

323707
Д.Х.

В помощь контролеру Наркомата
Государственного Контроля
Союза ССР

ИНСТРУКЦИЯ

по проверке рационального расходова-
ния электроэнергии на предприятиях

Издание Народного Комиссариата Государственного
Контроля Союза ССР

Москва — 1943

М323707

КОНТРОЛЬНЫЙ ЛИСТОК
СРОКОВ ВОЗВРАТА

КНИГА ДОЛЖНА БЫТЬ
ВОЗВРАЩЕНА НЕ ПОЗЖЕ
УКАЗАННОГО ЗДЕСЬ СРОКА

Колич. пред. выдач

Д.Х.

08.11

323707.

621.31

И 724

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Народного Комиссара
Государственного Контроля СССР

В. Ф. ПОПОВ

28 декабря 1942 г.

1344

ИНСТРУКЦИЯ

по проверке рационального расходования электроэнергии на предприятиях

1. Проверка промышленных предприятий, потребляющих электроэнергию, производится с целью выявления:

а) соблюдения предприятием установленного лимита расходования электроэнергии;

б) правильного ведения режима электропотребления, установленного для данного предприятия;

в) загрузки оборудования и правильного ведения режима работы электропечей и электродвигателей;

г) соблюдения норм расхода электроэнергии на единицу продукции и норм электроосвещения промышленных помещений;

д) выполнения намеченных мероприятий по экономии электроэнергии и улучшению косинуса «ФИ»;

е) недостатков в эксплуатации электроустановок на предприятии.

КНИГОХРАНИЛИЩЕ

ОБЛ. БИБЛИОТЕКИ

621.31

Подготовка к проверке

2. Перед тем как приступить к проверке предприятия, контролер обязан предварительно ознакомиться в энергоотделе или у главного энергетика подконтрольного наркомата с материалами, относящимися к данному предприятию.

В частности необходимо из имеющихся в наркомате материалов выяснить:

а) схему энергоснабжения и типы электроустановок данного предприятия;

б) установленные для данного предприятия лимиты и режимы электропотребления;

в) нарушения заданных лимитов и режимов электропотребления за прошедший период;

г) величину средневзвешенного коэффициента мощности (косинус «ФИ») за предыдущий период (месяц, квартал);

д) установленные нормы расхода электроэнергии на единицу продукции и их выполнение.

3. Контролеру следует также ознакомиться с технологическим процессом производства, чтобы заранее знать энергоемкость предприятия и его цехов. Кроме этого следует

выяснить количество и мощность трансформаторов, установленных на подстанции предприятия.

Порядок получения лимита электроэнергии и расходования ее

4. Отпуск электроэнергии наркоматам производится в строгом соответствии с утвержденными СНК Союза ССР квартальными или месячными электробалансами по каждой крупной энергосистеме в отдельности.

Примечание. По районам с малым числом промпредприятий и слабо развитой энергетикой лимиты электроэнергии утверждаются местными исполкомами (облсовет, горсовет) депутатов трудящихся.

5. Наркоматы, получив выделенный лимит электроэнергии, на основании заявок предприятий выделяют им месячные или квартальные лимиты потребления электроэнергии.

6. На основании месячного лимита расхода электроэнергии, выделенного наркоматами, энергосбыты Наркомата Электростанций устанавливают суточные лимиты расхода электроэнергии отдельно на рабочие и выходные дни.

7. Для каждого предприятия устанавливается максимальная нагрузка на период максимума системы, которая называется лимитом нагрузки и выражается в киловаттах (квт), а установленный максимальный расход электроэнергии в течение месяца или суток называется месячным или суточным лимитом расхода электроэнергии и выражается в киловаттчасах (квтч).

8. В целях снижения нагрузки в часы утреннего и вечернего максимума, когда к моторной нагрузке прибавляется световая нагрузка, и получения возможно ровной нагрузки в течение суток, недель, месяца, энергосбыты проводят целый ряд мероприятий, из которых основными являются следующие:

а) выходные дни промпредприятий равномерно распределяются между днями недели;

б) в свой выходной день предприятие, без ведома энергосбыта, не имеет права работать ни днем, ни ночью;

в) в выходной день и в часы максимума предприятия не выключают лишь нагрузку оборудования, связанного с непрерывными технологическими процессами, а также нагрузку котельных и дежурное освещение.

На эти виды энергосбыты выделяют предприятиям соответствующие лимиты.

