Duplum

EESTI TEADUSLIK INSENER-TEHNILINE ÜHING
ENERGEETIKA SEKTSIOON

Nr. 1

SOOJUSTEHNILISI TÄHISEID

AURUKATELDE SOOJUSTEHNILINE ARVUTUS

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ ПО ТЕПЛОВОМУ РАСЧЁТУ ПАРОВОГО КОТЛА

KOOSTANUD
K. LIND JA H. VEIDE

RK „TEADUSLIK KIRJANDUS"

Duplum

EESTI TEADUSLIK INSENER-TEHNILINE ÜHING
ENERGEETIKA SEKTSIOON

Nr. 1

SOOJUSTEHNILISI TÄHISEID

AURUKATELDE SOOJUSTEHNILINE ARVUTUS

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ ПО ТЕПЛОВОМУ РАСЧЁТУ ПАРОВОГО КОТЛА

KOOSTANUD
K. LIND JA H. VEIDE

RK „TEADUSLIK KIRJANDUS"
TARTU, 1947

Bibliotheca
Universitatis
Tartuensis
1948:809
13339
A-16783

Saateks.

Neljas stalinlik viisaastak näeb ette ulatuslikku energiamajanduse arengut Nõukogude Eestis. Olulist tähtsust omab siinjuures soojusjõumajandus, eriti aurukatelde kasutamine.

Katelde projektimiseks ja ratsionaalseks kasutamiseks on tarvis teostada üksikasjalisi soojustehnilisi arvutusi, misjuures olulise tähtsusega on arvutusvalemites ühtlustatud tähiste kasutamine.

Vastavad tähised puudusid senini eesti keeles. 1946. a. koostas ETTUK kõne all olevad tähised Üleliidulise Katelde ja Turbiinide Keskinstituudi poolt 1945. a. avaldatud katla soojustehnilise arvutuse normide eeskujul, mida levitati litografeeritult piiratud arvul. Arvesse võttes vajadust insener-tehniliste töötajate ringkonnis, kõrgemates ja kesktehnilistes õppeasutistes, teaduslikes uurimisinstituutides, avaldab Eesti Teaduslik Insener-Tehniline Ühing käesolevad soojustehnilised tähised, mis on kooskõlastatud 1946. a. Стандартгиз'i poolt väljaantud „Справочник стандартных буквенных обозначений"-ga.

Eestikeelsete nimetuste kõrval tuuakse nimetused ka vene keeles, et võimaldada vene lugejal kasutada käesolevaid tähiseid ja eesti lugejal orienteeruda venekeelses erialalises kirjanduses.

Peale tiitellehel nimetatud eriteadlaste võttis esialgsest käsikirja koostamisest osa ins. H. Karin, kellele olgu siinkohal avaldatud tänu.

Tähistes ilmnenud puudustest palume teatada Eesti Teaduslikule Insener-Tehnilisele Ühingule.

Tähiste koostajad.

Предисловие.

Планом четвёртой сталинской пятилетки предусматривается широкое развитие энергохозяйства Советской Эстонии. Особо важную роль играет при этом тепло-силовое хозяйство, в том числе применение паровых котлов.

Для проектирования и рациональной эксплоатации котлов необходимо проведение тепловых расчётов, причём большое значение имеет применение в расчётных формулах единых терминов.

Соответствующие термины на эстонском языке ещё недавно отсутствовали. В 1946 году эти термины и обозначения были выработаны ЦНИИП'ом Эстонской ССР на основе норм теплового расчёта котла, изданных в 1945 г. ЦКТИ, и выпущены в литографированном виде. Учитывая потребности инженерно-технических работников, высших и средних технических училищ, научно-исследовательских институтов и прочих энергетических кругов, мы издаём настоящие теплотехнические термины, согласованные с выпущенным в 1946 г. Стандартгизом „Справочником стандартных буквенных обозначений".

Чтобы дать возможность и русскому читателю пользоваться этими обозначениями, а эстонскому — ориентироваться в соответствующей русской литературе, термины приведены на обоих языках.

Кроме инженеров, названных на заглавном листе, в составлении рукописи принимал участие инж. Х. Карин, которому мы выражаем здесь нашу признательность.

Эстонское Научное Инженерно-техническое Общество будет весьма благодарно за все замечания как по содержанию, так и по оформлению данной работы.

Составители.

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания

A. Üldmõisteid.

Общие термины.

Pikkus Длина	l	m	
Laius Ширина	b	m	
Kõrgus Высота	h	m	
Läbimõõt Диаметр	d	m	d_s—sise-; d_v—välis-
Raadius Радиус	r	m	
Ümbermõõt Периметр	u	m	
Pindala Площадь	F	m^2	
Maht Объём	V	m^3	
Kaal Вес	G	kg	$G = V \cdot \gamma$
Mahukaal Объёмный вес	γ_m	kg/m^3	
Erikaal Удельный вес	γ	kg/m^3	
Erikaal 0°C ja 760 mm Hg Удельный вес при 0°Ц и 760 мм рт. ст.	γ_o	kg/nm^3	
Erimaht Удельный объём	v	m^3/kg	$v = \frac{1}{\gamma}$; $\gamma = \frac{1}{v}$
Tihedus Плотность	ϱ	$\frac{kg\ sek^2}{m^4}$	$\varrho = \frac{\gamma}{g}$
Sitkus, dünaamiline Вязкость, динамическая	μ	$\frac{kg\ sek}{m^2}$	
Sitkus, kinemaatiline Вязкость, кинематическая	ν	m^2/sek	$\nu = \frac{\mu}{\varrho}$
Kiirus Скорость	w, v	m/sek	

