Рационализаторское предложение.

Оптимизация процесса регулировки воздушных потоков с помощью программного обеспечения и новых измерительных приборов.

Автор работы: Mg.sc.ing. Иванцов Дмитрий Борисович

Контактная информация: www.ivancovs.com, dmitrijs@ivancovs.com

Латвия. Рига.

21.12.2010.

Аннотация.

- Целевая аудитория - руководящий и инженерный состав, персонал по развитию отрасли или производства.

- Ключевые слова

  ВЕНТИЛЯЦИОННАЯ СИСТЕМА, ЗАПУСК, НАЛАДКА, ТЕСТИРОВАНИЕ, ЭКСПЕРТИЗА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НОВОЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ, ВОЗДУШНЫЙ ПОТОК, ПАСПОРТ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ, К-ФАКТОР, ДАВЛЕНИЕ, АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА НАЛАДКИ, ОПТИМИЗАЦИЯ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ТОЧНОСТЬ, ГИБКОСТЬ, НАГЛЯДНОСТЬ, СКОРОСТЬ, ПРОСТОТА.

- Автор этой работы рассмотрит вопрос о том, как возможно повысить качество, точность и эффективнось работ по наладке и регулировке вентиляционных систем, на основе методической базы процесса наладки, используя новое измерительное оборудование и специализированное программное обеспечение, при этом понизив объём работы и расходы, связанные с этим процессом.

- Ожидаемый результат – улучшить качество системы по наладке. На основе существующей нормативной и методической базы, вместе с дополнительным техническим оборудованием и программным обеспечением, достичь наглядности и точности данных в технической документации, а также снизить трудозатраты процесса.

Резюме.

Ключевой идеей предложения является выпуск программного обеспечения, по разработанному мною алгоритму, предназначенного для проверки, испытаний, экспертиз, пусконаладочных и регулировочных работ аэродинамических систем.

Оптимальные результаты достигаются при использовании нового измерительного оборудования, позволяющего считывать и регистрировать данные в контексте программы.

Основная часть ввода данных, решение аналитических задач и расчетов, будут производится за счет ресурсов персонального компьютера и программного обеспечения, а измерительные приборы, должны выполнять функцию датчика для считывания основной информации, и устройства беспроводной передачи данных.

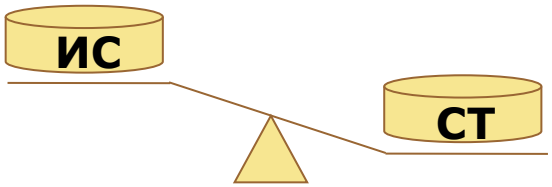
Данное предложение предназначено для расширения ассортимента измерительного оборудования, в сфере профессионального использования, при пуско-наладочных работах вентиляционных систем.

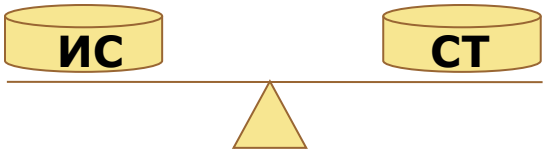
Введение.

На сегодняшний день темпы строительства стремительно растут. С ростом новых технологий, в строительной сфере, удельный вес инженерных систем, по отношению к строительным технологиям, постоянно растет.

Инженерные сети и системы автоматики становятся сложнее. Для наладки и запуска их в эксплуатацию, требуются дополнительные тесты и проверки режимов работы системы.

- Современные здания включают в себя более 50 инженерных систем.
- Оснащение зданий техническим оборудованием постоянно растет.





ИС – инженерные системы

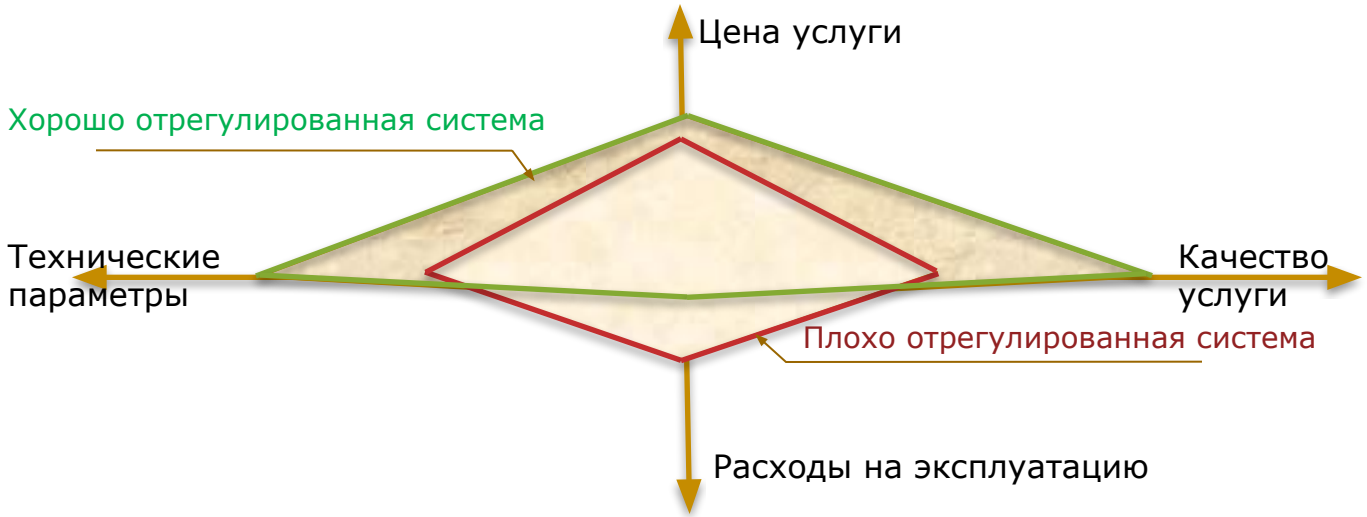
СТ – строительные технологии

Введение.

Для выполнения наладочных работ по старой методике, требуется большое количество времени, что негативно сказывается на конкурентоспособности услуги.

Чтобы успевать в сроки без ущерба для качества, необходимо:

- распространить оптимизированный процесс наладки,
- ввести новые, более эффективные методы работы,
- создать измерительное оборудование, позволяющее производить эти работы.



На графике, показано влияние качества регулировочных работ, на основные критерии функциональности систем.

Введение.

Для дальнейшей работы, в заданном направлении, требуется участие предприятий, занимающихся разработкой и производством измерительного оборудования.

Основная задача - поиск деловых партнеров, для реализации идеи.

Материалы и методы.

- Алгоритм и последовательность регулировочных работ регламентируют различные стандарты и нормативы.

- Для примера возьмем стандарт LVS-EN 12599 “Ventilation for buildings - Test procedures and measuring methods for handing over installed ventilation and air conditioning systems”

- Процедура пуско-наладочных работ включает в себя целый спектр специальных тестов. В презентации мы рассмотрим только 3 и 4 разделы, которые непосредственно связанны с инструментальными замерами и работой с технической документацией.

