

Основные схемы тепловых узлов и внутридомовых систем теплоснабжения. Преимущества автоматизированных тепловых узлов

Карл Ингерманн, Таллиннский техникуниверситет,
доцент

Лекция по заказу Силламяэского горуправления
19 мая, 2010



План лекции

- Введение, о факторах влияющих на уровень теплоиспользования
- Варианты подключения потребителей к тепловой сети
- Элеваторная система смешения воды в тепловых зданиях, проблемы, необходимость автоматизации
- Изменение теплопотребления в зданиях в зависимости от температуры наружного воздуха, о возможных причинах большого расхода тепла
- Тепловые узлы советского производства, характерные проблемы
- Теплообменники трубчатые и пластинчатые
- Трубная система распределения тепла в зданиях
- Возможности неполной автоматизации
- Схемы современных теплоузлов
- Проблемы теплоснабжения при малой степени автоматизации отпуска тепла в зданиях
- Что дает автоматизация при распределении тепла в зданиях
- Примеры современных автоматизированных теплоузлов

Что влияет на расход тепла

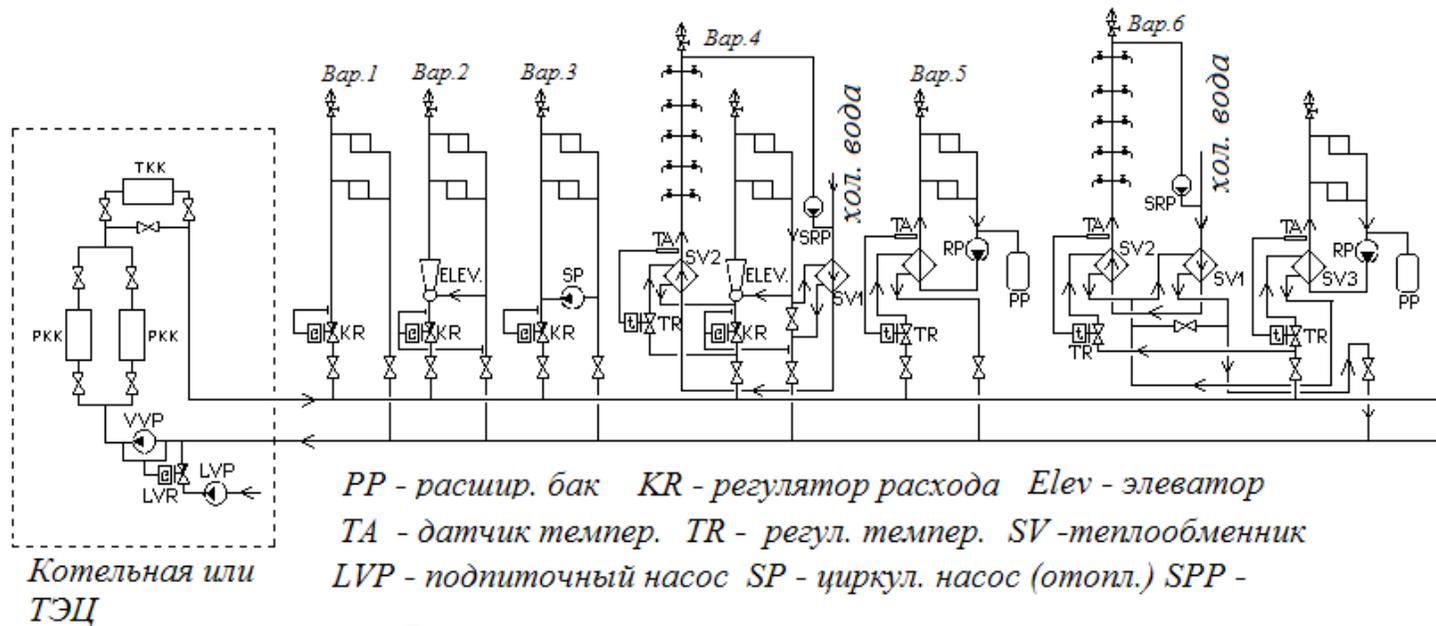
<i>а. Климатические условия, географические факторы</i>	<i>б. Строительные особенности здания</i>
Температура нар. воздуха (и внутренняя температура)	Конструкция здания
Солнечное излучение	Тепловая изоляция ограждений
Скорость и направление ветра	Воздухопроницаемость ограждений
Влажность воздуха, осадки	Теплоаккумулирующая способность ограждений
Расположение здания (география, местность)	Конструкция окон и дверей



Что влияет на расход тепла (продолжение)

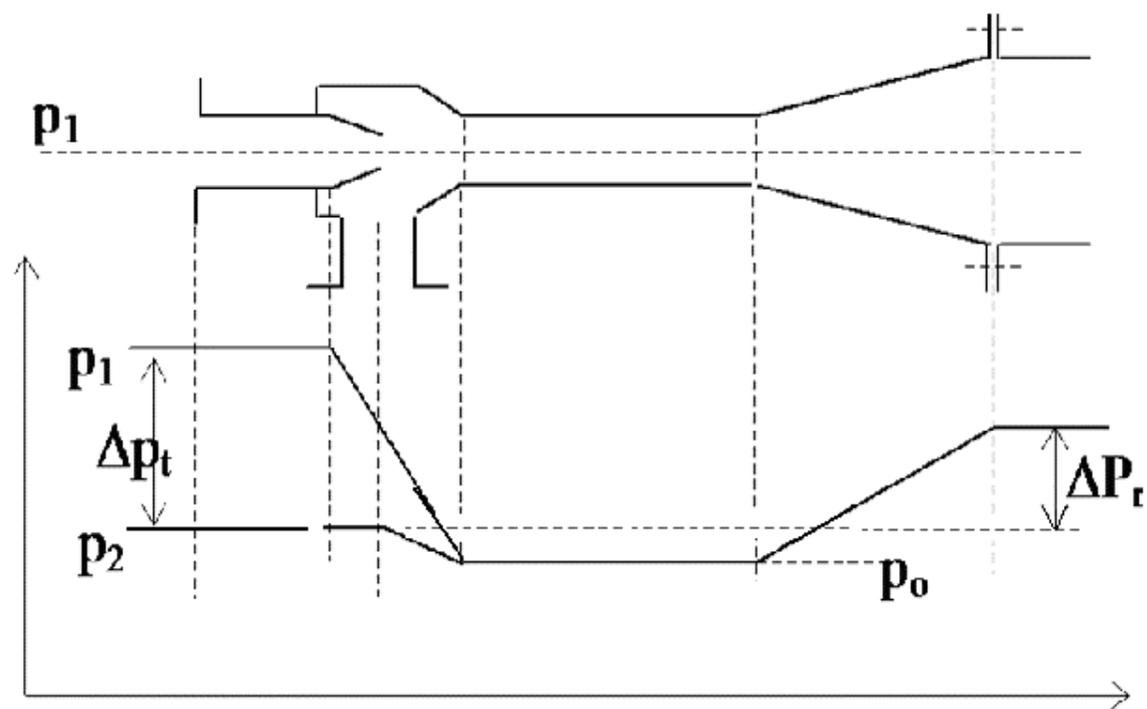
<i>с. Установленное оборудование</i>	<i>д. Факторы зависящие от жителей и квартирного товарищества</i>
<i>Отопительная система: Тепловые узлы, система распределения тепла, балансировка отопительной системы, степень автоматизации, тепловая изоляция</i>	Контроль, уход и наладка системы теплоснабжения, реновации, контроль состояния здания
<i>Система обеспечения воздухообмена</i>	Подход жителей к энергосбережению, цена тепла
<i>Утилизация сбросного тепла</i>	