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Kiirendus Ускорение	a	m/sek^2	
Vaba langemise kiirendus Ускорение свободного падения	g	m/sek^2	$g = 9{,}81$ m/sek^2
Aeg Время	t, τ	h, min, sek	
Pööre või tiir Оборот	r		
Pöörete või tiirude arv aja-ühikus Число оборотов в единицу времени	n	r/min, r/sek	
Absoluutne rõhk Абсолютное давление	p_a	kg/m^2, kg/cm^2	
Ülerõhk Избыточное давление	p	kg/m^2, kg/cm^2	
Barometriline rõhk Барометрическое давление	p_b	mm Hg	
Staatiline rõhk Статическое давление	p_{st}	mm vs	Rõhk (+); tõmme (—)
Dünaamiline rõhk Динамическое давление	$p_{dün}$	mm vs	
Üldrõhk Полное давление	$p_{üld}$	mm vs	$p_{üld} = p_{st} + p_{dün}$
Hõrendus, vaakuum Разряжение, вакуум	p_h	kg/cm^2, mm Hg, mm vs	
Temperatuur Температура	t	^{0}C	Aluseks vee külmumistäpp (0 ^{0}C)
Absoluutne temperatuur Абсолютная температура	T	^{0}K	Aluseks absoluutne nulltäpp (—273 ^{0}C); $T = t + 273$
Gaasikonstant Газовая постоянная	R	mkg/kg ^{0}C	$pV = GRT$
Molekulkaal Молекулярный вес	μ	kg/mol	
Soojusesisaldus Теплосодержание	I	kcal	Üld-soojusesisaldus
Soojusesisaldus Теплосодержание	i	kcal/kg	
Soojusemahtuvus Теплоёмкость	C	kcal/^{0}C	

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Erisoojus: Удельная теплоёмкость:			
Konstantse rõhu puhul: При постоянном давлении:			
a) taandatud kaaluühikule весовая	c_p	kcal/kg °C	
b) taandatud mahuühikule объёмная	c_p'	kcal/nm³ °C	
c) taandatud 1 moolile молярная	μc_p	kcal/mol °C	Molaarne erisoojus
Konstantse mahu puhul: При постоянном объёме:			
a) taandatud kaaluühikule весовая	c_v	kcal/kg °C	$c_p - c_v = AR$
b) taandatud mahuühikule объёмная	c_v'	kcal/nm³ °C	
c) taandatud 1 moolile молярная	μc_v	kcal/mol °C	Molaarne erisoojus
Soojuse juhtivustegur Коэфициент теплопроводности	λ	kcal/mh °C	
Soojuse ülekandetegur Коэфициент теплоотдачи	α	kcal/m²h °C	
Soojuse läbikandetegur Коэфициент теплопередачи	k	kcal/m²h °C	
Kiirgamistegur Коэфициент излучения	C	kcal/m²h °C⁴	
Töö termiline ekvivalent Термический эквивалент работы	A	kcal/mkg	$A = 1/427$ kcal/mkg
Kilovatt-tunni termiline ekvivalent Термический эквивалент киловаттчаса	E	kcal/kWh	$E = 860$ kcal/kWh
Võimsus Мощность	N	kW, Hj	

B. Kütus.
Топливо.

Niiskus Влажность	W	%	Kütuse kogu niiskusesisaldus $W = W^v + W^a$

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечание
Väline niiskus Внешняя влага	W^v	%	Niiskuse hulk, mis eraldub kütuse kuivatamisel toatemperatuuril
Hügroskoopne (analüütilise proovi) niiskus Гигроскопическая влажность (влажность аналитической пробы)	W^a	%	Niiskuse hulk, mis eraldub toatemperatuuril kuivatatud kütusest tema kuivatamisel mõni kraad üle 100° C
Tuhasisaldus Зольность	A	%	Kütuse kuumutamisel õhu-atmosfääris 800° C juures saadav tuhahulk
Süsinikusisaldus Содержание углерода	C	%	
Vesinikusisaldus Содержание водорода	H	%	
Orgaanilise väävli sisaldus Содержание органической серы	S^o	%	Kütuse põlevosa. Orgaanilises ühendis süsiniku, hapniku jt. elementidega
Sulfaatse (amorfse) väävli sisaldus Содержание сульфатной (аморфной) серы	S^a	%	Esinedes väävelhappe soolades moodustab kütuse põlemata osa ja arvatakse tuha hulka
Püriitväävli- (väävlisraua väävli) sisaldus Содержание колчеданной серы	S^p	%	Püriitväävlina esinev väävel, kütuse põlevosa
Hapnikusisaldus Содержание кислорода	O	%	
Lämmastikusisaldus Содержание азота	N	%	
Kloorisisaldus Содержание хлора	Cl	%	
Süsihappegaasi sisaldus Содержание углекислоты	CO_2	%	
Lendosade sisaldus Содержание летучих	Le	%	

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Põlemisväärtus, kalorimeetriline Теплотворная способность по бомбе	Q_{kal}	kcal/kg	1 kg kütuse põletamisel kalorimeetris saadud soojusehulk
Põlemisväärtus Высшая теплотворная способность	Q^p	kcal/kg	Märgitakse ülemise indeksiga „p“
Küttevääртus Низшая теплотворная способность	Q^k	kcal/kg	Märgitakse ülemise indeksiga „k“
Orgaanilise osa küttevääртus Теплотворная способность органической массы	Q_o^k	kcal/kg	Alumise indeksiga märgitakse koostis, mille kohta antakse küttevääртus
Põlevaine küttevääртus Теплотворная способность горючей массы	Q_p^k	kcal/kg	
Kuivaine küttevääртus Теплотворная способность сухой массы	Q_k^k	kcal/kg	
Tarbimisaine küttevääртus Теплотворная способность рабочего топлива	Q_t^k	kcal/kg	
Komponendi kaaluline osa segakütuses Весовая доля одного из топлив в смеси	p', p''		
Komponendi soojuslik osa segakütuses Доля одного из топлив по тепловыделению	q', q''		
Gaaskomponendi suurus segakütuses, taandatult tahke- või vedelkütuse komponendi kaalule Количество газообразного топлива в смеси, отнесённое к весу твёрдого или жидкого топлива	n	nm^3/kg	Segakütuse koosnemisel gaasilisist ja tahkeist või vedelaist komponentidest
Tolmkütuse jääk sõelale nr. 70 Остаток пыли на сите № 70	n_{70}	%	Jääk kaaluprotsentides sõelal nr. 70 (aukude arv 1 cm^2 kohta $70 \times 70 = 4900$)

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Kütteõli viskoossus Engler'i järgi Вязкость жидкого топлива по Энглеру	E_{50}		Viskoossus temperatuuril 50° C

C. Põlemissaadused ja õhk.

Продукты сгорания и воздух.