Nepieciešamie testi un darbības, lai apstiprinātu sistēmas kvalitāti

LVS-EN 12599 "Ventilation for buildings - Test procedures and measuring methods for handing over installed ventilation and air conditioning systems"

NOLŪKS		SOĻI		RĪCĪBA
Lai pārliecinātos ka HVAC sistēma ir uzstādīta pēc projekta	→	Solis 1 Gatavības pārbaude	←	1. Salīdzina iekārtas pēc projekta 2. Salīdzināšana pēc tehniskajiem noteikumiem 3. Pieejamība 4. Tīrība 5. Dokumenti nepieciešami priekš darbiem.
Lai pārliecinātos par sistēmas pilnību	→	Solis 2 Funkcionilitātes pārbaudes	←	1. Pirmkārtējie darbi 2. pārbaude par sistēmas daļu darbību
Lai varētu pārliecināties par sistēmas atbilstību projektam	→	Solis 3 Mērījumi	←	1. Noskaidrot kuri mērījumi ir nepieciešami 2. mērījumu apjoms (ja var veikt vidējos mērījumus) 3. Mērījumi
				papildus mērījumi
		Solis 4 Atskaite	←	1. Atskaite 2. Atskaites nodošana
ja rodas šaubas par sistēmas kvalitāti pēc 1-3 soļu veikšanas	→	Ja nepieciešams tad jāveic speciāli mērījumi	←	1. Noskaidrot kuri mērījumi ir vajadzīgi 2. Noskaidrot mērījumu kļūdas 3. Mērījumi

Основные возможности программы.

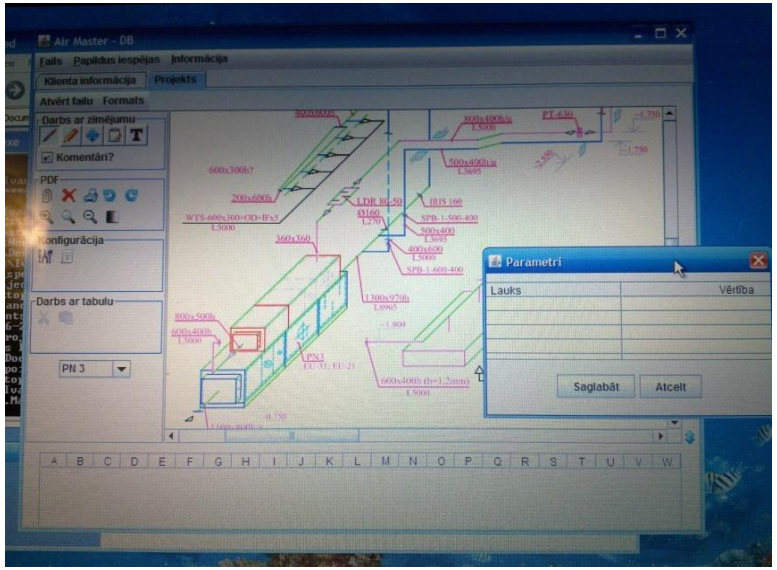
Для реализации поставленных задач, программа должна включать в себя:

- База данных клиентов,
- База данных измерительных приборов,
- База данных воздухораспределителей с их аэродинамическими характеристиками и К-факторами,
- Стандартные формы испытаний и пояснительных записок,
- Файл помощи с описанием провидения стандартных процедур,
- Удобная работа с “touc skreen” экрана,
- Работа производится непосредственно с чертежами,
- Автоматическое заполнение таблиц технической документации,
- Построение процессов на ID-диаграмме,
- Работа с графическими файлами,
- Графический редактор чертежей,
- Возможность конвертировать файлы в “xls” “pdf” форматы,
- Встроенный конвертор физических величин,
- Вспомогательные формулы по основным расчетам,
- Гибкая настройка сложности и точности измерений,
- Распознавание и работа с измерительным оборудованием,
- Встроенные программы по регистрации данных,
- Акт дефектов,
- Контроль качества работы каждого инженера,
- Статистика времени и места работы каждого отдельного инженера,
- Расчет итоговых трудозатрат по объекту.

Основные возможности программы.

На данный момент разработан алгоритм работы и черновой вариант программы.

В связи с тем, что все работы оплачиваются мною, как физическим лицом, работа в данном направлении временно приостановлена, по причине недостаточного финансирования проекта.



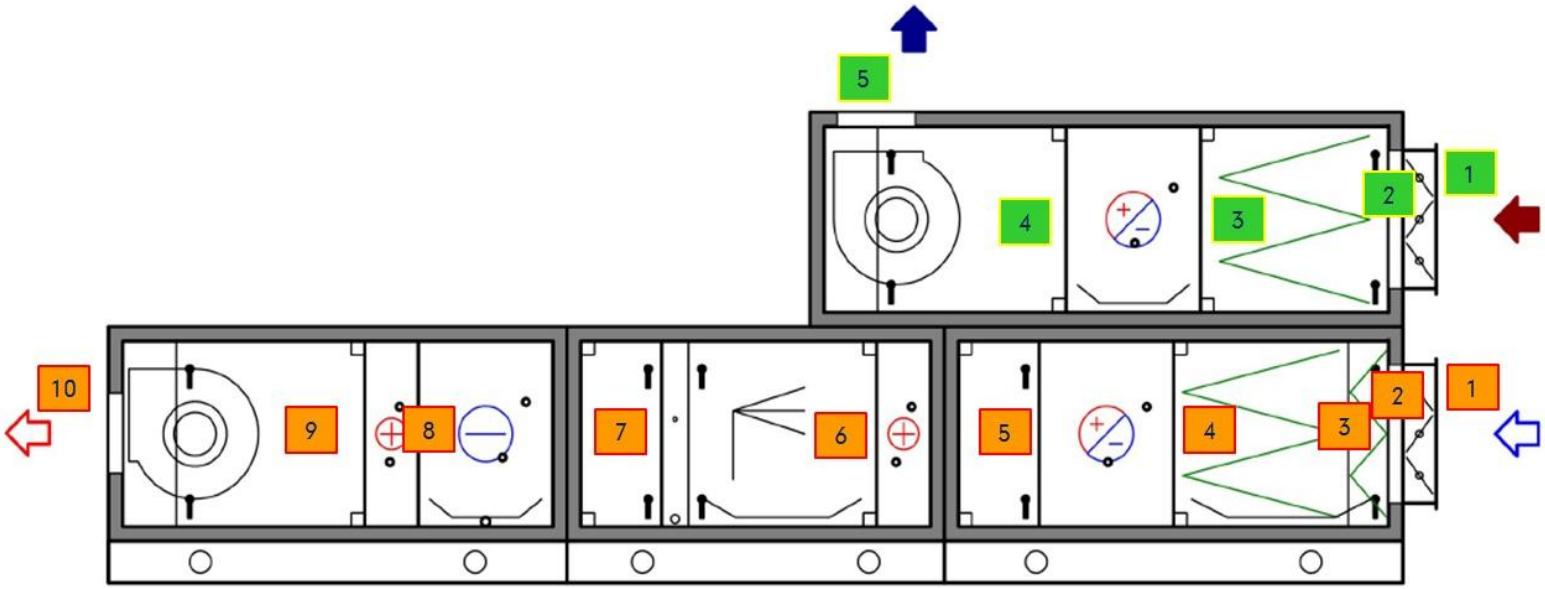
Материалы и методы.