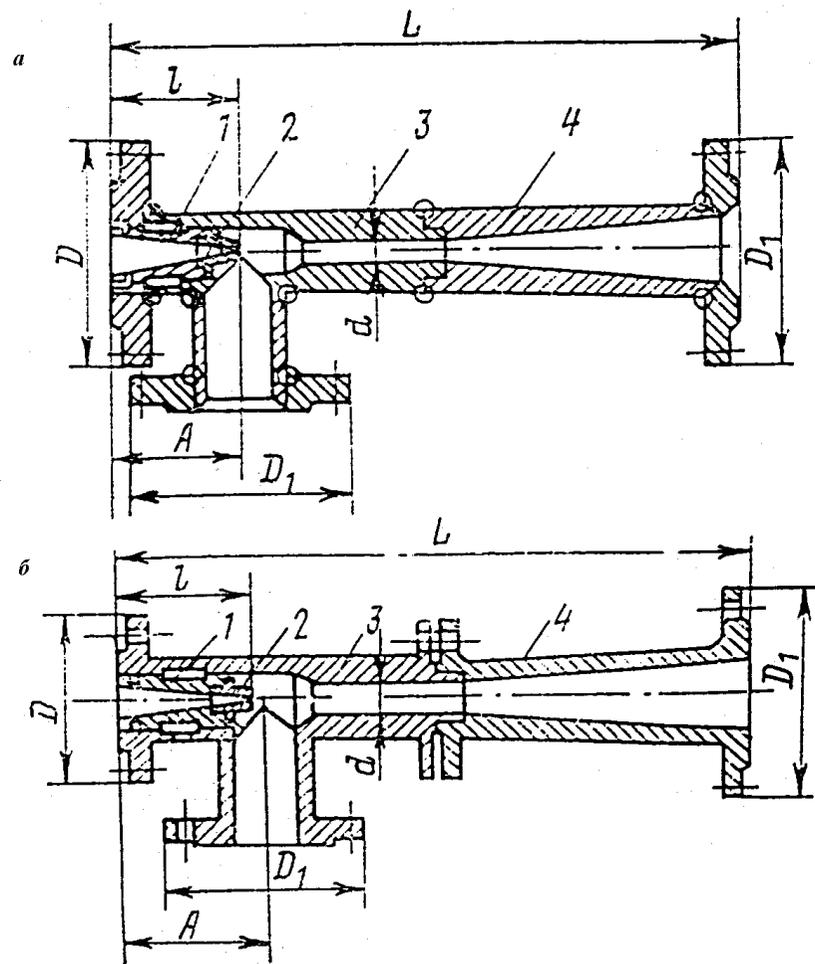
Варианты подключения потребителей тепла



Возможные варианты подключения потребителей тепла к тепловой сети

Элеватор. Диаграмма изменения давления





Элеваторы: а - стальная сварная конструкция; б - чугунная конструкция



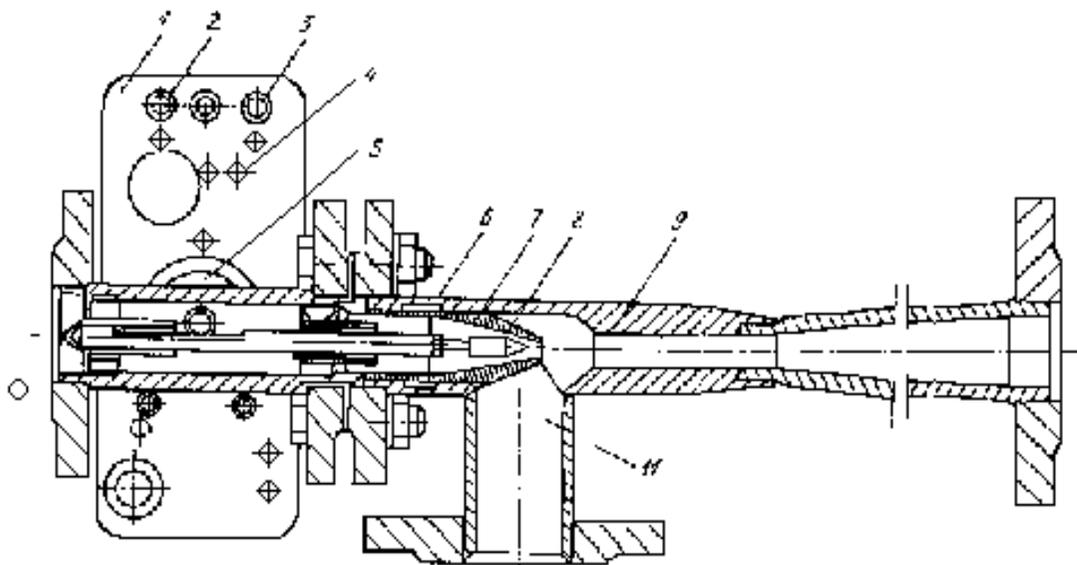
1918

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Доц. Карл Ингерманн,
Лекция в Силламяэ, 19.05.2010

