

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОФИКАЦИИ

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ
НОРМЫ РАСХОДА
ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА
НА РЕМОНТНЫЕ
И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ НУЖДЫ
ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ
ЭНЕРГОПРЕДПРИЯТИЙ**



СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1987

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ
НОРМЫ РАСХОДА
ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА
НА РЕМОНТНЫЕ
И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ НУЖДЫ
ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ
ЭНЕРГОПРЕДПРИЯТИЙ**

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ПО "СОЮЗТЕХЭНЕРГО"
Москва 1987

Р А З Р А Б О Т А Н О Производственным объединением по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей "Совзтехэнерго", ВНИИЭ, ЦББ ВПО "Совзэнергоремонта"

И С П О Л Н И Т Е Л И В.Б.САТИН, С.П.ЮЛИМОВ, А.И.ЯКИМОВ, А.И.ШИНЕЛЕВ, Д.В.ШУВАРИН (ПО "Совзтехэнерго"), В.А.МАКЕЕВ, В.П.КУЗНЕЦОВ, А.Н.ЮЛЮНИКОВ (Донтехэнерго), Ю.М.ПАВЛОВ, Н.Ф.ПЕРШИНА, С.И.ЦЫГАНОВА, В.И.ШИЛИНА (ВНИИЭ), Б.Г.КНЯЗЕВ, Б.Л.ХИНИЦ (ЦББ)

С О Г Л А С О В А Н О с Управлением по науке, новой технике и АСУ Госкомнефтепродукта СССР 30.06.87 г.

Начальник управления В.В.ФЕДОРОВ,

с ВНИИП Миннефтехимпрома СССР 09.06.87 г.

Заместитель директора В.М.ШКОЛЬНИКОВ,

с Главтехуправлением Минэнергомаша СССР 16.12.86 г.

Начальник Главтехуправления Е.Г.ОРЛОВ,

с Главным научно-техническим управлением энергетики и электрификации 30.12.86 г.

Заместитель начальника А.П.БЕРСЕНЕВ

У Т В Е Р Ж Д Е Н О Минэнерго СССР 14.07.87 г.

Заместитель министра энергетики
и электрификации СССР А.Ф.ДЬЯКОВ

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ НОРМЫ РАСХОДА
ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА НА РЕМОНТНЫЕ
И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ НУЖДЫ
ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ ЭНЕРГОПРЕДПРИЯТИЙ

Срок действия установлен
с 01.01.88 г.
до 01.01.94 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Нормы предназначены для определения общего годового расхода свежего и регенерированного трансформаторного масла на ремонтные и эксплуатационные нужды для силовых и измерительных трансформаторов, шунтирующих реакторов, масляных выключателей тепловых, атомных, гидравлических электростанций предприятий электрических сетей и предприятий по ремонту маслонаполненного электрооборудования, находящихся в ведении энергосистем, а также - для разработки групповых норм.

1.2. Годовой расход масла на ремонтные и эксплуатационные нужды складывается из расхода его на долив в оборудование, находящееся в эксплуатации, на восполнение потерь при проведении капитального ремонта и на замену отработанного масла.

Расход масла на долив в силовые трансформаторы и реакторы возмещает потери масла при замене силикагеля в термосифонных и адсорбных фильтрах, очистке масла без слива из оборудования, отборе проб на анализ и вследствие протечек через неплотности маслосистемы. Расход масла на долив в выключатели возмещает его потери вследствие разложения масла под действием электрической дуги, отборе проб и протечек через неплотности маслосистемы. Расход на долив в измерительные трансформаторы возмещает его потери при отборе проб, вследствие течи из-за ослабления затяжки крепления, повреждения выводов.

Расход масла на замену отработавшего срок службы в оборудовании (силовые трансформаторы, реакторы, масляные выключатели, измерительные трансформаторы) определяется вместимостью масляной системы данного типа оборудования.

Расход масла при капитальном ремонте силовых трансформаторов, шунтирующих реакторов и масляных выключателей возмещает потери, связанные с промывкой оборудования и заливке масла в оборудование. В связи с отсутствием капитальных ремонтов измерительных трансформаторов для них имеет место расход масла, связанный с промывкой оборудования при замене масла.

I.3. В расход масла на ремонтно-эксплуатационные нужды не включается расход масла на вновь вводимое оборудование.

I.4. Нормы разработаны в соответствии с действующими Методическими указаниями по разработке индивидуальных норм расхода масел на ремонтные и эксплуатационные нужды трансформаторов и выключателей ТЭС, ГЭС, АЭС и электрических сетей, разработанными Экономтехэнерго в 1985 г. на основании действующих Методических указаний НИПИНа при Госплане СССР и ВНИИПИ Миннефтехимпрома СССР. При разработке настоящих Норм использованы расчетно-аналитический метод для определения расхода масла на замену и статистического метода с элементами опытного при определении расхода на долив и возмещение потерь при проведении капитального ремонта оборудования без замены масла.

I.5. Нормы разработаны с учетом существующей практики повторного использования в силовых трансформаторах и выключателях отработанного масла после регенерации, а также широкого применения термосифонных и адсорбных фильтров с силикагелем для непрерывной регенерации масла в силовых трансформаторах.

I.6. При разработке норм приняты на основе реального опыта эксплуатации следующие сроки службы масла:

в силовых трансформаторах мощностью до 2500 кВ·А - 20 лет;

в силовых трансформаторах мощностью 2500 кВ·А и более -

24 года;

в измерительных трансформаторах - 18 лет;

в масляных выключателях - 7 лет;

в баках устройств регулирования напряжения под нагрузкой (РПН) силовых трансформаторов - 4 года.

Периодичность капитальных ремонтов составляет:

для силовых трансформаторов - 12, для масляных выключателей - 7 лет, для РПН - 4 года.

1.7. Отработанное масло подлежит сбору и преимущественно регенерации и повторному использованию в оборудовании. Глубоко окисленное масло, непригодное для регенерации, используется по одному или нескольким из следующих направлений: на технологические нужды, сдача на нефтебазу, в качестве котельно-печного топлива.

