. Это соотношение расхода электроэнергии по потребителям действительно при нормальной аспирации и вентиляции. На действующих предприятиях в ряде случаев аспирация и вентиляция недостаточная, вследствие чего приведенный процент, характеризующий потребление электроэнергии по третьей группе, для упомянутых предприятий несколько завышен.

В следующих разделах приводятся подробные указания определения расхода электроэнергии по потребителям с иллюстрацией подсчета на примерах.

РАСХОД ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РАСКРОЕЧНОМ И МАШИННОМ ЦЕХАХ

I. Раскроечный цех

Производительность раскроечных цехов определяют по количеству пропущенных пиломатериалов.

Удельный расход электроэнергии, затрачиваемой станками для поперечной и продольной раскройки древесины, следует нормировать по количеству снятой плотной древесины и относить его на кубометр раскраиваемого пиломатериала.

Поперечная раскройка древесины

Для подсчета расхода электроэнергии на поперечную распиловку 1 м³ пиломатериала необходимо знать:

а) Объем (в м³) одной доски, поступающей в распиловку:

$$V_d = L \cdot H \cdot B_d \dots\dots\dots 4$$

где:

L — средняя длина доски в м,

H — средняя толщина доски в м,

B_d — средняя ширина доски в м,

б) Количество досок, составляющих 1 м³:

$$n_d = \frac{1}{L \cdot H \cdot B_d} \dots\dots\dots 5$$

в) Среднее число резов, приходящихся на одну доску:

$$n_{рд} = \frac{L \cdot \mu}{l}, \dots\dots\dots 6$$

где:

μ — коэффициент, учитывающий увеличение количества резов на отрезок, зависящий от длины раскраиваемого сырья, длины отрезка и сортности пиломатериалов;

l — средняя длина отрезка в м.

Меньшее значение коэффициента μ следует брать при хорошем качестве сырья и в тех случаях, когда пиломатериал почти полностью идет в дело. Для дуба величина μ будет несколько больше. Это объясняется меньшей длиной раскраиваемого сырья и увеличением количества резов на один отрезок вследствие того, что приходится вырезать дефектные места, которые в дубовой древесине обычно несколько больше, чем у других пород.

Количество резов, указанное в табл. 4, подсчитано на основании ходовых длин досок и отрезков, сортности пиломатериала и увязано с практическими данными предприятий.

г) Объем плотной древесины, раздробленной в опилки при поперечной раскройке одной доски в м³, определяемой по формуле:

$$V_{опд} = \frac{L \cdot \mu \cdot B_d \cdot H \cdot b}{l}, \dots\dots\dots 7$$

где b — средняя ширина пропила в м.

д) Объем плотной древесины, раздробленной в опилки, при поперечной раскройке 1 м³ пиломатериалов, в м³:

$$V_{оп} = n_d \frac{L_{д.р.}}{l} \frac{B_d \cdot H \cdot b}{L \cdot H \cdot B_d} = \frac{\mu}{L \cdot H \cdot B_d} \frac{L_{д.р.} \cdot B_d \cdot b}{l} = \frac{\mu b}{l} \dots \dots \dots 8$$

е) Время на поперечную раскройку одного кубометра пиломатериала в часах:

$$T_{рм} = \frac{L_{д.р.} \cdot t_p \cdot n_d}{l} \dots \dots \dots 9$$

где:

n_d — количество досок в 1 м³ пиломатериала,

t_p — продолжительность цикла за рабочий и холостой ход станка при одном реze в часах,

$T_{рм}$ — продолжительность рабочего цикла (рабочий и холостой ход станка в часах) при поперечной раскройке 1 м³ пиломатериала.

Расход электроэнергии в киловаттчасах на поперечную раскройку 1 м³ пиломатериала можно подсчитать по следующей формуле:

$$A_{рм} = P_{хх} \cdot T_{рм} + q_{обр} \cdot V_{оп} \dots \dots \dots 9a$$

где:

$P_{хх}$ — мощность холостого хода круглопильно-торцовочного станка в киловаттах — подбирается по табл. 2.

$T_{рм}$ — время на поперечную раскройку 1 м³ пиломатериала в часах — указано в табл. 14, 15 (см. вкладной лист).

Количество снятой плотной древесины, раздробляемой в опилки, с 1 м³ пиломатериала дано в табл. 4.

Удельный полезный расход электроэнергии $q_{обр}$ берется из табл. 3.

Определение расхода электроэнергии для поперечной распиловки поясним примером.

Имеем следующие данные:

	С о с н а	Д у б
Количество раскраиваемого пиломатериала в м ³ .	$Q = 6300$	1100
Средняя длина доски в м	$L = 6,5$	4,5
„ ширина „ „	$B_d = 0,160$	0,25
„ толщина „ „	$H = 0,03$	0,03
„ длина отрезка в м	$l = 1,25$	1,5

Продолжительность рабочего цикла для поперечного раскроа 1 м³ пиломатериала для указанных размеров досок при среднем числе резов на отрезок:

1,5 по сосновой древесине	$T_{рм} = 0,86$ час.
1,7 по дубовой древесине	$T_{рм} = 0,119$.
Мощность холостого хода станка	$P_{хх} = 0,7$ квт

Удельный расход электроэнергии на 1 м³ снятой плотной древесины:

„ для сосны	$q_{обр} = 33,0$ ктлч/м ³
„ дуба	$q_{обр} = 64,0$ „

Время на расторцовку 1 м³ пиломатериала в часах $T_{рм} = \frac{L\mu}{l} t_{рлд}$