Teoreetiline põlemissaaduste hulk täielikul põlemisel Теоретический объём продуктов сгорания при полном сгорании	V^o	nm³/kg	Üldtähis
Tegelik põlemissaaduste hulk täielikul põlemisel Действительный объём продуктов сгорания при полном сгорании	V'	nm³/kg	Üldtähis; ülemine indeks märgib mehhaaniliste kadude mittearvestamist
Tegelik põlemissaaduste hulk täielikul põlemisel Действительный объём продуктов сгорания с механическим недожогом при полном сгорании	V	nm³/kg	Üldtähis; ülemise indeksita märgib mehhaaniliste kadude arvestamist
Teoreetiline kaheaatomiliste gaaside hulk Теоретический объём двухатомных газов	$V^{o\prime}_{R_2}$	nm³/kg	1 kg kütuse põlemisel tekkiv teoreetiline N_2 hulk ($\alpha = 1$) mehhaanilist kadu arvestamata
Tegelik kaheaatomiliste gaaside hulk Действительный объём двухатомных газов	V'_{R_2}	nm³/kg	1 kg kütuse põlemisel liigõhuteguri α juures tekkiva tegeliku N_2 ja O_2 hulk mehhaanilist kadu arvestamata
Kuivade kolmeaatomiliste gaaside hulk Объём сухих трёхатомных газов	V'_{RO_2}	nm³/kg	1 kg kütuse põlemisel tekkiva CO_2 ja SO_2 hulk mehhaanilist kadu arvestamata
Veeauru hulk Объём водяных паров	V'_{H_2O}	nm³/kg	1 kg kütuse põlemisel tekkiva veeauru hulk mehhaanilist kadu arvestamata

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Teoreetiline kuivade gaaside hulk Теоретический объём сухих газов	$V_k^{o\prime}$	nm³/kg	Kuivade gaaside hulk ($V'_{RO_2} + V_{R_2}^{o\prime}$) teoreetilise põlemisõhu hulga ($\alpha = 1$) puhul mehhaanilist kadu arvestamata
Tegelik kuivade gaaside hulk Действительный объём сухих газов	V_k'	nm³/kg	Kuivade gaaside hulk täielikul põlemisel vastava liigõhuteguriga, mehhaanilist kadu arvestamata
Teoreetiline põlemissaaduste hulk Теоретический объём продуктов сгорания	ΣV_o	nm³/kg	Põlemissaaduste hulk täielikul põlemisel liigõhuta ($\alpha = 1$)
Tegelik põlemissaaduste hulk Действительный объём продуктов сгорания	ΣV	nm³/kg	Põlemissaaduste hulk täielikul põlemisel vastava liigõhuteguriga
Kõrvalejuhitavate põlemissaaduste hulk Объём продуктов сгорания в месте отбора	$V_{kõ}$	nm³/kg	
Retsirkulatsiooniks võetavate põlemissaaduste hulk Объём газов, отбираемых для рециркуляции	V_{re}	nm³/kg	
Põlemissaaduste summaarne erisoojus Суммарная теплоёмкость продуктов сгорания	ΣVc	kcal/kg°C	
Põlemissaaduste soojusesisaldus: Теплосодержание продуктов сгорания:			
a) kaaluühikule весовое	ΣVct	kcal/kg	
b) mahuühikule объёмное	$\Sigma Vc't$	kcal/nm³	

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Kuivade kolmeaatomiliste gaaside partsiaalrõhk Парциальное давление сухих трёхатомных газов	p_{RO_2}	ata	
Veeauru partsiaalrõhk Парциальное давление водяных паров	p_{H_2O}	ata	
Gaasi niiskus Влажность газа	d_g	g/nm³	1 nm³ gaasis oleva niiskuse hulk g-des
Õhu niiskus Влажность воздуха	$d_ö$	g/nm³	1 nm³ õhus oleva niiskuse hulk g-des
Aurupihustiga koldesse viidav niiskus Влага, вносимая в топку паровым распыливанием	W_d	kg/kg	1 kg kütuse kohta koldesse viidav niiskuse hulk kg-des
Tuhasisalduse osa koldest väljuvates gaasides Доля золы, выносимой газами из топки	x_A		
Mineraalse süsihappe lagunemisaste Степень разложения минеральной углекислоты	x_{CO_2}		
Retsirkuleerimisel tagasipöörduvate gaaside osa Доля газов, возвращаемых при рециркуляции	x_{re}		
Õhuhulk täielikul põlemisel, mehhaanilist kadu arvestamata Объём воздуха при полном сгорании без механического недожога	L'	nm³/kg	Üldtähis. Ülemine indeks märgib mehhaanilise kao mitte-arvestamist
Õhuhulk täielikul põlemisel, arvestades mehhaanilist kadu Объём воздуха при полном сгорании с механическим недожогом	L	nm³/kg	Üldtähis. Tähis ülemise indeksita märgib mehhaanilise kao arvestamist
Teoreetiline õhuhulk, arvestades mehhaanilist kadu Теоретическое количество воздуха с учётом механического недожога	L_o	nm³/kg	Liigõhuteguri $\alpha = 1$ korral

