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

СПО
СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1987

gost.e-ecolog.ru

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 "Союзтехэнерго", ВНИИЭ, ЦКБ ВПО "Союзэнергоремонта"

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

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 ВНИИНП 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

© СПО Союзтехэнерго, 1987.

УДК 821.311.22.621.315.615.2(083.74)

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.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. 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.

I.2. Годовой расход масла на ремонтные и эксплуатационные нужды слагается 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 заливе 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 ВНИИНП 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 - I8 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 - I2, для масляных выключателей - 7 лет, для РПН - 4 года.

I.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.

I.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.

I.9. Нормы разработаны для условий эксплуатации оборудования и его ремонта, определяемых требованиями действующей нормативно-технической документации.

I.I0. 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.: БТИ ОРГРЭС, I965).

2. ПРИМЕНЕНИЕ НОРМ

2.I. Годовой расход масла на ремонтные и эксплуатационные нужды для маслонаполненного электрооборудования ТЭС, АЭС, ГЭС, ПЭС и ремонтного предприятия слагается 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.I, для масляных выключателей - в табл.2 и для измерительных трансформаторов - в табл.3.

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

$$Д=\sum_{i}^{\ell}\sum_{i}^{p} d_i \cdot n_i , \qquad (I)$$

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.;

p - 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

$$Z = \sum_{1}^{\ell} \sum_{1}^{p} v_i m_i , \qquad (2)$$

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.;

p - 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

$$K = \sum_{1}^{\ell} \sum_{1}^{p} K_i m_i c_i , \qquad (3)$$

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.;

p - 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

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

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

$$Q = \sum_{1}^{\ell} \sum_{1}^{p} S_i m_i t_i , \qquad (5)$$

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

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

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

$$Q_2 = Q B_2 K_2 \cdot 0{,}01, \qquad (7)$$
$$Q_3 = Q B_3 K_3 \cdot 0{,}01 ,$$

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.

Таблица I

Индивидуальные нормы расхода трансформаторного масла для силовых трансформаторов и шунтирующих реакторов

Тип оборудования	Вместимость маслосистемы, т	Нормы					
		дифференцированные				суммарные среднегодовые	
		на долив, т/год	на замену		на возмещение потерь при промывке, т/год	т/год	объем сбора масла, т/год
			т/год	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
ТВВМ-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 маслосистемы, т	Нормы					
		дифференцированные				суммарные среднегодовые	
		на доливы, т/год	на замену		на возмещение потерь при промывке, т/год	т/год	объем сбора масла, т/год
			т/год	объем сбора масла, 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	0,0446	0,0094	0,0849	0,0446
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