Таблица 14

ПОРОДА—СОСНА

Длина доски в м—L Длина отрезка в м—l Ширина доски в мм Толщина доски в мм	6,5				6,5				6,5				6,5			
	2,0				1,25				0,75				0,35			
	325	225	160		325	225	160		325	225	160		325	225	160	
10	0,105—0,123	0,112—0,147	0,130—0,170		0,156—0,195	0,166—0,208	0,192—0,240		0,237—0,281	0,252—0,298	0,292—0,344		0,510—0,566	0,544—0,592	0,626—0,683	
19	0,058—0,067	0,060—0,078	0,070—0,092		0,077—0,097	0,084—0,105	0,098—0,123		0,164—0,193	0,142—0,188	0,167—0,197		0,281—0,307	0,306—0,333	0,358—0,390	
30	0,039—0,051	0,043—0,056	0,050—0,065		0,054—0,068	0,056—0,070	0,069—0,086		0,0890—0,1050	0,098—0,115	0,111—0,131		0,190—0,207	0,210—0,228	0,238—0,259	
40	0,031—0,040	0,035—0,046	0,038—0,050		0,043—0,054	0,049—0,062	0,059—0,074		0,0702—0,0830	0,079—0,094	0,087—0,103		0,151—0,164	0,170—0,185	0,186—0,203	
50	0,026—0,034	0,030—0,039	0,031—0,040		0,037—0,047	0,040—0,050	0,048—0,060		0,0595—0,0704	0,068—0,080	0,072—0,085		0,128—0,139	0,145—0,158	0,154—0,168	
60	0,023—0,030	0,026—0,034	0,028—0,036		0,032—0,040	0,037—0,047	0,039—0,049		0,052—0,0615	0,061—0,071	0,063—0,075		0,112—0,123	0,129—0,141	0,136—0,148	
70	0,024—0,031	0,030—0,039	0,028—0,026		0,034—0,042	0,042—0,053	0,040—0,050		0,055—0,065	0,063—0,075	0,065—0,077		0,118—0,128	0,144—0,158	0,140—0,153	

Примечание. Меньшие значения следует брать, когда коэффициент, учитывающий количество резов на отрезок, принимается меньшим.

Время на расторцовку 1 м³ пиломатериала в часах $T_{рм} = \frac{L\mu}{l} t_{рлд}$

Таблица 15

ПОРОДА—ДУБ

Длина доски в м—L Длина отрезка в м—l Ширина доски в мм Толщина доски в мм	4,5				4,5				2,5				2,5			
	1,25				0,75				1,25				0,75			
	425	325	225	160	425	325	225	160	425	325	225	160	425	325	225	160
10	0,194—0,254	0,198—0,260	0,283—0,311	0,208—0,272	0,298—0,373	0,305—0,382	0,366—0,453	0,320—0,400	0,224—0,300	0,241—0,322	0,275—0,366	0,208—0,320	0,324—0,423	0,348—0,455	0,396—0,518	0,346—0,452
19	0,103—0,135	0,111—0,145	0,129—0,169	0,113—0,148	0,164—0,206	0,180—0,226	0,208—0,261	0,183—0,228	0,118—0,157	0,128—0,170	0,148—0,197	0,130—0,173	0,179—0,234	0,195—0,256	0,226—0,295	0,198—0,259
30	0,074—0,097	0,082—0,107	0,097—0,127	0,091—0,119	0,114—0,143	0,126—0,158	0,149—0,186	0,139—0,174	0,091—0,121	0,094—0,125	0,111—0,147	0,103—0,137	0,123—0,161	0,135—0,177	0,161—0,211	0,150—0,197
40	0,060—0,078	0,067—0,088	0,081—0,106	0,080—0,104	0,092—0,114	0,103—0,129	0,124—0,155	0,121—0,152	0,068—0,090	0,077—0,102	0,093—0,123	0,091—0,121	0,099—0,129	0,111—0,145	0,134—0,175	0,131—0,172
50	0,051—0,067	0,058—0,076	0,072—0,094	0,068—0,089	0,078—0,098	0,089—0,111	0,109—0,136	0,104—0,130	0,058—0,077	0,067—0,089	0,082—0,109	0,078—0,103	0,085—0,111	0,096—0,126	0,119—0,154	0,113—0,147
60	0,045—0,059	0,052—0,068	0,060—0,079	0,060—0,079	0,070—0,087	0,080—0,100	0,099—0,123	0,093—0,116	0,052—0,069	0,060—0,080	0,074—0,098	0,069—0,092	0,075—0,098	0,087—0,114	0,107—0,140	0,100—0,131
70	0,049—0,064	0,058—0,076	0,066—0,087	0,067—0,088	0,075—0,094	0,088—0,110	0,102—0,127	0,103—0,129	0,056—0,074	0,066—0,087	0,076—0,101	0,077—0,102	0,081—0,106	0,096—0,125	0,110—0,144	0,112—0,146

Примечание. Меньшие значения следует брать, когда коэффициент, учитывающий количество резов на отрезок, принимается меньшим.

На основании формулы 1 и таблиц 2,3,4 и 14 расход электроэнергии на расторцовку 1 м³ соснового пиломатериала будет:

$$A_{\text{рм}} = P_{\text{хх}} \cdot T_{\text{рм}} + q_{\text{обр}} \cdot V_{\text{оп}} = 0,70,086 + 33,0,0054 = 0,2384 \text{ кВтч.}$$

Количество электроэнергии на расторцовку всей сосновой древесины составит:

$$A_c = 0,2384 \cdot 6300 = 1502 \text{ кВтч.}$$

Проведя аналогичный подсчет по дубовой древесине, получим:

$$A_d = 0,473 \cdot 1100 = 520 \text{ кВтч.}$$

Суммарный расход электроэнергии на расторцовку соснового и дубового пиломатериала будет:

$$A_{\text{сд}} = 1502 + 520 = 2022 \text{ кВтч.}$$

Продольная раскройка древесины

Чтобы подсчитать расход электроэнергии, затрачиваемой на 1 м³ раскраиваемого пиломатериала при продольной распиловке, необходимо знать:

1) количество пиломатериала, поступившего после поперечной распиловки, в м³.

