

## Определение рационального электропотребления ткацких станков

Шульпин А.А., канд. техн. наук, Балдов С.В., ассист.

**Определены средние нормы расхода электроэнергии по данным пассивных экспериментов с регистрацией параметров электропотребления и производственных факторов для ткацких станков АТПР-100-4. Установлено, что для данных станков нормы расхода электроэнергии зависят от состояния электрооборудования и механической части.**

*Ключевые слова:* норма расхода электроэнергии, электропотребление, нормальный закон распределения, станок.

## Definition of Rational Power Consumption of Looms

A.A. Shulpin, Candidate of Engineering, S.V. Baldov, Assistant

**The average electricity consumption rate for looms ATPR-100-4 according to the data of the passive experiments with the registration parameters of power consumption and production factors was defined. It was found out that these machines standards of energy consumption depends on the state of electrical and mechanical parts.**

*Keywords:* electricity consumption rate, power consumption, the normal distribution law, loom.

Объем выпускаемой текстильными предприятиями продукции и ее ассортимент зависят от спроса на рынках сбыта. Частая смена ассортимента вызывает изменение параметров заправки технологического оборудования и его электропотребления. В ряде случаев оборудование работает в режимах, не соответствующих паспортным данным. Для правильной оценки потребления электрической энергии надо знать нормы, которые зависят не только от параметров заправки и ассортимента продукции, но и от технического состояния оборудования. Для устаревшего оборудования это особенно важно, поскольку изношены и электрическая и механическая части. В этих условиях определение технологических норм электропотребления позволяет решить следующие задачи:

- контролировать эффективность использования электроэнергии на каждой технологической операции, выполняемой отдельными машинами и станками;

- оценить эффективность работы по энергосбережению на всех уровнях технологического процесса производства при условии организации оперативного учета электропотребления.

Основой нормирования электропотребления на промышленных предприятиях является определение индивидуальных технологических норм расхода электроэнергии для групп однотипного массового оборудования, в которых наблюдаются существенные различия в потребляемой мощности и удельном расходе электроэнергии каждой единицы оборудования. Одной из наиболее характерных групп технологического оборудования текстильных предприятий являются ткацкие станки.

Проведенный анализ режимов работы основных узлов ткацких станков, опрос энергетиков

и технологов позволили выделить и объединить в отдельные группы факторы, которые могут влиять на электропотребление ткацких станков [1–3]:

- тип станка и его параметры заправки;
- артикул ткани;
- техническое состояние механической части;
- параметры редуктора и его состояние;
- энергетические параметры;
- параметры электродвигателя и его состояние.

Количество факторов, которые могут влиять на электропотребление ткацких станков, весьма велико, и учесть их все путем проведения производственных активных экспериментов практически невозможно. Целесообразно на первом этапе обследования ткацких станков использовать методы проведения пассивного эксперимента с регистрацией параметров электропотребления и контролируемых производственных факторов. К доступным для контроля факторам ткацких станков относятся, в первую очередь, ассортимент ткани и соответствующие ему параметры заправки. Оценив значимость или отсутствие влияния факторов на электропотребление, можно определить, необходима ли дальнейшая работа по выявлению неконтролируемых и неуправляемых факторов, воздействуя на которые можно уменьшить потребление электроэнергии ткацких станков. К ним относятся факторы, от которых зависит состояние механической и электрической частей станков. На этом этапе проводится работа с конкретными станками, имеющими максимальное и минимальное электропотребление, и выявляются конкретные факторы, воздействуя на которые можно уменьшать электропотребление ткацких станков.

На нескольких предприятиях Ивановской области проведены обследования электропотребления автоматических пневморайных ткацких станков типа АТПР-100-4. На обследуемых предприятиях станки используются для выработки легких и средних тканей типа марля и миткаль. Основные параметры заправки ткацких станков для этих тканей приведены в табл. 1, а данные по электропотреблению в табл. 2.