- По причинам упомянутым выше, ключевые идеи были реализованы на базе программы “Microsoft Office Excel”, которые и будут приведены здесь в качестве примера (на латышском языке).

- Напомню, основной задачей, является повышение эффективности, производительности, скорости, точности и упрощение процесса регулировки вентиляционных систем.

Программное обеспечение.

- Замеры начинаются с обследования вентиляционного оборудования.



Программное обеспечение.

- Заполняется таблица замеров по основным значениям - статическое давление, температура, относительная влажность.
- В качестве примера приведено полное обследование оборудования.
- В большинстве случаев количество замеров значительно меньше.
- Незаполненные или ненужные ячейки скрываются.

	Pieplūdes sistēma	Faktiskie dati:						Mērījumi		Projekta dati:					
		(Pa)		(°C)		(%RH)		Spiediena starpība		(Pa)		(°C)		(%RH)	
		pirms	pēc	pirms	pēc	pirms	pēc	ΔP fakt	ΔP proj	pirms	pēc	pirms	pēc	pirms	pēc
	Gaisa ieņemšana	0	-7	-10,0	-10,0	70	70	-7	-5	0	-5	-20,0	-20,0	90	90
1	1. Trokšņu slāpētājs	-7	-18	-10,0	-10,0	70	70	-11	-10	-5	-15	-20,0	-20,0	90	90
2	Vārsts	-18	-22	-10,0	-10,0	70	70	-4	-5	-15	-20	-20,0	-20,0	90	90
3	Filtrs	-22	-111	-10,0	-10,0	70	70	-89	-80	-20	-100	-20,0	-20,0	90	90
4	Filtrs Nr.2.	-111	-147	-10,0	-10,0	70	70	-36	-20	-100	-120	-20,0	-20,0	90	90
5	Siltummainis	-147	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-78	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	23
6	Sildīšanas koils	[illegible]						-60							[illegible]
8	Dzesēšanas koils							-73							
7	Gaisa mitrinātājs	-35[illegible]						157							55
8	(-)Gaisa sausinātājs	-515	-624	18,0	18,0	50	50	-109	-100	-500	-600	20,0	20,0	55	55
9	(+)Gaisa sausinātājs	-624	-684	18,0	18,0	50	50	-60	-50	-600	-650	20,0	20,0	55	55
10	Ventilātors	-684	287	18,0	20,0	50	50	971	1 000	-650	350	20,0	22,0	55	55
10	Pieplūdes gaisa vads	287	271	20,0	20,0	50	50	-16	-10	350	340	22,0	22,0	55	55
	2. Trokšņu slāpētājs	271	216	20,0	20,0	50	50	-55	-30	340	310	22,0	22,0	55	55
	Sistēmu beigas	216	0	18,0	18,0	50	50	-216	-310	310	0	20,0	20,0	55	55

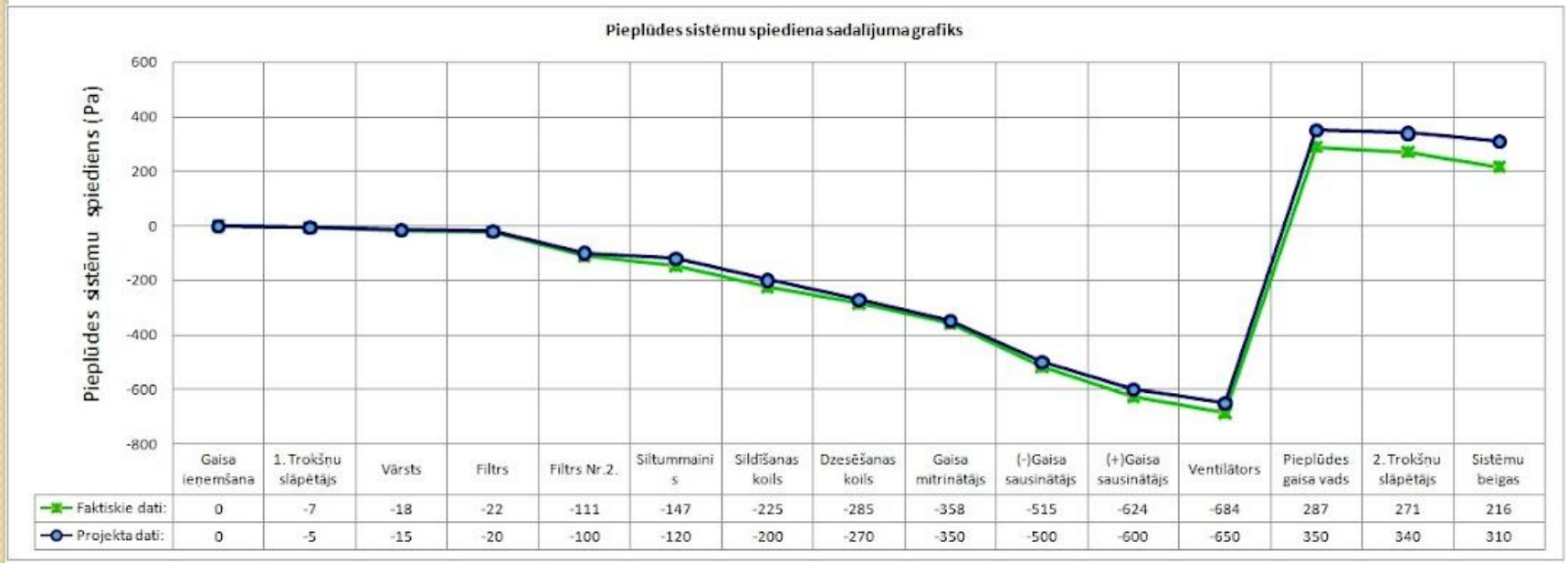
	Nosūces sistēma	Faktiskie dati:						Mērījumi		Projekta dati:					
		(Pa)		(°C)		(%RH)		Spiediena starpība		(Pa)		(°C)		(%RH)	
		pirms	pēc	pirms	pēc	pirms	pēc	ΔP fakt	ΔP proj	pirms	pēc	pirms	pēc	pirms	pēc
	Nosūces sistēma	0	-171	23,0	23,0	65	65	-171	-150	0	-150	22,0	22,0	60	60
1	1. Trokšņu slāpētājs	-171	-219	23,0	23,0	65	65	-48	-30	-150	-180	22,0	22,0	60	60
2	Vārsts	-219	-227	23,0	23,0	65	65	-8	-5	-180	-185	22,0	22,0	60	60
3	Filtrs	-227	-323	23,0	23,0	65	65	-96	-65	-185	-250	22,0	22,0	60	60
4	Siltummainis	-323	-386	23,0	9,0	65	100	-63	-60	-250	-310	22,0	7,0	60	100
5	Ventilātors	-386	95	9,0	10,0	100	100	481	460	-310	150	7,0	8,0	100	100
5	2. Trokšņu slāpētājs	95	54	10,0	10,0	100	100	-41	-50	150	100	8,0	8,0	100	100
	Gaisa izmešana	54	0	10,0	-10,0	100	70	-54	-100	100	0	8,0	-20,0	100	70