2) количество деталей вчерне — заготовок в 1 м³ пиломатериала:

$$n_3 = \frac{a}{V_3} \dots \dots \dots 10$$

3) объем заготовки в м³:

$$V_3 = B_3 \cdot H \cdot l \dots \dots \dots 11$$

4) объем древесины, раздробленной в опилки, приходящейся на одну заготовку, в м³:

$$V_{\text{опз}} = \mu \cdot l \cdot H \cdot b \dots \dots \dots 12$$

5) объем древесины, раздробленной в опилки, приходящейся на 1 м³ пиломатериалов, в м³:

$$V_{\text{оп}} = \frac{a \cdot \mu \cdot l \cdot H \cdot b}{V_3} = \frac{a \cdot \mu \cdot l \cdot H \cdot b}{l \cdot H \cdot B_3} = \frac{a \cdot \mu \cdot b}{B_3} \dots \dots 13$$

где:

a — коэффициент выхода древесины, для упрощения принимаемый в 0,9 (т. е. 10% отходит в опилки);

V_3 — объем заготовки в м³;

l — средняя длина заготовки в м;

B_3 — средняя ширина заготовки в м;

H — средняя толщина заготовки в м;

μ — коэффициент, учитывающий количество резов на одну заготовку, принимаемое равным 1,3;

b — ширина пропила в м, принимаемая равной 0,004 м.

Расход энергии на 1 м³ раскраиваемого сырья определится:

$$A_{\text{рм}} = P_{\text{хх}} \cdot T_{\text{рм}} + q_{\text{обр}} \cdot V_{\text{оп}},$$

где:

$P_{\text{хх}}$ — мощность холостого хода станка в кВт;

$T_{\text{рм}}$ — время работы станка (в часах), затрачиваемое на раскройку 1 м³ пиломатериалов;

Время на продольную распиловку 1 м³ пиломатериала в

$$T_{\text{рм}} = T_{\text{м}} V_{\text{оп}}$$

Толщина заготовки в мм	Коэффициент, учитывающий количество								
	1,1								
	ш и р н н а з а								
	30	40	50	60	70	80	100	30	40
10	1,74	1,310	1,040	0,870	0,750	0,660	0,528	2,060	1,545
19	1,290	0,970	0,774	0 646	0,558	0,490	0,392	1,530	1,145
30	1,090	0,820	0,654	0,546	0,472	0,414	0,330	1,290	0,970
40	0,980	0,737	0,588	0,490	0,424	0,372	0,297	1,160	0,870
50	0,925	0,695	0,554	0,462	0,399	0,350	0,280	1,090	0,820
60	0,870	0,655	0,521	0,435	0,376	0,330	0,264	1,030	0,772
70	0,865	0,650	0,516	0,432	0,373	0,327	0,261	1,020	0,765

* Табл. 14 и 15 см. вкладки лпсг.

Время на продольную раскройку 1 м³ пиломатериала в

$$T_{\text{рм}} = T_{\text{м}} V_{\text{оп}}$$

Толщина заготовки в мм	Коэффициент, учитывающий количество								
	1,1								
	ш и р н н а з а								
	30	40	50	60	70	80	100	30	40
10	1,965	1,475	1,180	0,985	0,850	0,745	0,596	2,322	1,744
19	1,780	1,346	1,074	0,897	0,775	0,680	0,544	2,120	1,590
30	1,200	0,912	0,728	0,608	0,525	0,460	0,368	1,440	1,080
40	1,110	0,841	0,671	0,561	0,485	0,425	0,340	1,325	0,995
50	1,070	0,814	0,649	0,542	0,468	0,411	0,328	1,280	0,961
60	1,035	0,787	0,628	0,525	0,454	0,397	0,318	1,240	0,931
70	1,010	0,767	0,612	0,512	0,442	0,387	0,310	1,210	0,907

Таблица 16*)

часах в зависимости от ширины и толщины заготовки

Порода — сосна

резов на черновую деталь (заготовку)												
1,3						1,5						
г о т о в к и в мм												
50	60	70	80	100	30	40	50	60	70	80	100	
1,240	1,030	0,885	0,767	0,622	2,380	1,780	1,430	1,190	1,030	0,898	0,713	
0,920	0,765	0,655	0,568	0,460	1,760	1,320	1,060	0,882	0,755	0,665	0,529	
0,778	0,645	0,554	0,480	0,388	1,490	1,115	0,895	0,742	0,636	0,562	0,446	
0,700	0,580	0,498	0,431	0,349	1,340	1,000	0,805	0,667	0,573	0,505	0,401	
0,659	0,546	0,469	0,407	0,329	1,210	0,945	0,757	0,628	0,539	0,475	0,378	
0,621	0,515	0,442	0,383	0,310	1,180	0,890	0,715	0,592	0,509	0,448	0,356	
0,615	0,510	0,438	0,380	0,307	1,170	0,880	0,707	0,586	0,504	0,444	0,353	