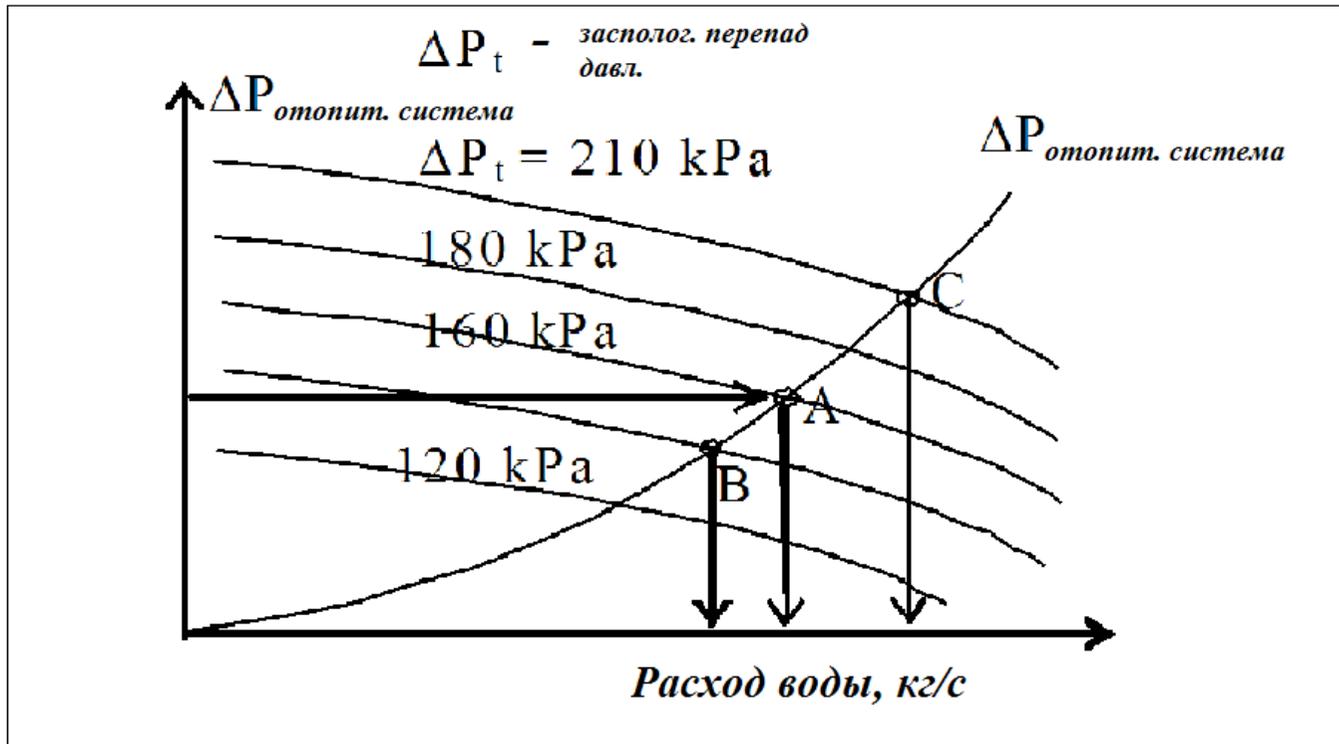


Регулируемый элеватор



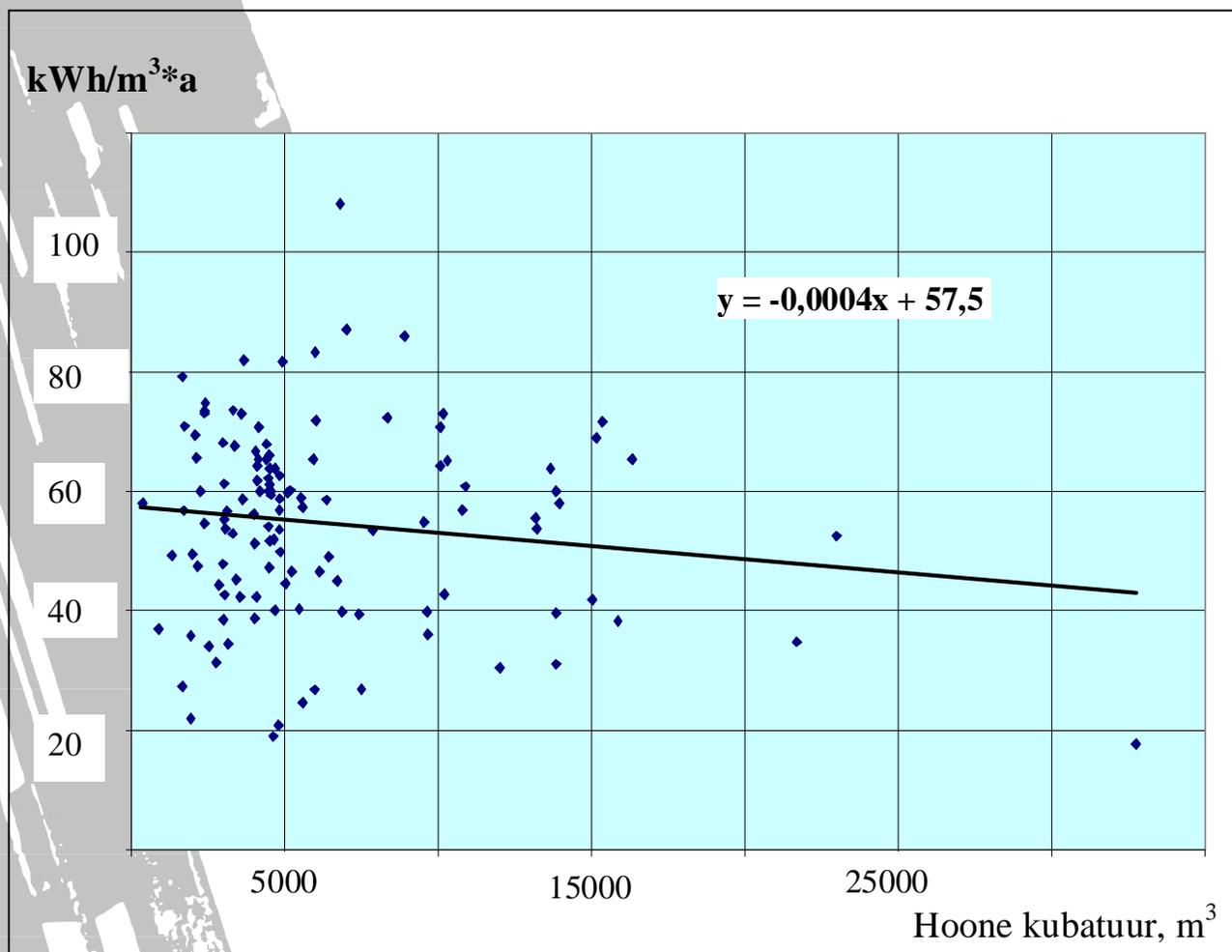
Reguleeritav elevaatorsegist

ΔP_{rs}

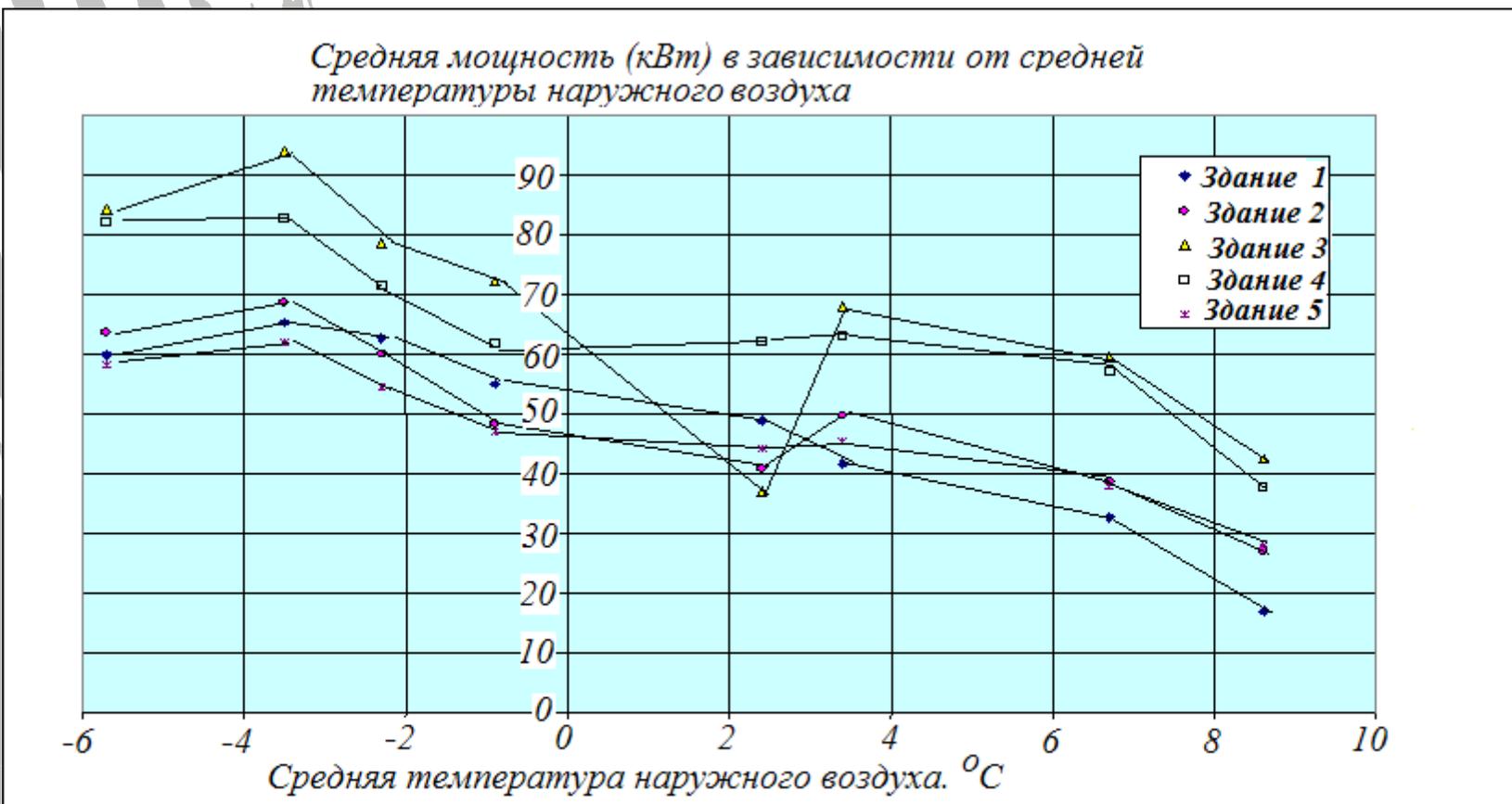


*Совместная работа элеватора и системы отопления.
Необходимость установки дифференциального регулятора
давления*

Годовой удельный расход тепла (кВтч/м³.г) в зданиях в зависимости от отопляемого объема зданий. Разброс очень большой. Почему?



Некачественное регулирование отпуска тепла



Результаты некачественного регулирования отпуска тепла в зданиях



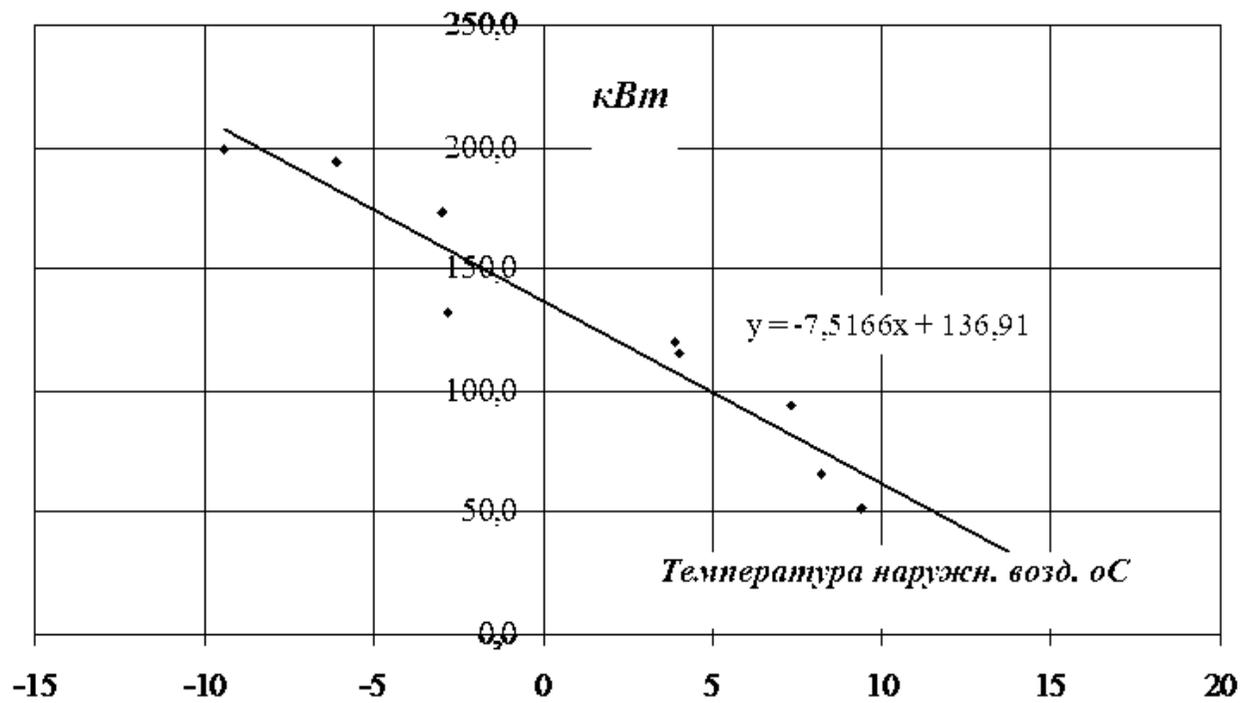
1918

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Доц. Карл Ингерманн,
Лекция в Силламяэ, 19.05.2010



*Зависимость среднемесячной мощности от
среднемесячной температуры наружного воздуха*