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Tegelik õhuhulk, arvestades mehhaanilist kadu Действительное количество воздуха с учётом механического недожога	L	nm^3/kg	Tegelikult vajalik põlemisõhu hulk liigõhuteguri α korral
Liigõhutegur koldes Коэфициент избытка воздуха в топке	α_{ko}		
Liigõhutegur enne ülekuumendit Коэфициент избытка воздуха перед пароперегревателем	$\alpha_{eü}$		
Liigõhutegur pärast ülekuumendit Коэфициент избытка воздуха за пароперегревателем	$\alpha_{ü}$		
Liigõhutegur pärast katelt Коэфициент избытка воздуха за котлом	α_{k}		
Liigõhutegur pärast ökonomaiserit Коэфициент избытка воздуха за экономайзером	$\alpha_{ö}$		
Liigõhutegur pärast õhueelsoojendit Коэфициент избытка воздуха за воздухоподогревателем	$\alpha_{õe}$		
Liigõhutegur heitgaasides Коэфициент избытка воздуха в уходящих газах	α_{hg}		
Väärõhutegur: Присос воздуха:			
a) koldes в топке	$\Delta\alpha_{ko}$		Katelseadme ebatiheduse tõttu gaasikäikudesse tungiva väär-lisaõhu hulk teoreetilisest põlemisõhu hulgast
b) esimeses gaasikäigus в первом газоходе	$\Delta\alpha_{1k}$		
c) teises gaasikäigus во втором газоходе	$\Delta\alpha_{2k}$		
d) ülekuumendis в пароперегревателе	$\Delta\alpha_{ü}$		
e) ökonomaiseris в экономайзере	$\Delta\alpha_{ö}$		

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
f) õhueelsoojendis в воздухоподогревателе	$\Delta\alpha_{le}$		
g) lendtuhaeraldis в золоуловителе	$\Delta\alpha_{le}$		
h) elektrifiltris в электрофильтре	$\Delta\alpha_{ef}$		
i) tolmkütuse valmistamise süsteemis в системе пылеприготовления	$\Delta\alpha_{tk}$		

D. Soojusbilansi komponendid.
Компоненты теплового баланса.

Katla küttepindadele, ülekuumendile ja ökonomaiserile üleantud soojus Тепло, воспринятое котлом, пароперегревателем и экономайзером	q_1	%	
Soojusekaod: Потеря тепла:			
a) lahkuvate suitsugaasidega с уходящими газами	q_2	%	Korstna kaudu lahkuvate suitsugaaside soojusesisaldus, maha arvatud kütuse füüsikaline soojus ja külmõhu soojusesisaldus
b) keemilised от химического недожога	q_3	%	CO, CH_4, H_2 mittetäielikust põlemisest
c) mehhaanilised от механического недожога	q_4	%	Restist läbivarisenud ja tuhas põlemata kütuse soojus
d) välisjahtumisest от внешнего охлаждения	q_5	%	$q_5 = q_5^{ko} + q_5^{ka} + q_5^{ü} + q_5^{ö} + q_5^{be}$
e) koldes в топке	q_5^{ko}	%	
f) katlas в котле	q_5^{ka}	%	
g) ülekuumendis в пароперегревателе	$q_5^{ü}$	%	

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
h) ökonomaiseris в экономайзере	$q_5^{ö}$	%	
i) õhueelsoojendis в воздухоподогревателе	$q_5^{õe}$	%	
j) tuha füüsikalise soojusega с физическим теплом шлаков	q_6^{t}	%	
k) paneelide, palkide ja kihisiibri jahutamisega от охлаждения панелей и балок	q_6^{o}	%	Katla tsirkulatsioonisse arvestamata
l) karbonaatide lagunemisega от разложения карбонатов	q_6^{k}	%	Kütuse karbonaatide lagunemiseks kulunud soojus
Soojuse üldkadu koldes Суммарная потеря тепла топкой	q_{ko}	%	$q_{ko} = q_3 + q_4 + q_5^{ko} + q_6^{ko}$
Soojuse üldkadu katelseadmes Суммарная потеря тепла котельным агрегатом	q_{ka}	%	$q_{ka} = q^{ko} + q_2 + q_5^{ka+ü+ö+õe} + q_6^{ka}$
Kolde kasutegur Коэфициент полезного действия топки	η_{ko}	%	$\eta_{ko} = 100 - \Sigma q_{ko}$
Katelseadme kasutegur Коэфициент полезного действия котельного агрегата	η_{ka}	%	$\eta_{ka} = 100 - \Sigma q_{ka}$
Kütuse füüsikalise soojusega koldesse viidud soojus Физическое тепло топлива	$Q_{kütt}$	kcal/kg	
Põlemisõhuga koldesse viidud soojus Тепло воздуха	$Q_{õ}$	kcal/kg	
Primaarõhuga koldesse viidud soojus Тепло первичного воздуха	$Q_{põ}$	kcal/kg	
Sekundaarõhuga koldesse viidud soojus Тепло вторичного воздуха	$Q_{sõ}$	kcal/kg	
Külmõhuga koldesse viidud soojus Тепло холодного воздуха	$Q_{kõ}$	kcal/kg	

