

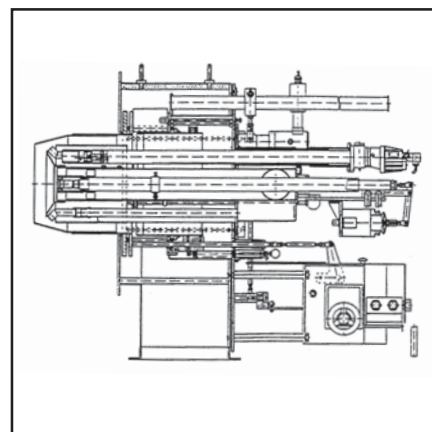
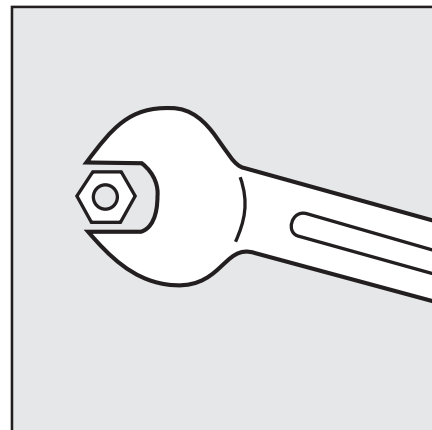
**Инструкция по эксплуатации**  
Для авторизованного специалиста

**Комбинированная двухблочная горелка**  
**RPD 30-100 GL-R / GS-R**

**ELCO  
KLOCKNER**

Теплотехника

RU



WWW.SMARTFLAM.BY   
**SmartFlam**

Импортер  
в Республику Беларусь  
8 (029) 11 915 11 INFO@SMARTFLAM.BY



# Содержание

Общие указания .....	3	Ввод в эксплуатацию на легком жидком топливе .....	80
Технические данные .....	4	Ввод в эксплуатацию при работе на	
Конструкция горелки .....	10	тяжелом жидком топливе .....	81
Монтаж горелки на теплогенераторе .....	11	Вязкость в зависимости от температуры топлива .....	82
Нагнетатель воздуха для горения, виды привода .....	12	Ввод в эксплуатацию на жидком топливе	
Размеры горелок RPD 20 - 100 .....	13	Выключение горелки	
Гидравлическая схема		Поведение при неисправностях .....	83
Газовая линия .....	15	Измерение уходящих газов .....	84
Гидравлическая схема RPD 30-50 .....	17	Содержание SO <sub>2</sub> в отработавших газах	
Гидравлическая схема RPD 30-100 .....	18	при сжигании жидкого топлива "EL" и "S" .....	85
Установочное положение, проверка герметичности		Таблица пересчета O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , лямбда .....	86
Подсоединение газа для поджига		Таблица пересчета O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , лямбда .....	87
Горелка пджига, тип ZT0 .....	20	Таблица пересчета O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , лямбда .....	88
Электромагнитный клапан газа для поджига .....	24	Таблица пересчета O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , лямбда .....	89
Подключение жидкого топлива .....	25	Причины и устранение неисправностей .....	90
Подключение жидкого топлива - мазут .....	26		
Винтовые насосы среднего давления .....	27		
Группа насосов горелки			
Электрическое подключение .....	29		
Рычажный механизм рециркуляционных			
форсунок DG 75 .....	30		
Рычажный механизм рециркуляционных			
форсунок MAT .....	31		
Характеристики расхода жидкого топлива EL .....	32		
Характеристики расхода жидкого топлива S .....	40		
Размеры смешивающего устройства .....	49		
Устройство для выдвигания и откидывания .....	50		
Регулировка со стороны воздуха			
Регулировка со стороны жидкого топлива			
и со стороны газа .....	51		
Механическое комбинированное регулирование .....	52		
Регулирование давления			
Регулирующий клапан .....	53		
Монтаж и демонтаж уплотнительных манжет			
Форсуночный стержень DG 75 .....	54		
Реле давления жидкого топлива			
Реле давления воздуха .....	55		
Настройка реле давления и регулирование .....	56		
Топочный автомат LFL 1... / LGK 16... .....	57		
Контроль пламени			
Измерение тока датчика .....	58		
Сервопривод ARIS, N 4, 4a, 5 .....	59		
Предохранительные клапаны			
с электромагнитным управлением .....	60		
2/2-ходовой электромагнитный клапан тип МК 15 .....	63		
2/2-ходовой электромагнитный клапан тип МК 20 .....	65		
Глицериновый манометр с трубчатой пружиной			
Стрелочный биметаллический термометр .....	67		
Термостат, управляющий продувкой			
и деблокировкой, ATH 22 .....	68		
Подключение газа .....	69		
Газовый клапан с электромотором VK.. .....	70		
Регулятор давления газа .....	72		
Регулятор давления газа .....	73		
Газовый фильтр			
Предохранительный сбросный клапан .....	75		
Диаграмма потерь давления .....	76		
Скорость прохождения газа через газовые сопла .....	77		
Контроль перед вводом в эксплуатацию			
функционирование, ввод в эксплуатацию на газе .....	79		

# Общие указания

## Важные указания

Горелки RPD 30-100 GL/GS-E.../R... рассчитаны для сжигания природного газа или жидкого топлива EL. Монтаж и ввод в эксплуатацию должны тщательно выполняться квалифицированным специалистом. При этом необходимо соблюдать действующие предписания и рекомендации.

Монтаж газового оборудования должен производиться только силами квалифицированного специалиста.

Ремонт контрольных приборов, ограничителей и топочных автоматов, а также других предохранительных устройств разрешается выполнять только соответствующим изготовителям или их уполномоченным на индивидуальных установках. Замена оригинальных деталей допускается только силами специалиста.

## Основные положения

Для надежной, отвечающей требованиям экологии и энергосберегающей эксплуатации необходимо учитывать следующие нормы:

EN676/ DIN 4788	Газовая горелка с наддувом
EN267/ DIN 4787	Распылительная жидкотопливная горелка
VDE 0116	Электрическое оснащение топочных установок

Эксплуатационник должен быть проинструктирован согласно EN 676 или EN 267 о порядке работы горелки, а также согласно DIN 4755 или DIN 4756 о работе топочной установки.

При монтаже газовой топочной установки необходимо соблюдать также DIN 4756, TRG 1, периодические издания DVGW и земельные строительные правила.

Для металлических резьбовых соединений в линиях газопровода следует использовать уплотняющие материалы, испытанные согласно DIN-DVGW.

Перед вводом в эксплуатацию из газопровода необходимо удалить воздух. Удаление воздуха ни в коем случае не должно осуществляться через топочную камеру.

При монтаже жидкотопливной установки необходимо среди прочего учитывать DIN 4755, TRbF и земельные строительные правила.

## Ввод в эксплуатацию

Первый ввод в эксплуатацию топочной установки должен осуществляться силами разработчика, изготовителя или другими квалифицированными специалистами. Перед вводом в эксплуатацию необходимо проверить функционирование всех регулирующих, предохранительных и управляющих устройств, а также правильность регулировки.

Далее необходимо проверить защиту цепей управления, вентиляторов и т.д., а также меры по защите от прикосновения.

## Проверка и техническое обслуживание

Для эксплуатационной готовности, надежности функционирования и экономичности эксплуатационник должен раз в год проводить проверку или техническое обслуживание топочной установки силами специалиста, имеющего полномочия от фирмы-разработчика. При этом необходимо проверить герметичность и функционирование установки. При измерении параметров сгорания следует руководствоваться положениями раздела об измерении отработавших газов.

Для дальнейшего обслуживания установки мы рекомендуем заключить договор о техническом обслуживании.

## Гарантия

Гарантийные обязательства теряют свою силу, если ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание горелки выполнялись не в соответствии с инструкцией по эксплуатации, и если ущерб был причинен вследствие неквалифицированной установки, неправильной регулировки, постороннего вмешательства в работу устройств и из-за несоответствующего предписаниям обслуживания.