Таблица 17

часах в зависимости от ширины и толщины заготовки

Порода — дуб

резов на черновую деталь (заготовку)												
1,3					1,5							
г о т о в к и в мм												
50	60	70	80	100	30	40	50	60	70	80	100	
1,400	1,160	1,100	0,865	0,700	2,680	2,010	1,610	1,340	1,147	1,012	0,790	
1,280	1,060	0,911	0,789	0,640	2,350	1,835	1,470	1,225	1,048	0,925	0,735	
0,817	0,719	0,617	0,535	0,433	1,658	1,245	0,940	0,826	0,710	0,626	0,497	
0,800	0,665	0,570	0,493	0,400	1,525	1,145	0,920	0,765	0,655	0,577	0,453	
0,778	0,641	0,550	0,476	0,386	1,470	1,103	0,890	0,737	0,633	0,558	0,443	
0,750	0,620	0,533	0,461	0,374	1,428	1,070	0,862	0,713	0,614	0,540	0,428	
0,730	0,605	0,520	0,450	0,354	1,390	1,041	0,840	0,695	0,598	0,526	0,418	

Расход энергии на продольную раскройку всех сосновых и дубовых отрезков досок будет:

$$A_{сд} = 9973,0 + 4425,0 = 14398,0 \text{ квтч.}$$

Общий расход электроэнергии по поперечной и продольной раскройке сырья выразится:

$$A = 2022,0 + 14398,0 = 16420,0 \text{ квтч.}$$

Машинный цех

Мощность, потребляемая электродвигателями деревообрабатывающих станков, представляет переменную величину. Объясняется это тем, что на различные операции расходуется неодинаковое количество электроэнергии. К тому же древесина, как анизотропный материал, оказывает неравномерное сопротивление резанию. Это вызывает даже при постоянном режиме резания колебания мощности.

Составленная на основе экспериментального материала табл. 2 дает средние значения величин, необходимых для подсчета расхода электр. энергии по деревообрабатывающим станкам.

Средняя мощность, затрачиваемая каждым станком при холостом ходе и под нагрузкой, определена по замерам, проведенным на предприятиях.

Средний расход энергии на станкочас определяется по формуле:

$$P_{ср} = P_n \cdot K_m + P_{хх} (1 - K_m) \dots \dots \dots 16$$

Таблица 18

№ по пор.	Наименование станков	Кол-во станков	Нормированное время в год по данным ТНБ предприятия T_n	Коэффициент использования рабочего времени K_m	Количество станкочасов в году $T_r = T_n K_m$	Расход энергии в квтч	
						на станко-час $P_{ср}$	в год $A_{год} = P_{ср} \cdot T_r$
1	Торцовочный	3	9 830	0,88	8 650	1,5	12 975
2	Фуговальный	2	5 016	0,87	4 364	1,1	4 800
3	Рейсмусовый	2	12 841	0,88	11 300	2,3	25 993
4	Четырехсторонний строгальный	1	1 667	0,87	1 450	8,6	12 470
5	Фрезерный	5	20 465	0,86	17 603	1,4	24 640
6	Автошпилов	1	2 112	0,89	1 869	6,7	12 522
7	Сверлильный	4	10 805	0,89	9 616	0,5	4 808
8	Электрифицированный трехвальный шлифовальный	1	3 140	0,86	2 700	7,3	19 710
9	Ленточно-шлифовальный	1	3 106	0,94	2 920	1,9	5 548
10	Шпипорез. Ласточкин хвост	1	2 970	0,88	2 614	2,0	5 228
	Итого	—	—	—	—	—	128 691

Для определения фактического расхода электроэнергии по машинному цеху можно пользоваться формулой 3. Зная тип станков, их количество и коэффициент использования рабочего времени исполнителя и располагая табл. 3, можно определить общий годовой расход энергии по машинному цеху.

В табл. 18 дан пример определения годового расхода электроэнергии по второму способу по станочному оборудованию фабрики.

Тогда общий годовой расход электроэнергии станочного оборудования в нашем примере по раскроечному и машинному цехам составит:

$$A = 16\,420,0 + 128\,691,0 = 145\,111,0 \text{ квтч.}$$

РАСХОД ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПО ВСПОМОГАТЕЛЬНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ

Ремонтно-механический цех и пилоточная мастерская

Разнообразие работ, выполняемых в ремонтно-механическом цехе и пилоточной мастерской деревообрабатывающих предприятий, не дает возможности отнести расход электроэнергии, потребляемой станками, к количеству выпускаемой ими продукции. В этом случае расход электроэнергии относят к количеству отработанных станкочасов, для чего устанавливают средний расход электроэнергии на 1 станкочас работы оборудования. По сведениям Главмебельпрома, его можно принять равным 1,0 квтч.

Электрифицированный транспорт

К электрифицированным транспортным механизмам деревообрабатывающих цехов, питаемым энергией из общей сети, относятся ленточные транспортеры и подъемники.

Эти механизмы затрачивают электроэнергию главным образом на холостой ход.

Абсолютный расход электроэнергии подсчитывается по формуле 3.

Потребление электроэнергии ленточным транспортером зависит в основном, при постоянной скорости, от ширины ленты и ее длины, а потребление электроэнергии подъемниками — от габаритов и скорости движения.

Нагревательные приборы

В деревообработке электронагревом пользуются только при приготовлении клеев и их применении.

Расход электроэнергии на нагрев составляет примерно 7%. В целях упрощения подсчетов этот расход следует определять в указанном проценте.

РАСХОД ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ВЕНТИЛЯТОРЫ ДЛЯ СУШКИ ДРЕВЕСИНЫ, АСПИРАЦИЮ И ВЕНТИЛЯЦИЮ

Определение расхода электроэнергии на просушку 1 м³ пиломатериала

У сушил с принудительной циркуляцией воздуха электроэнергия потребляется двигателями вентиляторов. Среднюю нагрузку этих двигателей за цикл сушки можно принять постоянной для каждого типа сушильной камеры (табл. 19).