Фактические данные

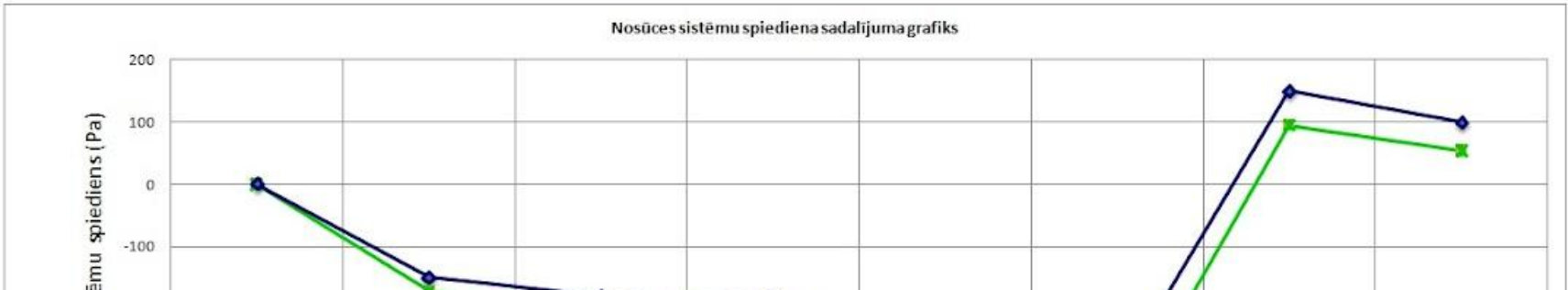
Проектные данные

Программное обеспечение.

- Графическое отображение облегчает восприятие информации, и обнаружение ошибок.
- Построение графиков, по основным параметрам (Pa, °C, %RH), происходит автоматически.



	Gaisa ienemšana	1. Trokšņu slāpētājs	Vārsts	Filtrs	Filtrs Nr.2.	Siltummainis	Sildīšanas koils	Dzesēšanas koils	Gaisa mitrinātājs	(-)Gaisa sausinātājs	(+)Gaisa sausinātājs	Ventilātors	Pieplūdes gaisa vads	2. Trokšņu slāpētājs	Sistēmu beigas
Faktiskie dati:	0	-7	-18	-22	-111	-147	-225	-285	-358	-515	-624	-684	287	271	216
Projekta dati:	0	-5	-15	-20	-100	-120	-200	-270	-350	-500	-600	-650	350	340	310



Таблицы обследования оборудования.

Preplūdes vārsts	Faktiskie dati:				Projekta dati:		
Vārsta izmēri	500 H(mm)	500 L(mm)	0,25 S(m2)	x	500 H(mm)	500 L(mm)	0 S(m2)
Vārsta elektromotors	Belimo LF 230	4 (N/m)	230 (Volt)	x	Belimo LF 230	4 (N/m)	230 (Volt)
Elektropiedziņas uzstādījumi	(A) Reversa pogas poriņā			x	(A) Reversa pogas poriņā		
Spiediena kritums uz vārsta	-18 pirms(Pa)	-22 pēc(Pa)	-4 ΔP (Pa)	x	-15 pirms(Pa)	-20 pēc(Pa)	-5 ΔP (Pa)
Piezīmes:							

Preplūdes filtru sekcija							
Pirmās pakāpes filtru sekcija	Faktiskie dati:				Projekta dati:		
Filtru klase	G 3	1 (1.filtrs)	1 (2.filtrs)		G 3	1 (1.filtrs)	1 (2.filtrs)
(1.) Filtra izmēri	550 H(mm)	550 L(mm)	30 Dzil.(mm)		550 H(mm)	550 L(mm)	30 Dzil.(mm)
(2.) Filtra izmēri	550 H(mm)	500 L(mm)	450 Dzil.(mm)		550 H(mm)	500 L(mm)	450 Dzil.(mm)
Kabatu skaits	5 (1 gab.)	1 (2 gab.)			5 (1 gab.)	1 (2 gab.)	
Filtra pretestība	-22 pirms(Pa)	-111 pēc(Pa)	-89 ΔP (Pa)		-20 pirms(Pa)	-100 pēc(Pa)	-80 ΔP (Pa)
Filtrējošā materiāla raksturojums	0,66 Σ(m2)	135 (Pa/m2)	0 (m3/hm2)		0,7 Σ(m2)	#### (Pa/m2)	0 (m3/hm2)
Piezīmes:							

Otrās pakāpes filtru sekcija							
Filtru klase							
(1.)Filtra izmēri	550 H(mm)	550 L(mm)	450 Dzil.(mm)		550 H(mm)	550 L(mm)	450 Dzil.(mm)
(2.)Filtra izmēri	0 H(mm)	0 L(mm)	0 Dzil.(mm)		0 H(mm)	0 L(mm)	0 Dzil.(mm)
Kabatu skaits	5 (1.filtrs)	0 (2.filtrs)			5 (1.filtrs)	0 (2.filtrs)	
Filtra pretestība	-111 pirms(Pa)	-147 pēc(Pa)	-36 ΔP (Pa)		-100 pirms(Pa)	-120 pēc(Pa)	-20 ΔP (Pa)
Filtrējošā materiāla raksturojums	2,48 Σ(m2)	-15 (Pa/m2)	0 (m3/hm2)		2,48 Σ(m2)	-8,1 (Pa/m2)	0 (m3/hm2)
Piezīmes:							

Filtrācijas sekcijas datu kopsavilkums	Faktiskie dati:			Projekta dati:		
Kopējā filtra pretestība	-22 pirms(Pa)	-147 pēc(Pa)	-125 ΔP (Pa)	-20 pirms(Pa)	-120 pēc(Pa)	-100 ΔP (Pa)
Filtrējošā materiāla pretestība	3,1 Σ(m2)	39,9 (Pa/m2)	0 (m3/hm2)	3,1 Σ(m2)	31,9 (Pa/m2)	0 (m3/hm2)
Piezīmes:						

Preplūdes ventilators

Фактические данные

Проектные данные

Таблицы обследования оборудования.

- Повторюсь, в качестве примера, представлена максимальная версия таблицы.
- Данная форма является результатом 5 лет практической работы и оптимизации.
- С помощью этих таблиц можно проводить, как детальную экспертизу оборудования и систем, так и поверхностную экспресс проверку.
- Заполняются только необходимые поля, обозначенные желтым шрифтом.
- Темно синий интерфейс позволяет экономнее расходовать батарею компьютера.