## Монтаж горелки и принадлежностей

### Обмуровка котла

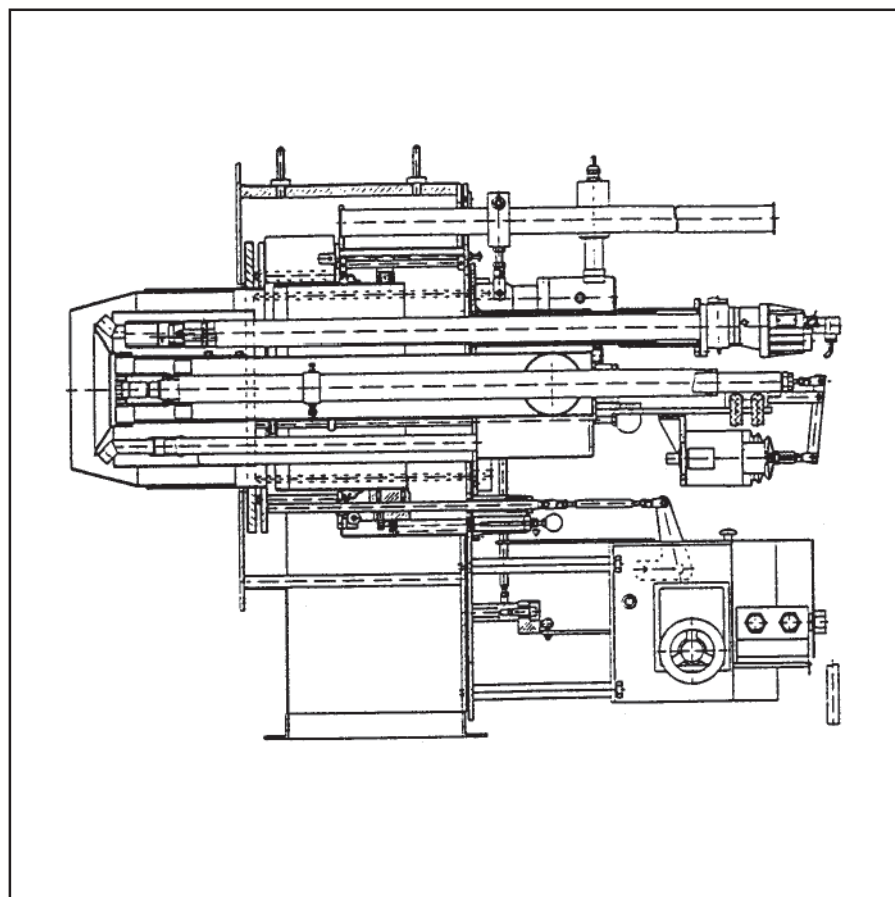
Обмуровка котла должна выполняться из жаростойких материалов (термостойкость > 1400°C). Обратите внимание на то, чтобы вся длина жаровой трубы горелки была покрыта обмуровкой котла. Промежуток между жаровой трубой горелки и обмуровкой заполняется минеральной ватой.

### Контроль перед монтажом горелки

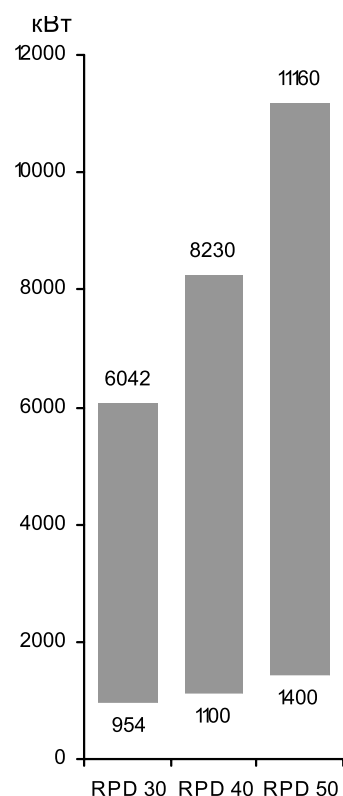
- 1 Проверка смесительно-зажигательного устройства в соответствии с мощностью котла.
- 2 Жидкотопливные форсунки и MZE.
- 3 Регулировка горелки поджига.
- 4 Установочные размеры смесительного устройства, см. размерный эскиз.
- 5 Проверка воздушного цилиндра на точность функционирования (возможны повреждения при транспортировке).
- 6 Проверка регулировки воздушной заслонки в соответствии с формой пламени и геометрией топочной камеры.

## Комбинированная двухблочная горелка RPD 30, 40 и 50 GL-R / GS-R

Технические данные	RPD 30	RPD 40	RPD 50
Тепловая мощность	954 – 6042 кВт	1100 – 8230 кВт	1400 – 11160 кВт
Объемный поток топлива (жидкое топливо EL)	81 – 513 кг/ч	98 – 694 кг/ч	118 – 941 кг/ч
Объемный поток топлива (природный газ H)	95 – 604 м <sup>3</sup> /ч	110 – 823 м <sup>3</sup> /ч	140 – 1116 м <sup>3</sup> /ч
Режим эксплуатации	Модулируемый		
Топливо	Жидкое топливо EL + S / особые виды топлива / природный газ / технические горючие газы		
Топочный автомат	LFL 1., LGK 16 или другой проверенный тип		
Фотодатчик	QRA 2, QRA 53 или другой проверенный тип		
Горелка поджига	MAT / Hegwein ZNVL (ZT0)		
Трансформатор поджига, тип	D-52 L5 KV для поджигающей горелки MAT Z112 K5 для поджигающей горелки Hegwein		
Производительность насоса при 35 бар	1200 л/ч	1850 л/ч	2400 л/ч
Регулирующий блок MAT	SRB 19000/30	SRB 19000/40	SRB 19000/50
Подсоединение регулирующего блока	R 3/4" / 22 мм	R 3/4" / 22 мм	R 3/4" / 22 мм
Форсуночная штанга	MAT / DG 75	MAT / DG 75	MAT / DG 75
Форсунка	MAT – МК 27	MAT – МК 27	MAT – МК 27
Сервопривод	WAN 4	WAN 4	WAN 4
Газовое подключение	R 3"	R 3"	R 5"
Газорегулирующее устройство	В соответствии с давлением газа		
Вес	430 кг	450 кг	600 кг
Потеря давления в смесительном устройстве	30 мбар или в соответствии с диаграммой		



Диапазон мощности



## Описание горелки Размерный эскиз

### Режим эксплуатации

Автоматическая, регулируемая жидкотопливо-газовая горелка с наддувом, для режима работы на выбор на жидком топливе или на газе, оснащенная предохранительными техническими устройствами в соответствии с EN 267 и EN 676, специально разработана для высокого диапазона регулировки.

### Исполнение

Горелка готова к подключению при помощи подсоединенной клеммной колодки. Топочный автомат размещается в отдельном распределительном шкафу. Отдельно расположенный насосный агрегат.

### Воздух для горения

Отдельно расположенный вентилятор с крутой характеристикой, для создания высокого нагнетательного давления воздуха.

Свободный от пульсаций и стабильный режим работы возможен также и с теплогенераторами с высоким сопротивлением на стороне отходящих газов. Разделение объемного потока воздуха для горения на первичный и вторичный поток. Согласование геометрии пламени при помощи регулируемых завихрительных заслонок.

### Регулирование

Со стороны жидкого топлива: регулируется при помощи повышения рециркуляционного давления через комбинированный регулятор посредством рециркуляционной форсунки. Со стороны газа: регулирование количества топлива при помощи комбинированного регулятора посредством регулируемого дискового кулачка и газового регулирующего клапана.