ТМ-1600/10	2,43	0,04	0,122	0,110	0,0218	0,1838	0,110
ТМ-1800/35	3,13	0,04	0,156	0,140	0,0282	0,2242	0,140
ТМ-1800/10	3,19	0,04	0,160	0,144	0,0287	0,2287	0,144
ТМ-4000/35	3,74	0,05	0,156	0,154	0,0224	0,2284	0,154
ТМ-4000/10	4,10	0,05	0,171	0,157	0,0246	0,2456	0,157
ТМ-6300/35	4,8	0,07	0,200	0,184	0,0288	0,2988	0,184
ТМ-6300/10	4,9	0,05	0,205	0,189	0,0294	0,2844	0,189
ТМ-3200/35	4,97	0,05	0,207	0,190	0,0298	0,2868	0,190
ТМ-3200/10	5,07	0,05	0,211	0,194	0,0304	0,2914	0,194
ТД-10000/35	5,7	0,06	0,238	0,219	0,0342	0,3322	0,219
ТМ-5600/35	6,23	0,08	0,260	0,239	0,0374	0,3774	0,239
ТМ-5600/10	6,37	0,06	0,265	0,244	0,0382	0,3662	0,244
ТМ-7500/35	6,6	0,08	0,275	0,253	0,0396	0,3946	0,253
ТД-15000/35	7,4	0,09	0,308	0,283	0,0444	0,4424	0,283
ТД-16000/35	8,3	0,09	0,346	0,318	0,0498	0,4858	0,318
ТД-20000/35	8,3	0,09	0,346	0,318	0,0498	0,4858	0,318
ТД-31500/35	12,4	0,10	0,517	0,476	0,0744	0,6914	0,476
ТД-40500/35	14,5	0,10	0,604	0,556	0,087	0,791	0,556
ТМН-1600/35	3,08/0,3*	0,07	0,154	0,139+0,064	0,0185	0,2425+0,075	0,139+0,064
ТМН-1000/35	2,9/0,3*	0,07	0,145	0,130+0,064	0,0174	0,2324+0,075	0,130+0,064
ТМН-2500/35	3,9/0,3*	0,07	0,162	0,149+0,064	0,0351	0,2671+0,075	0,149+0,064
ТМН-4000/35	4,52/0,3*	0,08	0,188	0,173+0,064	0,0271	0,2951+0,075	0,173+0,064
ТМН-6300/35	5,9/0,3*	0,09	0,246	0,226+0,064	0,0354	0,3714+0,075	0,226+0,064
ТДН-10000/35	8,3/0,3*	0,09	0,346	0,318+0,064	0,0498	0,4858+0,075	0,318+0,064
ТМТН-10000/110	9,8/0,15*	0,10	0,408	0,375+0,032	0,0588	0,5668+0,04	0,375+0,032
ТМН-2500/110	10,1/0,2*	0,10	0,421	0,379+0,042	0,0909	0,6119+0,05	0,379+0,042
ТДНС-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 маслосистемы, т	Нормы					
		дифференцированные				суммарные среднегодовые	
		на долив, т/год	на замену		на возмещение потерь при промывке, т/год	т/год	объем сбора масла, т/год
			т/год	объем сбора масла, т/год			
ТДН-I5000/35	I2,0/0,3*	0,08	0,500	0,460+0,064	0,072	0,6520+0,075	0,460+0,064
ТДНС-I0000/35	II,8/0,28*	0,I0	0,492	0,453+0,060	0,0708	0,6628+0,07	0,453+0,060
ТМТН-I6000/II0	I2,6/0,I5*	0,I4	0,525	0,483+0,032	0,0756	0,7406+0,04	0,483+0,032
ТРДНС-32000/I5	I5,0/0,28*	0,I5	0,625+0,07	0,575+0,064	0,09	0,865+0,07	0,575+0,064
ТМН-6300/II0	I4,7/0,2*	0,I5	0,6I2+0,05	0,563+0,042	0,0882	0,8502+0,05	0,563+0,042
ТРДНС-25000/I0	I4,7/0,28*	0,I5	0,6I2+0,07	0,563+0,06	0,0882	0,8502+0,07	0,563+0,06
ТДН-20000/35	I4,7/0,3*	0,I5	0,6I2+0,075	0,563+0,064	0,0882	0,8502+0,075	0,563+0,064
ТДН-I0000/II0	I4,9/0,25*	0,I0	0,62I+0,062	0,57I+0,050	0,0894	0,8I04+0,062	0,57I+0,050
ТРДНС-32000/35	I5,2/0,28*	0,I5	0,633+0,07	0,528+0,032	0,09I2	0,8742+0,07	0,582+0,032
ТРДНС-25000/35	I5,3/0,24*	0,I3	0,638+0,06	0,587+0,05	0,09I8	0,8548+0,06	0,587+0,05
ТРДНС-40000/35	I5,3/0,28*	0,I4	0,638+0,07	0,587+0,064	0,09I8	0,8698+0,07	0,587+0,064
ТМТН-6300/II0	I5,8/0,I5*	0,II	0,658+0,04	0,605+0,032	0,0948	0,8628+0,04	0,605+0,032
ТДН-I6000/II0	I6,4/0,2*	0,I5	0,683+0,05	0,628+0,042	0,0984	0,93I4+0,05	0,622+0,042
ТДТН-I0000/II0	I6,8/0,25*	0,I4	0,70+0,062	0,644+0,052	0,I008	0,9408+0,062	0,644+0,052
ТДН-I6000/I50	I9,0/0,25*	0,I8	0,792+0,062	0,729+0,052	0,II4	I,086+0,062	0,729+0,052
ТРДН-25000/II0	20,0/0,I5*	0,I8	0,833+0,04	0,766+0,034	0,I2	I,II33+0,04	0,766+0,034