Таблица 19

Тип камеры	Мощность, потребляемая двигателем в кВт $P_{ср}$	Пропаводительность камеры в м ³ условного пиломатериала
ВТИ паровые	4,2	30,56
Стюртеванг	4,9	35,0
ЦНИИМОД с внешним реверсивным вентилятором	3,75	17,67
МРЦ с нижним расположением вентилятора	4,5	70,68
МРЦ с верхним расположением вентилятора	6,7	82,9
Оптимум	39,5	325,0

Единица условного материала — 1 м³ — отвечает доскам сосновой древесины размером 50 мм × 180 мм × 6500 мм, при сушке их от 60 до 12% влажности.

На удельный расход электроэнергии влияют: тип камеры, от которого зависит срок сушки, размер, влажность и назначение пиломатериала и порода древесины.

Расход электроэнергии на 1 м³ просушенного пиломатериала определяется по формуле:

$$q_{суш} = \frac{P_{ср} \cdot T_c}{V_{ик}}, \quad 17$$

где:

$P_{ср}$ — средняя мощность, потребляемая двигателем под нагрузкой у вентилятора-камеры в кВт;

T_c — время работы сушильной камеры за один цикл в часах;

$V_{ик}$ — количество пиломатериала в камере, прошедшего сушку за тот же период, в м³.

Потребляемая электродвигателем мощность может быть взята из табл. 19.

В табл. 7 и 8 приводятся средние значения расхода электроэнергии в кВтч на 1 м³ просушенного соснового пиломатериала для различных типов камер, в зависимости от влажности, толщины и назначения пиломатериала.

Сроки сушки были приняты по нормативным данным ЦНИИМОД.

Табл. 7 и 8 составлены для наиболее ходовой 12%-ной конечной влажности пиломатериала.

1. В зависимости от отношения ширины пиломатериала к его толщине в формулу вводится поправочный коэффициент $K_{\text{шт.}}$. При отношении от 1:1 до 2:1 этот коэффициент принимается равным 0,8, от 2:1 до 4:1 — 1,0, от 4:1 и больше — 1,1.

При длине пиломатериала меньше 1 м также вводится поправочный коэффициент K_d ; при длине от 300 до 400 мм он принимается равным 0,7, от 400 до 500 — 0,76, от 500 до 600 — 0,81, от 600 до 700 — 0,86, от 700 до 800 — 0,90, от 800 до 900 — 0,93, от 900 до 1000 — 0,97.

При необрезном пиломатериале применяется поправочный коэффициент на изменение удельного расхода электроэнергии, равный 1,16.

Величина удельного расхода электроэнергии, подсчитанного для соснового пиломатериала, изменяется, если сушится древесина иной породы. При сушке ели и пихты вводится поправочный коэффициент 0,92, березы — 1,67, бука — 2,33, лиственницы — 2,67; дуба — при толщине пиломатериала до 30 мм — 4,67, до 50 мм — 5,1 и выше 50 мм — 5,5.

Пользуясь приведенными нормативами, определим расход электроэнергии на просушку в камере типа ВТИ соснового и дубового обрезного пиломатериала с начальной влажностью $W=40\%$, предназначенного для мебельного производства.

	Сосна	Дуб
Количество пиломатериала в м ³	$Q=6300$	1100
Длина пиломатериала в м	$L=6,5$	4,5
Ширина мм	$B_d=160$	225
Толщина мм	$H=30$	30

По табл. 7 расход электроэнергии на 1 м³ просушенного соснового пиломатериала составит для указанной конструкции камеры 11 квтч/м³.

Поправочный коэффициент на отношение ширины к толщине — 1,1. При заданных условиях других поправочных коэффициентов не вводится.

Удельный расход электроэнергии на 1 м³ просушенного соснового пиломатериала, с учетом поправочного коэффициента, составит:

$$q_{\text{сум}} = 11,0 \cdot 1,1 = 12,1 \text{ квтч/м}^3,$$

а расход электроэнергии на просушку всего соснового пиломатериала будет:

$$A_{\text{сум}}^{\text{с}} = 12,1 \cdot 6300 = 76230 \text{ квтч.}$$

Аналогично расход электроэнергии по дубовой древесине составит:

$$A_{\text{сум}}^{\text{д}} = 11,0 \cdot 1,1 \cdot 4,67 \cdot 1100 = 62160 \text{ квтч.}$$

Общий расход электроэнергии на просушку всей сосновой и хубовой древесины будет:

$$A_{\text{суш}} = 76\,230 + 62\,160 = 138\,390 \text{ квтч.}$$

Определение расхода электроэнергии на аспирацию и вентиляцию

Мощность, необходимая для эксгаустерной установки (в квт), зависит от расхода воздуха и сопротивления сети воздухопроводов. Эта мощность определяется по формуле:

$$A = \frac{Q_1 \cdot H_1 \cdot K_1}{3600 \cdot 102 \cdot \eta_1 \eta_2 \eta_3}, \dots\dots\dots 17$$

где:

Q_1 — суммарный расход воздуха, отсасываемого приемными воронками у станков, в м³/час;

H_1 — сопротивление движению смеси воздуха с древесными отходами по трубам в мм водяного столба;

K_1 — коэффициент, учитывающий сопротивление ударам древесных отходов о крыльчатку вентилятора;

η_1 — коэффициент полезного действия вентилятора;

η_2 — коэффициент полезного действия ременной передачи и электродвигателя;

η_3 — коэффициент запаса, колеблющийся в зависимости от типа вентилятора от 0,85 до 0,95.

Мощность для вентиляционных установок подсчитывается по той же формуле, из которой исключается коэффициент K_1 .

Естественно, что величины Q_1 и H_1 должны иметь минимальные значения, но вполне достаточный эффект действия.