1.8. Масло, слитое из оборудования при капитальном ремонте без замены его на свежее или регенерированное и удовлетворяющее нормам на эксплуатационное масло, после очистки в зависимости от показателей качества используется в этом же или менее ответственном оборудовании.

1.9. Нормы разработаны для условий эксплуатации оборудования и его ремонта, определяемых требованиями действующей нормативно-технической документации.

1.10. С выходом настоящих Норм ранее действовавшие нормы расхода изоляционного масла для трансформаторов отменяются (см. "Нормы расхода энергетических масел, сорбентов, водорода, углекислого газа, азота и щелочи для тепловых электростанций" М.: ВТИ ОРГЭС, 1965).

2. ПРИМЕНЕНИЕ НОРМ

2.1. Годовой расход масла на ремонтные и эксплуатационные нужды для маслonaполненного электрооборудования ТЭС, АЭС, ГЭС, ПЭС и ремонтного предприятия складывается из расхода на долив в оборудование при его эксплуатации, на замену отработавшего масла и потери при капитальном ремонте.

2.2. Индивидуальные нормы расхода трансформаторного масла для силовых трансформаторов и шунтирующих реакторов приведены в табл.1, для масляных выключателей - в табл.2 и для измерительных трансформаторов - в табл.3.

2.3. Годовой расход масла на долив в расчетном году (τ) для данного предприятия определяется по формуле

$$D = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^p d_i \cdot n_i, \quad (1)$$

где d_i - годовая норма расхода масла на долив для оборудования i -го типа (силовой трансформатор, масляный выключатель, реактор, измерительный трансформатор), принимается по табл. I-3, т/год;
 n_i - количество установленного оборудования данного типа, шт.;
 ρ - число типов данного вида оборудования (силовые трансформаторы, измерительные трансформаторы, выключатели), ед.;
 ℓ - число видов оборудования, ед.

2.4. Годовой расход масла на замену в расчетном году для данного предприятия определяется по формуле

$$Z = \sum_i^{\ell} \sum_j^{\rho} v_i m_i, \quad (2)$$

где v_i - количество масла, залитого в единицу оборудования i -го типа (силовой трансформатор, реактор, выключатель, измерительный трансформатор), принимается по табл. I-3, т;
 m_i - количество оборудования i -го типа, в котором производится замена масла, шт.;
 ρ - число типов данного вида оборудования, ед.;
 ℓ - число видов оборудования, ед.

2.5. Расход масла на возмещение потерь при капитальном ремонте оборудования данного предприятия вычисляется по формуле

$$K = \sum_i^{\ell} \sum_j^{\rho} K_i m_i c_i, \quad (3)$$

где K_i - норма годового расхода масла при капитальном ремонте оборудования i -го типа, принимается по табл. I-3, т/год;

m_i - количество оборудования i -го типа, выводимого в ремонт с заменой и без замены масла, шт.;

ρ - число типов данного вида оборудования, выводимого в ремонт, ед.;

c_i - межремонтный период оборудования данного типа, принимается по п. I.6, год;

ℓ - число видов оборудования, ед.

2.6. Общий годовой расход масла для электрооборудования данного энергопредприятия на планируемый год подсчитывается по формуле

$$M = D + Z + K. \quad (4)$$

2.7. Количество масла, сливаемого из всего парка ремонтируемого оборудования во время капитальных ремонтов, вычисляется по формуле

$$Q = \sum_{i=1}^{\ell} \sum_{j=1}^{\rho} S_i m_i t_i, \quad (5)$$

где S_i - норма сбора отработанного масла (или сливаемого во время капитального ремонта, если масло не подлежит замене) для оборудования i -го типа, принимается по табл. I-3, т/год;

t_i - срок службы масла в оборудовании i -го типа, принимается по п. I.6 настоящих Норм, год.

2.8. Количество масла, повторно используемого для заливки в оборудование после его ремонта, рассчитывается по формуле

$$M_q = Q - (Q_1 + Q_2 + Q_3), \quad (6)$$

- где Q_1 - количество масла, непригодного для регенерации и подлежащего использованию в качестве котельно-печного топлива, или сдаче на нефтебазу, или на технологические нужды. Определяется по формуле (5) на основании данных по качеству масла и парка оборудования, из которого оно сливается, т/год;
- Q_2 - потери при очистке масла, слитого из оборудования. Определяется по формуле (7), т/год;
- Q_3 - потери при регенерации масла, слитого из оборудования. Определяется по формуле (7), т/год.

2.9. Потери масла при его очистке (Q_2) или регенерации (Q_3) вычисляются по формуле

$$\begin{aligned} Q_2 &= Q B_2 K_2 \cdot 0,01, \\ Q_3 &= Q B_3 K_3 \cdot 0,01, \end{aligned} \quad (7)$$

где B_2 , B_3 - доля слитого масла, подлежащего очистке или регенерации, %;

K_2 , K_3 - потери масла при его очистке или регенерации, соответственно составляют 5 и 15%.

2.10. Потребность в свежем турбинном масле определяется по формуле

$$M_1 = M - M_9.$$

2.11. В целом по Минэнерго СССР общая потребность в трансформаторном масле на ремонтно-эксплуатационные нужды примерно на 60% удовлетворяется за счет повторного использования масла, слитого при капитальных ремонтах. Для энергопредприятий эта доля зависит от состава электрооборудования и состояния масла в нем.