ТДТН-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
ТДНГ-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
ТДТН-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
ТДНГ-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
ТДНГ-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
ТРДНС-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
ТДТН-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
ТДТН-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
ТРДН-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
ТРДН-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
ТРДН-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
ТДНГ-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
ТДТНГ-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
ТДТН-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
ТРДН-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
ТДТН-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
ТДТН-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
ТДТНГ-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
ТРДТН-63000/110	38,0/0,18*	0,25	1,583+0,04	1,456+0,038	0,228	2,061+0,04	1,456+0,038
ТРДТН-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
ТДТНГ-15000/110	27,2/0,3*	0,14	1,133+0,075	1,133+0,064	0,1632	1,4362+0,075	1,042+0,064
ТРДТН-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
ТДТН-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
ТДТНГ-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
ТРДТН-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
ТРДТН-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
ТДТН-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	Вместимость маслосистемы, т	Нормы					
		дифференцированные				суммарные среднегодовые	
		на доливы, т/год	на замену		на возмещение потерь при промывке, т/год	т/год	объем сбора масла, т/год
			т/год	объем сбора масла, т/год			
ОДГ-I0500/II0	I0,0	0,I0	0,4I7	0,384	0,06	0,577	0,384
ОМТГ-6667/II0	I2,3	0,I0	0,5I2	0,47I	0,0738	0,6858	0,47I
ОМТГ-5000/II0	I2,0	0,I0	0,500	0,460	0,072	0,672	0,460
ОДТГ-I0500/II0	I2,2	0,I0	0,508	0,467	0,0732	0,68I2	0,467
ОДТГ-I3500/II0	I2,5	0,I0	0,52I	0,479	0,075	0,696	0,479
ОДГ-20000/II0	I4,5	0,I5	0,604	0,557	0,087	0,84I	0,557
ТД-40000/II0	I6,4	0,I2	0,683	0,628	0,0984	0,90I4	0,628
ОДТГ-20000/II0	I6,6	0,I5	0,692	0,637	0,0996	0,94I6	0,637
ОДТДЦГ-I20000/II0	2I,5	0,20	0,896	0,824	0,I293	I,2253	0,824
ТДЦ-I25000/II0	34,5	0,I4	I,438	I,823	0,207	I,785	I,823
ТДЦГ-90000/II0	20,0	0,I8	0,833	0,766	0,I20	I,I33	0,766
ТД-80000/II0	20,5	0,I3	0,854	0,786	0,I23	I,I07	0,786
ОДГ-40000/II0	20,5	0,I2	0,854	0,786	0,I23	I,097	0,786
ТДЦГ-I20000/II0	2I,5	0,20	0,896	0,824	0,I23	I,2I9	0,824
ТДЦ-250000/II0	22,5	0,20	0,938	0,863	0,I35	I,273	0,863
ТДЦ-80000/II0	23,0	0,I3	0,958	0,88I	0,I38	I,226	0,88I
ТДЦГ-I80000/II0	23,3	0,20	0,97I	0,893	0,I398	I,3I08	0,893