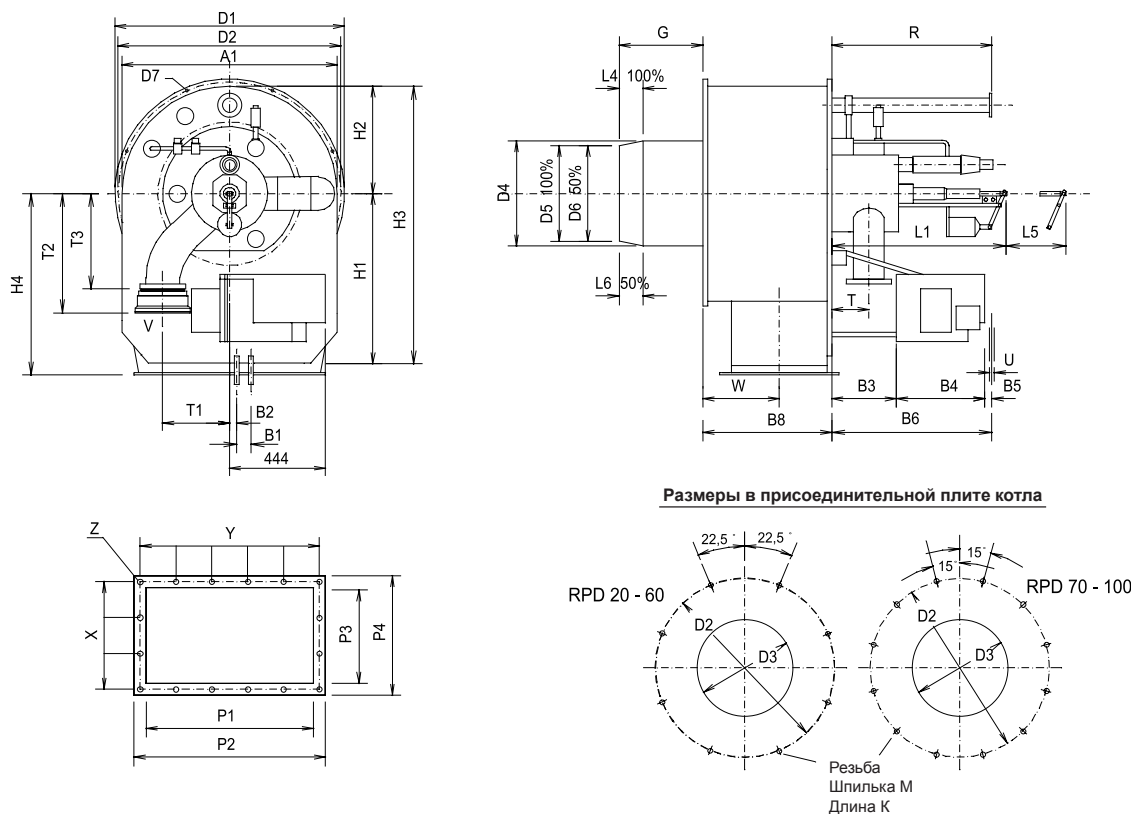
Со стороны воздуха: при помощи комбинированного регулятора путем воздействия через регулируемый дисковый кулачок на воздушную заслонку для первичного воздуха, для вторичного воздуха - на воздушный цилиндр.

### Контроль

Контроль пламени при помощи ультрафиолетового датчика пламени и проверенного топочного автомата. Контроль дутьевого воздуха при помощи реле давления воздуха; при регулировании числа оборотов - при помощи контроля числа оборотов.

### Поджиг

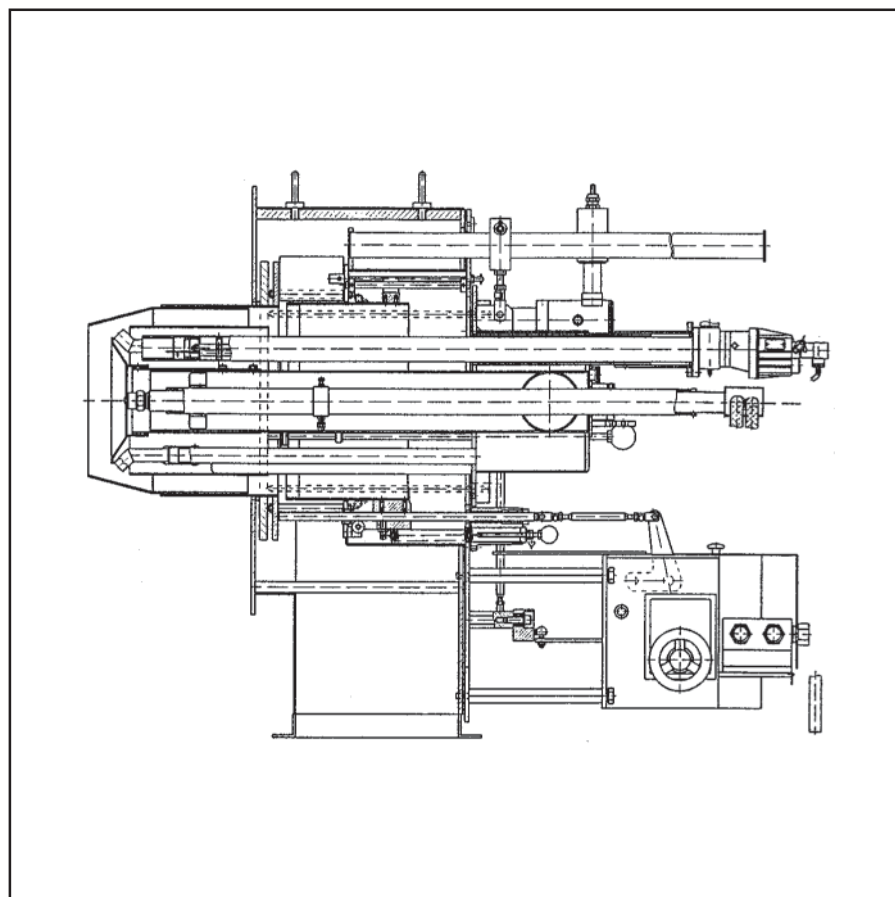
Электрический высоковольтный поджиг 5000 В, через встроенную горелку поджига.



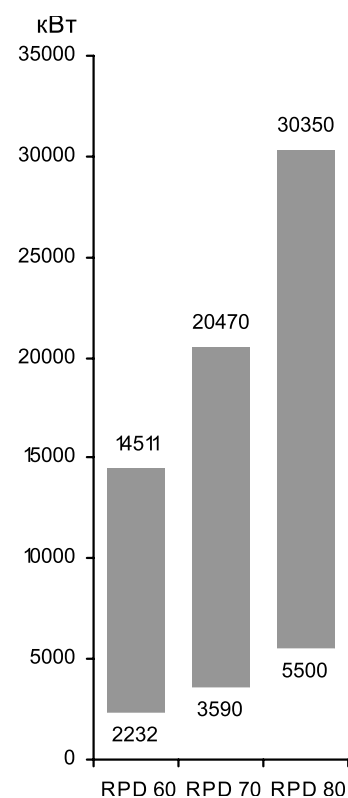
RPD	A1	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B8	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	G	H1	H2	H3	H4	K	L1	L4
30	745	78	19	260	375	70	705	416	830	790	385	371	290	323,5	17,5	317	620	373	993	650	30	700	124
40	745	78	19	260	375	70	705	416	830	790	423	409	340	367	17,5	442	620	373	993	650	30	700	95
50	950	78	19	315	375	70	760	535	1030	990	470	456	380	410	17,5	370	675	475	1150	740	30	770	110
RPD	L5	L6	M	P1	P2	P3	P4	R	T	T1	T2	T3	U	V	W	X	Y	Z	LB	C	F1	F2	F3
30	1350	62	12	580	670	320	410	1265	160	192	491	346	22x1,5	3"	248	4x92	5x126	10	-	-	-	-	-
40	1425	50	12	580	670	320	410	1265	160	192	491	346	22x1,5	3"	248	4x92	5x126	10	-	-	-	-	-
50	1620	55	12	740	830	416	506	1743	181	250	530	376	22x1,5	5"	319	3x152	5x156	10	-	-	-	-	-