Таблица воздушных потоков.

Datu kopsavilkums				Faktiskie dati:				Projekta dati:		
PN 1	Pieplūdes gaiss	70 (Hz)	F5 ΔP 42 Pa	3 609 (∑ m3/h)	-5 (%)	-191 (Δ m3/h)	x	3 800 (∑ m3/h)	3 800 Projektā (m3/h)	
	Nosūces gaiss	70 (Hz)	F3 ΔP 16 Pa	2 784 (∑ m3/h)	-10 (%)	-306 (Δ m3/h)	x	3 090 (∑ m3/h)	3 140 Projektā (m3/h)	
PN 2	Pieplūdes gaiss	medium	F5 ΔP 61 Pa	1 106 (∑ m3/h)	0 (%)	1 (Δ m3/h)	x	1 105 (∑ m3/h)	1 105 Projektā (m3/h)	
	Nosūces gaiss	medium	F3 ΔP 18 Pa	796 (∑ m3/h)	2 (%)	16 (Δ m3/h)	x	780 (∑ m3/h)	780 Projektā (m3/h)	
P 3	Pieplūdes gaiss	reduced	F3 ΔP 27 Pa	3 561 (∑ m3/h)	-1 (%)	-39 (Δ m3/h)		3 600 (∑ m3/h)	3 600 Projektā (m3/h)	
N 4	Nosūces gaiss	max		3 709 (∑ m3/h)	29 (%)	829 (Δ m3/h)		2 880 (∑ m3/h)	2 880 Projektā (m3/h)	
N 5	Nosūces gaiss	max		655 (∑ m3/h)	-9 (%)	-65 (Δ m3/h)		720 (∑ m3/h)	720 Projektā (m3/h)	
N 6	Nosūces gaiss	max		1 010 (∑ m3/h)	1 (%)	10 (Δ m3/h)		1 000 (∑ m3/h)	1 000 Projektā (m3/h)	
Kopēja gaisa apmaiņa ēkā	Pieplūdes gaiss			8 276 (∑ m3/h)	-3 (%)	-229 (Δ m3/h)		8 505 (∑ m3/h)	3 800 Projektā (m3/h)	
	Nosūces gaiss			8 954 (∑ m3/h)	6 (%)	484 (Δ m3/h)		8 470 (∑ m3/h)	3 140 Projektā (m3/h)	
	Telpas gaisa parametri			19,4 vid (°C)	40 vid (%RH)	5,5 (g/kg)		20 vid (°C)	60 vid (%RH)	8,7 (g/kg)
	Telpas izmēri / Cilvēku skaits			60 (∑ cilv.)	348,1 laukums (m2)	1 187 (m3)		1 187 (∑ cilv.)	348,1 laukums (m2)	1 112,2 (m3)
	Pieplūdes gaisa apmaiņa			138 (m3h/cilv)	23,8 (m3h/m2)	7,0 (n/h)		3,2 (m3h/cilv)	10,9 (m3h/m2)	3,4 (n/h)
	Nosūces gaisa apmaiņa			149 (m3h/cilv)	25,7 (m3h/m2)	7,5 (n/h)		2,6 (m3h/cilv)	8,9 (m3h/m2)	2,8 (n/h)
	Telpas numuri			1 3 4 5 6 7 8				10 11 12 13 14		
	Iekārtas			PN			N			

Точка замера

Результат

Piezīme: Pie nosūces sistēmas N 4 nav pieslēgts tvaiku n[illegible]ājs.

Telpas vai zonas datu kopsavilkums			Faktiskie dati:				Projekta dati:		
Iekārtu tips un marka	PN 1	PN 2					PN 1	PN 2	
Telpas vai zonas nosaukums/ cilvēku skaits	1	Restorāns ar veikalu			55 (cilv.)		1	Restorāns ar veikalu	55 (cilv.)
Pieplūdes gaisa daudzums	4 547 (∑ m3/h)		-4 (%)		-178 (Δ m3/h)		4 725 (∑ m3/h)		
Nosūces gaisa daudzums	1 561 (∑ m3/h)		1 (%)		11 (Δ m3/h)		1 550 (∑ m3/h)		
Telpas gaisa parametri	19,0 vid. (°C)		41 vid. (%RH)		5,6 (g/kg)		20 vid. (°C)	60 vid. (%RH)	8,7 (g/kg)
Telpas izmēri	210,0 laukums (m2)		3,3 augstums (m)		693,0 (m3)		210,0 laukums (m	3,3 augstums (m)	693,0 (m3)
Pieplūdes gaisa apmaiņa	82,7 (m3h/cilv)		21,7 (m3h/m2)		6,6 (reizes/h)		85,9 (m3h/cilv)	22,5 (m3h/m2)	6,8 (reizes/h)
Nosūces gaisa apmaiņa	28,4 (m3h/cilv)		7,4 (m3h/m2)		2,3 (reizes/h)		28,2 (m3h/cilv)	7,4 (m3h/m2)	2,2 (reizes/h)
Pārspiediens vai retinājums telpā	100 357 (Pa) ārpusē		100 342 (Pa) telpā		15 (Pa)		15 (Pa)		
Trokšņu līmenis telpā	40,0 (dBA)	bez PN 1	Fons no 35-40 dBA svētdien pa dien				40 (dBA)		

Ventilācijas sistēmu gaisa plūsmas ieregulēšanas tabula

Telpas numurs	Telpas nosaukums / cilvēku skaits	Ventilācijas sistēma	Projekta elements	Faktiski uzstādīts elements	Apaļais	Kont. gaisa vads	Spiediens (Pa)	K-faktors	Vārsta pozīcija	Faktiskā gaisa temperatūra	Faktiskais gaisa mitrums	Projekta plūsma	Faktiskais pieplūdes gaisa daudzums	Faktiskais nosūces gaisa daudzums	Novirze no projekta	Novirze no projekta	Gaisa svars	Ātrums	Gaisa vada laukums

Таблица воздушных потоков.

- В таблицах воздушных потоков заполняются только ячейки с желтым цветом шрифта.
- Несмотря на большое количество данных, большая часть их заполняется автоматически.
- Необходимо ввести только основные параметры точки замера.
- Изначально таблица состояла из 4 основных столбцов:
  - порядковый номер точки замера,
  - проектный расход воздуха,
  - фактический расход воздуха,
  - неувязка в процентах.

Таблица воздушных потоков.

- В ходе работы, при возникновении сложных или конфликтных ситуаций, жалоб, претензий, во избежание повторных сценариев, таблицы пополнялись новыми данными.
- В существующем варианте, при добросовестном провидение работ, проблемы исключаются:
  - на стадии регулировочных работ,
  - при сдаче работ заказчику,
  - при проверке качества регулировки третьими лицами,
  - при проверке потоков в ходе послегарантийного обслуживания.

Таблица воздушных потоков.

- Помимо 4 необходимых столбцов, таблица отображает целый ряд вспомогательных значений.