9. Для бытовых субабонентов, питающихся от трансформаторов промышленных предприятий и не имеющих отдельного учета расхода электроэнергии, энергосбыты выделяют соответствующие лимиты потребления электроэнергии и присоединяют их к лимитам основного абонента.

10. Часы максимума, в зависимости от времени года, устанавливают отделы режимов и контроля энергосбытов систем.

11. Получив утвержденный СНК Союза ССР квартальный или месячный лимит — баланс электропотребления и от наркоматов распределение его по промпредприятиям, энергосбыты заполняют особые бланки, называемые «лимитными листками» и рассылают их по предприятиям.

Бланк содержит:

а) лимиты месячного и суточного расхода электроэнергии;

б) лимиты нагрузки и расхода электроэнергии на рабочий и выходной дни на каждый месяц, квартал;

в) часы утреннего и вечернего максимума;

г) установленный выходной день.

12. Получив лимитный листок, предприятие обязано немедленно перестроить свою работу в соответствии с установленным лимитом.

13. До получения лимитного листка предприятие обязано соблюдать режим работы, предписанный лимитным листком предыдущего месяца или квартала.

14. Всякое изменение лимитов и режима работы предприятия может последовать только с согласия отделов режима и контроля энергосбытов.

15. Контролер обязан познакомиться с заявками предприятия на электроэнергию и установить насколько они обоснованы, а также с отчетными данными предприятия и сопоставить фактический расход электроэнергии с лимитом и заявками.

16. Контролер обязан получить от энергетика предприятия лимитный листок энергооборота и по нему ознакомиться с установленным для предприятия режимом электропотребления и с режимом фактического расходования электроэнергии. При нарушении режима потребления электроэнергии следует детально разобраться в причинах этого нарушения и выявить виновных лиц.

17. При обнаружении расхождения между заявками, лимитом и фактическим расходом электроэнергии контролер обязан разобраться в причинах этого расхождения, выявить лиц, которые давали указания о составлении неправильных заявок и получить от них объяснения.

Потери электроэнергии в распределительных сетях

18. Уменьшение потерь электроэнергии в распределительных сетях может быть достигнуто путем снижения следующих потерь:

- а) на нагревание проводников (потери мощностей);
- б) от неисправности изоляции (утечка тока).

19. Потери на нагревание проводников в сетях определяются нагрузкой на провода, длиной сети и сечением проводов. Тепловые потери в сетях пропорциональны квадрату тока. Следовательно, целесообразны (в части экономии электроэнергии) такие электрические сети, по которым можно передать одну и ту же мощность при меньшей силе тока, протекающего по проводам. Уменьшение тока достигается увеличением напряже-

ния сети. Перевод установок с напряжения 120 вольт на 220 и 380 вольт является одним из наиболее эффективных мероприятий в части экономии электроэнергии.

20. Для уменьшения длины распределительных сетей необходимо располагать источники питания (трансформаторные подстанции, вводы, распределительные пункты) возможно ближе к токоприемникам — в центре нагрузки.

21. В ходе проверки следует обратить внимание на качество контактных соединений. Неплотности в контактах, применение простых скруток без последующей пропайки припоем и прочие отступления от электротехнических правил и норм при соединении проводников между собой служат причиной увеличения сопротивления в переходных контактах, что приводит к чрезмерному нагреванию проводников в местах соединения и нерациональному расходу электроэнергии.

22. В случае обнаружения явно неудовлетворительного состояния внутренней распределительной сети, следует потребовать от энергетика предприятия составить расчет потерь электроэнергии в распределительной сети за определенный период времени. Контролеру в целях проверки следует сделать

самому расчет потерь электроэнергии в трех-
фазных электросетях по следующей фор-
муле:

$$W_c = \frac{3 \cdot I_{cp}^2 R t}{1000} \text{ кВтч}$$

где W_c — потери электроэнергии в кВтч;

I_{cp} — среднее значение тока;

R — активное сопротивление провода
линии в один конец в омах;

t — время, в течение которого пред-
предприятие потребляло электро-
энергию (в часах).

Среднее значение тока в амперах за отчет-
ное время в каждом проводе будет

$$I_{cp} = \frac{W_{cp.}}{\sqrt{3} U t \cos \varphi}$$

где U — линейное напряжение в кв;

$W_{cp.}$ — активная энергия, потребленная
предприятием и учтенная счетчи-
ком за отчетное время в кВтч;

$\cos \varphi$ — коэффициент мощности (средне-
взвешенный), определяемый по по-
казаниям активного и реактивного
счетчиков по формуле

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{W_{cp. \text{ реакт.}}}{W_{cp. \text{ акт.}}}$$

Зная $\text{tg } \varphi$ по приложенной в конце инструкции таблице, находим косинус «ФИ».