ТДЦ-20000/110	24,3	0,20	1,012	0,931	0,1458	1,3578	0,931
ОДГ-50000/110	25,1	0,14	1,046	0,962	0,1506	1,3366	0,962
ТДЦГ-240000/110	27,1	0,35	1,129	1,039	0,1626	1,6416	1,039
ОДЦ-66667/220	30,0	0,15	1,250	1,044	0,180	1,580	1,044
ОДГ-20000/220	31,0	0,15	1,292	1,189	0,186	1,628	1,189
ОДГ-250000/220	33,0	0,15	1,375	1,265	0,198	1,723	1,265
ТДЦ-400000/110	33,0	0,30	1,375	1,265	0,198	1,873	1,265
ОДГ-30000/220	33,0	0,15	1,375	1,265	0,198	1,723	1,265
ТДЦ-125000/220	35,0	0,25	1,458	1,341	0,210	0,918	1,341
ТДЦ-125000/150	34,5	0,25	1,438	1,323	0,207	1,895	1,323
ТЦ-80000/220	35,0	0,15	1,458	1,341	0,210	1,818	1,341
ТДГ-90000/110	35	0,20	1,458	1,341	0,21	1,868	1,341
ТДЦ-250000/150	36	0,45	1,500	1,380	0,216	2,166	1,38
ТЦ-125000/220	36	0,25	1,500	1,380	0,216	1,966	1,38
ОЦГ-82500/220	37	0,22	1,542	1,419	0,222	1,984	1,419
ОДГ-40000/220	37	0,20	1,542	1,419	0,222	1,964	1,419
ТДГ-90000/220	38	0,25	1,583	1,456	0,228	2,061	1,456
ТЦ-200000/220	46	0,50	1,917	1,764	0,276	2,693	1,764
ТДТН-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
ТЦ-250000/110	40	0,50	1,667	1,534	0,240	2,407	1,534
АТДЦТГ-90000/150	40	0,30	1,667	1,534	0,240	2,207	1,534
ОТДЦТГА-120000/220	40	0,30	1,667	1,534	0,240	2,207	1,534
ТЦ-250000/220	41,5	0,50	1,729	1,591	0,249	2,478	1,591
АТДЦТН-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
ТДЦ-250000/220	41,5	0,55	1,729	1,591	0,249	2,528	1,591
ОДГ-46000/220	41	0,22	1,708	1,571	0,246	2,174	1,571
ТЦ-250000/150	42	0,55	1,750	1,610	0,252	2,552	1,610

Продолжение таблицы I

Тип оборудования	Вместимость маслосистемы, т	Нормы					
		дифференцированные				суммарные среднегодовые	
		на долив, т/год	на замену		на возмещение потерь при промывке, т/год	т/год	объем сбора масла, т/год
			т/год	объем сбора масла, т/год			
ОДГ-60000/220	42	0,25	I,750	I,6I0	0,252	2,252	I,6I0
ТДТН-40000/220	43/0,I3*	0,23	I,732+0,032	I,649+0,027	0,258	2,280+0,032	I,649+0,027
АТДЦТГ-I80000/I50	50	0,46	2,083	I,9I6	0,300	2,843	I,9I6
АТДЦТГ-90000/220	44,6	0,35	I,858	I,709	0,2675	2,476	I,709
АТДЦТГ-I20000/220	44,6	0,35	I,858	I,709	0,2675	2,476	I,709
ТДЦ-200000/220	45	0,27	I,875	I,725	0,270	2,4I5	I,725
ТЦ-400000/220	45,8	0,30	I,908	I,765	0,2748	2,4828	I,755
ТДЦ-80000/220	45,7	0,I8	I,904	I,752	0,2742	2,358	I,752
ТЦ-200000/220	38	0,50	I,583	I,456	0,228	2,3II	I,456
ТДЦГ-400000/I50	46	0,35	I,9I7	I,764	0,276	2,543	I,764
АТДЦТГУ-I20000/220	47	0,30	I,958	I,80I	0,282	2,540	I,80I
ТДГ-275000/220	48	0,35	2,000	I,840	0,288	2,638	I,840
ОЦГ-I38000/220	50	0,30	2,083	I,920	0,30	2,683	I,92
АТДЦТГ-I80000/220	50	0,40	2,083	I,920	0,30	2,783	I,92
ТДЦГ-250000/220	50	0,46	2,083	I,920	0,30	2,843	I,92
ТДЦ-400000/220	50	0,40	2,083	I,920	0,30	2,783	I,92
ТДЦГ-I25000/220	50	0,35	2,083	I,920	0,30	2,733	I,92