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Auruga koldesse viidud soojus Тепло пара на распыливания и пр.	Q_a	kcal/kg	Kütuse pihustamiseks ja muuks
Koldesse tagasijuhitavate gaaside soojus Тепло газов, возвращаемых в топку	Q_{re}	kcal/kg	
Koldes saadud kasulik soojus Тепло, полезно выделяющееся в топке	Q_{ko}	kcal/kg	
Koldes saadud kasulik soojus, maha arvatud tuha sulatamise soojus Тепло, полезно выделяющееся в топке с вычетом тепла расплавления золы	Q'_{ko}	kcal/kg	Tuha sulatamise soojus võetakse arvesse vaid tuharikaste kütuste puhul
Kolde ekraanipindade poolt vastuvõetud soojus Тепло, воспринятое экранами в топке	Q_e	kcal/kg	
Esimese katlakäigu küttepinna poolt vastuvõetud soojus Тепло, воспринятое в первом газоходе котла	Q_{1k}	kcal/kg	
Ülekuumendi poolt vastuvõetud soojus Тепло, воспринятое пароперегревателем	$Q_{ü}$	kcal/kg	
Ülekuumendiga rööbiti olevate küttepindade poolt vastuvõetud soojus Тепло, воспринятое поверхностью нагрева, включённой параллельно пароперегревателю	Q'	kcal/kg	
Teise katlakäigu küttepindade poolt vastuvõetud soojus Тепло, воспринятое во втором газоходе котла	Q_{2k}	kcal/kg	
Ökonomaiseri poolt vastuvõetud soojus Тепло, воспринятое в экономайзере	$Q_ö$	kcal/kg	

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Õhueelsoojendi poolt vastuvõetud soojus Тепло, воспринятое в воздухоподогревателе	$Q_{бе}$	kcal/kg	
Koldest kiirgamise teel katlale üleantud soojus Тепло, передаваемое топочным излучением котлу	Q_{krg}^{ka}	kcal/kg	
Koldest kiirgamise teel ülekuumendile üleantud soojus Тепло, передаваемое топочным излучением пароперегревателю	$Q_{krg}^{ü}$	kcal/kg	
Ekraanipinna omakiirgus Собственное излучение поверхности экрана	Q_{krg}^{e}	kcal/kg	
Küttepinna esimese osa poolt vastuvõetud soojus Тепловосприятие первой части поверхности нагрева	Q_1	kcal/kg	
Küttepinna teise osa poolt vastuvõetud soojus Тепловосприятие второй части поверхности нагрева	Q_2	kcal/kg	
Tarbimiskütuse kulu tunnis Часовой расход натурального топлива	B	kg/h	
Kuivatatud kütuse kulu tunnis Часовой расход подсушенного топлива	B'	kg/h	Näiteks tolmkütuse puhul
Tegelikult põlemisest osavõtva kütuse hulk tunnis Часовой расход топлива за вычетом механического недожога	B_x	kg/h	Tarbimiskütuse kulust lahutatud mehhaaniline kadu $B_x = (1 - q_4) \cdot B$

Ex bibl. univ. T

E. Vesi ja aur.

Вода и пар.

Katla aurutusvõimsus Паропроизводительность котла	D	kg/h	Katelseadme poolt toodetud auruhulk tunnis
Küllastunud auru hulk Расход насыщенного пара	D''	kg/h	

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Läbipuhumisvee hulk Расход продувочной воды	D_l	kg/h	Katla läbipuhumisega ärajuhitav veehulk tunnis
Toitevee hulk Расход питательной воды	D_v	kg/h	
Ökonomaiserit läbiva vee hulk Расход воды через экономайзер	$D_ö$	kg/h	
Soojusesisaldus: Теплосодержание:			
a) ülekuumendatud auru перегретого пара	$i_ü$	kcal/kg	
b) küllastunud auru насыщенного пара	i''	kcal/kg	
c) keeva vee кипящей воды	i'	kcal/kg	
d) niiske auru влажного пара	i_x	kcal/kg	
e) toitevee питательной воды	i_v	kcal/kg	
f) toiteveel ökonomaiserisse minekul при входе в экономайзер	i_1	kcal/kg	
g) toiteveel ökonomaiserist lahkumisel после экономайзера	i_2	kcal/kg	
Soojusesisalduse muutus aurutusökonomaiseris auru tekkimisest Изменение теплосодержания за счёт парообразования в кипящем экономайзере	$\Delta i_ö$	kcal/kg	
Auru soojusesisalduse vähenemine aurujahutis Снижение теплосодержания в пароохладителе	Δi_j	kcal/kg	
Aurutussoojus Скрытая теплота парообразования	r	kcal/kg	$r = i'' - i'$
Auru niiskus Влажность пара	x		

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Ülekuumendatud auru erimaht Удельный объём перегретого пара	$v_ü$	m^3/kg	
Küllastunud auru erimaht Удельный объём насыщенного пара	v''	m^3/kg	
Auru keskmine erimaht Средний удельный объём пара	v	m^3/kg	
F. Temperatuurid. Температуры.			
Soojendava keskkonna algtemperatuur Начальная температура греющей среды	t_1	^0C	
Soojendava keskkonna lõpptemperatuur Конечная температура греющей среды	t_2	^0C	
Soojendava keskkonna keskmine temperatuur Средняя температура греющей среды	t_k	^0C	
Soojendatava keskkonna algtemperatuur Начальная температура нагреваемой среды	ϑ_1	^0C	
Soojendatava keskkonna lõpptemperatuur Конечная температура нагреваемой среды	ϑ_2	^0C	
Soojendatava keskkonna keskmine temperatuur Средняя температура нагреваемой среды	ϑ_k	^0C	
Teoreetiline põlemistemperatuur Теоретическая температура горения	t_t	^0C	
Gaaside temperatuur: Температура газов:			
a) koldest väljumisel на выходе из топки	t_o	^0C	