23. Для поддержания состояния изоляции сетей на уровне электротехнических правил и норм в установках низкого напряжения должны производиться осмотр и испытания изоляции не реже одного раза в год.

24. На многих предприятиях питание силовой и осветительной нагрузки осуществляется общими магистралями, дежурное освещение не отделено от рабочего освещения, наружное освещение не имеет централизованного управления и т. д.

25. Схемы распределительных сетей должны быть построены следующим образом:

а) магистрали силовой и осветительной сети должны быть выполнены отдельно (ввод может быть общим);

б) дежурное освещение выделяется на отдельные магистрали;

в) местное освещение выделяется в отдельные группы с питанием от силовой сети и установкой индивидуальных выключателей у рабочих мест;

г) наружное освещение должно выделяться на отдельные магистрали с централизованным управлением.

Влияние коэффициента мощности (косинуса «ФИ») на величину потерь электроэнергии

26. При трехфазном переменном токе различают три вида мощности: активную, реактивную и полную.

Активная мощность используется на создание полезной работы — вращение электродвигателей, нагревание нитей ламп накаливания, сопротивлений и пр.

Реактивная мощность используется на создание магнитных потоков, необходимых для работы электродвигателей переменного тока, трансформаторов и т. д.

Полная мощность определяется как сумма (геометрическая) активной и реактивной мощности.

Наличие в цепи реактивной мощности при одном и том же значении полной мощности уменьшает активную мощность. Коэффициент, учитывающий это уменьшение, называется коэффициентом мощности и выражается тригонометрической величиной $\cos \varphi$ (косинусом «ФИ»). Величина $\cos \varphi$ является отношением мощности активной к полной. Коэффициент мощности показывает какую часть от полной мощности составляет мощность активная и характеризует степень использо-

вания электрического тока в данной установке для полезной работы.

27. На большинстве промышленных предприятий в течение суток, недели, месяца имеет место неравномерная нагрузка, поэтому следует определять средне-взвешенный косинус «ФИ».

28. Каждая электрическая установка рассчитывается для работы с определенным номинальным коэффициентом мощности. Одним из важнейших мероприятий по экономии электроэнергии на предприятии должно быть повышение косинуса «ФИ», т. к. понижение его отрицательно влияет на эффективное использование электрических машин. Активная мощность, которую в состоянии развить или передать каждый элемент установки, зависит от величины косинуса «ФИ». Повышение коэффициента мощности дает более полное использование оборудования электрических установок и повышает экономичность производства и распределения электрической энергии.

29. При косинусе «ФИ», равном единице активная мощность достигает наибольшей возможной величины, с уменьшением коси-

нуса «ФИ» соответственно будет уменьшаться и активная мощность. Это можно видеть из формулы $P_a = P_s \cdot \cos \varphi$, где P_a — активная мощность, которая затрачивается на полезную работу и покрытие потерь и P_s — полная мощность.

Покажем это на примере: на станции установлен турбогенератор мощностью $P_a = 10.000$ квт с номинальным косинусом «ФИ» $\cos \varphi = 0,8$. Полная мощность турбогенератора будет:

$$P_s = \frac{P_a}{\cos \varphi} = \frac{10000}{0,8} = 12500$$

Если косинус «ФИ» турбогенератора уменьшится до 0,6, то он сможет принять нагрузку только в $P_a = P_s \cos \varphi = 12500 \times 0,6 = 7.500$ квт. В результате турбогенератор будет работать с пониженным КПД вследствие увеличения относительных потерь в меди и железе генератора, которые, оставаясь постоянными в абсолютной величине, распределяются не на 10000 квт, а всего лишь на 7500 квт.

Из выражения для активной мощности:

$$P_a = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

где u — линейное напряжение, J — величина тока, видно, что величина тока

$$I = \frac{P_a}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$$

Отсюда следует, что при заданной активной мощности величина тока будет тем больше, чем меньше значение коэффициента мощности — косинуса «ФИ».