АТДЦТНГ-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
ТДЦТГА-160000/220	29,4	0,4	2,475	2,277	0,3564	3,2314	2,277
ТДЦГ-180000/220	60,0	0,35	2,500	2,300	0,36	3,210	2,3
АТДЦТГ-240000/220	60,0	0,35	2,500	2,300	0,36	3,210	2,3
АТДЦГ-240000/220	62,0	0,3	2,583	2,376	0,372	3,255	2,376
ТДЦТГА-240000/220	62,5	0,3	2,604	2,396	0,376	3,279	2,396
АТДЦТН-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
АТДЦТНГ-125000/220	70,0	0,60	2,917	2,684+0,064	0,42	3,937	2,684+0,064
ТНЦ-630000/220	75,0	0,60	3,125	2,875	0,45	4,175	2,875
АТДЦТН-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
АТДЦТН-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
ТНЦ-1000000/220	110,0	0,60	4,583	4,216	0,66	5,843	4,216
ТДЦТА-240000/220	60,0	0,30	2,500	2,300	0,36	3,160	2,30
АОДЦТН-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
АТДЦТН-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
АТДЦТН-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
АТДЦТГ-240000/330	59,0	0,708	2,458	2,261	0,354	3,520	2,261
АТДЦТН-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
АТДЦГ-250000/330	84,0	1,01	3,5	3,22	0,504	5,014	3,22
АТДЦН-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
ТРДЦН-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
ТДЦГ-200000/330	65,0	0,78	2,708	2,491	0,39	3,878	2,491
ТЦ-200000/330	42,0	0,504	1,750	0,610	0,252	2,506	1,610
ТЦ-250000/330	43,0	0,516	1,792	1,649	0,258	2,566	1,649
ТДЦ-250000/330	42,0	0,504	1,750	1,610	0,22	2,506	1,610
ТДЦ-400000/330	68,0	0,816	2,833	2,606	0,408	4,057	2,606
ТЦ-400000/330	68,0	0,816	2,833	2,606	0,408	4,057	2,606
ТЦ-630000/330	85,0	1,02	3,542	3,259	0,501	5,063	2,3259

Окончание таблицы

Тип оборудования	Вместимость маслосистемы, т	Нормы					
		дифференцированные				суммарные среднегодовые	
		на доливы, т/год	на замену		На возмещение потерь при промывке, т/год	т/год	объем сбора масла, т/год
			т/год	объем сбора масла, т/год			
ТЦ-1000000/330	110	1,32	4,583	4,216	0,66	6,563	4,216
ТДЦ-125000/330	85	1,02	3,542	3,259	0,501	5,063	3,259
АОДЦТГ-133000/400	43	0,559	1,792	1,649	0,258	2,609	1,649
ТДЦ-250000/400	52	0,676	2,167	1,994	0,312	3,155	1,994
АОДЦТН-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
РОДГА-55000/500	15	0,194	0,625	0,575	0,09	0,910	0,575
РОДГ-60000/500	15	0,195	0,625	0,575	0,09	0,910	0,575
РОДЦ-60000/500	15	0,195	0,625	0,575	0,09	0,910	0,575
ОРЦ-135000/500	23	0,3	0,958	0,881	0,138	1,396	0,881
АТДЦТН-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
АОДЦТН-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
АОДЦТН-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
АОДТГ-90000/500	35	0,455	1,458	1,34	0,21	2,123	1,34
АОДТГ-135000/500	64	0,832	2,667	2,454	0,384	3,883	2,454
АОДЦТГ-135000/500	43	0,559	1,792	1,649	0,358	2,709	1,649
АОДЦТГ-250000/500	32	0,676	1,333	1,226	0,192	2,201	1,226
ТДЦ-206000/500	66	0,858	2,750	2,530	0,396	4,004	2,530