Таблица 1. Ассортимент тканей и основные параметры заправки ткацких станков АТПР-100-4

№	Ткань	Толщина, №		Количество нитей основы	Плотность на 10 см		Число оборотов гл. вала	Производительность, м/ч
		основы	утка		основы	утка		
1	Миткаль	54	54	2185	247	240	320	8
2	Миткаль	54	54	2270	247	166	340	12,3
3	Марля	54	54	972	45	45	360	48

Таблица 2. Параметры электропотребления ткацких станков АТПР-100-4

№	Ткань	Количество станков	$P_{ср}$ , кВт	$P_{мин}$ , кВт	$P_{макс}$ , кВт	$\Delta P$ , %	$W_{у ср}$ , Вт*ч/м
1	Миткаль	59	2,00	1,87	2,20	16,7	250
2	Миткаль	45	1,96	1,68	2,29	31,2	159
3	Марля	150	1,92	1,45	2,45	52,0	40

Для ткацких станков АТПР-100-4 результаты обследования не позволяют установить взаимосвязь между электропотреблением, параметрами заправки и ассортиментом выпускаемой ткани. При разном ассортименте и огромной разнице в технологических параметрах (число нитей в основе, линейная плотность основы и утка, теоретическая производительность различаются в 2–6 раз) средние значения потребляемой мощности по отдельным группам ткацких станков отличаются от средней мощности для всех трех групп станков (1,96 кВт) не более чем на 2 %. Одной из причин этого является индивидуальный компрессор, на долю которого приходится до 70 % потребляемой мощности ткацкого станка.

Однако разброс данных по электропотреблению внутри групп станков при равенстве прочих параметров огромный и достигает 52%. Он не может быть объяснен только различием параметров заправки станков и ассортимента, на его величину влияют другие неконтролируемые внешние факторы, такие как состояние механической части станков, состояние редукторов и электродвигателей.

В табл. 3 приведены результаты статистической обработки данных по электропотреблению для отдельных групп ткацких станков и группы, включающей все станки.

К генеральной совокупности данных были применены критерии проверки на нормальность распределения. В результате проверок была

принята гипотеза о нормальном распределении. Доверительные оценки как средних значений, так и дисперсий определены для нормального распределения случайных ошибок [4, 5].

Таблица 3. Результаты статистической обработки данных по мощности ткацких станков АТПР-100-4

№	Средняя мощность, кВт	Средне-квадратическое отклонение		Доверительный интервал с надежностью	
		кВт	%	0,95	0,99
1	2,00	0,01	0,30	0,13	0,23
2	1,96	0,02	1,11	0,25	0,44
3	1,92	0,03	1,49	0,28	0,51
Общее	1,96	0,02	1,18	0,25	0,45

Очевидно, что работу по рациональному использованию электроэнергии ткацких станков АТПР-100-4 следует начинать с определения средних норм потребления электроэнергии, основой которых является состояние электрооборудования и механической части станков.

Уменьшение различия в характеристиках электропотребления однотипных станков при снижении общего электропотребления производства может быть обеспечено путем налаживания системы рациональной эксплуатации станков.

Проводить работу по выявлению станков с повышенным потреблением и принимать меры по снижению электропотребления следует до тех пор, пока затраты на снижение электропотребления будут окупаться за счет снижения платы за электроэнергию. Соответствующее этому моменту техническое состояние электрооборудования и механической части является основой для определения средних норм расхода электроэнергии. В дальнейшем нормирование следует проводить, если это будет необходимо, в зависимости от технологических параметров ткацких станков и ассортимента.

## Заключение

Для изношенного парка ткацких станков предприятий Ивановской области на начальном этапе работы по энергосбережению необходимо определение средних норм расхода электроэнергии в зависимости от технического состояния электрооборудования и механической части.

## Список литературы

1. Красник В.В. Повышение эффективности работы электрооборудования на предприятиях текстильной промышленности. – М.: Легпромбытиздат, 1985.
2. Иванов А.М., Лебедев А.М. Рациональное использование электроэнергии на предприятиях легкой промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1972.
3. Шмелев А.Н., Шишло К.С. Электрооборудование текстильных предприятий. – М.: Легкая индустрия, 1968.
4. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Математическая статистика: Учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 1984.
5. Вентцель А.Д. Курс теории случайных процессов. – М.: Наука, 1976.

Шульпин Андрей Александрович,  
ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»,  
кандидат технических наук, доцент кафедры электрических систем,  
телефон 8-910-990-46-14,  
адрес: г. Иваново, ул. Д. Бедного, д. 77А, кв. 30,  
e-mail: aash111@yandex.ru

Балдов Сергей Владимирович,  
ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»,  
ассистент кафедры электрических систем,  
телефон 8-902-317-49-98,  
e-mail: bsv-serg@yandex.ru