## Комбинированная двухблочная горелка RPD 60, 70 и 80 GL-R / GS-R

Технические данные	RPD 60	RPD 70	RPD 80
Тепловая мощность	2232 – 14511 кВт	3590 – 20470 кВт	5500 – 30350 кВт
Объемный поток топлива (жидкое топливо EL)	188 – 1223 кг/ч	303 – 1726 кг/ч	465 – 2559 кг/ч
Объемный поток топлива (природный газ H)	223 – 1451 м <sup>3</sup> /ч	359 – 2047 м <sup>3</sup> /ч	550 – 3035 м <sup>3</sup> /ч
Режим эксплуатации	Модулируемый		
Топливо	Жидкое топливо EL + S / особые виды топлива / природный газ / технические горючие газы		
Топочный автомат	LFL 1., LGK 16 или другой проверенный тип		
Фотодатчик	QRA 2, QRA 53 или другой проверенный тип		
Горелка поджига	MAT / Hegwein ZNVL (ZT0)		
Трансформатор поджига, тип	D-52 L5 KV для поджигающей горелки MAT Z112 K5 для поджигающей горелки Hegwein		
Производительность насоса при 35 бар	3100 л/ч	4000 л/ч	6400 л/ч
Регулирующий блок MAT	SRB 19000/60	SRB 19000/70	SRB 19000/80
Подсоединение регулирующего блока	R 3/4" / 22 мм	R 3/4" / 22 мм	R 1" / 28 мм
Форсуночная штанга	MAT	MAT	MAT
Форсунка	MAT – МК 50	MAT – МК 50	MAT – МК 50
Сервопривод	WAN 4	WAN 4 A	WAN 4 A
Газовое подключение	R 5"	R 5"	R 8"
Газорегулирующее устройство	В соответствии с давлением газа		
Вес	640 кг	900 кг	1200 кг
Потеря давления в смесительном устройстве	30 мбар или в соответствии с диаграммой		



Диапазон мощности



## Описание горелки Размерный эскиз

### Режим эксплуатации

Автоматическая, регулируемая жидкотопливо-газовая горелка с наддувом, для режима работы на выбор на жидком топливе или на газе, оснащенная предохранительными техническими устройствами в соответствии с EN 267 и EN 676, специально разработана для высокого диапазона регулировки.

### Исполнение

Горелка готова к подключению при помощи подсоединенной клеммной колодки. Топочный автомат размещается в отдельном распределительном шкафу. Отдельно расположенный насосный агрегат.

### Воздух для горения

Отдельно расположенный вентилятор с крутой характеристикой, для создания высокого нагнетательного давления воздуха.

Свободный от пульсаций и стабильный режим работы возможен также и с теплогенераторами с высоким сопротивлением на стороне отходящих газов. Разделение объемного потока воздуха для горения на первичный и вторичный поток. Согласование геометрии пламени при помощи регулируемых завихрительных заслонок.

### Регулирование

Со стороны жидкого топлива: регулируется при помощи повышения рециркуляционного давления через комбинированный регулятор посредством рециркуляционной форсунки. Со стороны газа: регулирование количества топлива при помощи комбинированного регулятора посредством регулируемого дискового кулачка и газового регулирующего клапана.

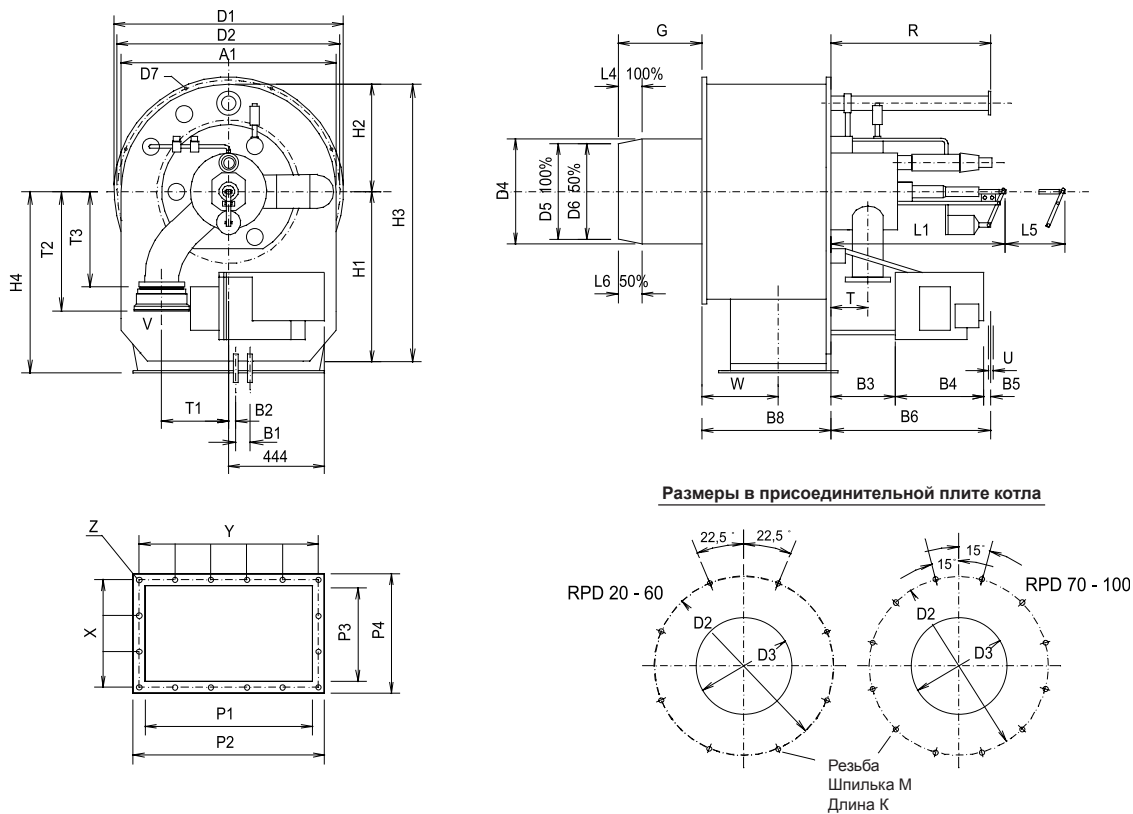
Со стороны воздуха: при помощи комбинированного регулятора путем воздействия через регулируемый дисковый кулачок на воздушную заслонку для первичного воздуха, для вторичного воздуха - на воздушный цилиндр.

### Контроль

Контроль пламени при помощи ультрафиолетового датчика пламени и проверенного топочного автомата. Контроль дутьевого воздуха при помощи реле давления воздуха; при регулировании числа оборотов - при помощи контроля числа оборотов.