Индивидуальные нормы расхода трансформаторного масла
для силовых трансформаторов и шунтирующих реакторов

Тип оборудования	Вмести- мость маслосис- темы, т	Нормы					Суммарные среднегодовые объем сбора масла, т/год
		На до- лив, т/год	Дифференцированные		на воз- меще- ние по- тери при про- мыске, т/год		
			т/год	на замену объем сбора масла, т/год			
ТМ-20/10	0,125	0,004	0,00625	0,0053	0,0012	0,01145	0,0053
ТМ-25/10	0,130	0,004	0,0065	0,0055	0,0012	0,0117	0,0052
ТМ-40/10	0,160	0,006	0,0080	0,0068	0,0014	0,0154	0,0068
ТМ-63/10	0,170	0,006	0,0085	0,0072	0,0016	0,0161	0,0072
ТМ-100/10	0,210	0,007	0,0105	0,0089	0,0019	0,0194	0,0089
ТМ-50/10	0,260	0,009	0,0130	0,0110	0,0024	0,0244	0,0110
ТМ-100/20	0,440	0,015	0,0220	0,0187	0,0040	0,0410	0,0187
ТМ-100/35	0,600	0,020	0,0300	0,0255	0,0054	0,0554	0,0255
ТМ-160/10	0,270	0,010	0,0135	0,0115	0,0024	0,0259	0,0115
ТВМ-160/10	0,270	0,010	0,0135	0,0115	0,0024	0,0259	0,0115
ТМ-250/10	0,350	0,012	0,0175	0,0149	0,0032	0,0327	0,0149
ТМ-400/10	0,500	0,018	0,0250	0,0212	0,0045	0,0475	0,0212
ТМ-320/10	0,520	0,018	0,0260	0,0221	0,0047	0,0487	0,0221
ТМ-160/35	0,575	0,020	0,0288	0,0245	0,0052	0,0540	0,0245

Продолжение таблицы I

Тип оборудования	Вместимость масла, т	Нормы						суммарные среднегодовые	
		на долив, т/год	дифференцированные			на возмещение потерь при промывке, т/год	т/год	объем сбора масла, т/год	
			на замену	объем сбора масла, т/год					
				т/год	т/год				
ТМ-250/35	0,650	0,023	0,0325	0,0276	0,0058	0,0613	0,0276		
ТМ-560/35	0,680	0,024	0,0340	0,0289	0,0061	0,0641	0,0289		
ТМЗ-630/10	0,750	0,026	0,0375	0,0319	0,0068	0,0703	0,0319		
ТМ-180/35	0,790	0,028	0,0395	0,0336	0,0071	0,0746	0,0336		
ТМ-630/10	0,800	0,028	0,0400	0,0340	0,0072	0,0752	0,0340		
ТМ-400/35	0,850	0,024	0,0425	0,0361	0,0076	0,0741	0,0361		
ТМ-320/35	0,970	0,024	0,0485	0,0412	0,0088	0,0813	0,0412		
ТМ-560/10	1,00	0,025	0,0500	0,0425	0,0090	0,0840	0,0425		
ТМ-630/35	1,05	0,023	0,0525	0,0445	0,0094	0,0849	0,0445		
ТМЗ-1000/10	1,05	0,023	0,0525	0,0472	0,0094	0,0849	0,0472		
ТМ-1000/10	1,10	0,03	0,0550	0,0495	0,0099	0,0949	0,0495		
ТМ-750/10	1,61	0,03	0,0805	0,0724	0,0145	0,1250	0,0724		
ТМЗ-1600/10	1,65	0,03	0,0825	0,0742	0,0148	0,1273	0,0742		
ТМ-1000/35	1,85	0,03	0,0925	0,0832	0,0166	0,1391	0,0832		
ТМ-2500/10	2,2	0,03	0,0917	0,082	0,0198	0,1415	0,082		
ТМ-2500/35	2,39	0,04	0,100	0,090	0,0215	0,1615	0,09		
ТМ-1600/35	2,42	0,04	0,121	0,109	0,0218	0,1828	0,109		

TM-1600/10	2, 43	0, 04	0, 122	0, 110	0, 0218	0, 1838	0, 110
TM-1800/35	3, 13	0, 04	0, 156	0, 140	0, 0282	0, 2242	0, 140
TM-1800/10	3, 19	0, 04	0, 160	0, 144	0, 0287	0, 2287	0, 144
TM-4000/35	3, 74	0, 05	0, 156	0, 154	0, 0224	0, 2284	0, 154
TM-4000/10	4, 10	0, 05	0, 171	0, 157	0, 0246	0, 2456	0, 157
TM-6300/35	4, 8	0, 07	0, 200	0, 194	0, 0288	0, 2988	0, 184
TM-6300/10	4, 9	0, 05	0, 205	0, 199	0, 0294	0, 2844	0, 189
TM-3200/35	4, 97	0, 05	0, 207	0, 190	0, 0298	0, 2868	0, 190
TM-3200/10	5, 07	0, 05	0, 211	0, 194	0, 0304	0, 2914	0, 194
TL-10000/35	5, 7	0, 06	0, 238	0, 219	0, 0342	0, 3322	0, 219
TM-5600/35	6, 23	0, 08	0, 260	0, 239	0, 0374	0, 3774	0, 239
TM-5600/10	6, 37	0, 06	0, 265	0, 244	0, 0382	0, 3662	0, 244
TM-7500/35	6, 6	0, 08	0, 275	0, 253	0, 0396	0, 3946	0, 253
TL-15000/35	7, 4	0, 09	0, 308	0, 283	0, 0444	0, 4424	0, 283
TL-16000/35	8, 3	0, 09	0, 346	0, 318	0, 0498	0, 4858	0, 318
TL-20000/35	8, 3	0, 09	0, 346	0, 318	0, 0498	0, 4858	0, 318
TL-31500/35	12, 4	0, 10	0, 517	0, 476	0, 0744	0, 6914	0, 476
TL-40500/35	14, 5	0, 10	0, 604	0, 556	0, 087	0, 791	0, 556
TMH-1600/35	3, 08/0, 3*	0, 07	0, 154	0, 139+0, 064	0, 0185	0, 2425+0, 075	0, 139+0, 064
TMH-1000/35	2, 9/0, 3*	0, 07	0, 145	0, 130+0, 064	0, 0174	0, 2324+0, 075	0, 130+0, 064
TMH-2500/35	3, 9/0, 3*	0, 07	0, 162	0, 149+0, 064	0, 0351	0, 2571+0, 075	0, 149+0, 064
TMH-4000/35	4, 52/0, 3*	0, 08	0, 188	0, 173+0, 064	0, 0271	0, 2951+0, 075	0, 173+0, 064
TMH-6300/35	5, 9/0, 3*	0, 09	0, 246	0, 226+0, 064	0, 0354	0, 3714+0, 075	0, 226+0, 064
TJH-10000/35	8, 3/0, 3*	0, 09	0, 346	0, 318+0, 064	0, 0498	0, 4858+0, 075	0, 318+0, 064
TMTH-10000/110	9, 8/0, 15*	0, 10	0, 408	0, 375+0, 032	0, 0588	0, 5693+0, 04	0, 375+0, 032
TMH-2500/110	10, 1/0, 2*	0, 10	0, 421	0, 379+0, 042	0, 0909	0, 6119+0, 05	0, 379+0, 042
TJHC-16000/35	10, 7/0, 28*	0, 07	0, 446	0, 410+0, 06	0, 0642	0, 5802+0, 07	0, 410+0, 06

