

С Р П С К А А К А Д Е М И Ј А Н А У К А

ПОСЕБНА ИЗДАЊА

књига ССХХIV

МАШИНСКИ ИНСТИТУТ

књига 4

Инж. ДУШАН ВЕЛИЧКОВИЋ

ОДРЕЂИВАЊЕ ГУБИТАКА ТОПЛОТЕ
ИЗ ЛОКОМОТИВСКОГ КОТЛА
ХЛАЂЕЊЕМ

ДИСЕРТАЦИЈА
ЗА СТИЦАЊЕ СТЕПЕНА ДОКТОРА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Брањена 26 октобра 1953 г.

Ч л а н о в и к о м и с и ј е :

Академик **Дг Милутин Миланковић**
Академик **Владимир Фармаковски**
Академик **Дг Антон Билимовић**
Дг Фран Бошњаковић, професор Свеучилишта у Загребу
Дг Константин Вороњец, професор Техн. велике школе
у Београду

Примљена за штампу на XII скупу Одељења техничких наука С. А. Н.,
4 децембра 1953 г.

БЕОГРАД, 1954

Научна Књига

ИЗДАВАЧКО ПРЕДУЗЕЋЕ НАРОДНЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

Штампа Графичко предузеће „Академија“, Космајска 28, Београд — Тел. 24-701

ACADÉMIE SERBE DES SCIENCES

MONOGRAPHIES

Tome CCXXIV

INSTITUT DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

N^o 4

Dušan Veličković

Ingénieur

**DETERMINATION DES PERTES DE LA CHALEUR
DE LA CHAUDIÈRE DE LOCOMOTIVE
PAR REFROIDISSEMENT**

Dissertation

présenté à l'Académie Serbe des Sciences pour l'obtention du grade
de docteur ès sciences techniques

Soutenue le 26 Octobre 1953

devant la Commission constituée des M. M.

Académicien *Dr Milutin Milanković*

Académicien *Vladimir Farmakovsky*

Académicien *Dr Anton Bilimović*

Dr Fran Bošnjaković, Professeur à l'Université de Zagreb

Dr Konstantin Voronjec, Professeur à l'Université de
Beograd

Acceptée pour la publication à la XII-ème séance de la Classe des Sciences techni-
ques de l'Académie Serbe des Science, le 4 Décembre 1953

BEOGRAD, 1954

Naučna knjiga

ENTREPRISE POUR LES ÉDITIONS DE LA R. P. DE SERBIE

САДРЖАЈ

	стр.
УВОД	1
ПРВИ ДЕО	
Теориска анализа процеса преноса топлоте из локомотивског котла у средину која га окружује	
I. 1. Опште напомене и схематизација процеса	9
II 2. О губицима топлоте из локомотивског котла у околну средину	10
I. 3. Топлотна база за обрачун ових губитака	12
II. Анализа процеса предаје топлоте у локомотивском котлу без облоге.	14
II. 1. Процес предаје топлоте од воде и паре у котлу унутарњим површинама котловских лимова	15
II. 1. 1. О коефицијенту предаје топлоте од воде која кључа металним површинама природном конвекцијом, α_{2k}	17
II. 1. 1. 2. Одређивање количине предате топлоте Q_{kv}	21
II. 1. 2. Предаја топлоте од паре у парном простору површинама котловских лимова	22
II. 1. 3. Предаја топлоте површинама котловских лимова у парном простору котла зрачењем водене паре	26
II. 1. 3. 1. О топлотном зрачењу водене паре чији је притисак већи од атмосферског	28
II. 1. 3. 2. Одређивање количине топлоте предате котловским лимовима зрачењем водене паре	30
II. 1. 4. Одређивање укупне количине топлоте, предате од воде и паре површинама котловских лимова	32
II. 2. Процес пролаза топлоте кроз материјал котловских лимова .	34
II. 3. Процес предаје топлоте са спољне површине котловског лима, средини која окружује котла	37
II. 3. 1. Предаја топлоте са спољне површине котловских лимова међу котлом који их окружује, конвекцијом	37
II. 3. 1. 1. О коефицијенту предаје топлоте конвекцијом од спољне површине котловских лимова и делова, околној средини, α_{2v}	39
II. 3. 1. 2. Метода одређивања редукованих површина у процесу конвекције	41
II. 3. 2. Предаја топлоте са спољних површина котловских лимова у средину која их окружује, зрачењем	45
II. 3. 2. 1. Метода одређивања редукованих површина у процесу зрачења	50
II. 3. 2. 2. Укупна количина топлоте, предате од спољних површина котла средини која га окружује	51
II. 4. Једначина преноса топлоте из котла у средину која га окружује	51