### Поджиг

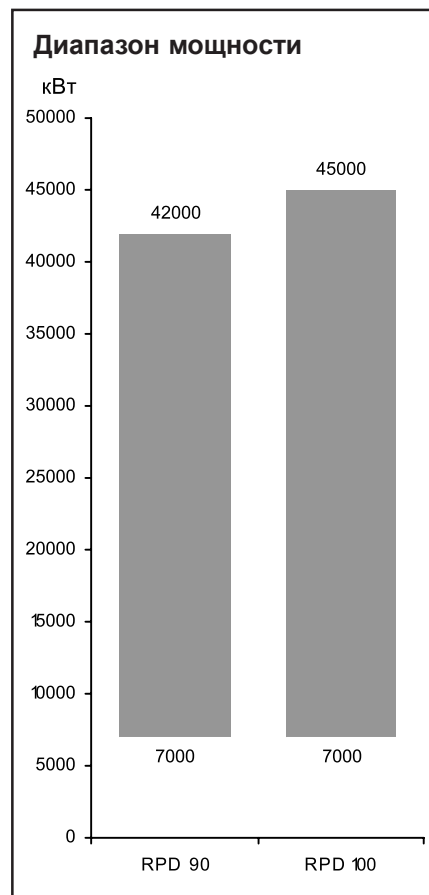
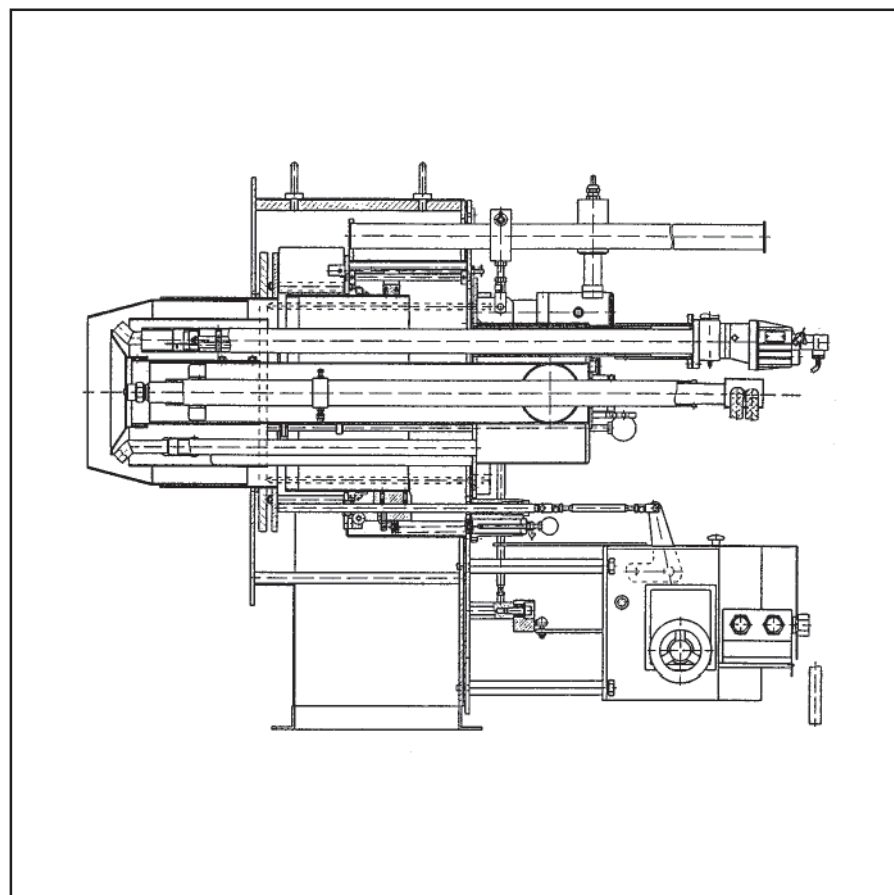
Электрический высоковольтный поджиг 5000 В, через встроенную горелку поджига.



RPD	A1	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B8	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	G	H1	H2	H3	H4	K	L1	L4
60	994	78	19	315	375	70	760	622	1080	1040	520	506	420	455,5	18	312	700	497	1197	825	30	735	125
70	1160	78	19	315	375	75	765	731	1240	1200	640	626	520	565,5	18	469	780	580	1360	900	30	740	170
80	1350	75	19	315	375	75	765	860	1450	1400	740	710	597	646	18	600	820	675	1495	1000	30	700	185
RPD	L5	L6	M	P1	P2	P3	P4	R	T	T1	T2	T3	U	V	W	X	Y	Z	LB	C	F1	F2	F3
60	1695	62,5	12	750	840	470	560	1760	181	270	555	401	22x1,5	5"	379	4x129	5x160	10	-	-	-	-	-
70	1995	85	12	936	1026	600	690	2010	181	365	610	450	28x1,5	5"	410	5x128	7x140	10	-	-	-	-	-
80	2285	92	12	1102	1192	700	790	2320	187	310	707	495	28x1,5	8"	489	6x125	9x128	10	-	-	-	-	-

## Комбинированная двухблочная горелка RPD 90 и 100 GL-R / GS-R

Технические данные	RPD 90	RPD 100
Тепловая мощность	7000 – 42000 кВт	7000 – 45000 кВт
Объемный поток топлива (жидкое топливо EL)	590 – 3540 кг/ч	590 – 3800 кг/ч
Объемный поток топлива (природный газ H)	700 – 4200 м <sup>3</sup> /ч	700 – 4500 м <sup>3</sup> /ч
Режим эксплуатации	Модулируемый	
Топливо	Жидкое топливо EL + S / особые виды топлива / природный газ / технические горючие газы	
Топочный автомат	LFL 1., LGK 16 или другой проверенный тип	
Фотодатчик	QRA 2, QRA 53 или другой проверенный тип	
Горелка поджига	MAT / Hegwein ZNVL (ZT0)	
Трансформатор поджига, тип	D-52 L5 KV для поджигающей горелки MAT Z112 K5 для поджигающей горелки Hegwein	
Производительность насоса при 35 бар	8900 л/ч	9500 л/ч
Регулирующий блок MAT	SRB 19000/90	SRB 19000/90
Подсоединение регулирующего блока	R 1" / 28 мм	R 1" / 28 мм
Форсуночная штанга	MAT	MAT
Форсунка	MAT – МК 50	MAT – МК 50
Сервопривод	WAN 5 A	WAN 5 A
Газовое подключение	R 8"	R 8"
Газорегулирующее устройство	В соответствии с давлением газа	
Вес	1400 кг	1450 кг
Потеря давления в смесительном устройстве	30 мбар или в соответствии с диаграммой	



## Описание горелки Размерный эскиз

### Режим эксплуатации

Автоматическая, регулируемая жидкотопливо-газовая горелка с наддувом, для режима работы на выбор на жидком топливе или на газе, оснащенная предохранительными техническими устройствами в соответствии с EN 267 и EN 676, специально разработана для высокого диапазона регулировки.

### Исполнение

Горелка готова к подключению при помощи подсоединенной клеммной колодки. Топочный автомат размещается в отдельном распределительном шкафу. Отдельно расположенный насосный агрегат.

### Воздух для горения

Отдельно расположенный вентилятор с крутой характеристикой, для создания высокого нагнетательного давления воздуха.

Свободный от пульсаций и стабильный режим работы возможен также и с теплогенераторами с высоким сопротивлением на стороне отходящих газов. Разделение объемного потока воздуха для горения на первичный и вторичный поток. Согласование геометрии пламени при помощи регулируемых завихрительных заслонок.

### Регулирование

Со стороны жидкого топлива: регулируется при помощи повышения рециркуляционного давления через комбинированный регулятор посредством рециркуляционной форсунки. Со стороны газа: регулирование количества топлива при помощи комбинированного регулятора посредством регулируемого дискового кулачка и газового регулирующего клапана.

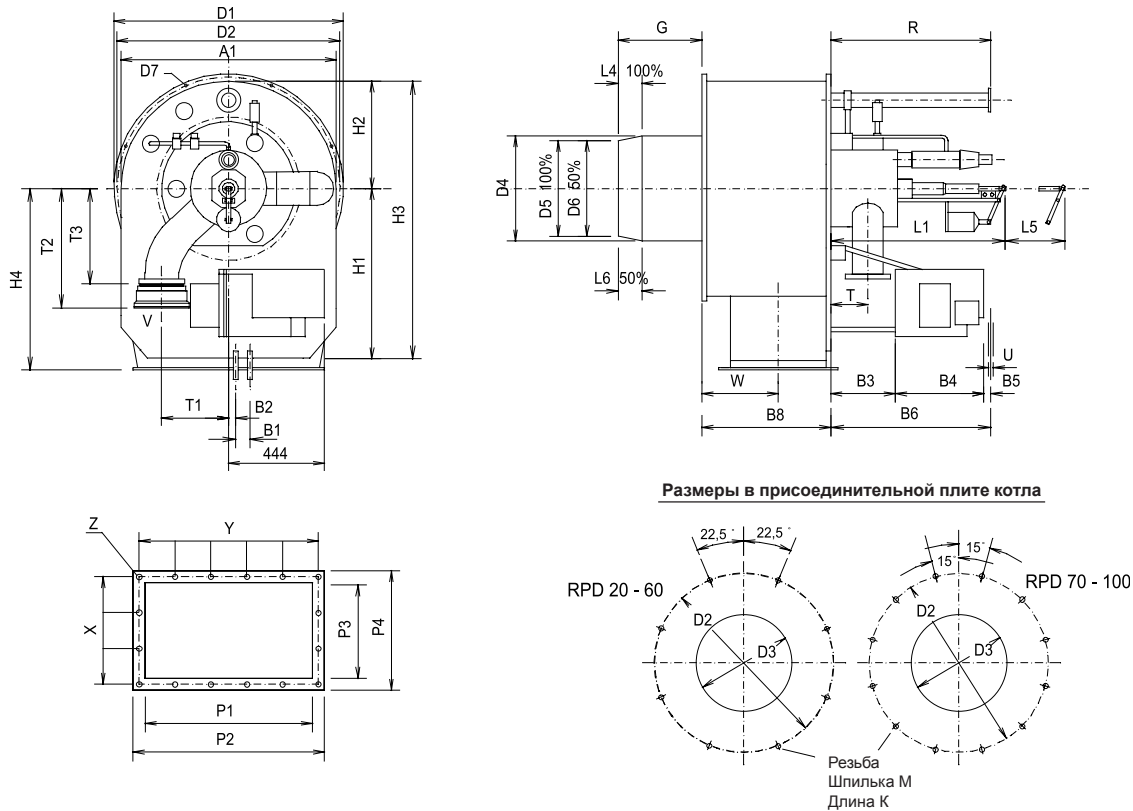
Со стороны воздуха: при помощи комбинированного регулятора путем воздействия через регулируемый дисковый кулачок на воздушную заслонку для первичного воздуха, для вторичного воздуха - на воздушный цилиндр.