В табл. 9 приводятся нормативные данные расхода электроэнергии на аспирацию и вентиляцию для цехов раскроечных, машиновых, сборочных и отделочных.

Определение необходимой мощности моторов для эксгаустерных и вентиляционных установок по указанным нормативным данным поясним на примере.

Берем производственную мощность мебельной фабрики, оборудование которой состоит из деревообделочных станков, установленных в заготовительном, машинном и сборочном цехах. Оборудование обслуживается двумя эксгаустерными установками. Кроме того, фабрика имеет пило-ножеточильное отделение, клееварку и отделочный цех площадью 210 м². В отделочном цехе отделка производится спиртовым лаком вручную.

По табл. 9 находим потребляемую мощность моторов эксгаустерных и вентиляционных установок и определяем общий расход электроэнергии за годовой период. Эти данные приведены в табл. 20.

Таблица 20

Помещения и оборудование, требующие устройства вен- тиляционной установки	Количество станков или оборудования	Потребляемая мощность в кВт			Количество станко- часов в год	Расход энергии в кВт в год
		экогаустерная установка и вентиляция	приточная вентиляция	всего		
Торцовочные и маятниковые пилы	5	0,8	0,2	1,0	13 273	13 273
Циркулярная пила	2	0,8	0,2	1,0	3 480	3 480
Фуговальные станки	2	1,2	0,3	1,5	4 364	6 542
Кромкофуговальный станок . .	1	2,2	0,5	2,7	3 960	10 700
Рейсмусовые станки	2	1,5	0,4	1,9	11 300	21 500
Четырехсторонний строгальный станок	1	4,0	1,0	5,0	1 450	7 250
Круглопалочный станок	1	0,8	0,2	1,0	4 320	4 320
Фрезерные станки	5	1,2	0,3	1,5	17 600	26 400
Автошпинорез	1	9,0	2,0	11,0	1 880	20 680
Сверлильный	4	0,5	0,1	0,6	16 027	9 616
Трёхпальный шлифовальный ста- нок	2	4,5	1,0	5,5	6 640	36 600
Ленточный шлифовальный ста- нок	1	1,5	0,4	1,9	2 920	5 540
Шпинорез „Ласточкин хвост“	1	0,9	0,2	1,1	1 723	1 895
Итого по цеху механиче- ской обработки дерева	28	—	—	—	—	174 436
Точильный станок	1	0,6	0,2	0,8	900	720
Точильный двухдисковый . . .	1	1,2	0,3	1,5	1 200	1 800
Автоматический точильный ста- нок	1	0,6	0,2	0,8	1 200	960
Итого	3	—	—	—	—	3 480
Два клеварочных бачка	—	0,2	0,3	0,5	5 020	2 510
Общая площадь отточной 210 м ²	—	1,2	1,5	2,7	4 186	11 300
Итого на экогаустерные и вентиляционные установки в производственном помещении фабрики	—	—	—	—	—	191 726

РАСХОД ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ОСВЕЩЕНИЕ

Нормы расхода электроэнергии на освещение даются в киловатт-часах на квадратный метр площади помещения, по кварталам.

Нормами принимается в расчет полная мощность осветительной установки, т. е. рабочее освещение и освещение в целях безопасности.

Нормы составлены для осветительных установок с лампами напряжением 220 вольт; при 120 вольтах нормы следует понижать, применяя коэффициент 0,9.

Величины освещенности (на 1 м²) приняты согласно обязательному постановлению № 57 НКТ от 13 мая 1933 г., переработанному Ленинградским институтом труда в 1940 г., и нормам, разработанным Минским институтом труда для деревообрабатывающей промышленности.

Удельная мощность приводится в табл. 21.

Т а б л и ц а 21

Потребитель электроэнергии	Освещаемая площадь в м ² <i>S</i>	Минимальная освещенность в люксах на 1 м ² <i>l_x</i>	Удельная мощность ватт на 1 м ³ <i>W₀</i>
Деревообделочный цех	до 500	40	12
"	500 - 2000	40	11
"	2000 - 5000	40	10
Раскрасочный	до 500	40	12
Сборочный	до 500	50	15
"	500 - 2000	50	15
Отделочный	500 - 2000	50	14
Сушильный	500 - 5000	10	4
Пилоточный	до 500	60	16
Ремонтные мастерские	до 500	50	14
Склад готовых изделий	500 - 3000	10	4
Канторские помещения	500 - 2000	50	14
Территория завода		0,5	0,25

Нормы расхода электроэнергии на освещение отдельных объектов за отчетный период (квартал, год) подсчитываются по формуле:

$$A = \frac{S \cdot W_0 \cdot T_{\text{гс}} \cdot K \cdot P}{10.10} = \frac{S \cdot W_0 \cdot T_{\text{ис}} \cdot P}{1000} \text{ кВтч, } \dots 19$$

где: S — площадь освещаемого помещения в м^2 ;

W_0 — удельная мощность в ваттах на 1 м^2 площади освещаемого помещения (подбирается по табл. 21);

$T_{\text{гс}}$ — время горения светильников в часах;

$T_{ис}$ — время использования осветительной установки в часах (по табл. 22);

K — коэффициент одновременности горения ламп, принимаемый равным для помещений 0,9 и для территории завода 1,0;

P — коэффициент, учитывающий потери в сети.

Если счетчик установлен на стороне низшего напряжения осветительного трансформатора, то при напряжении у ламп 220 и 127 вольт $P=1,03-1,04$, а при 120 вольт — $P=1,04-1,05$.

Если же счетчик находится на стороне высшего напряжения, то при 220 и 127 вольт $P=1,06-1,07$ и при 120 вольт $P=1,07-1,08$.