Расчетная мощность при темп. наружн. воздуха - 22 °С 300 кВт



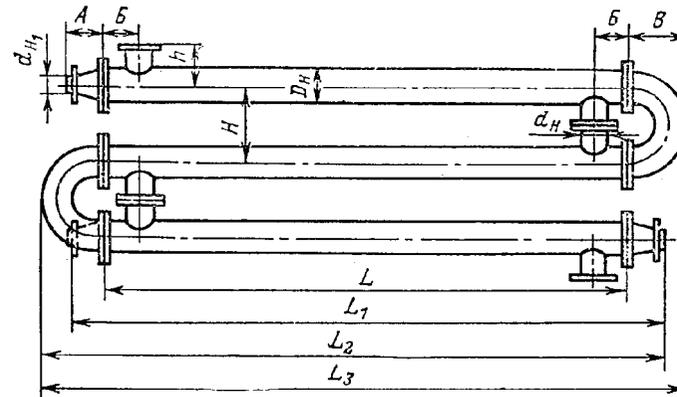
1918

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

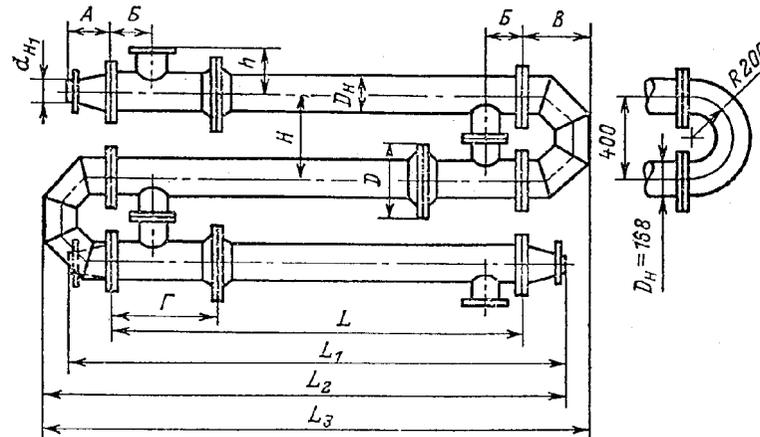
Доц. Карл Ингерманн,
Лекция в Силламяэ, 19.05.2010



*Кожухотрубчатые секционные теплообменники
установленные в тепловых узлах в советское время*

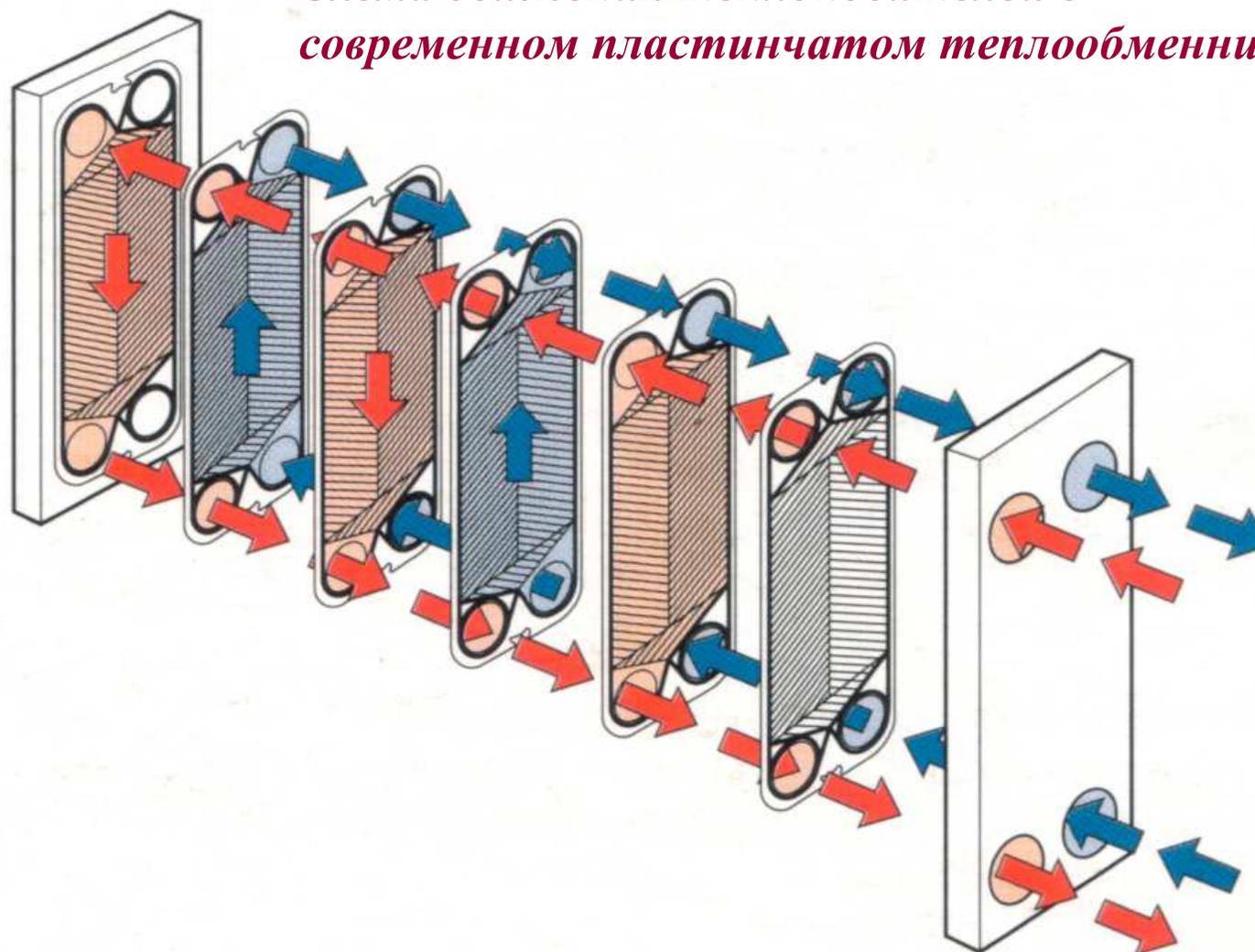


Секционный теплообменник для горячего водоснабжения



Секционный теплообменник для отопления

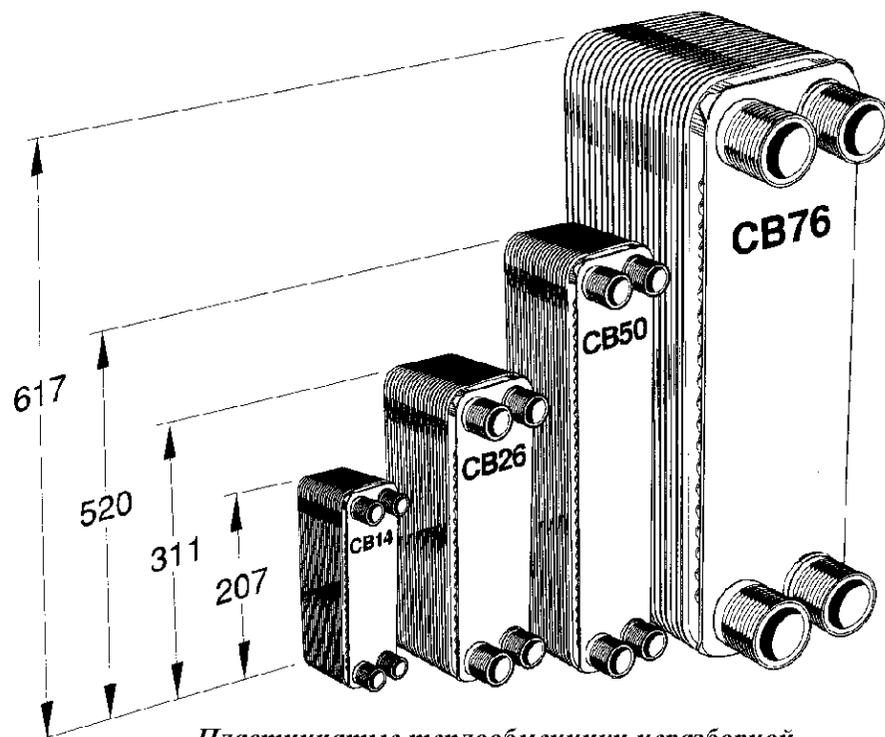
Схема движения теплоносителей в современном пластинчатом теплообменнике



Движение теплоносителей в пластинчатом теплообменном аппарате

Пластинчатый теплообменник неразборной конструкции

ALFA-LAVAL



Пластинчатые теплообменники неразборной конструкции



1918

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Доц. Карл Ингерманн,
Лекция в Силламяэ, 19.05.2010