Продолжение таблицы I

Тип оборудования	Вместимость масляной ванны, т	Нормы				суммарные среднегодовые	
		дифференцированные		на возмещение потерь при промывке, т/год	т/год	объем сбора масла, т/год	
		на долив, т/год	на замену объема сбора масла, т/год				
ТДН-15000/35	12, 0/0, 3*	0, 08	0, 500	0, 460+0, 064	0, 072	0, 6520+0, 075	0, 460+0, 064
ТДНС-10000/35	11, 8/0, 28*	0, 10	0, 492	0, 453+0, 060	0, 0708	0, 6628+0, 07	0, 453+0, 060
ТМДН-16000/110	12, 6/0, 15*	0, 14	0, 525	0, 483+0, 032	0, 0756	0, 7406+0, 04	0, 483+0, 032
ТДНС-32000/15	15, 0/0, 28*	0, 15	0, 625+0, 07	0, 575+0, 064	0, 09	0, 865+0, 07	0, 575+0, 064
ТМН-6300/110	14, 7/0, 2*	0, 15	0, 612+0, 05	0, 563+0, 042	0, 0882	0, 8502+0, 05	0, 563+0, 042
ТДНС-25000/10	14, 7/0, 28*	0, 15	0, 612+0, 07	0, 563+0, 06	0, 0882	0, 8502+0, 07	0, 563+0, 06
ТДН-20000/35	14, 7/0, 3*	0, 15	0, 612+0, 075	0, 563+0, 064	0, 0882	0, 8502+0, 075	0, 563+0, 064
ТДН-10000/110	14, 9/0, 25*	0, 10	0, 621+0, 062	0, 571+0, 050	0, 0894	0, 8104+0, 062	0, 571+0, 050
ТДНС-32000/35	15, 2/0, 28*	0, 15	0, 633+0, 07	0, 528+0, 032	0, 0912	0, 8742+0, 07	0, 528+0, 032
ТДНС-25000/35	15, 3/0, 24*	0, 13	0, 638+0, 06	0, 587+0, 05	0, 0918	0, 8548+0, 06	0, 587+0, 05
ТДНС-40000/35	15, 3/0, 28*	0, 14	0, 638+0, 07	0, 587+0, 064	0, 0918	0, 8548+0, 07	0, 587+0, 064
ТМН-6300/110	15, 8/0, 15*	0, 11	0, 658+0, 04	0, 605+0, 032	0, 0948	0, 8628+0, 04	0, 605+0, 032
ТДН-16000/110	16, 4/0, 2*	0, 15	0, 683+0, 05	0, 628+0, 042	0, 0984	0, 9314+0, 05	0, 622+0, 042
ТДНС-10000/110	16, 8/0, 25*	0, 14	0, 70+0, 062	0, 644+0, 052	0, 1008	0, 9408+0, 062	0, 644+0, 052
ТДН-16000/150	19, 0/0, 25*	0, 18	0, 792+0, 062	0, 729+0, 052	0, 114	1, 036+0, 062	0, 729+0, 052
ТДН-25000/110	20, 0/0, 15*	0, 18	0, 833+0, 04	0, 766+0, 034	0, 12	1, 1133+0, 04	0, 766+0, 034