ТДЦ-250000/500	52	0,676	2,167	1,994	0,312	3,155	1,994
ТДЦ-400000/500	70	0,91	2,917	2,684	0,42	4,247	2,684
ОДТ-135000/500	45	0,585	1,875	1,725	0,27	2,730	1,725
ТЦ-250000/500	53	0,688	2,208	2,031	0,318	3,214	2,031
ТЦ-400000/500	90	1,17	3,750	3,450	0,9	5,820	3,45
ОЦ-417000/500	75	0,975	3,125	2,875	0,45	4,550	2,875
ОРЦ-533000/500	66	0,858	2,750	2,530	0,396	4,004	2,53
ТЦ-630000/500	76	0,988	3,167	2,914	0,456	4,611	2,914
ТД-1000000/500	70	0,91	2,917	2,684	0,42	4,247	2,684
РОДЦ-110000/750	24	0,326	1,000	0,920	0,144	1,470	0,92
АОДЦТН-333000/750	80	1,09	3,33	3,06	0,48	4,900	3,06
АОДЦТН-417000/750	85/0,45*	1,156	3,54+0,112	3,22+0,095	0,51	5,206+0,112	3,22+0,095
ОРД-417000/750	66	0,898	2,750	2,53	0,396	4,044	2,53
РОДЦ-300000/1150	32	0,448	1,333	1,226	0,192	1,973	1,226
АОДЦТ-667000/1150	105	1,47	4,375	4,025	0,756	6,601	4,025

*В знаменателе приведена вместимость маслосистемы бака контактора РПН

Таблица 2

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

Тип	Вместимость маслосистемы, т	Нормы					
		дифференцированные				суммарные среднегодовые	
		на долив, т/год	на замену		на возмещение потерь масла при промывке, т/год	т/год	объем сбора масла, т/год
			т/год	объем сбора масла, т/год			
ВММ-10-400-10, ВММ-10-630-10	0,0035	0,0001	0,0005	0,0004	0,0005	0,0011	0,0004
ВМГ-10-630-20, ВМГ-10-1000-20, ВМГП-10-630-20, ВМГП-10-1000-20, ВМП-10-630-20, ВМП-10-1000-20, ВМП-10-1250-20, ВМП-10П-600, ВМП-10П-1000, ВМП-10П-1500, ВМП-10Э-2500-20, ВМП-10-20/630, ВМП-10-20/1000, ВПМП-10-20/630, ВПМП-10-20/1000	0,0045	0,0002	0,0006	0,0005	0,0011	0,0019	0,0005

ВМПЭ-10-630-20, ВМПЭ-10-1000-20, ВМПЭ-10-1600-20, ВМПЭ-10-630-31,5, ВМПЭ-10-1000-31,5, ВМПЭ-10-1600-31,5	0,005	0,00022	0,0008	0,00068	0,0006	0,0016	0,00068
ВМПП-10-630-10, ВМПП-10 1000-20, ВМПП-10 1600-20, ВМПП-10-630-31,5, ВМПП-10-1000-31,5, ВМПП-10-1600-31,5	0,006	0,00024	0,0009	0,000765	0,0007	0,0018	0,000765
ВМПЭ-10-3200-31,5, ВП-10-630-20, ВП-10-1000-20	0,008	0,0003	0,0011	0,0009	0,001	0,0024	0,0009
ВМГ-133-I, ВМГ-133-II, ВМГ-133-III	0,01	0,0004	0,0014	0,0012	0,0015	0,0033	0,0012
МГГ-10-3200-45, МГГ-10-4000-45, МГГ-10-5000-45	0,02	0,0008	0,003	0,0026	0,003	0,0068	0,0026
МГГ-223	0,024	0,001	0,0034	0,0029	0,003	0,0074	0,0029
ВС-10-630-2,5	0,03	0,0012	0,0043	0,0037	0,0035	0,009	0,0034
МГ-35	0,035	0,0014	0,005	0,0043	0,004	0,01	0,0043
МГГ-10-5000-63к	0,04	0,0016	0,0057	0,0048	0,0045	0,0118	0,0048
ВМ-14, ВМ-16, ВМБ-10	0,05	0,002	0,007	0,006	0,0045	0,0135	0,006
МГ-10, МГ-20, МГГ-229, МГГ-529	0,055	0,0022	0,008	0,007	0,005	0,015	0,007