Таким образом снижение косинуса «ФИ» приводит к недоиспользованию первичных двигателей, уменьшению КПД агрегатов, а при одной и той же передаваемой активной мощности — к увеличению потерь на нагревание в обмотках трансформаторов, проводах сети, кабелях и линиях электропередач вследствие увеличения протекающего тока. Все это вызывает перерасход топлива на электростанциях и повышает стоимость одного полезно отпущенного киловаттчаса энергии.

30. Особенно сильное влияние на ухудшение косинуса «ФИ» электродвигателей и силовых трансформаторов оказывает их недогрузка.

Недогрузка электродвигателей может быть вследствие неправильного выбора мощности двигателя или неправильной организации производственного процесса.

Необходимо иметь в виду, что при холостом ходе асинхронных двигателей их коси-

нус «ФИ» равен 0,1—0,25. На предприятиях же большинство двигателей — асинхронные. При холостом ходе трансформатора косинус «ФИ» = 0,1—0,2.

31. Контролер должен детально выяснить причины пониженного косинуса «ФИ», а также выяснить, какие мероприятия намечены и проводятся для его улучшения.

32. Улучшение косинуса «ФИ» достигается уменьшением реактивной мощности, потребляемой токоприемниками потребителей, трансформаторами и самими сетями. Для этого на предприятии должны проводиться следующие мероприятия:

а) изъятие излишней мощности двигателей и трансформатором путем их перегруппировки, отключение малонагруженных трансформаторов с переводом нагрузки на другие работающие трансформаторы, замена установленных мало загруженных асинхронных двигателей и трансформаторов на менее мощные;

б) внедрение короткозамкнутых электродвигателей и синхронных двигателей при больших мощностях. Наиболее экономически целесообразным типом нерегулируемых двигателей, в зависимости от их мощности, являются: до 84 квт — асинхронные коротко-

замкнутые двигатели с магнитными пускателями, от 84 до 127 квт асинхронные двигатели с контактными кольцами и свыше 127 квт — синхронные двигатели с автоматической аппаратурой;

в) ликвидация межоперационных холостых ходов двигателей своевременным их включением и отключением;

г) рациональная эксплуатация силовых трансформаторов.

33. В тех случаях, когда проведенные мероприятия по улучшению косинуса «ФИ» не дают желаемых результатов, допускается искусственная компенсация.

В качестве компенсаторов могут быть применены:

а) статические конденсаторы;

б) синхронные компенсаторы;

в) синхронизированные асинхронные двигатели;

г) старые генераторы заводских блокстанций.

34. Компенсирующие устройства, устанавливаемые на стороне высокого напряжения, не улучшают косинуса «ФИ» предприятия, а поэтому установка их должна производиться только с разрешения энергосистемы, ко-

гда существует потребность в реактивной мощности.

Для снижения потерь в распределительной сети предприятия и лучшего использования трансформаторов и электродвигателей необходимо компенсирующие устройства устанавливать на стороне низкого напряжения непосредственно у токоприемников или у цеховых сборок.

35. Для лучшей загрузки электродвигателей основным условием является максимальная загрузка станков, машин, обслуживаемых этими электродвигателями.

Особое значение для загрузки электродвигателей имеет специализация станков по обрабатываемым на них деталям. Совершенно недопустимо, когда на предприятиях с массовым серийным производством на станках, приспособленных для обработки крупных деталей и имеющих мощные электродвигатели, допускается обработка мелких деталей.

36. Для металлообрабатывающих станков приближенно можно считать, что расход электроэнергии прямо пропорционален количеству металла, снимаемого с изделия. Поэтому при проверке необходимо обратить внимание на величину допусков при литье и заготовке обрабатываемых деталей, так как

КНИГОХРАНИЛИЩЕ

17

ОБЛ. БИБЛИОТЕКИ

снижение припусков, помимо снижения удельных расходов электроэнергии, значительно экономит металл.

37. Ликвидация межоперационных холостых ходов электродвигателей является одним из наиболее эффективных мероприятий по экономии электроэнергии. Поэтому, чтобы не ставить выключение электродвигателя в зависимость от рабочего, на электродвигателях устанавливаются автоматические ограничители, которые выключают двигатель при межоперационных холостых ходах.

Разные мероприятия, направленные на экономию электроэнергии

38. На отдельных предприятиях для регулирования скорости двигателей применяются реостаты, включенные в цепь ротора. Такое регулирование приводит к большим потерям электроэнергии, поэтому для машин, требующих регулирования скорости по условиям производственного процесса, следует применять многоскоростные электродвигатели или специальные редукторные передачи, которые имеют сравнительно высокий КПД.