ТДН-16000/150	20, 0/0, 25*	0, 18	0, 833+0, 062	0, 766+0, 052	0, 12	1, 133+0, 062	0, 766+0, 052
ТДН-10000/110	20, 0/0, 25*	0, 10	0, 833+0, 062	0, 766+0, 052	0, 24	1, 053+0, 062	0, 766+0, 052
ТДН-16000/110	21, 0/0, 26*	0, 18	0, 875+0, 065	0, 805+0, 055	0, 126	1, 181+0, 065	0, 805+0, 055
ТДН-25000/110	21, 7/0, 26*	0, 18	0, 904+0, 065	0, 832+0, 055	0, 1302	1, 2142+0, 065	0, 832+0, 055
ТДН-15000/110	21, 7/0, 25*	0, 18	0, 904+0, 062	0, 832+0, 052	0, 1302	1, 2142+0, 062	0, 832+0, 052
ТДНС-63000/35	22, 5/0, 28*	0, 18	0, 938+0, 070	0, 863+0, 060	0, 135	1, 253+0, 07	0, 863+0, 060
ТДН-25000/150	23, 1/0, 25*	0, 13	0, 962+0, 062	0, 885+0, 052	0, 1386	1, 2306+0, 062	0, 885+0, 052
ТДН-25000/110	23, 6/0, 30*	0, 14	0, 983+0, 075	0, 904+0, 064	0, 1416	1, 2646+0, 075	0, 904+0, 064
ТДН-32000/110	24, 0/0, 2*	0, 14	1, 000+0, 05	0, 920+0, 04	0, 144	1, 284+0, 05	0, 92+0, 04
ТДН-32000/150	25, 0/0, 15*	0, 14	1, 042+0, 04	0, 959+0, 034	0, 15	1, 332+0, 04	0, 959+0, 034
ТДН-40000/110	26, 7/0, 15*	0, 15	1, 071+0, 04	0, 985+0, 034	0, 1602	1, 3817+0, 04	0, 985+0, 034
ТДН-31500/110	26, 5/0, 25*	0, 14	1, 104+0, 062	1, 016+0, 052	0, 159	1, 403+0, 062	1, 016+0, 052
ТДНТ-10000/110	27, 0/0, 30*	0, 14	1, 125+0, 075	1, 035+0, 064	0, 162	1, 427+0, 075	1, 035+0, 064
ТДН-40000/150	27, 7/0, 3*	0, 14	1, 154+0, 075	1, 062+0, 064	0, 1662	1, 4602+0, 075	1, 062+0, 064
ТДН-63000/110	27, 2/0, 15*	0, 20	1, 133+0, 04	1, 042+0, 032	0, 1632	1, 4962+0, 04	1, 042+0, 032
ТДН-40000/110	27, 1/0, 25*	0, 15	1, 129+0, 062	1, 039+0, 052	0, 1626	1, 4416+0, 062	1, 039+0, 052
ТДН-63000/110	37, 0/0, 17*	0, 25	1, 542+0, 04	1, 419+0, 034	0, 222	2, 014+0, 04	1, 419+0, 034
ТДНТ-20000/110	28, 0/0, 25*	0, 20	1, 167+0, 062	1, 074+0, 052	0, 162	1, 529+0, 062	1, 074+0, 052
ТДН-63000/110	38, 0/0, 18*	0, 25	1, 583+0, 04	1, 456+0, 036	0, 228	2, 061+0, 04	1, 456+0, 036
ТДН-40000/110	30, 7/0, 17*	0, 14	1, 279+0, 042	1, 177+0, 036	0, 1842	1, 6032+0, 042	1, 177+0, 036
ТДНТ-15000/110	32, 2/0, 3*	0, 14	1, 133+0, 075	1, 133+0, 064	0, 1632	1, 4362+0, 075	1, 042+0, 064
ТДНТ-125000/110	32, 7/0, 17*	0, 19	1, 362+0, 04	1, 253+0, 034	0, 1962	1, 7482+0, 04	1, 253+0, 034
ТДН-63000/150	34, 4/0, 17*	0, 20	1, 433+0, 04	1, 318+0, 034	0, 2064	1, 8394+0, 04	1, 318+0, 034
ТДНТ-31500/110	26, 5/0, 25*	0, 17	1, 104+0, 062	1, 016+0, 05	0, 159	1, 433+0, 062	1, 016+0, 05
ТДН-80000/110	36, 3/0, 3*	0, 20	1, 512+0, 075	1, 391+0, 064	0, 2178	1, 9298+0, 075	1, 391+0, 064
ТДН-63000/110	38, 0/0, 18*	0, 25	1, 583+0, 045	1, 456+0, 058	0, 228	2, 061+0, 045	1, 456+0, 038
ТДН-80000/110	38, 2/0, 3*	0, 18	1, 592+0, 075	1, 465+0, 064	0, 2192	1, 9912+0, 075	1, 465+0, 064

Продолжение таблицы I

Тип оборудования	Емкость маслосис-темы, т	Нормы					суммарные среднегодовые	
		на до-лив, т/год	дифференцированные		на воз-мезд-ные по-тери при про-мывке, т/год	т/год	объем сбора масла, т/год	
			на до-лив, т/год	на замену				объем сбора масла, т/год
ОДТ-10500/110	10,0	0,10	0,417	0,384	0,06	0,577	0,384	
ОМТ-6667/110	12,3	0,10	0,512	0,471	0,0738	0,6858	0,471	
ОМТ-5000/110	12,0	0,10	0,500	0,460	0,072	0,672	0,460	
ОДТ-10500/110	12,2	0,10	0,508	0,467	0,0732	0,6812	0,467	
ОДТ-13500/110	12,5	0,10	0,521	0,479	0,075	0,696	0,479	
ОДТ-20000/110	14,5	0,15	0,604	0,557	0,087	0,841	0,557	
ТД-40000/110	16,4	0,12	0,683	0,628	0,0964	0,9014	0,628	
ОДТ-20000/110	16,6	0,15	0,692	0,637	0,0996	0,9416	0,637	
ОДТДТ-120000/110	21,5	0,20	0,896	0,824	0,1293	1,2253	0,824	
ТД-125000/110	34,5	0,14	1,438	1,823	0,207	1,785	1,823	
ТДТ-90000/110	20,0	0,18	0,833	0,766	0,120	1,133	0,766	
ТД-40000/110	20,5	0,13	0,854	0,786	0,123	1,107	0,786	
ОДТ-40000/110	20,5	0,12	0,854	0,786	0,123	1,097	0,786	
ТДТ-120000/110	21,5	0,20	0,896	0,824	0,123	1,219	0,824	
ТД-250000/110	22,5	0,20	0,938	0,863	0,135	1,273	0,863	
ТД-80000/110	23,0	0,13	0,968	0,881	0,138	1,226	0,881	
ТДТ-180000/110	23,3	0,20	0,971	0,893	0,1398	1,3108	0,893	