Пластинчатый теплообменник разборной конструкции



1918

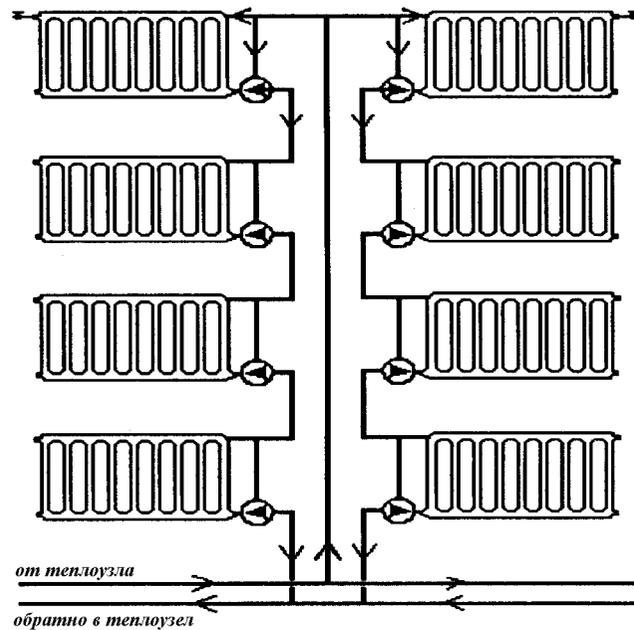
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Доц. Карл Ингерманн,
Лекция в Силламяэ, 19.05.2010

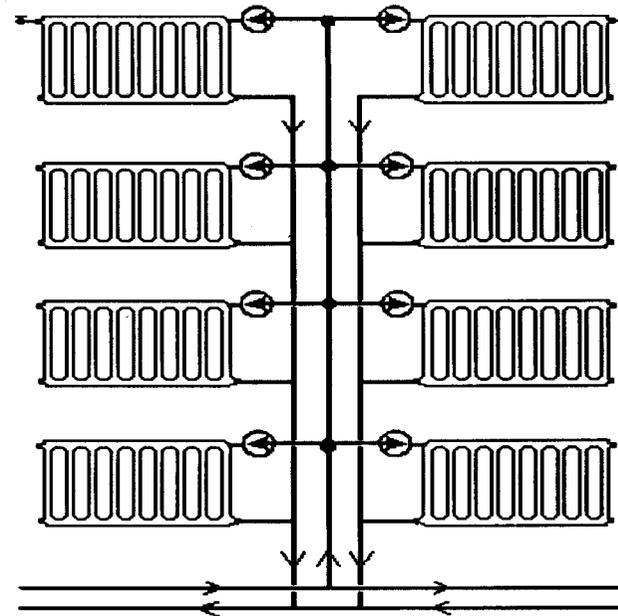


Одно- и двухтрубные системы распределения тепла для отопления

Однотрубная система



Двухтрубная система



Однотрубные и двухтрубные системы распределения тепла

Установочные (балансирующие) вентили (ДАНФОС)



1918

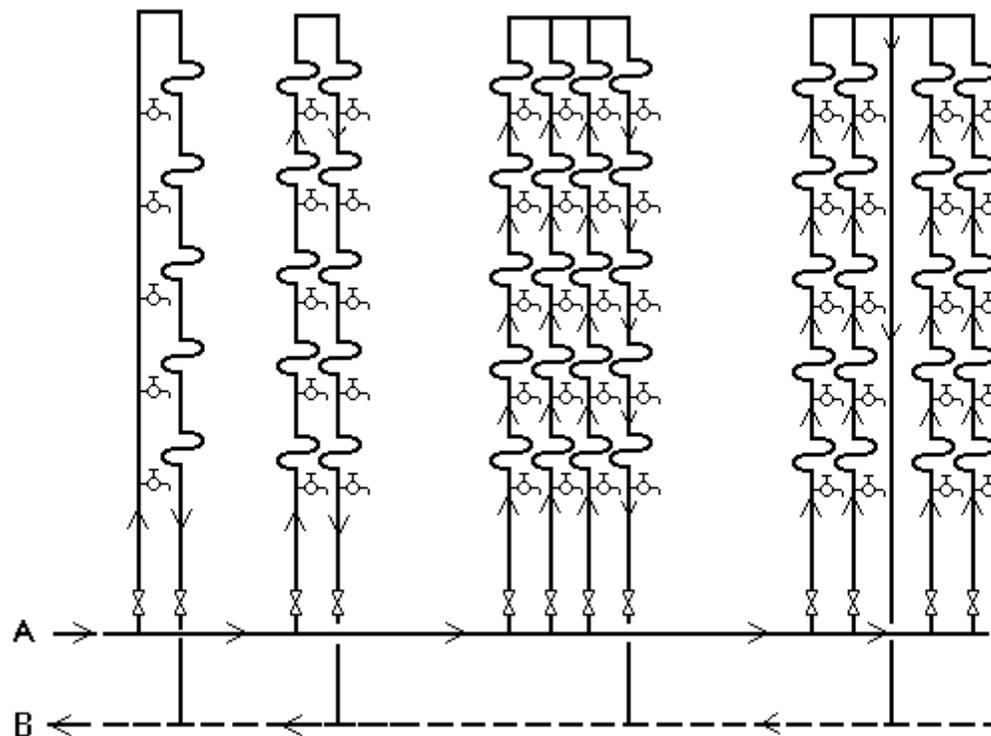
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Доц. Карл Ингерманн,
Лекция в Силламяэ, 19.05.2010



Трубная система для подачи горячей воды в многоквартирных домах

Варианты системы горячей воды



1918

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Доц. Карл Ингерманн,
Лекция в Силламяэ, 19.05.2010



Примерный график потребления тепла для горячей воды



ПРИМЕРНЫЙ ГРАФИК ИЗМЕНЕНИЯ РАСХОДА ТЕПЛА НА ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ В ЗИМНОЕ ВРЕМЯ В МНОГОКВАРТИРНОМ ЖИЛОМ ДОМЕ



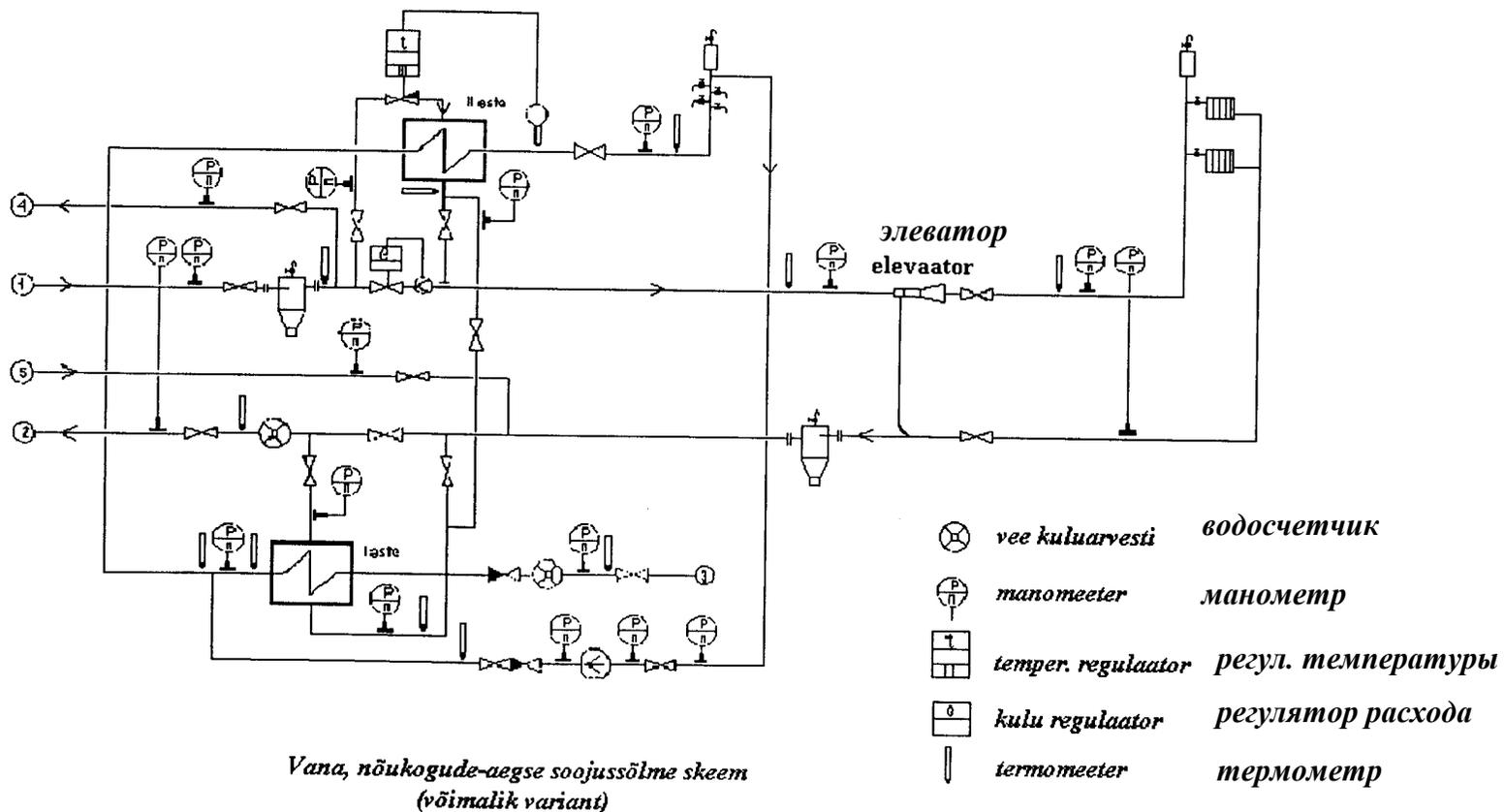
1918

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Доц. Карл Ингерманн,
Лекция в Силламяэ, 19.05.2010

