

Г.И.Балуева, канд. техн. наук, В.П.Беляев, канд. техн. наук,
О.П.Ильин, канд. техн. наук, В.Б.Игнатович, инженер (БПИ)

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИМПОРТНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Первостепенной задачей современности является повышение производительности труда. Однако она не повышается сама по себе, а зависит от технической вооруженности работающего (фондовооруженности) и его знаний (науковооруженности), причем определяющим является последний фактор. По расчетам советских ученых [1] уже на рубеже 70-х годов каждый рубль, направленный в сферу науки, через несколько лет увеличивал национальный доход от 0,4 до 4 руб. Аналогичный эффект от роста фондовооруженности меньше в 3,5 раза.

Большое влияние на повышение эффективности производства оказывает интенсификация использования новой техники, которая из-за научно-технического прогресса морально устаревает через 5-7 лет. А в новых отраслях промышленности, таких как электроника, производство интегральных схем, каждые 6-7 лет происходит полная смена технологии. В этих условиях повышение эффективности производства путем интенсификации эксплуатации новой техники невозможно без постоянного повышения квалификации эксплуатационного персонала.

Особенно проявляется эта проблема при эксплуатации импортного электрооборудования. Примером может служить ПО "Химволокно" (г. Могилев), где с 1979 г. на 12-ти прядильных машинах находятся в эксплуатации частотноуправляемые электроприводы со статическими преобразователями частоты (СПЧ) типа Z1UF 19/380 и ZDE-40 производства западногерманских фирм, выполненных на основе современной силовой полупроводниковой техники с широким использованием микроэлектроники. Обслуживание такого электрооборудования требует высокой квалификации энергоперсонала, т. е. в его состав должны входить инженеры-наладчики силовой полупроводниковой техники. Однако типовым штатным расписанием этих специалистов, как правило, не предусмотрено. Таким образом, устранение отказов в работе электроприводов осуществляется инженерно-техническим персоналом службы энергетика производства. Средняя

длительность простоя прядильной машины зависит от субъективных и объективных факторов и составляет 6,5 ч. Каждый час простоя одной машины характеризуется недовыпуском более 600 кг продукта. В процессе устранения отказа основная часть времени (до 80%) уходит на поиск причины и места отказа. Необходимость повышения квалификации эксплуатационного энергоперсонала в данной ситуации вполне очевидна. Ее выполнение можно реализовать только при наличии соответствующей технической документации на русском языке. Перевод поставляемой с оборудованием технической документации, выполненный торговой палатой и даже инженерами в данной области, не может в полной мере выполнить поставленную задачу. Необходима специализированная научная обработка содержания документации с конкретизацией характерных моментов работы электрооборудования и подготовкой вспомогательного материала, обязательного для понимания основного. Экономический эффект от проведения работы по подготовке технической документации состоит в сокращении времени устранения отказов, времени на подготовку производства, а также на обучение персонала и т. д. Величина экономического эффекта от сокращения времени устранения отказа может быть определена следующим образом.

В соответствии с [2] критерием эффективности новых технологических процессов и способов организации производства является годовой экономический эффект

$$\Theta = (Z_1 - Z_2) \Pi, \quad (1)$$

где Z_1, Z_2 - удельные приведенные затраты базового и нового варианта соответственно, руб./ед. прод.; Π - годовой объем производства, ед. прод.

Удельные приведенные затраты

$$Z = C + E_N K, \quad (2)$$

где C - себестоимость единицы продукции, руб.; $E_N K$ - нормативная прибыль; K - удельные капитальные вложения в расчете на единицу продукции, руб.; $E_N = 0,15$ - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

Себестоимость продукции складывается из стоимости сырья и материалов, топлива и энергии, зарплаты основных производственных рабочих с отчислениями на социальное страхование, расходов на содержание и эксплуатацию оборудования, цеховых и общезаводских расходов, потерь от брака, внепроизводственных расходов. Часть статей калькуляции изменяется пропорционально количеству выпущенной продукции, другая часть остается

неизменной (условно-постоянной), потери от брака зависят от количества наработанного брака продукции. Он возникает при отказах СПЧ в связи с непрерывностью технологического процесса. При останове прядильной машины расплавленная химическая масса продолжает поступать в нее из подающего насоса и идет в брак. Так продолжается некоторое время, в течение которого электрики убеждаются, что быстро устранить неисправность они не могут. После этого машина отключается от химического процесса и останавливается. Волокно снова идет в отходы после запуска машины и наладки технологического процесса. Себестоимость бракованной продукции за год составляет

$$C_{\text{бр}} = C_{\text{П ч}} (t_{\text{бр}} + t_{\text{тех}}) N, \quad (3)$$

где C - себестоимость волокна, руб./т; П ч - часовая производительность прядильной машины, т; $t_{\text{бр}} + t_{\text{тех}}$ - время работы машины до отключения от химического процесса и время наладки технологического процесса после запуска машины, ч; N - количество отказов машины в год.

Для упрощения расчетов принимаем поток отказов машин простейшим, подчиняющимся закону ординарности и отсутствия последствия.