ТН-20000/110	24,3	0,20	1,012	0,931	0,1458	1,3578	0,931
ОН-50000/110	25,1	0,14	1,046	0,962	0,1506	1,3866	0,962
ТН-240000/110	27,1	0,35	1,129	1,039	0,1626	1,6416	1,039
ОН-66667/220	30,0	0,15	1,250	1,044	0,180	1,580	1,044
ОН-20000/220	31,0	0,15	1,292	1,189	0,186	1,628	1,189
ОН-250000/220	33,0	0,15	1,375	1,265	0,198	1,723	1,265
ТН-400000/110	33,0	0,30	1,375	1,265	0,198	1,873	1,265
ОН-30000/220	33,0	0,15	1,375	1,265	0,198	1,723	1,265
ТН-125000/220	35,0	0,25	1,458	1,341	0,210	0,918	1,341
ТН-125000/150	34,5	0,25	1,438	1,323	0,207	1,895	1,323
ТН-80000/220	35,0	0,15	1,458	1,341	0,210	1,818	1,341
ТН-90000/110	35	0,20	1,458	1,341	0,21	1,868	1,341
ТН-250000/150	36	0,45	1,500	1,380	0,216	2,166	1,38
ТН-125000/220	36	0,25	1,500	1,380	0,216	1,966	1,38
ОН-82500/220	37	0,22	1,542	1,419	0,222	1,984	1,419
ОН-40000/220	37	0,20	1,542	1,419	0,222	1,964	1,419
ТН-90000/220	38	0,25	1,583	1,456	0,228	2,061	1,456
ТН-200000/220	46	0,50	1,917	1,764	0,276	2,693	1,764
ТН-25000/220	38,5/0,13*	0,25	1,604+0,032	1,476+0,027	0,231	2,085+0,032	1,476+0,027
ТН-250000/110	40	0,50	1,667	1,534	0,240	2,407	1,534
АТНТ-90000/150	40	0,30	1,667	1,534	0,240	2,207	1,534
ОНТН-120000/220	40	0,30	1,667	1,534	0,240	2,207	1,534
ТН-250000/220	41,5	0,50	1,729	1,591	0,249	2,478	1,591
АТНТН-63000/220	41,5/0,45*	0,25	1,729+0,112	1,591+0,095	0,249	2,228+0,112	1,591+0,095
ТН-250000/220	41,5	0,55	1,729	1,591	0,249	2,528	1,591
ОН-46000/220	41	0,22	1,708	1,571	0,246	2,174	1,571
ТН-250000/150	42	0,55	1,750	1,610	0,252	2,552	1,610

Продолжение таблицы I

Тип оборудования	Вместимость масляной смеси, т	Нормы				суммарные среднелетовые	
		на долив, т/год	дифференцированные		на возмещение потерь при промывке, т/год	т/год	Объем сбора масла, т/год
			на замену т/год	на замену объема сбора масла, т/год			
ОП-60000/220	42	0,25	1,750	1,610	0,252	2,252	1,610
ТДП-40000/220	43/0,13*	0,23	1,792+0,032	1,649+0,027	0,256	2,280+0,032	1,649+0,027
АДПТ-180000/150	50	0,46	2,063	1,916	0,300	2,843	1,916
АДПТ-90000/220	44,6	0,35	1,858	1,709	0,2675	2,476	1,709
АДПТ-120000/220	44,6	0,35	1,858	1,709	0,2675	2,476	1,709
ТД-200000/220	45	0,27	1,875	1,725	0,270	2,415	1,725
ТД-400000/220	45,8	0,30	1,908	1,765	0,2743	2,4623	1,755
ТД-60000/220	45,7	0,16	1,904	1,732	0,2742	2,358	1,752
ТД-200000/220	38	0,50	1,583	1,456	0,228	2,311	1,456
ТД-400000/150	46	0,35	1,917	1,764	0,276	2,543	1,764
АДПТ-120000/220	47	0,30	1,958	1,801	0,282	2,540	1,801
ТД-275000/220	48	0,35	2,000	1,840	0,288	2,638	1,840
ОП-138000/220	50	0,30	2,063	1,920	0,30	2,683	1,92
АДПТ-180000/220	50	0,40	2,063	1,920	0,30	2,783	1,92
ТД-250000/220	50	0,46	2,063	1,920	0,30	2,843	1,92
ТД-400000/220	50	0,40	2,063	1,920	0,30	2,783	1,92
ТД-125000/220	50	0,35	2,063	1,920	0,30	2,733	1,92

АДЛДНГ-63000/220	50/0,39*	0,30	2,375+0,097	2,185+0,082	0,342	3,017+0,097	2,185+0,082
ТДЛТА-180000/220	29,4	0,4	2,475	2,277	0,3564	3,2314	2,277
ТДЛР-180000/220	60,0	0,35	2,500	2,300	0,36	3,210	2,3
АДЛДНГ-240000/220	60,0	0,35	2,500	2,300	0,36	3,210	2,3
АДЛДР-240000/220	62,0	0,3	2,583	2,376	0,372	3,255	2,376
ТДЛТА-240000/220	62,5	0,3	2,604	2,396	0,376	3,279	2,396
АДЛДНГ-125000/220	63,0/0,9	0,50	2,625+0,225	2,415+0,191	0,378	3,503+0,225	2,415+0,191
АДЛДНГ-125000/220	70,0	0,60	2,917	2,684+0,064	0,42	3,937	2,684+0,064
ТДЛ-630000/220	75,0	0,60	3,125	2,875	0,45	4,175	2,875
АДЛДНГ-200000/220	76,0/0,9	0,55	3,167+0,225	2,914+0,191	0,456	4,173+0,225	2,914+0,191
АДЛДНГ-250000/220	82,0/0,9	0,55	3,417+0,225	3,144+0,191	0,492	4,459+0,225	3,144+0,191
ТДЛ-1000000/220	110,0	0,60	4,583	4,216	0,66	5,843	4,216
ТДЛТА-240000/220	60,0	0,30	2,500	2,300	0,36	3,160	2,30
АОДЛНГ-133000/330	38,0/0,15*	0,456	1,58+0,037	1,45+0,031	0,228	2,264+0,037	1,45+0,031
АДЛДНГ-125000/330	57,0/0,15	0,684	2,38+0,037	2,18+0,031	0,342	3,406+0,037	2,18+0,031
АДЛДНГ-200000/330	59,0/0,23	0,708	2,46+0,037	2,26+0,048	0,394	3,562+0,037	2,26+0,048
АДЛДНГ-240000/330	59,0	0,708	2,458	2,261	0,354	3,520	2,261
АДЛДНГ-250000/330	95,0/0,23	1,14	3,96+0,057	3,64+0,048	0,57	5,670+0,057	3,64+0,048
АДЛДНГ-250000/330	84,0	1,01	3,5	3,22	0,504	5,014	3,22
АДЛНГ-400000/330	78,0/0,23	0,936	3,25+0,057	2,99+0,048	0,468	4,654+0,057	2,99+0,048
ТДЛНГ-63000/330	51,0/0,15	0,612	2,12+0,057	1,95+0,031	0,306	3,038+0,057	1,95+0,031
ТДЛР-200000/330	65,0	0,78	2,708	2,491	0,39	3,878	2,491
ТДЛ-200000/330	42,0	0,504	1,750	0,610	0,252	2,506	1,610
ТДЛ-250000/330	43,0	0,516	1,792	1,649	0,258	2,566	1,649
ТДЛ-250000/330	42,0	0,504	1,750	1,610	0,22	2,506	1,610
ТДЛ-400000/330	68,0	0,816	2,833	2,606	0,408	4,057	2,606
ТДЛ-400000/330	68,0	0,816	2,833	2,606	0,408	4,057	2,606
ТДЛ-630000/330	85,0	1,02	3,542	3,259	0,501	5,063	2,3259