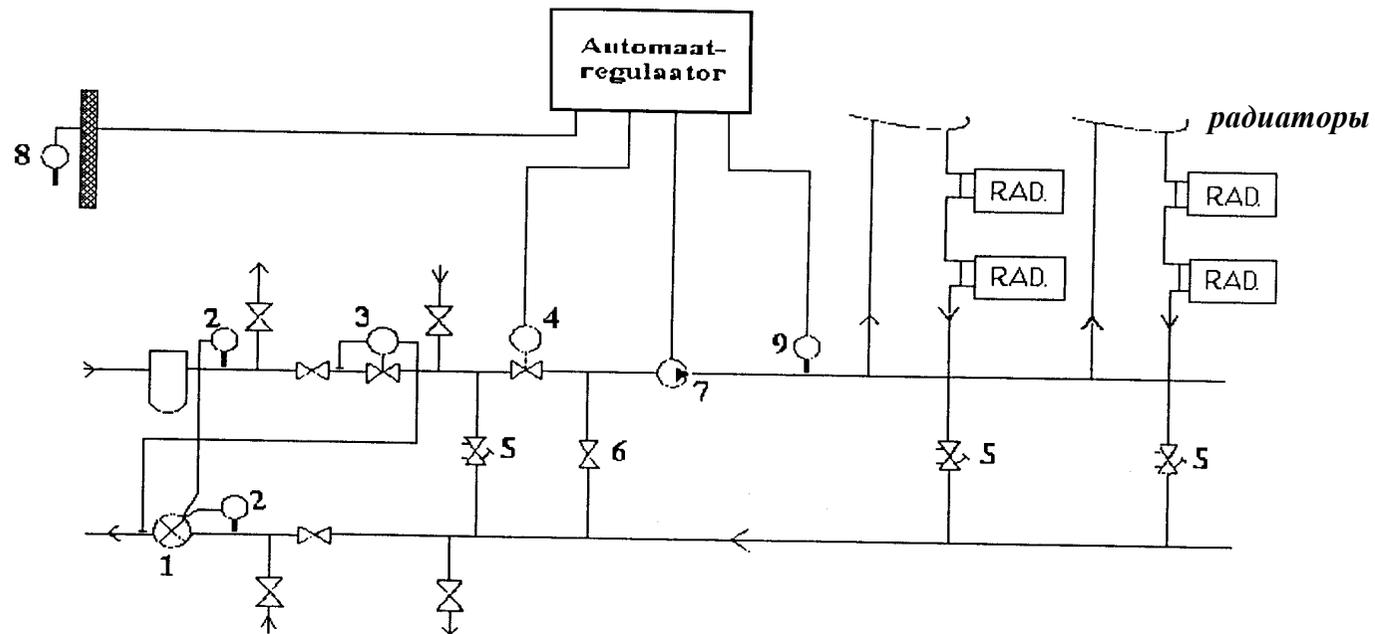


Теплоузел советского производства (возможный вариант)



Вариант неполной реновации теплоузлов

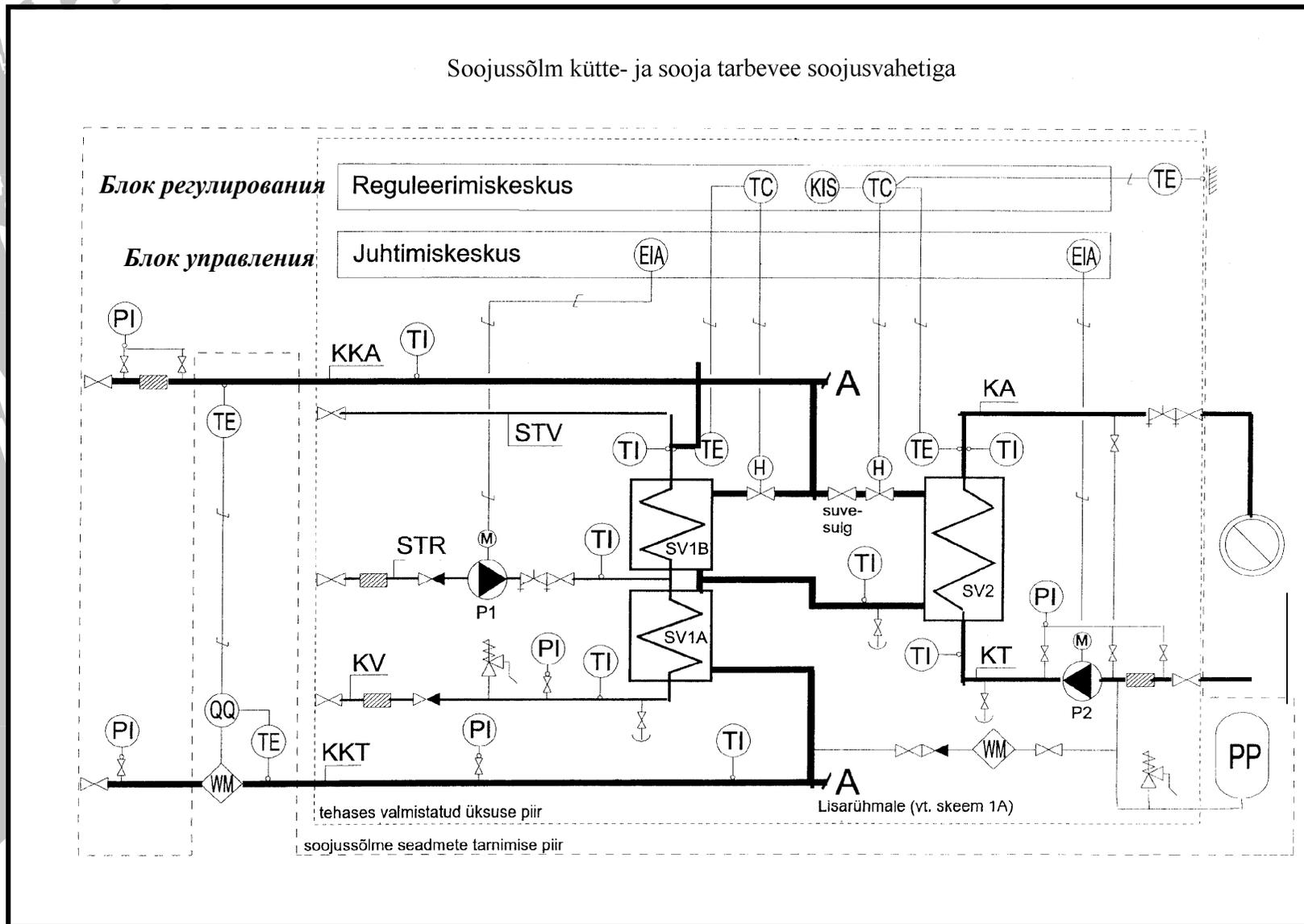
Автомат. регулятор



1- soojusearvesti; 2 - temperatuuri andurid;
 3 - diferentsiaalne rõhuregulaator;
 4 - mootorajamiga ventiil; 5 - liiniseadeventiilid;
 6 - kontrollventiil; 7 - pump; 8 - väliõhu
 temperatuuriandur; 9 - küttevee temperatuuriandur