### Контроль

Контроль пламени при помощи ультрафиолетового датчика пламени и проверенного топочного автомата. Контроль дутьевого воздуха при помощи реле давления воздуха; при регулировании числа оборотов - при помощи контроля числа оборотов.

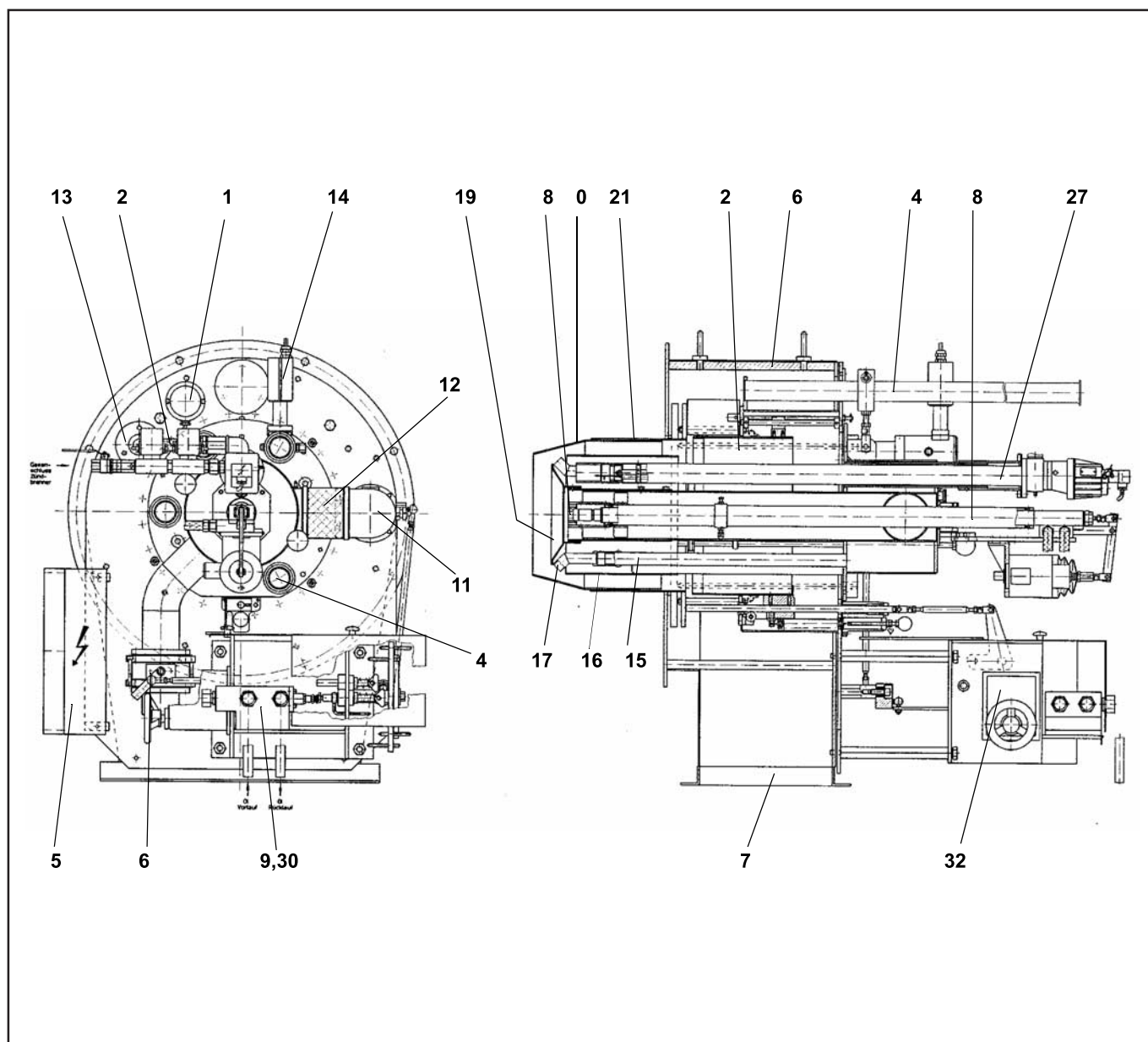
### Поджиг

Электрический высоковольтный поджиг 5000 В, через встроенную горелку поджига.



RPD	A1	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B8	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	G	H1	H2	H3	H4	K	L1	L4
90	1700	75	3	420	375	75	870	890	1800	1750	883	870	675	-	18	810	905	850	1755	1100	30	745	190
100	1700	75	3	420	375	75	870	890	1800	1750	935	922	830	-	18	810	905	850	1755	1100	30	745	190
RPD	L5	L6	M	P1	P2	P3	P4	R	T	T1	T2	T3	U	V	W	X	Y	Z	LB	C	F1	F2	F3
90	2585	-	12	1300	1390	742	832	2720	224	310	832	620	28x1,5	8"	494	6x132	10x135	10	-	-	-	-	-
100	2585	-	12	1300	1390	742	832	2720	224	310	832	620	28x1,5	8"	494	6x132	10x135	10	-	-	-	-	-

# Конструкция горелки



- 1 Реле давления воздуха, вторичный
- 2 Группа клапанов газа для поджига
- 4 Смотровые окна
- 5 Клеммная присоединительная коробка
- 6 Регулирующий клапан количества газа
- 7 Подключение вторичного воздуха
- 11 Первичная воздушная заслонка
- 12 Манжета
- 13 Воздух для горения – горелка поджига
- 14 Датчик пламени
- 15 Газовые трубки
- 16 Воздушная направляющая заслонка
- 17 Газовые сопла

- 18 Форсунка
- 19 Уравнительный диск
- 20 Жаровая труба
- 21 Труба горелки
- 23 Регулирующая заслонка вторичного воздуха
- 24 Выдвижное устройство
- 26 Корпус горелки
- 27 Горелка поджига
- 28 Форсуночный стержень
- 29 Топливный манометрический выключатель
- 30 Регулятор количества топлива
- 32 Электрический сервопривод

## Подсоединение воздуха для горения

Подсоединение воздуха для горения поз. 7 может быть смонтировано у RPD 30 – 60 под углом 45°, а у RPD 70 – 90 под углом 30°.

Панель горелки с регулирующим блоком и всей арматурой остается при этом всегда в одинаковом, т.е. в вертикальном положении.

# Монтаж горелки на теплогенераторе

Панель теплогенератора для крепления горелки должна быть изготовлена в соответствии с указанными размерами. Смонтировать горелку с изоляционной прокладкой на теплогенераторе. Винты необходимо смазать графитом или подобной смазкой и равномерно затянуть. Для теплогенераторов, для которых требуется особая глубина установки жаровой трубы горелки, имеются удлиненные смесительные устройства.

Подсоединительные размеры горелки и воздушного канала представлены на чертеже.