  - Общая неувязка по системе, зоне обслуживания и точке замера (м3/ч; %),
  - Характеристики работы вентиляторов,
  - Потери давления на фильтрах в момент регулировки,
  - Температуры и влажность воздуха (система, рабочая зона, точка замера),
  - Общее тепло и влагопритоки воздуха (система, рабочая зона, точка замера),
  - Общая площадь и объем зоны обслуживания,
  - Количество людей в зоне обслуживания,
  - Значение воздухообменов на человека, единицу площади и на единицу объема,
  - Уровень звукового давления в зоне обслуживания,
  - Разница в давлениях между различными зонами,
  - Название места замера, площадь сечения,
  - Соответствие элементов системы проектным данным,
  - Фактические показатели замеров (давление, скорость, время, температура, влажность),
  - Позиция регулировочного клапана или воздухораспределительного устройства на момент замера,
  - Возможно систематизировать данные по зонам обслуживания или по системам.

Заполнение табличных значений не требует дополнительного времени, но избавляет от его траты в дальнейшем.

Экономия времени.

- Занесение данных замеров сразу в электронные таблицы, без посредничества бумажных записей.
- Отказ от работы с чертежами на бумаге.
- Отпадает необходимость пошагового введения параметров точки замера в измерительный прибор, необходимы только основные показатели (давление, скорость, температура влажность)
- Мгновенная ориентация в ситуации по зонам обслуживания и системе в целом.
- После окончания работ по замерам, паспорт можно сразу выводить на печать.

Экономия времени.

- Пример из практики:
- Два здания с похожей системой вентиляции.
  - Объект 1.
    - Банковское здание – 20 000 м2;
      - Работы велись 5 месяцев;
        - Постоянно на объекте работало 4 человека
          - Задействовано 2 полноценных комплекта измерительного оборудования.
            - Оформление паспортной документации заняло 3 человека на 10 дней (240 человеко-часов)
  - Объект 2.
    - Банковское здание – 13 200 м2;
      - Работы велись 4 месяца;
        - Постоянно на объекте работал 1 человек
          - Задействован 1 комплект измерительного оборудования.
            - Оформление паспортной документации заняло у 1 человека 3 дня (24 человеко-часа)

Экономия времени.

- При пересчете получается:
  - На объекте 1, один человек выполнял 1000 м2 регулировки в месяц.
  - На объекте 2, один человек выполнял 3300 м2 регулировки в месяц.
- Результат:

- С использованием новой методики, человек на объекте 2 работал в (3300/1000)= 3,3 раза эффективнее.

- Использовалось на один комплект измерительного оборудования меньше.

- Оформление паспортной документации заняло в (240/14)= 10 раз меньше времени.

Инструменты.

- Наряду с профессионализмом, ключевую роль имеет измерительное оборудование.

Существующее измерительное оборудование, для профессиональной работы, включает в себя множество функций и позволяет подключать множество выносных датчиков и сенсоров.

- Фактически в каждый измерительный прибор встроен собственный, независимый модуль обработки информации.

Существующие инструменты

- Преимущества:
  - Мобильность
  - Компа
  - Универ
    - Тако
      прове
- Недоста
  - Все до
    прибор
    компле
    беспо
  - Пошаг
    - 1.Пот
      4.дли
      10.ре
      - При
        огро

дит для

одном
ора, вес
ся

цы измерения –
значение -9. … -

их отнимает
му количеству
ошибок. Позднее определить место ошибки очень сложно.

Оптимизация инструмента

Оптимизация оборудования заключается в:

- разделение аналитического и измерительного блоков,
- увязка оборудования с программным обеспечением.

- Преимущества:
  - Упрощается и ускоряется ввод данных.
  - Данные фиксируются сразу в электронном виде.
  - Снижается количество ошибок.
  - Для проведения замеров необходимы только основные параметры (Pa, m/s, °C, %RH).

Оптимизация инструмента

- Если вся аналитическая нагрузка ложится на персональный компьютер, то функции измерительного прибора, значительно упрощаются.

- Для такого метода регулировки необходимы функционально простые и точные приборы, оснащенные беспроводной связью с компьютером и работающие в контексте программы.

- Повторюсь, целью предложения является расширения ассортимента измерительного оборудования, а не его критика !

Новые измерительные приборы.