Таблица 22

Время использования осветительных установок в часах в зависимости от географического месторасположения и смены работы предприятия

Географическая широта в градусах	Число смен	Время использования осветительной установки в часах $T_{ис}$				Всего за год
		I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал	
40	1	160	100	120	270	650
	2	570	420	510	900	2 400
45	1	160	100	120	280	660
	2	570	370	520	940	2 400
50	1	170	90	130	340	730
	2	600	340	530	1 030	2 500
55	1	170	90	130	430	820
	2	620	320	560	1 100	2 500
60	1	180	80	150	520	930
	2	630	280	580	1 110	2 600
65	1	180	80	150	650	1 060
	2	630	250	600	1 120	2 600

Нормативы удельных расходов электроэнергии на освещение по кварталам приведены в табл. 10, 11, 12.

Как правило, сушильные хозяйства работают в три смены; в этом случае нормы для двухсменной работы умножают на коэффициент 1,9.

Приводим примерный расчет норм расхода электроэнергии для мебельной фабрики. Фабрика расположена на 55° северной широты. Напряжение, питающее осветительную сеть, — 120 вольт.

По табл. 11 находим норму расхода энергии для каждого отдельного цеха и умножим ее на коэффициент 0,9 и площадь помещения. Получаем норму расхода в киловаттчасах в год. Результаты расчета сведены в табл. 23.

Таблица 23

Наименование цехов и других помещений	Площадь в м ²	Количество смен	Норма расхода энергии в год кВтч/м ²	Общая норма кВтч в год
Деревообделочный цех	946	2	28,750	24 500
Сборочный "	1 437	2	39,040	50 500
Отделочный "	210	2	35,790	6 760
Сушильный "	572	3	10,39×1,9	10 230
Пилоточный "	50	2	41,700	1 890
Ремонтный "	116	1	10,506	1 140
Складские помещения	734	1	3,035	2 010
Канторские "	677	1	10,505	6 450
Экспериментальный цех	95	1	8,385	650
Дворы	2 080	—	0,855	1 600
Всего				105 730

ПОТЕРИ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Допустимая потеря напряжения в сети для осветительных установок составляет 3—5%, если счетчик установлен на стороне низшего напряжения трансформатора, и 5—8%, если он установлен на стороне высшего напряжения.

Потери в сетях осветительных установок учтены при расчете норм расхода электроэнергии на освещение.

Допустимая потеря напряжения в силовых сетях от питательного пункта до приемника составляет 5—10%, в зависимости от схемы питания.

Для силовых сетей нами принимается 8% потерь.

Примечание. Так как потери в осветительных сетях вошли в норму расхода энергии на освещение, то потери в силовых сетях по отношению к общему расходу составляют ~6%.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Расход электроэнергии в основном может быть снижен рационализацией технологических режимов производств, а также эксплуатации оборудования.

Для рационализации технологических режимов необходимо:

1) пересмотреть припуски на заготовки в сторону их максимального уменьшения;

2) довести режимы обработки до максимально допустимых по технологическим соображениям, так как удельный полезный расход электроэнергии при всех прочих одинаковых условиях относительно понижается с увеличением скорости подачи;

3) заготовки с легким профилем обрабатывать на легких станках, увеличивая этим коэффициент полезного действия каждого электродвигателя и $\cos \varphi$ по цеху и предприятию в целом;

4) строго придерживаться графика переточки режущего инструмента; тщательно затачивать, готовить и устанавливать его в станок;

5) выдерживать при заточке оптимальные угловые величины режущего инструмента;

6) работать на пилах с меньшим диаметром;

7) сокращать количество зубьев пилы;

8) уменьшать количество ножей на ножевых валах строгальных станков;

9) не допускать в обработку явно недоброкачественные заготовки.

Чтобы рационализировать эксплуатацию оборудования, нужно:

1. Правильно выбирать мощность привода агрегата в соответствии с потребляемой, устанавливать электродвигатели непосредственно на валу станка и не допускать излишней работы станка вхолостую. Коэффициент мощности $\cos\phi$ электродвигателей резко меняется в зависимости от процентного соотношения времени рабочего и холостого хода станков, т. е. от уплотнения рабочего дня станков. Более низкий $\cos\phi$ будет в тех случаях, когда номинальная мощность электродвигателя больше мощности, потребляемой станками при их нагрузке. Поэтому правильный выбор мощности электродвигателей имеет большое значение в экономии электроэнергии. При подборе мощности электродвигателя необходимо стремиться к тому, чтобы коэффициент его загрузки был близок к единице. Тогда величина $\cos\phi$, служащего показателем правильности использования электрооборудования, будет максимальной.

2. Добиваться того, чтобы напряжение и частота тока в сети соответствовали напряжению и частоте, указанным в паспорте электродвигателя.

3. Организовать надлежащий уход за станками (планово-предупредительный ремонт), хорошую наладку и смазку их.

4. Рационально вести режимы сушки и полностью загружать сушильные камеры.

5. Правильно подбирать арматуру и мощность ламп, выдерживать график их включения и выключения.

6. Своевременно включать и выключать вентиляцию и транспортные устройства.