## Обмуровка котла

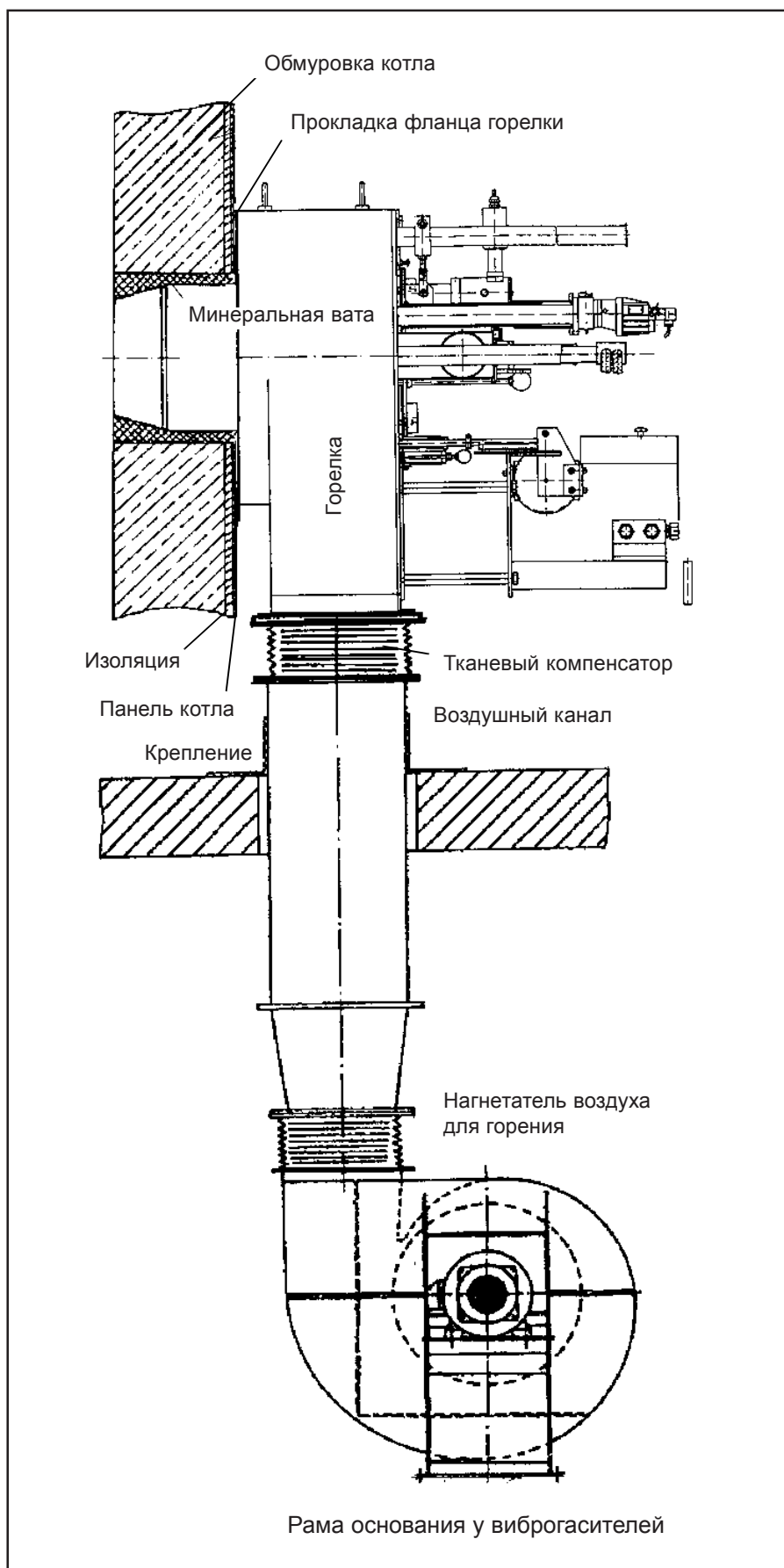
Обмуровка котла должна быть выполнена из термостойких материалов (термостойкость > 1400°C).

Обратите внимание на то, чтобы вся длина жаровой трубы горелки была покрыта обмуровкой котла.

Промежуток между жаровой трубой горелки и обмуровкой должен быть заполнен минеральной ватой.

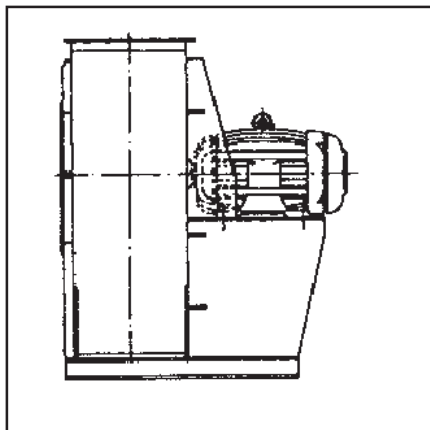
## Контроль монтажа горелки

- 1 Проверка смесительно-запального устройства в соответствии с мощностью котла
- 2 Регулировка горелки поджига
- 3 Установочные размеры смесительного устройства, см. "Размерный эскиз"



# Нагнетатель воздуха для горения

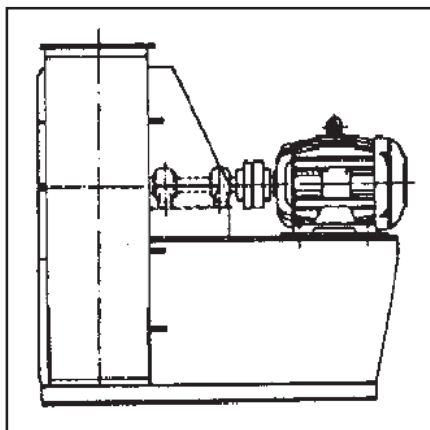
## Виды привода



### 1. Непосредственный привод

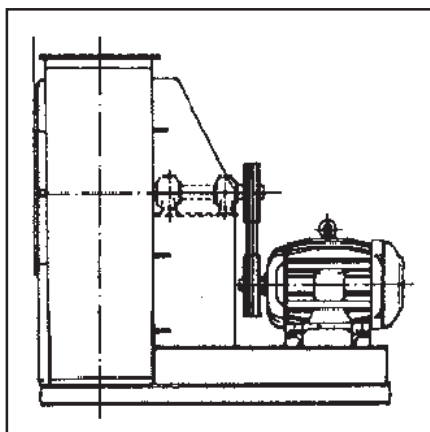
Мотор непосредственно соединен с крыльчаткой. Крыльчатка насажена непосредственно на вал мотора. Число оборотов равно числу оборотов приводного мотора. Опорный узел вала мотора должен быть рассчитан для соответствующей крыльчатки.

**Рекомендация: до мощности 10 МВт**



### 2. Привод с упругой муфтой

Крыльчатка располагается на собственном валу с соответствующим опорным узлом. Соединение для передачи усилия от приводного мотора осуществляется при помощи упругой муфты. Число оборотов равно числу оборотов мотора.



### 3. Клиноременный привод

Крыльчатка располагается на собственном валу с соответствующим опорным узлом. Посредством клиноременного привода практически можно установить любое число оборотов.