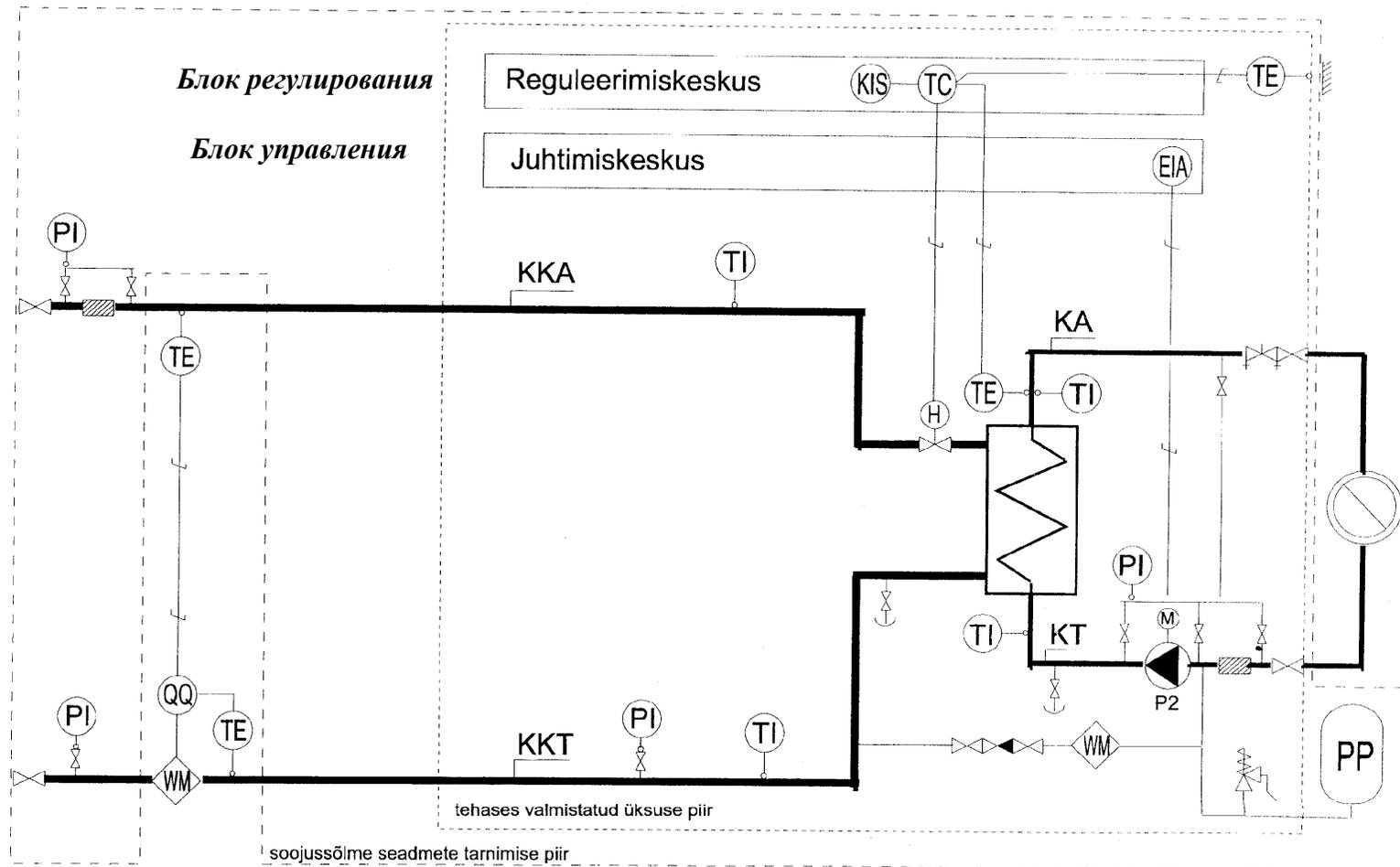
1 – теплосчетчик; 2 - датчики температуры;
 3 – дифференциальный регулятор давления;
 4 – регулирующий клапан с электроприводом;
 5 – установочные (балансирующие) вентили;
 6 – контр. вентиль; 7 – насос; 8 – датчик температуры
 наружного воздуха; 9 – датчик температуры воды на
 отопление

Теплоузел с теплообменниками для отопления и гор. водоснабжения



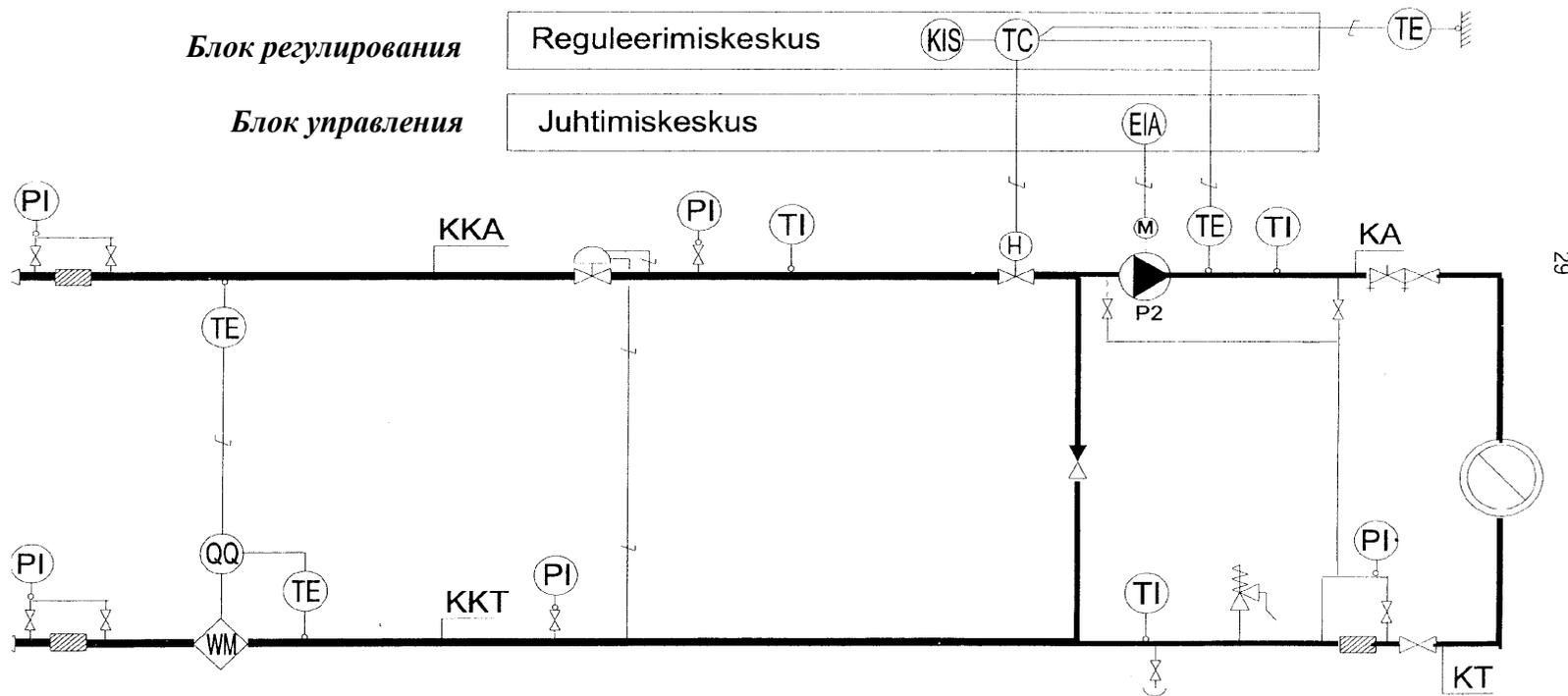
Теплоузел с теплообменником для отопления

PÕHISKEEM 3 Soojussõlm küttesoojusvahetiga



Теплоузел для отопления при большой разности давления воды в тепловой сети

ÕHISKEEM 4.1 Segamissõlm suure rõhkude erinevuse korral



SKEE MIDEL KASUTATUD TINGMÄRKIDE SELETUSED

Sümbol	Tähis	Nimetus	Sümbol	Tähis	Nimetus
	SV	Soojusvaheti		S	Soojustarbija
	RV	Reguleerventiil ajamiga kahetee-, automaat- ja käsijuhtimisega		KAL	Kalorifeer
	RV	Reguleerventiil ajamiga kolmetee-, automaat- ja käsijuhtimisega		ÕK	Õhuklapp
	P	Pump mootoriga		V	Ventilaator
	PP	Paisupaak		KK	Kaitseklaapp
	WM QQ	Veekulumõõtja		DRR	Differentsiaalrõhu regulaator
		Sulgventiil		TI	Termomeeter
		Tagasilöögiklapp		TIA	Kontakttermomeeter
		Seadeventiil		PI	Manomeeter
		Rühmaventiil (sulg + tagasilöögiklapp)		PIA	Kontaktmanomeeter
		Sõelfilter		TE	Temperatuuriandur
		Tühjendus-, õhusus- ja hooldusventiil		TE [±]	Temperatuuriandur (piirangutega)
		Elektriline infoliin		TC	Reguleerimiskeskus
		Hüdrauliline infoliin		KIS	Programmkell
	KKA	Kaugkütte andev torustik		HS	Lüliti
	KKT	Kaugkütte tagastav torustik		EIA	Releelüliti (näitav ja alarmeeriv)
	KA	Kütte andev torustik		EY	Juhtrelee
	KT	Kütte tagastav torustik		FG	Õhuklapi ajam
	STV	Soe tarbevesi		TAH	Jäätumiskaitsetermostaat
	STR	Sooja tarbevee ringlus		1	Tarbevesi
	KV	Külm (tarbe)vesi	Rühmade numeraatsioon	2	Küte
	PT	Paisumistorustik		3	Ventilatsioon

Условные обозначения на схемах теплоузлов

Sümbol	Tähis	Название	Sümbol	Tähis	Название
	SV	Теплообменник		S	Потребитель тепла
	RV	Регул. клапан с эл. приводом		KAL	Калорифер
	RV	Трехходовой клапан с эл. прив..		ÖK	Воздушный клапан
	P	Насос с эл. приводом		V	Вентиль тор
	PP	Расшир. бак		KK	Защитный клапан
	WM QQ	Водосчетчик		DRR	Дифференц. регулятор давл.
		Запорная арматура		TI	Термометр
		Обратный клапан		TIA	Контактн. термометр
		Установч. вентиль		PI	Манометр
		Запорн армат.,обр. клапан		PIA	Контактн. маном.
		Фильтр		TE	Датчик темпер.
		Вентили (опорожн. и др.)		TE±	Датчик темпер.
		Электр. инфолиния		TC	Регул. блок
		Гидрав. инфолиния		KIS	Програмн. часы
	KKA	Подающая тр. тепл. сети		EIA	Релейный переключ.
	KKT	Обратная тр. тепл. сети		EY	Управл. реле
	KA	Подающая тр. отопления		FG	Привод возд. клапана
	KT	Обратная тр. отопления		TAH	Защитн. термостат против обледенения
	STV	Горячая вода		1	Горячая вода
	STR	Рецирк. горячей воды		2	Отопление
	KV	Холодная вода	Номер группы потреб.	3	Вентиляция
	PT	Трубопровод расширит.			