39. На многих старых предприятиях, особенно текстильной промышленности, до сего

времени можно встретить громоздкие трансмиссии, у которых потери электроэнергии достигают от 20 до 40% от общего суммарного расхода. Для уменьшения потерь электроэнергии в таких трансмиссиях, если их избежать вообще нельзя, следует устраивать трансмиссии для машин, агрегатов, однородных по производственному процессу, а также производить разукрупнение трансмиссий.

40. Применение подшипников скользящего типа, в особенности подшипников с капельной смазкой, что еще имеет место в трансмиссионных приводах, приводит к значительному перерасходу электроэнергии по сравнению с шариковыми или роликовыми подшипниками. В шариковых и роликовых подшипниках сопротивление трения в десять раз меньше, чем в подшипниках скользящего типа.

На предприятиях Наркомтяжмаша для машин с большими давлениями и малыми скоростями применяются текстолитовые подшипники, что снижает потребляемую мощность на 20—25%.

41. На предприятиях, которые имеют электролизные установки (электропечи и электродвигатели), контролеру следует внимательно

разобраться, каков порядок работы этих установок. Необходимо иметь в виду, что при электролизе бывает много тепловых потерь.

В лучших конструкциях современных электролизных установок количество электроэнергии, которое используется непосредственно на самый процесс электролиза, не превышает $\frac{1}{3}$ общего количества энергии, потребляемой установкой. Остальные $\frac{2}{3}$ электроэнергии расходуется на покрытие тепловых потерь.

42. Основные мероприятия по экономии электроэнергии в электрических печах следующие:

а) максимальная загрузка печи, в результате чего уменьшаются потери на тонну металла;

б) сокращение времени горячего простоя печи путем своевременной подготовки форм на полную емкость плавки, ускорения процесса разливки расплавленного металла и своевременное начало плавки;

в) предварительная сортировка шихты, очистка ее от посторонних примесей;

г) улучшение термоизоляции печи, особенно ее верхней части; применение изоляции с меньшим коэффициентом теплоотдачи.

Организационные мероприятия

43. Для проведения работы и повседневного контроля за мероприятиями по экономии электроэнергии на предприятиях существуют энергоотделы. В этих отделах на крупных предприятиях имеются группы электроконтроля.

44. Группа электроконтроля осуществляет контроль: за состоянием ремонта оборудования, выполнением графика чистки и смазки оборудования, выполнением мероприятий по экономии электроэнергии, рациональным использованием осветительных установок, техническим состоянием и организацией планово-предупредительного ремонта электрооборудования и т. д.

45. План мероприятий по экономии электроэнергии составляется энергетиком и утверждается директором предприятия.

46. На предприятиях для стимулирования борьбы за экономию электроэнергии и тепла вводится премиальная система как для работников энергоотдела, так и работников производственных цехов.

Т А Б Л И Ц А
для пересчета косинуса в тангенс

Косинус	Тангенс	Косинус	Тангенс	Косинус	Тангенс
0,30	3,180	0,54	1,558	0,78	0,802
0,31	3,067	0,55	1,518	0,79	0,776
0,32	2,961	0,56	1,479	0,80	0,756
0,33	2,861	0,57	1,443	0,81	0,724
0,34	2,766	0,58	1,405	0,82	0,698
0,35	2,676	0,59	1,368	0,83	0,672
0,36	2,592	0,60	1,333	0,84	0,646
0,37	2,511	0,61	1,299	0,85	0,620
0,38	2,434	0,62	1,266	0,86	0,593
0,39	2,361	0,63	1,233	0,87	0,567
0,40	2,291	0,64	1,201	0,88	0,540
0,41	2,225	0,65	1,169	0,89	0,512
0,42	2,161	0,66	1,138	0,90	0,484
0,43	2,100	0,67	1,108	0,91	0,456
0,44	2,041	0,68	1,078	0,92	0,426
0,45	1,985	0,69	1,049	0,93	0,395
0,46	1,930	0,70	1,020	0,94	0,363
0,47	1,877	0,71	0,992	0,95	0,329
0,48	1,828	0,72	0,964	0,96	0,292
0,49	1,779	0,73	0,936	0,97	0,251
0,50	1,732	0,74	0,909	0,98	0,203
0,51	1,687	0,75	0,882	0,99	0,142
0,52	1,643	0,76	0,855		
0,53	1,600	0,77	0,829		

Л 16969

Тир. 1200

Зак. 3451

Типография Управления Делами СНК СССР