О К О Н Ч А Н И Е Т А Б Л И Ц Ы

Тип оборудования	Емкость масляного танка, т	Нормы						Суммарные среднегодовые
		на долив, т/год	дифференцированные		На возмещение потерь при промывке, т/год	т/год	объем сбора масла, т/год	
			т/год	на замену				
ТЛ-1000000/330	110	1,32	4,883	4,216	0,66	6,563	4,216	
ТЛШ-125000/330	85	1,02	3,542	3,259	0,501	5,063	3,259	
АОДПТ-133000/400	43	0,569	1,792	1,649	0,258	2,609	1,649	
ТЛД-250000/400	52	0,676	2,167	1,994	0,312	3,155	1,994	
АОДПТН-210000/400	75/0,45*	0,975	3,12+0,112	2,87+0,095	0,45	4,545+0,112	2,87+0,095	
РОДЛ-50000/500	15	0,194	0,625	0,575	0,09	0,910	0,575	
РОДП-50000/500	15	0,195	0,625	0,575	0,09	0,910	0,575	
РОДЛ-50000/500	15	0,195	0,625	0,575	0,09	0,910	0,575	
ОРЛ-135000/500	23	0,3	0,958	0,881	0,138	1,396	0,881	
АУДПТН-250000/500	80/0,45*	1,04	3,33+0,112	3,04+0,095	0,48	4,850+0,112	3,01+0,095	
АОДПТН-167000/500	45/0,45*	0,585	1,88+0,112	1,73+0,095	0,27	2,735+0,112	1,73+0,095	
АОДПТН-267000/500	31/0,45*	0,663	1,29+0,112	1,19+0,095	0,186	2,139+0,112	1,19+0,095	
АОДПТ-90000/500	35	0,455	1,458	1,34	0,21	2,123	1,34	
АОДПТ-135000/500	64	0,832	2,567	2,454	0,384	3,883	2,454	
АОДПТ-135000/500	43	0,559	1,792	1,649	0,358	2,709	1,649	
АОДПТ-250000/500	32	0,676	1,333	1,226	0,192	2,201	1,226	
ТЛД-2060000/500	66	0,858	2,750	2,530	0,396	4,004	2,530	

ТД-250000/500	0,676	2,167	1,994	0,312	3,165	1,994
ТД-400000/500	0,91	2,917	2,684	0,42	4,247	2,684
ОД-135000/500	0,585	1,875	1,725	0,27	2,730	1,725
ТД-250000/500	0,688	2,208	2,031	0,318	3,214	2,031
ТД-400000/500	1,17	3,750	3,450	0,9	5,820	3,45
ОД-417000/500	0,975	3,125	2,875	0,45	4,550	2,875
ОД-533000/500	0,858	2,750	2,530	0,396	4,004	2,53
ТД-630000/500	0,988	3,167	2,914	0,456	4,611	2,914
ТД-1000000/500	0,91	2,917	2,684	0,42	4,247	2,684
РОД-110000/750	0,326	1,000	0,920	0,144	1,470	0,92
АОДПН-333000/750	1,09	3,33	3,06	0,48	4,900	3,06
АОДПН-417000/750	1,156	3,54+0,112	3,22+0,095	0,51	5,206+0,112	3,22+0,095
ОД-417000/750	0,898	2,750	2,53	0,396	4,044	2,53
РОД-300000/1150	0,448	1,333	1,226	0,192	1,973	1,226
АОДП-667000/1150	1,47	4,375	4,025	0,756	6,601	4,025

*В знаменателе приведена вместимость масляной системы бака контактора РТН

Т а б л и ц а 2

Индивидуальные нормы расхода трансформаторного масла
для масляных выключателей на напряжение 6-220 кВ

Тип	Емкость маслосисте- мы, т	Нормы				суммарные средне- годовые	
		дифференцированные			на возме- щение по- терь мас- ла при протравке, т/год		
		на долив, т/год	на замену т/год	объем сбора масла, т/год			
БМ-10-400-10, БМ-10-630-10	0,0035	0,0001	0,0005	0,0004	0,0005	0,0011	0,0004
БМГ-10-630-20 БМГ-10-1000-20, БМГП-10-630-20, БМГП-10-1000-20, БМП-10-630-20 БМП-10-1000-20, БМП-10-1250-20, БМП-10П-600 БМП-10П-1000 БМП-10П-1500, БМП-103-2500-20, БМП-10-20/630, БМП-10-20/1000, БМБ-10-20/630, БМБП-10-20/1000	0,0045	0,0002	0,0006	0,0005	0,0005	0,0011	0,0019