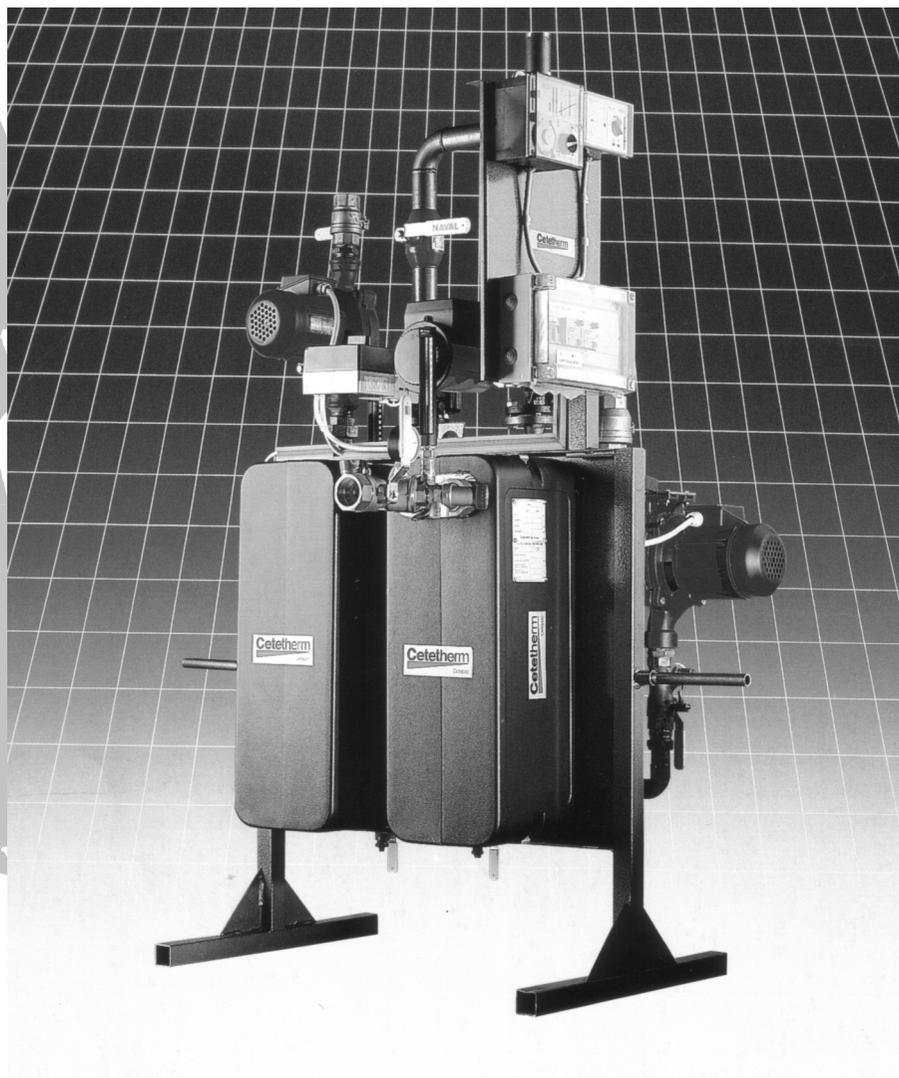
Проблемы, связанные с недостаточной степенью автоматизации при отпуске тепла

- *Перерасход тепла (переотопление) в осенний период и в осенний период*
- *Самопроизвольное перераспределение отпускаемого тепла по стоякам в зданиях при изменении располагаемого перепада давлений сетевой воды*
- *Замедленная реакция системы отпуска тепла (недоотопление, переотопление) при резком изменении состояния наружного воздуха (температура, скорость и направление ветра)*
- *Перерасход тепла за счет неэффективности системы подготовки горячей воды*

Автоматизированные тепловые узлы позволяют решить вышеуказанные проблем, снизить расход тепла, повысить надежность теплоснабжения.

Необходимо также сбалансировать систему распределения для отопления (балансирующие вентили на стояках)

Вид на автоматизированный теплоузел (I)



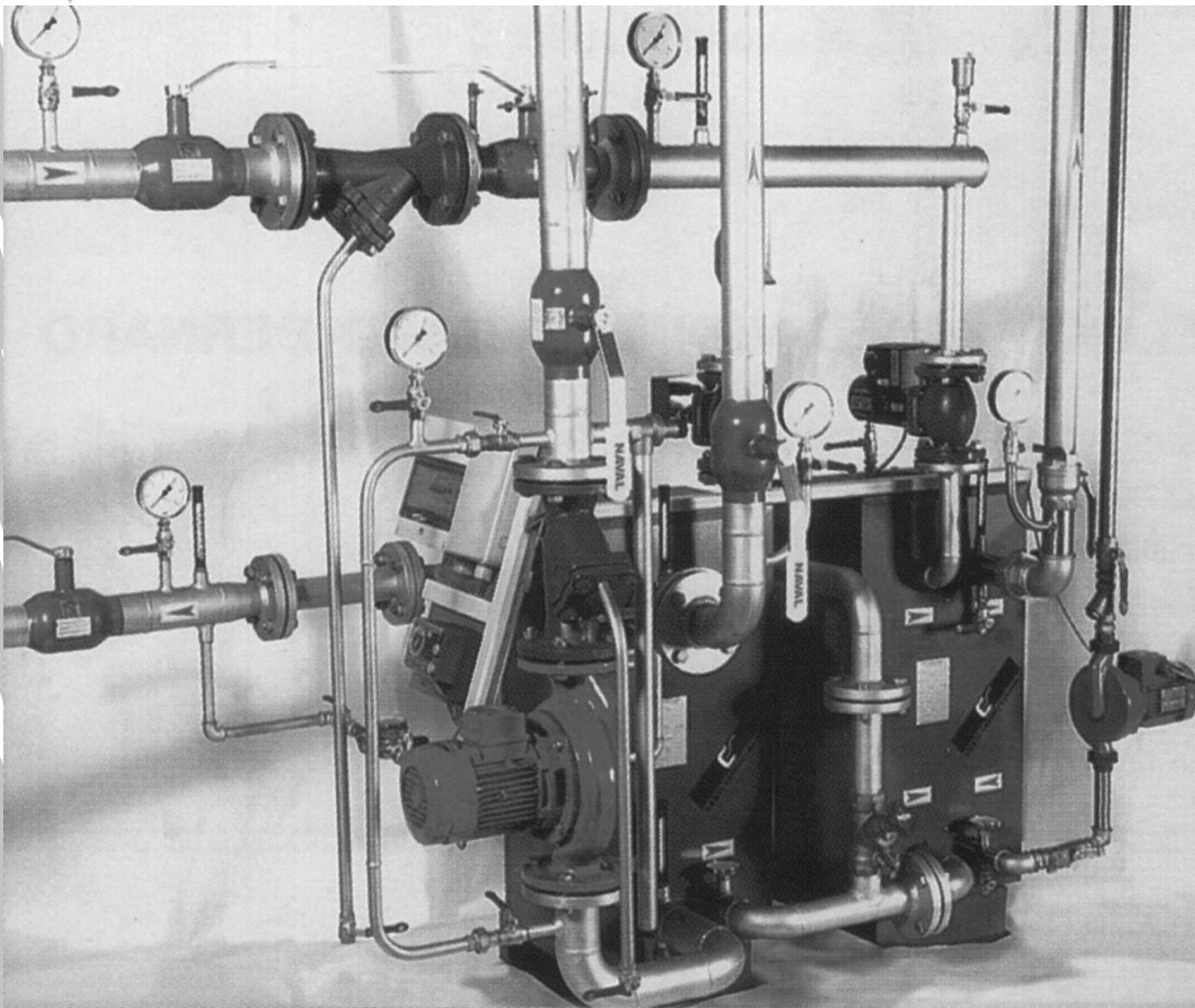
1918

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Доц. Карл Ингерманн,
Лекция в Силламяэ, 19.05.2010



Вид на автоматизированный теплоузел (II)



1918

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Доц. Карл Ингерманн,
Лекция в Силламяэ, 19.05.2010



Вид на автоматизированный теплоузел (III)



1918

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Доц. Карл Ингерманн,
Лекция в Силламяэ, 19.05.2010