- ✔Просто
- ✔Удобно
- ✔Точно
- ✔Быстро

Ventilācijas sistēmu gaisa plūsmas ieregulēšanas tabula

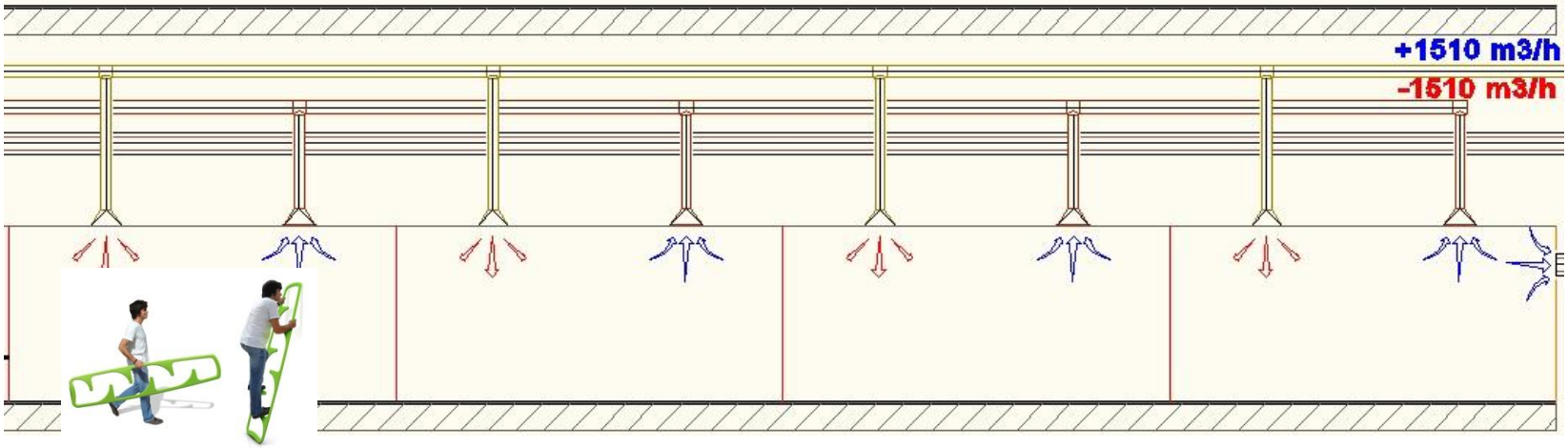
Telpas nosaukums vai numurs	Piegāde / nosūce sistēma	Mērīšanas punkta	Projektā elements	Faktiski uzstādīta elements	Apaļais	Kont. gaisa vada		Spiediens (Pa)		K-faktors	Vārsta pozīcija	Faktiskā gaisa temperatūra	Faktiskais gaisa mitrums	Projektā plūsma	*=Trokšņu mērījumi	Faktiskais piepūles gaisa daudzums	Faktiskais nosūces gaisa daudzums	Novirze no projekta	Novirze no projekta	Gaisa ātrums	Ātrums	Gaisa vada laukums
Nº	P/N	Nº			Ø (mm)	H (mm)	L (mm)	P din. (Pa)	Pacēlums ΔP(Pa)			(°C)	(%R.H)	(m3/h)		Piepl. (m3/h)	Nosūce (m3/h)	(Δ m3/h)	(%)	(kg/m3)	(m/sek.)	(m2)
1	P	2.1	g.v	g.v		350	150	30	97		max	22,5	34	1 025	X	1 339		314	31	1,19	7,09	0,053
1	P	2.2	g.v	g.v		350	150	19	59		medium	22,5	34	1 025	✓	1 066		41	4	1,19	5,6	0,053
1	P	2.3	IRIS	SPI	250				59	12,3	12,3	22,5	34	325	x ✓	340		15	5	1,19	1,9	0,049
1	P	2.4	IRIS	SPI	160				10	25,4	25,4	22,5	34	300	x ✓	289		-11	-4	1,19	4,0	0,020
1	P	2.6	IRIS	SPI	160				23	17,9	17,9	22,5	34	300	x ✓	309		9	3	1,19	4,3	0,020
1	N	2.8	IRIS	SPI	250				294	9,8	medium	21,0	42	600	x ✓		605	5	1	1,20	3,4	0,049
Telpas nosaukums vai numurs	Piegāde / nosūce sistēma	Mērīšanas punkta	Projektā elements	Faktiski uzstādīta elements	Apaļais	Kont. gaisa vada		Spiediens (Pa)		K-faktors	Vārsta pozīcija	Faktiskā gaisa temperatūra	Faktiskais gaisa mitrums	Projektā plūsma	*=Trokšņu mērījumi	Faktiskais piepūles gaisa daudzums	Faktiskais nosūces gaisa daudzums	Novirze no projekta	Novirze no projekta	Gaisa ātrums	Ātrums	Gaisa vada laukums
Nº	P/N	Nº			Ø (mm)	H (mm)	L (mm)	P din. (Pa)	Pacēlums ΔP(Pa)			(°C)	(%R.H)	(m3/h)		Piepl. (m3/h)	Nosūce (m3/h)	(Δ m3/h)	(%)	(kg/m3)	(m/sek.)	(m2)
1	P	1.1	g.v.	g.v.		600	400	10	63		70 Hz	20,7	33	3800	✓	3 524		-276	-7	1,20	4,1	0,240
1	N	1.2	g.v.	g.v.		600	300	17	154		70 Hz	19,1	38	3140	✓		3 437	297	9	1,21	5,3	0,180
1	P	1.3	IRIS	SPI	200				10	31,7	31,7	20,7	33	590	x X	361		-229	-39	1,20	3,2	0,031
1	P	1.4	IRIS	SPI	250				29	47,5	47,5	20,7	33	870	x ✓	921		51	6	1,20	5,2	0,049
1	P	1.5	IRIS	SPI	200				49	12,3	12,3	20,7	33	290	x ✓	310		20	7	1,20	2,7	0,031
1	P	1.6	IRIS	SPI	200				25	16,7	16,7	20,7	33	290	x ✓	301		11	4	1,20	2,7	0,031
1	P	1.7	IRIS	SPI	200				31	28,1	28,1	20,7	33	580	x ✓	563		-17	-3	1,20	5,0	0,031
1	P	1.8	IRIS	SPI	315				36	53,4	53,4	20,7	33	1180	x ✓	1 153		-27	-2	1,20	4,1	0,078
1	P	1.9	TCA	TCA	200					21,5				295	X	157		-138	-47		1,4	0,031
1	P	1.10	TCA	TCA	200					17,5				295	X	193		-102	-35		1,7	0,031
1	P	1.11	TCA	TCA	200					11,5				290	✓	293		3	1		2,6	0,031
1	P	1.12	TCA	TCA	200					16,9				290	X	199		-91	-31		1,8	0,031
1	P	1.13	TCA	TCA	200					10,6				290	✓	318		28	10		2,8	0,031
1	P	1.14	TCA	TCA	200					10				290	!	337		47	16		3,0	0,031
1	P	1.15	TCA	TCA	200					10,3				290	!	327		37	13		2,9	0,031
1	P	1.16	TCA	TCA	200					10,7				290	✓	315		25	9		2,8	0,031
1	P	1.17	TCA	TCA	200					13,3				290	!	253		-37	-15		2,2	0,031
1	P	1.18	TCA	TCA	200					10,4				290	!	324		34	12		2,9	0,031
1	P	1.19	TCA	TCA	200					13,6				290	!	248		-42	-14		2,2	0,031
1	P	1.20	TCA	TCA	200					11				300	✓	306		6	2		2,7	0,031
1	P	1.21	TCA	TCA	200					9,4				300	!	358		58	19		3,2	0,031
1	N	1.22	IRIS	SPI	250				88	28,3				950	x ✓		956	6	1		5,4	0,049

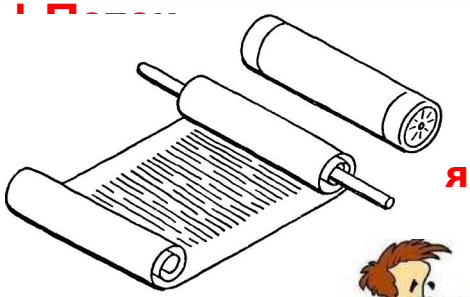
Piezīmes:

Новые измерительные приборы.

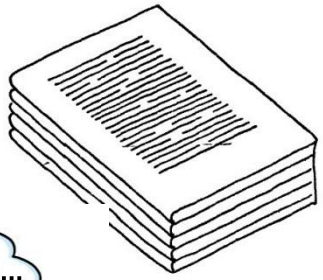
- Практическое применение подобного способа провидения работ, открывает новые возможности в сфере испытаний, диагностики и регулировки вентиляционных систем.
- Значительно снижаются трудозатраты и время проведения работ.
- Для работы потребуются только базовые знания из области аэродинамики и теплотехники.
- Регулировка методом пропорций, требующая большого количества вычислений, становится легко доступной.

Старый метод последовательного приближения.