За все время возникновения отказа до полной наладки технологического процесса продукция не выпускается. Количество ее может быть определено по формуле

$$\text{П}_{\text{нед}} = \text{П}_{\text{час}} (t_{\text{нед}}^{\text{р}} \cdot n_{\text{раб}} + t_{\text{нед}}^{\text{н.р}} \cdot n_{\text{н.р}}),$$

где $t_{\text{нед}}^{\text{р}}$, $t_{\text{нед}}^{\text{н.р}}$ - длительность недоотпуска продукции при возникновении отказа в рабочее для ИТР время и в нерабочее соответственно

$$t_{\text{нед}}^{\text{р}} = t_{\text{отк}}^{\text{р}} + t_{\text{тех}}; \quad (4)$$

$$t_{\text{нед}}^{\text{н.р}} = t_{\text{отк}}^{\text{н.р}} + t_{\text{тех}}, \quad (5)$$

где $t_{\text{отк}}^{\text{р}}$, $t_{\text{отк}}^{\text{н.р}}$ - длительность устранения отказа в рабочее и нерабочее для ИТР время.

Так как 80% времени ремонта составляет поиск неисправностей, то наличие методик и тестов их нахождения поможет сократить это время в 2-3 раза. Время самого ремонта также может сократиться при наличии специальной документации и повышении специального образования персонала. Сокращение числа отказов и длительности их устранения приведет к уменьшению брака и увеличению выпуска годной продукции.

Сокращение брака продукции

$$\Delta C_{\text{бр}} = C_{\text{б}} (t_{\text{бр}} + t_{\text{тех}}) \Delta N. \quad (6)$$

Дополнительный выпуск продукции

$$\Delta П = П_{\text{нед}} - П'_{\text{нед}}, \quad (7)$$

где ΔN - сокращение числа отказов; $П'_{\text{нед}}$ - снижение недоотпуска продукции.

Проведенные на примере ПО "Химволокно" расчеты показали, что стоимость наработанного за 1980 г. брака продукции от отказов СПЧ составила 44 тыс. руб., а ее недовыпуск - 150 т. Сокращение числа и длительности отказов позволит уменьшить брак продукции на 24 тыс. руб. и выпустить дополнительно 112 т волокна, в результате чего снизится его себестоимость.

Для определения экономического эффекта по формуле (1) необходимо знание удельных капитальных вложений по базовому варианту ($K_{\text{б}}$) и после использования научных рекомендаций ($K_{\text{н}}$). Рассчитать их можно по выражениям

$$K_{\text{б}} = \frac{K_{\text{о.ф}}}{П_1}; \quad K_{\text{н}} = \frac{K_{\text{о.ф}} + K_{\text{доп}}}{П_1 + \Delta П},$$

где $K_{\text{о.ф}}$ - капиталовложения в основные фонды производства синтетического волокна; $K_{\text{доп}}$ - дополнительные затраты производства на доработку документации научной организацией.

Народнохозяйственный экономический эффект от сокращения брака продукции в цехе производства синтетического волокна составляет 60-70 тыс. руб. в год. Дополнительный эффект использования специальной документации заключается в сокращении затрат времени на освоение новой техники, т. е. сокращение затрат времени на обучение энергоперсонала эксплуатационному обслуживанию и текущему ремонту СПЧ, на разработку эксплуатационной документации (паспорта оборудования, составление и корректировка схем электрооборудования и т. п.). Этот эффект характеризует предотвращенные непроизводительные потери времени ИТР и рабочих. Их размер можно оценить путем экспертных оценок в человеко-часах и определить условную экономию фонда зарплаты. Произведенные нами расчеты показали, что размер этой экономии в цехе ПСВ может составить 16-23 тыс. руб.

Таким образом, содружество производства с научными организациями, научная обработка технической документации на новое импортное электрооборудование дает существенный эконо-

мический эффект. Эффективность НИР составляет 2,0–2,5 руб. на 1 руб. дополнительных затрат.

Л и т е р а т у р а

1. Несветайлов Г.А. Наука и ее эффективность. – Минск: Наука и техника, 1979. – 100 с. 2. Методика (основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – М.: Экономика, 1977. – 44 с.

УДК 621.372.501.14

В.М.Бладыко, канд. техн. наук, Л.И.Сончик, инженер (БПИ)

АППРОКСИМАЦИЯ СЕМЕЙСТВА "СРЕДНИХ" КРИВЫХ НАМАГНИЧИВАНИЯ СЕРДЕЧНИКА

Аналитический расчет любой нелинейной электрической цепи, содержащей катушки с ферромагнитными сердечниками, всегда начинается с решения задачи аппроксимации. При этом перед исследователем возникает вопрос о том, какую кривую намагничивания аппроксимировать. Наиболее "доступной" является основная кривая намагничивания, которая приводится в справочниках и которую нетрудно снять экспериментальным путем. Однако аппроксимация основной кривой намагничивания может привести к принципиально ошибочным результатам, в особенности, если использовать аппроксимацию начального участка основной кривой намагничивания [1]. Поэтому некоторые авторы рекомендуют при аналитических расчетах аппроксимировать "среднюю" кривую намагничивания, а еще лучше – семейство "средних" кривых намагничивания [2, 3]. Однако экспериментальное определение "средних" кривых намагничивания связано с трудоемким процессом снятия петель гистерезиса.

В настоящей статье предлагается простой метод аппроксимации "средних" кривых намагничивания, не требующий предварительного определения петель гистерезиса. Метод основан на измерении с помощью схемы, изображенной на рис. 1,а, двух характеристик катушки с ферромагнитным сердечником: вольт-амперной характеристики по действующим значениям и вольт-амперной характеристики по амплитудным значениям (рис.1,б).

Выберем в качестве выражения, аппроксимирующего "среднюю" кривую намагничивания, гиперболический синус