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
b) enne ülekuumendit перед пароперегревателем	$t_{eü}$	^{0}C	
c) pärast ülekuumendit за пароперегревателем	$t_{pü}$	^{0}C	
d) enne ökonomaiserit перед экономайзером	$t_{eö}$	^{0}C	
e) pärast ökonomaiserit за экономайзером	$t_{pö}$	^{0}C	
f) pärast õhueelsoojendit за воздухоподогревателем	$t_{põe}$	^{0}C	
Heitgaaside temperatuur Температура уходящих газов	t_{hg}	^{0}C	
Gaaside keskmine temperatuur Средняя температура газов	t_g	^{0}C	
Kuumõhu temperatuur Температура горячего воздуха	$t_õ$	^{0}C	
Külmõhu temperatuur Температура холодного воздуха	$t_{kõ}$	^{0}C	
Kütuse temperatuur Температура топлива	$t_{küt}$	^{0}C	
Seina temperatuur Температура стенки	t_s	^{0}C	Aurutekitava pinna temperatuur t_s võrdub vee keemistemperatuuriga vastaval rõhul Auruülekuumendi pinna temperatuur t_s võrdub auru sisse- ja väljavoolu-temperatuuri aritmeetilise keskmisega $+25^0$C Ökonomaiseri pinna temperatuur t_s võrdub vee sisse- ja väljavoolu temperatuuri aritmeetilise keskmisega Õhueelsoojendi pinna temperatuur t_s võrdub gaasi ja õhu sisse- ning väljavoolu-temperatuuride aritmeetiliste keskmiste poolsummaga

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Suurim seina temperatuur Наибольшая температура стенки	t_{ss}	^0C	
Vähim seina temperatuur Наименьшая температура стенки	t_{vs}	^0C	
Ülekuumendatud auru temperatuur Температура перегретого пара	$t_{ü}$	^0C	
Küllastunud auru temperatuur Температура насыщенного пара	t''	^0C	
Toitevee temperatuur Температура питательной воды	t_v	^0C	
Vee leppetemperatuur pärast aurutusökonomaiserit Условная температура воды за кипящим экономайзером	ϑ_{le}	^0C	
Temperatuuride vahe Температурный напор	Δt	^0C	Erinevate keskkondade vahel
Suurim temperatuuride vahe Наибольший температурный напор	Δt_s	^0C	— do —
Vähim temperatuuride vahe Наименьший температурный напор	Δt_v	^0C	— do —
Keskmine temperatuuride vahe vastuvoolul Средний температурный напор при противотоке	Δt_{vk}	^0C	— do —
Keskmine temperatuuride vahe pärivoolul Средний температурный напор при прямотоке	Δt_{pk}	^0C	— do —
Temperatuuride vahe kütte-pinna esimesel osal Температурный напор в первой части поверхности нагрева	Δt_1	^0C	— do —

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Temperatuuride vahe kütte-pinna teisel osal Температурный напор во второй части поверхности нагрева	Δt_2	^{0}C	Erinevate keskkondade vahel
Keskmine logaritmiline temperatuuride vahe Средняя логарифмическая разность температур	$(\Delta t_k)_{\log}$	^{0}C	— do —
Temperatuuri lang Перепад температуры	τ	^{0}C	Samas keskkonnas
Suurim temperatuuri lang Наибольший перепад температуры	τ_s	^{0}C	— do —
Vähim temperatuuri lang Наименьший перепад температуры	τ_v	^{0}C	— do —
Soojendava keskkonna temperatuuri lang Перепад температуры греющей среды	τ_1	^{0}C	— do —
Soojendatava keskkonna temperatuuri lang Перепад температуры нагреваемой среды	τ_2	^{0}C	— do —
Segunevate keskkondade temperatuuri lang Перепад температуры смешивающейся среды	τ_{seg}	^{0}C	— do —

G. Geomeetrilisi karakteristikuid.

Геометрические характеристики.

Kolde maht Объём топочной камеры	V_{ko}	m^3	Külg-, ees- ja tagaseintega, katla aurutorude esimese reaga ja kütusekihi pinnaga piiratud kolde ruumala
Kolde seinte kogupind Полная поверхность стен топочной камеры	F_s	m^2	
Kolde seinte ekraneeritud pind Поверхность заэкранированной стены топки	F_e	m^2	

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Resti ehituslik pind Конструктивная поверхность решётки	R_{eh}	m^2	
Resti peegelpind Поверхность зеркала горения	R	m^2	Kolde põlemisruumis asetsev kütusega kaetud elavpinnaline resti osa
Resti peegelpinna pikkus Длина поверхности зеркала горения	l_p	m	Peale kihisiibrit
Küttepinna efektiivne kiirgamispind Эффективная радиационная поверхность нагрева	H_{krg}	m^2	Tasapind, mis omab ekraanitorude temperatuuri ning neeldumistegurit ja on soojuse vastuvõtu suhtes ekvivalentne tegeliku ekraanipinnaga
Küttepinna efektiivne absoluutne külm kiirgamispind Эффективная абсолютно холодная радиационная поверхность нагрева	H'_{krg}	m^2	$H'_{krg} = H_{krg}(1 - \xi)$; ξ vt. lk. 27
Katla torukimbu kiirgamispind Радиационная поверхность котельного пучка труб	H^t_{krg}	m^2	
Ekraani kiirgamispind Радиационная поверхность экрана	H^e_{krg}	m^2	
Ekraani kiirgamispind kahepoolsel kiirgamisel Радиационная поверхность экрана двойного освещения	H^k_{krg}	m^2	
Auru ülekuumendi kiirgamispind Радиационная поверхность пароперегревателя	$H^ü_{krg}$	m^2	
Katla küttepind Поверхность нагрева котла	H_k	m^2	
Küttepind esimeses katlakäigus Поверхность нагрева первого газохода котла	H_{1k}	m^2	