Окончание таблицы 2

Тип	Вместимость маслосистемы, т	Нормы					
		дифференцированные				суммарные среднегодовые	
		на долив, т/год	т/год	на замену	на возмещение потерь масла при промывке, т/год	т/год	объем сбора масла, т/год
				объем сбора масла, т/год			
ВМК-35	0,I	0,004	0,0I4	0,0I2	0,007	0,025	0,0I2
ВМ-22	0,I8	0,007	0,026	0,022	0,0I	0,043	0,022
С-35-630-I0	0,23	0,009	0,033	0,028	0,024	0,066	0,028
ВМ-23	0,25	0,0I	0,036	0,03I	0,026	0,072	0,03I
ВМТ-II0	0,26	0,0I	0,037	0,03I	0,027	0,074	0,03I
ВМ-35, ВМД-35, ВБ-35, ВБД-35, ВТ-35, ВТД-35	0,3	0,0I2	0,043	0,036	0,028	0,083	0,036
МГ-II0, ВМК-II0	0,6	0,024	0,086	0,073	0,035	0,I45	0,073
МКП-35, МГ-35-I500	0,8	0,032	0,II	0,093	0,04	0,282	0,093
ВМТ-220	0,84	0,034	0,I2	0,I02	0,04	0,I94	0,I02
С-35-2000-50, С-35-3200-50	I,04	0,042	0,I5	0,I27	0,045	0,237	0,I27
МКП-76	I,35	0,054	0,I9	0,I6I	0,05	0,294	0,I6I
МГ-220	2,52	0,I	0,36	0,306	0,07	0,53	0,306
У-II0-2000-50	5,7	0,I7	0,8I4	0,692	0,I22	I,I06	0,692
МКП-II0-630-20, МКП-II0-I000-20	5,9	0,I8	0,84	0,7I6	0,I26	I,I46	0,7I6

У-II0-8, У-II0-2000-40, МКП-IIОМ-630-20, МКП-IIОМ-I000-20	8,0	0,2	I,I4	0,970	0,I7I	I,5II	0,970
МКП-I60	II,I	0,277	I,59	I,35	0,238	2,I05	I,35
МКП-I80	2I,0	0,3I5	3,00	2,70	0,45	3,765	2,70
У-220-I000-25, У-220-2000-25, У-220-2000-40, У-220-3200-40	27,0	0,405	3,86	3,47	0,579	4,844	3,47
МКП-220-5	45	0,45	6,43	5,80	0,964	7,844	5,80
У-220-I0	46	0,46	6,57	5,9	0,988	8,0I8	5,90
МКП-220-3,5, МКП-220-7	48	0,48	6,86	6,I7	I,03	8,37	6,I7
МКП-274	5I	0,5I	7,28	6,55	I,09	8,88	6,55

Таблица 3

Индивидуальные нормы расхода трансформаторного масла для измерительных трансформаторов

Измерительный трансформатор	Вместимость маслосистемы, т	Нормы					
		дифференцированные				суммарные среднегодовые	
		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	0,155	0,002	0,0085	0,0078	0,0015	0,012	0,0078
220 кВ	0,320	0,004	0,019	0,016	0,003	0,026	0,016
330 кВ	0,480	0,003	0,027	0,024	0,004	0,034	0,024
500 кВ	1,160	0,003	0,065	0,058	0,010	0,078	0,058
Трансформаторы тока:							
110 кВ	0,200	0,003	0,011	0,010	0,002	0,016	0,010
220 кВ	0,850	0,002	0,042	0,042	0,008	0,052	0,042
330 кВ	0,540	0,003	0,031	0,027	0,005	0,039	0,027
500 кВ	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 60х84 1/16
Печать офсетная Усл.печ.л.1,4 Уч.-изд.л.1,3 Тираж 2600 экз.
Заказ №536/87 Издат. № 87782 Цена 20 коп.

Производственная служба передового опыта эксплуатации энергопредприятий Союзтехэнерго
105023, Москва, Семеновский пер., д.15

Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
109432, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д.29, строение 6

gost.e-ecolog.ru