	стр
II. 4. 1. Анализа једначине стационарног стања процеса преноса топлоте из котла у околну средину	54
III. Анализа процеса преноса топлоте из котла са слојем термоизолатора и лименом облогом, у средину која га окружује	57
III. 1. Пренос топлоте из котла са слојем термоизолатора и лименом облогом, без ваздушног слоја између њих, у околну средину	61
III. 2. Пренос топлоте из котла са слојем термоизолатора, лименом облогом и ваздушним слојем између њих, у околну средину	65
IV. О могућностима смањења губитака топлоте из локомотивског котла у средину која га окружује, применом једног новог типа топлотне изолације	78
V. О учешћу спрежњака и анкерских завртања у процесу преноса топлоте из локомотивског ложишта у околну средину	88
V. 1. Експериментални подаци	94
V. 2. О најповољнијем облику спрежњака и анкера, на основу анализе процеса преноса топлоте кроз њих	96
VI. Резултантни дијаграм процеса преноса топлоте из локомотивског котла у средину која га окружује и могућност брзог одређивања губитака топлоте у околну средину и температура, карактеристичних за тај процес	100
VII. О утицају губитака топлоте из локомотивског котла у околну средину на укупни степен корисности котла	103

ДРУГИ ДЕО

Срачунавање количине топлоте која се из котла серије 05 ЈДЖ предаје околној средини

I. Карактеристике опитне локомотиве	105
II. Срачунавање количине топлоте која се из котла локомотиве сер. 05 ЈДЖ предаје околној средини, када је котлао без облоге	106
II. 1. Одређивање количине топлоте предате од кључале воде површинама котловских лимова	106
II. 1. 1. Одређивање коефицијента преноса топлоте конфекцијом од кључале воде на зид котла	107
II. 1. 1. 1. Критичка анализа вредности α_{2k} , срачунатих по формулама Saunders-а, Kraussold-а и Михејева	110
II. 1. 2. Одређивање димензија меродавних за извршење процеса предаје топлоте у локомотивском котлу	110
II. 1. 3. Одређивање количине топлоте, предате од кључале воде лимовима котла у воденом простору	113
II. 2. Одређивање количине топлоте, предате лимовима у парном простору котла кондензацијом паре	114
II. 3. Одређивање количине топлоте, предате котловским лимовима у парном простору, зрачењем водене паре	117
II. 3. 1. Емисиони коефицијент водене паре у парном простору локомотивског котла	117
II. 3. 1. 1. Корекциони фактор β	118
II. 3. 2. Срачунавање количине топлоте, предате котловским лимовима зрачењем водене паре	119
II. 4. Количина топлоте која пролази кроз материјал котловских лимова, од унутрашњих површина ка спољним	121

	стр.
II. 4. 1. Утицај наслага котловског камена	122
II. 4. 2. Одређивање кориговане дебљине котловских лимова	123
II. 4. 3. Одређивање количине топлоте која пролази кроз материјал котловских лимова и делова котла који су у непосредном додиру са њима	126
II. 5. Одређивање количине топлоте предате од спољне површине котловских лимова, средини која окружује котла	130
II. 5. 1. Количина топлоте предате конвекцијом од спољне површине котла, у околну средину	130
Брзине струјања ваздуха око котла	131
II. 5. 2. Одређивање количине топлоте предате зрачењем спољне површине котла, у околну средину	136
II. 5. 3. Укупна количина топлоте, која се од спољне површине котла одлаје околној средини	138
II. 6. Одређивање меродивних површина у појединим процесима предаје топлоте од спољних површина котла, облоге и делова	138
III. Одређивање губитка топлоте из котла са термозолационом облогом у околну средину	140
III. 1. Предаја топлоте околној средини природном конвекцијом и зрачењем	144
III. 2. Предаја топлоте околној средини принудном конвекцијом и зрачењем	146
III. 3. Резултатни дијаграм процеса преноса топлоте из котла у средину која га окружује	148
III. 4. Анализа једначине предаје топлоте од спољних површина котла околној средини	150
III. 5. Врсте термозолационих слојева за локомотивске котлове	154
III. 6. Одређивање температуре на лименој облози за разне вредности t_b и Q_s , код котла са слојем термозолатора	155
III. 7. Одређивање коефицијента сложеног процеса преноса топлоте из котла у околну средину	157
IV. Ω процентуалном износу губитка топлоте из котла у околну средину, сведеног на укупни садржај топлоте у котлу и количину утрошеног угља	159

ТРЕЋИ ДЕО

Експериментално испитивање процеса хлађења котла серије 05 ЈДЖ	
I. 1. Опште изјављене	166
I. 2. Начин извршења испитивања	168
I. 3. Опрема опитног локомотивског котла	173
II. Одређивање средњих количина воде у котлау, у процесу хлађења	174
III. Нека запажања о току процеса хлађења	176
Напомене за испитивање 21	
IV. Принципи одређивања губитка топлоте природним хлађењем на основу експерименталних података	177
IV. 1. Срачунавање тежине материја које учествују у процесу	179
IV. 2. Одређивање вредности Q_k и C_m	189
IV. 3. О температури материја -- носилаца топлоте	192
V. 1. Прва серија од 7 испитивања	194
V. 2. Одређивање вредности Q_h , q_h и k_a	198
VI. 1. Резултати испитивања друге серије од 14 испитивања	199
VI. 2. Срачунавање вредности Q_h , q_h и k_a	202
VI. 3. Закључна анализа експерименталних података	203
VII. Губитци топлоте из опитног котла на основу експерименталних података	
Закључци	207
Résumé	215
Литература	225
Прилози	229
Errata	252