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Ülekuumendi küttepind Поверхность нагрева пароперегревателя	$H_{ü}$	m²	
Küttepind teises katlakäigus Поверхность нагрева второго газохода котла	H_{2k}	m²	
Ülekuumendiga rööbiti olev küttepind Поверхность нагрева, включённая параллельно пароперегревателю	H'	m²	
Ökonomaiseri küttepind Поверхность нагрева экономайзера	$H_{ö}$	m²	
Õhueelsoojendi küttepind Поверхность нагрева воздухоподогревателя	$H_{õe}$	m²	
Küttepinna esimene osa Первая часть поверхности нагрева	H_1	m²	Küttepindade alajaotus
Küttepinna teine osa Вторая часть поверхности нагрева	H_2	m²	— do —
Küttepinna pärivooluline osa Прямоточная часть поверхности нагрева	H_{pv}	m²	
Küttepinna vastuvooluline osa Противоточная часть поверхности нагрева	H_{vv}	m²	
Gaasikäigu põiklõikest ülekuumendi elementidega kaetud pind Площадь сечения газохода, занятая пароперегревателем	$F_g^{ü}$	m²	
Gaasikäigu tegevpõiklõige Живое сечение газохода	Ω	m²	Gaasikäigu vaba läbivoolu põiklõige
Tegevpõiklõige küttepinna esimeses osas Живое сечение в первой части поверхности нагрева	Ω_1	m²	

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Tegevpõiklõige küttepinna teises osas Живое сечение во второй части поверхности нагрева	Ω_2	m^2	
Keskmine tegevpõiklõige gaaside ristvoolul Среднее живое сечение для поперечного потока газов	Ω_r	m^2	
Keskmine tegevpõiklõige gaaside pikivoolul Среднее живое сечение для продольного потока газов	Ω_p	m^2	
Gaasikäigu ümbermõõt Периметр газохода	u	m	
Toru välisläbimõõt Наружный диаметр труб	d_v	m	
Toru siseläbimõõt Внутренний диаметр труб	d_s	m	
Küttepinna esimese osa torude läbimõõt Диаметр труб в первой части поверхности нагрева	d_1	m	
Küttepinna teise osa torude läbimõõt Диаметр труб во второй части поверхности нагрева	d_2	m	
Torukimbu ekvivalentne läbimõõt Эквивалентный диаметр пучка труб	d_e	m	Torukimbu neljakordne põiklõige, jagatud torude ümbermõõtude summaga
Torusamm Шаг труб	s	m	
Suhteline torusamm Относительный шаг труб	$\frac{s}{d}$		
Ekraanitorude suhteline kaugus vooderdusest Относительное расстояние труб экрана от кладки	$\frac{e}{d}$		
Suhteline torusamm torukimbu laiusest Относительный шаг труб по ширине пучка	$\frac{s_1}{d}$		

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Suhteline torusamm torukimbu sügavusest Относительный шаг труб вдоль хода газов в пучке	$\frac{s_2}{d}$		
Toruseina paksus Толщина стенки труб	δ	m	
Ribi kõrgus Высота ребра	h_r	m	
Ribi paksus Толщина ребра	δ_r	m	
Toruridade arv või torude arv rööbikühenduses Число рядов труб или число параллельно включённых труб	n		
Toruridade arv küttepinna esimeses osas Число рядов труб в первой части поверхности нагрева	n_1		
Toruridade arv küttepinna teises osas Число рядов труб во второй части поверхности нагрева	n_2		
Malelaua eeskujul paigutatud toruridade arv Число рядов труб, расположенных шахматно	n_m		
Kohakuti paigutatud toruridade arv Число рядов труб, расположенных коридорно	n_k		
Torude üldarv Общее число труб	N		
Leegi efektiivne pikkus Эффективная длина луча	s	m	Hõõguva gaasikihi paksus
Ekraneerimisaste Степень экранирования	ψ		Efektiivse absoluutselt külma kiirgamispinna suhe kolde seinte kogupinnaga

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
H. Soojuse ülekanne. Теплопередача.			
Absoluutselt musta keha kiirgamistegur Коэфициент излучения абсолютно чёрного тела	C_s	kcal/m²h°K⁴	
Ekraanipindade kiirgamistegur Коэфициент излучения экранной поверхности	C_e	kcal/m²h°K⁴	
Kiirte nõrgenemistegur leegis Коэфициент ослабления лучей в пламени	k	1/m ata	
Leegi musta värvuse aste Степень черноты пламени	a		
Lõpmata paksu leegikihi musta värvuse aste Степень черноты бесконечно толстого слоя пламени	a_k		
Gaaside musta värvuse aste Степень черноты газов	a_g		
Kolde kiirguse musta värvuse aste Степень черноты топочного излучения	ε		
Ekraanipindade tagasikiirguse tegur Коэфициент обратной теплоотдачи экранной поверхности	ξ		Näitab, millise osa ekraanile langenud soojusest ekraan tagasi kiirgab
Ekraanipinna määrdumistegur Коэфициент загрязнения экранной поверхности	$\varkappa$		
Kiirgamispinna kujutegur (efektiivsusetegur) Фактор формы (коэфициент эффективности) радиационной поверхности нагрева	x		Näitab ekraanitorude poolt vastuvõetud soojusehulga suhet soojusehulgasse, mille oleks vastu võtnud ekraneeritud sein, kui selleks seinaks oleks olnud ekraani välispinna temperatuuriga metalne tasapind