BM13-10-630-20, BM13-10-1000-20, BM13-10-1600-20, BM13-10-630-31,5, BM13-10-1000-31,5, BM13-10-1600-31,5	0,005	0,00022	0,0008	0,00068	0,0006	0,0016	0,00068
BM11-10-630-10, BM11-10-1000-20, BM11-10-1600-20, BM11-10-630-31,5, BM11-10-1000-31,5, BM11-10-1600-31,5	0,006	0,00024	0,0009	0,000765	0,0007	0,0018	0,000765
BM13-10-3200-31,5, BT-10-630-20 BT-10-1000-20	0,008	0,0003	0,0011	0,0009	0,001	0,0024	0,0009
BMT-133-I BMT-133-II BMT-133-III	0,01	0,0004	0,0014	0,0012	0,0015	0,0033	0,0012
MTT-10-3200-45, MTT-10-4000-45, MTT-10-5000-45	0,02	0,0008	0,003	0,0026	0,003	0,0068	0,0026
MTT-223	0,024	0,001	0,0034	0,0029	0,003	0,0074	0,0029
BC-10-630-2,5	0,03	0,0012	0,0043	0,0037	0,0035	0,009	0,0034
MT-35	0,035	0,0014	0,005	0,0043	0,004	0,01	0,0043
MTT-10-5000-63K	0,04	0,0016	0,0057	0,0048	0,0045	0,0118	0,0048
BM-14, BM-16, BM5-10	0,05	0,002	0,007	0,006	0,0045	0,0135	0,006
MT-10, MT-20, MTT-229, MTT-529	0,055	0,0022	0,008	0,007	0,005	0,015	0,007

О к о н ч а н и е т а б л и ц ы 2

Тип	Вместимость маслосисте- мы, т	Нормы					суммарные средне- годовые	
		на долив, т/год	дифференцированные		на возме- щение по- теря мас- ла при проявке, т/год	т/год	объем сбора масла, т/год	
			на замену объем сбора масла, т/год	т/год				
ЕМК-35	0,1	0,004	0,014	0,012	0,007	0,025	0,012	
ЕМ-22	0,18	0,007	0,026	0,022	0,01	0,043	0,022	
С-35-630-10	0,23	0,009	0,033	0,028	0,024	0,066	0,028	
ЕМ-23	0,25	0,01	0,036	0,031	0,026	0,072	0,031	
ЕМТ-110	0,26	0,01	0,037	0,031	0,027	0,074	0,031	
ЕМ-35, ЕМД-35, ББ-35, ББД-35, ВТ-35, ВТД-35	0,3	0,012	0,043	0,036	0,028	0,083	0,036	
МТ-110, ЕМК-110	0,6	0,024	0,086	0,073	0,035	0,145	0,073	
МДЛ-35 МТ-38-1500	0,8	0,032	0,11	0,093	0,04	0,282	0,093	
ЕМТ-220	0,84	0,034	0,12	0,102	0,04	0,194	0,102	
С-35-2000-50, С-35-3200-50	1,04	0,042	0,15	0,127	0,045	0,237	0,127	
МДЛ-76	1,35	0,054	0,19	0,161	0,05	0,294	0,161	
МТ-220	2,52	0,1	0,36	0,306	0,07	0,53	0,306	
У-110-2000-50	5,7	0,17	0,814	0,692	0,122	1,106	0,692	
МДЛ-110-630-20 МДЛ-110-1000-20	5,9	0,18	0,84	0,716	0,126	1,146	0,716	

Y-110-8	8,0	0,2	1,14	0,970	0,171	1,511	0,970
Y-110-2000-40,							
MHT-110W-630-20,	11,1	0,277	1,59	1,35	0,238	2,105	1,35
MHT-110W-1000-20	21,0	0,315	3,00	2,70	0,45	3,765	2,70
MHT-160							
MHT-180							
Y-220-1000-25,	27,0	0,405	3,86	3,47	0,579	4,844	3,47
Y-220-2000-25,							
Y-220-2000-40,	45	0,45	6,43	5,80	0,964	7,844	5,80
Y-220-3200-40	46	0,46	6,57	5,9	0,988	8,018	5,90
MHT-220-5							
Y-220-10	48	0,48	6,86	6,17	1,03	8,37	6,17
MHT-220-3,5,							
MHT-220-7	51	0,51	7,28	6,55	1,09	8,88	6,55
MHT-274							

Т а б л и ц а 3

Индивидуальные нормы расхода трансформаторного масла
для измерительных трансформаторов

Измерительный трансформатор	Вместимость маслосистемы, т	Нормы дифференцированные					суммарные средние годовые	
		на долив, т/год	на замену		возмещение потерь при промывке, т/год	т/год	объем сбора масла, т/год	
			т/год	объем сбора масла, т/год				
Трансформаторы напряжения: 110 кВ 220 кВ 330 кВ 500 кВ	0,155	0,002	0,0085	0,0078	0,0015	0,012	0,0078	
	0,320	0,004	0,019	0,016	0,003	0,026	0,016	
	0,480	0,003	0,027	0,024	0,004	0,034	0,024	
	1,160	0,003	0,065	0,058	0,010	0,078	0,058	
Трансформаторы тока: 110 кВ 220 кВ 330 кВ 500 кВ	0,200	0,003	0,011	0,010	0,002	0,016	0,010	
	0,850	0,002	0,042	0,042	0,008	0,052	0,042	
	0,540	0,003	0,031	0,027	0,005	0,039	0,027	
	1,700	0,003	0,100	0,085	0,014	0,117	0,085	

Ответственный редактор Р.Р.Яблокова
Технический редактор Н.Д.Архипова
Корректор В.Д.Алексеева

Подписано к печати 18.II.87	Формат 60x84 1/16
Печать офсетная Усл.печ.л. I,4 Уч.-изд.л.I,3	Тираж 2600 экз.
Заказ № 536/87	Издат. № 87782 Цена 20 коп.

Производственная служба передового опыта эксплуатации
энергопредприятий Совтехэнерго
105023, Москва, Семеновский пер., д.15
Участок оперативной полиграфии СПО Совтехэнерго
109432, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д.29, строение 6