я



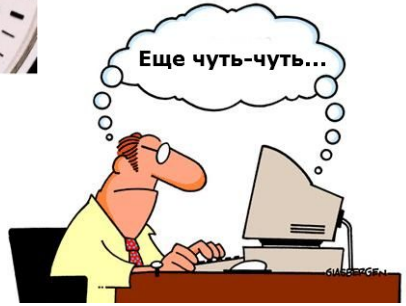
6.Ширина

7. …

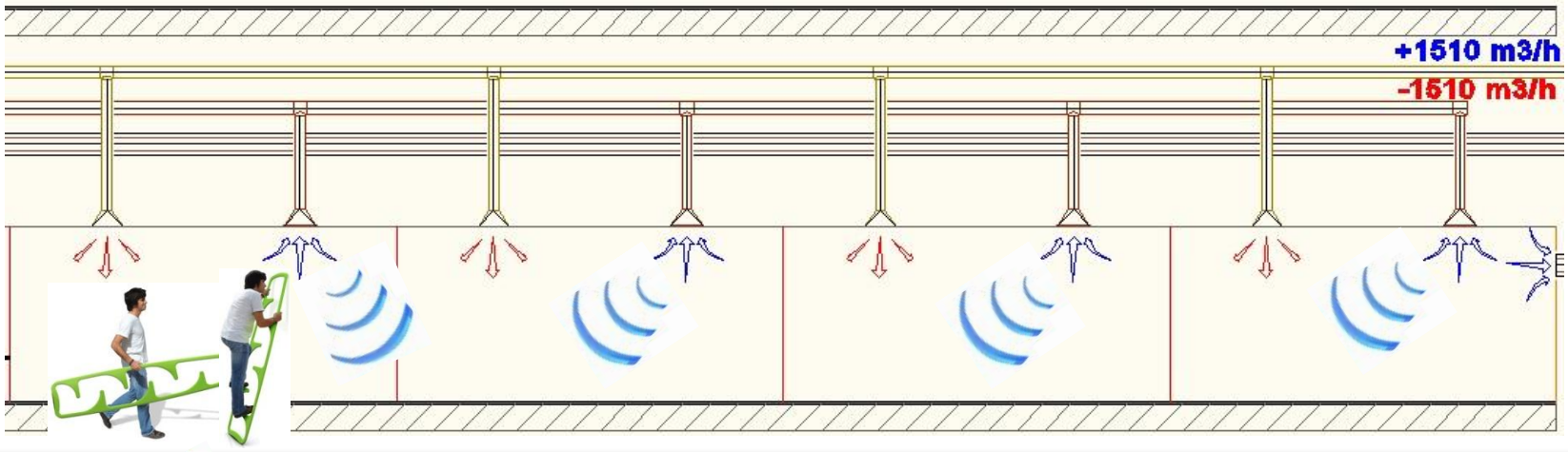
8.Среднее знач

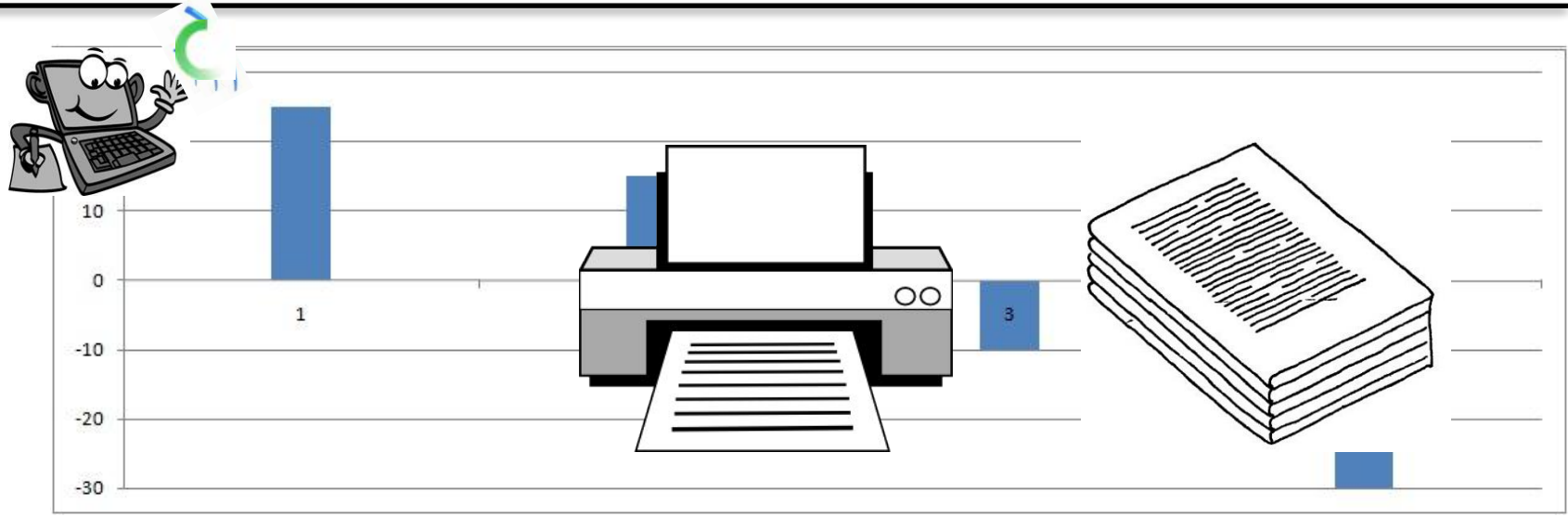
9. …

10.Результат.



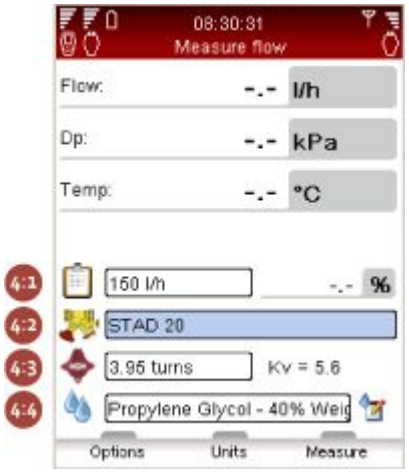
Новый метод последовательного приближения.





Балансировка гидравлических систем.

- Подобная система применяется при балансировке гидравлических систем.



- В отличие от вентиляционных систем, систематизировать процесс балансировки гидравлических систем значительно проще по следующим причинам:
  - Гидравлическая система имеет замкнутый контур циркуляции жидкости (подача равна возврату)
  - Регулировка осуществляется только балансировочным клапанном
  - Все регулировочные клапана имеют один принцип действия.

Выводы.

Появление новых технологий, в процессе пуско-наладки, всего лишь вопрос времени, так как их использование влечет за собой:

- Повышение конкурентоспособности,
- Повышение:
  - качества,
  - точности,
  - скорости.
- Возможность использовать новые способы наладки,
- Автоматизацию процесса,
- Снижение количества ошибок,
- Снижение трудозатрат процесса.

Заключение.

- Для того, чтобы успевать за ростом темпов в строительстве, без потери качества, необходимо оптимизировать процесс пуско-наладки вентиляционных систем.
- Заметки на чертежах и расчеты на калькуляторе не могут конкурировать с современным программным обеспечением.
- Совместная работа программного обеспечения и измерительного оборудования значительно улучшат результаты регулировочных работ.
- Для полноценной реализации новых методов, необходимо новое измерительное оборудование и программное обеспечение.

Контактная информация.

Презентацию для вас подготовил

Иванцов Дмитрий Борисович

www.ivancovs.com , dmitrijs@ivancovs.com, (+371) 2 555 32 44

Спасибо за внимание!