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Otsekiirguse kujutegur esimese torurea kohta Фактор формы прямого излучения для первого ряда труб	x_1		
Otsekiirguse kujutegur teise torurea kohta Фактор формы прямого излучения для второго ряда труб	x_2		
Koldes ülekantud soojuse osa Доля тепла, передаваемого в топке	μ		$\mu = 1 - \frac{(\Sigma Vct)}{Q_{ko}}$
Teoreetiline soojuse ülekandetegur Теоретический коэфициент теплопередачи	k_t	kcal/m²h⁰C	
Tegelik soojuse ülekandetegur Действительный коэфициент теплопередачи	k	kcal/m²h⁰C	
Soojuse ülekandetegur soojendavalt keskkonnalt seinale Коэфициент теплоотдачи от греющей среды к стенке	α_1	kcal/m²h⁰C	
Soojuse ülekandetegur seinalt soojendatavale keskkonnale Коэфициент теплоотдачи от стенки к нагреваемой среде	α_2	kcal/m²h⁰C	
Konvektsioonülekandetegur Коэфициент теплоотдачи конвекцией	α_{kv}	kcal/m²h⁰C	
a) küttepinna esimeses osas в первой части поверхности нагрева	α_{kv1}	kcal/m²h⁰C	
b) küttepinna teises osas во второй части поверхности нагрева	α_{kv2}	kcal/m²h⁰C	
Gaasi kiirgamisülekandetegur Коэфициент теплоотдачи газовым излучением	α_k	kcal/m²h⁰C	
Süsihappegaasi kiirgamisülekandetegur Коэфициент теплоотдачи излучением углекислоты	$\alpha_k^{CO_2}$	kcal/m²h⁰C	

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Veeauru kiirgamisülekandetegur Коэфициент теплоотдачи излучением водяных паров	$\alpha_k^{H_2O}$	kcal/m²h⁰C	
Gaasi ruumala kiirgamisülekandetegur Коэфициент теплоотдачи излучением газового объёма	α_k^{r}	kcal/m²h⁰C	
Torudevahelise ruumala kiirgamisülekandetegur Коэфициент теплоотдачи излучением межтрубного пространства	α_k^{t}	kcal/m²h⁰C	
Parandatud kiirgamisülekandetegur esimeses katlakäigus Исправленный коэфициент теплоотдачи излучением в первом газоходе	$\alpha_k^{'}$	kcal/m²h⁰C	
Toru metalli soojuseläbikandetegur Коэфициент теплопроводности металла труб	λ	kcal/mh⁰C	
Välisvooderduse soojuseläbikandetegur Коэфициент теплопроводности внешних отложений	λ_1	kcal/mh⁰C	
Sisevooderduse soojuseläbikandetegur Коэфициент теплопроводности внутренних отложений	λ_2	kcal/mh⁰C	
Välisvooderduse paksus Толщина слоя внешних отложений	δ_1	m	
Sisevooderduse paksus Толщина слоя внутренних отложений	δ_2	m	
Gaasikäigu kasutamistegur Коэфициент использования газохода	ξ		

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Dimensioonita temperatuur Безразмерная температура	Θ		Koldest lahkuvate gaaside absoluutse temperatuuri suhe teoreetilisse absoluutsesse temperatuuri
Reynoldsi arv Число Рейнольдса	Re		
Prandtli arv Число Прандтля	Pr		
Boltzmanni arv Число Больцмана	Bo		

I. Muid suurusi.

Прочие величины.

Kolde soojuslik erikoormus Тепловая нагрузка топочной камеры	$\frac{Q}{V_{ko}}$	kcal/m³h	Kütuse põlemisel eralduv soojus kolderuumi 1 m³ kohta tunnis
Resti soojuslik erikoormus Тепловая нагрузка зеркала горения	$\frac{Q}{R}$	kcal/m²h	1 m² resti peegelpinnal põletatud kütusest eralduv soojusehulk tunnis
Kiirgamispinna soojuslik erikoormus Тепловая нагрузка радиационной поверхности нагрева	$\frac{Q}{H_{krg}}$	kcal/m²h	
Küttepinna erikoormus Тепловая нагрузка поверхности нагрева	$\frac{D}{H_k}$	kg/m²h	
Bruto-aurutusarv Паропроизводительность топлива	Z_{br}	kg/kg	$Z_{br} = \frac{D}{B}$
Neto-aurutusarv Паропроизводительность топлива, теоретическая	Z_{nt}	kg/kg	$Z_{nt} = \frac{D(i_ü - i_v)}{B \cdot 639{,}2}$
Soojendava keskkonna keskmine kiirus Средняя скорость греющей среды	w_1	m/sek	

Nimetus Наименование	Tähis Обозначение	Ühik Един. измерения	Märkusi Примечания
Soojendatava keskkonna keskmine kiirus Средняя скорость нагреваемой среды	w_2	m/sek	
Algkiirus Начальная скорость	w'	m/sek	
Lõppkiirus Конечная скорость	w''	m/sek	
Küttepinda puutuva gaasi osa Доля газов, проходящих через поверхность нагрева	φ		
Rõhk koldes Давление в топке	p_{ko}	ata	

Sisukord.

Lk.

Saateks 3
Предисловие 4
A. Üldmõisteid 5
Общие термины
B. Kütus 7
Топливо
C. Põlemissaadused ja õhk 9
Продукты сгорания и воздух
D. Soojusbilansi komponendid 14
Комплементы теплового баланса
E. Vesi ja aur 17
Вода и пар
F. Temperatuurid 19
Температуры
G. Geomeetrilisi karakteristikuid 22
Геометрические характеристики
H. Soojuse ülekanne 27
Теплопередача
I. Muid suurusi 30
Прочие величины

Vastutav toimetaja H. Truu.
Tehniline toimetaja A. Pill.

Ladumisele antud 8. VIII 47. Trükkimiselę antud 1. XII 47. Paberi kaust 67 × 95. 1/16. Trükipoognaid 2. Autoripoognaid 1,2. Arvestuspoognaid 1,2. MB 05951. Laotihedus trpg. 28200. Tiraaž 2200. Trükikoja tellimus nr. 1457. Trükikoda „Hans Heidemann“ Tartu, Vallikraavi 4.

Hind rbl. 2.—

К. Линд, Х. Вейде, Теплотехнические термины по тепловому расчёту парового котла.
На эстонском и русском языке.
Эгосиздат „Научная литература“, Тарту.

Rbl. 2.—

A-16783
i

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00421726 3