7. Уменьшить потери электроэнергии в сети, трансформаторах и двигателях, зависящие от степени загруженности сети, от числа трансформаторов и графика их работы, мощности привода и состояния электроустановки.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- T_p — рабочее время станка в часах, т. е. время работы станка под нагрузкой и холостую;
 T_n — нормированное время работы станка, т. е. время работы станка под нагрузкой и холостую с учетом нормированных потерь в часах;
 T_m — машинное время станка, т. е. время работы станка под нагрузкой в часах;
 T_{pm}^a — время на раскройку 1 м³ пиломатериала в часах;
 T_m^3 — время работы станка для снятия 1 м³ древесины в часах;
 T_c — время работы сушильной камеры за один цикл в часах;
 $T_{гс}$ — время горения светильников в часах;
 $T_{ис}$ — время использования осветительной установки в часах;
 t_n — время потерь рабочего за рабочий день в часах;
 t_p — продолжительность цикла за рабочий и холостой ход станка в часах при одном резе, в часах;
 $q_{обр}$ — удельный полезный расход электроэнергии на единицу снятой плотной древесины, в кВтч/м³ — в тч/дцм³;
 $q_{суш}$ — удельный расход электроэнергии на 1 м³ просушенного пиломатериала в кВтч/м³;
 $V_{плд}$ — количество снятой плотной древесины на наделне в м³;
 $V_{д}$ — объем одной доски в м³;
 $V_{опд}$ — объем плотной древесины, раздробленной в опилки, приходящейся на одну доску, в м³;
 $V_{оп}$ — объем плотной древесины, раздробленной в опилки, с 1 м³ пиломатериала, в м³;
 V_z — объем заготовки в м³;
 $V_{опз}$ — объем древесины, раздробленной в опилки, с одной заготовки в м³;
 $V_{кз}$ — количество пиломатериала в камере в м³;
 K_m — коэффициент машинного времени; $K_m = \frac{T_m}{T_p}$;
 $K_{из}$ — коэффициент использования рабочего времени исполнителя: $K_{из} = \frac{8 - t_k}{8}$;
 $K_{шт}$ — поправочный коэффициент на отношение ширины к толщине пиломатериала при его сушке;
 K_d — поправочный коэффициент на длину при сушке пиломатериала;
 K — коэффициент одновременности горения ламп;
 P — коэффициент, учитывающий потери энергии в сети;
 $P_{ор}$ — средний расход электроэнергии на станкочас, вентиляторчас в кВтч;
 $P_{хх}$ — мощность холостого хода станка с передачей в кВт;
 P_n — средняя мощность станка под нагрузкой в кВт;
 μ — коэффициент, учитывающий количество резов на отрезок или заготовку;
 $n_{рх}$ — среднее количество торцовых резов, приходящихся на одну доску;
 n_d — количество досок в 1 м³ пиломатериала;
 n_z — количество заготовок в 1 м³ пиломатериала;
 n — число оборотов режущего инструмента в минуту;
 l — средняя длина отрезка в м;
 L — средняя длина доски в м;
 H — средняя толщина доски, заготовки в м;
 B_d — средняя ширина доски в м;
 B_z — средняя ширина заготовки в м;
 a — коэффициент выхода древесины;
 b — средняя ширина пропила в м;
 S — площадь освещаемого помещения в м²;
 U_k — скорость подачи в м/мин;
 l_z — подача на один резец в мм;
 Z — количество резов режущего инструмента;
 δ — угол резания в градусах;
 β — угол заострения в градусах;
 W — начальная влажность пиломатериала в %;
 W_0 — удельная мощность в ваттах на 1 м² площади освещаемого помещения;
 $A_{суш}^c$ — расход электроэнергии на просушку сосновой древесины в кВтч;

$A_{\text{сум}}^x$ — расход электроэнергии на просушку дубовой древесины в кВтч;

$A_{\text{сум}}$ — расход электроэнергии на просушку сосновой и дубовой древесины в кВтч;

$A_{\text{год}}$ — годовой расход электроэнергии в кВтч;

$A_{\text{шт}}$ — расход электроэнергии на работу станка для распиловки 1 м³ пиломатериала в кВтч;

A — расход электроэнергии на работу станков для распиловки всего пиломатериала в кВтч;

Q — количество пиломатериала в м³.

ЛИТЕРАТУРА

1. ЦНИИМОД, Расход электроэнергии в деревообрабатывающей промышленности (автор Ф. Масленков).

2. ЦНИИМОД, Разработка удельных норм расхода электроэнергии для производства стройдеталей и тары (авторы Ф. Масленков и И. Хавкин).

3. УкрЦНИИМОД, Разработка удельных норм расхода электроэнергии в мебельном производстве (авторы К. Демченко и А. Петров).

4. УкрЦНИИМОД, Обследование и рационализация электрохозяйства на Киевском деревообрабатывающем комбинате (авторы Н. Новиков и Г. Левин).

5. ЛЕНОВЛНИТО, Расход мощности на лесопильных и деревообрабатывающих станках (автор А. Головач).

6. ЦНИИМОД, Удельное давление резания и расчет мощности при строгании древесины (автор Ф. Масленков).

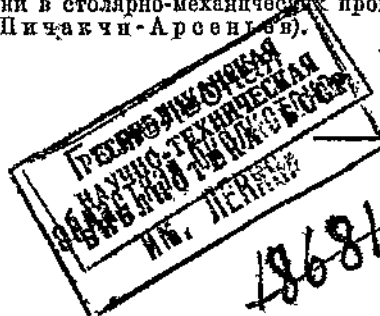
7. ЦНИИМОД, Определение удельного давления на круглопильных и строгальных станках (автор Ф. Масленков).

8. ЦНИИМОД, Исследование резания древесины круглыми пилами (автор И. Калюкова).

9. ЦНИИМОД, Испытание диленно-реечного станка (авторы П. Бронзовский и И. Морозов).

10. ЦНИИМОД, Цепно-долбежный станок с механической подачей, его испытание и работа на нем (автор Ф. Масленков).

11. ЛТА, Справочник для предварительного нормирования затрат рабочего времени в столярно-механических производствах (авторы В. Белавенцев и К. Пичакчи-Арсенцев).



18681

73624