### Воздушный канал и нагнетатель

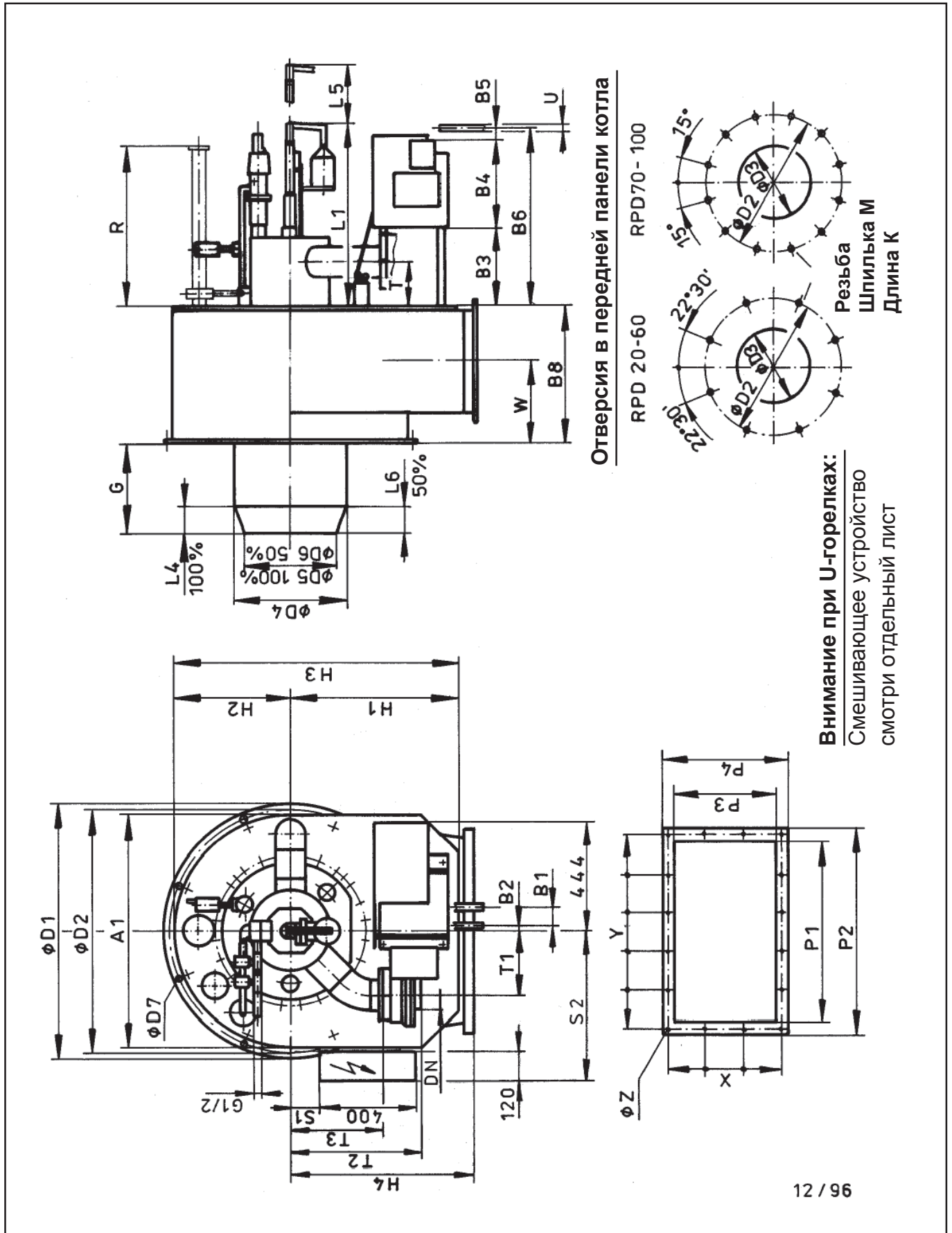
Предварительно точно смонтировать раму основания, предварительно не затягивать.

Проверить направление вращения.

У нагнетателей с клиноременным приводом примерно через 12 часов эксплуатации проверить натяжение клиновидного ремня и при необходимости подтянуть его. При слабом натяжении клиновидный ремень может проскальзывать, из-за чего может уменьшиться число оборотов и сократиться срок службы. Воздушные каналы следует смонтировать таким образом, чтобы нагнетатель был точно и надежно закреплен. Подсоединение воздушного канала должно выполняться без натяжения через компенсатор. Воздушные каналы изготавливаются из стального листа с толщиной стенок 3 – 4 мм.

# Размеры горелок RPD 20 - 100

Жидкотопливные и газовые горелки, комбинированные горелки  
(без внешней рециркуляции отработавших газов)



Отверсия в передней панели котла

RPD 20-60 RPD70 - 100

**Внимание при U-горелках:**  
Смешивающее устройство  
смотри отдельный лист

Резьба  
Шпилька M  
Длина K

# Размеры горелок RPD 20 - 100

## Жидкотопливные и газовые горелки, комбинированные горелки (без внешней рециркуляции отработавших газов)

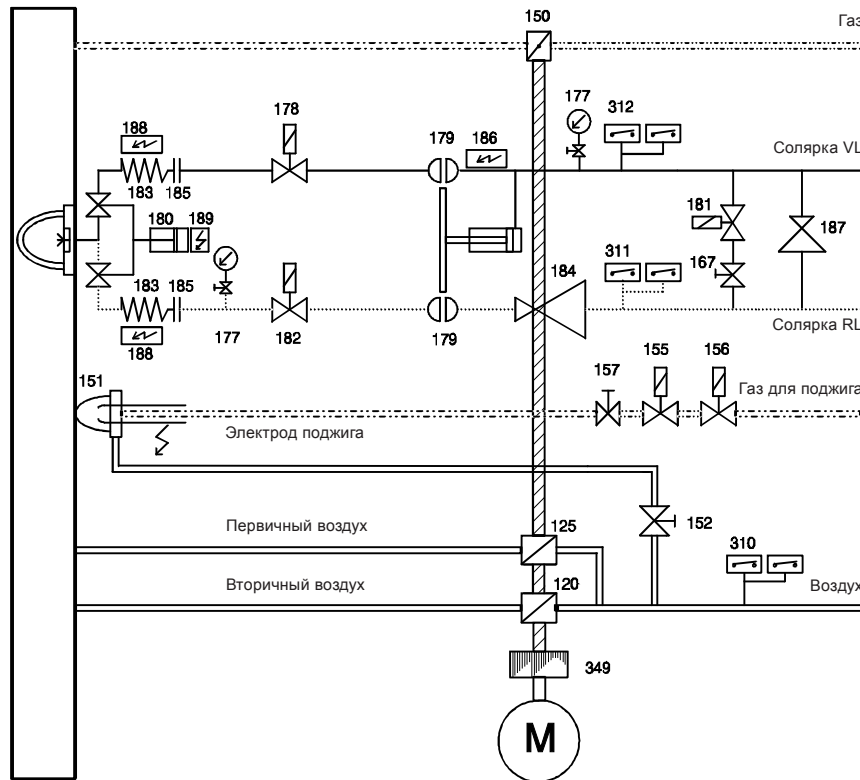
\*) Учтите: при удлиненной жаровой трубе размеры G, R, L5 увеличиваются на значение удлинения  
 \*\*) D4 = наружный диаметр трубы горелки  
 \*\*\*) Фланец по DIN 2631 у RPD 20 – 70, по DIN 2633 у RPD 80, 90 и 100

RPD	A1	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B8	D1	D2	D3	D4 **)	D5 100% **)	D6 50% **)	D7	G *)	H1	H2	H3	H4	K	L1 MAT   DG75	L4	L5
20	530	53	29	90	314	91	560	325	530	500	270	260	210	-	12	250	385	265	650	425	30	465	68	780
30	745	78	19	260	375	70	705	416	830	790	385	371	290	323	17,5	317	620	373	993	650	30	550	124	1350
40	745	78	19	260	375	70	705	416	830	790	423	409	340	367	17,5	442	620	373	993	650	30	550	95	1425
50	950	78	19	315	375	70	760	535	1030	990	470	456	380	410	17,5	370	675	475	1150	740	30	600	110	1620
60	994	78	19	315	375	70	760	622	1080	1040	520	506	420	455	18	312	700	497	1197	825	30	650	125	1695
70	1160	78	19	315	375	75	765	731	1240	1200	640	626	520	565	18	469	780	580	1360	900	30	740	170	1995
80	1350	75	19	315	375	75	765	860	1450	1400	740	710	597	646	18	600	820	675	1495	1000	30	700	185	2285
90	1700	75	3	420	375	75	870	890	1800	1750	883	870	675	-	18	810	905	850	1755	1100	30	745	190	2585
100	1700	75	3	420	375	75	870	890	1800	1750	945	922	830	-	18	810	905	850	1755	1100	30	745	190	2585

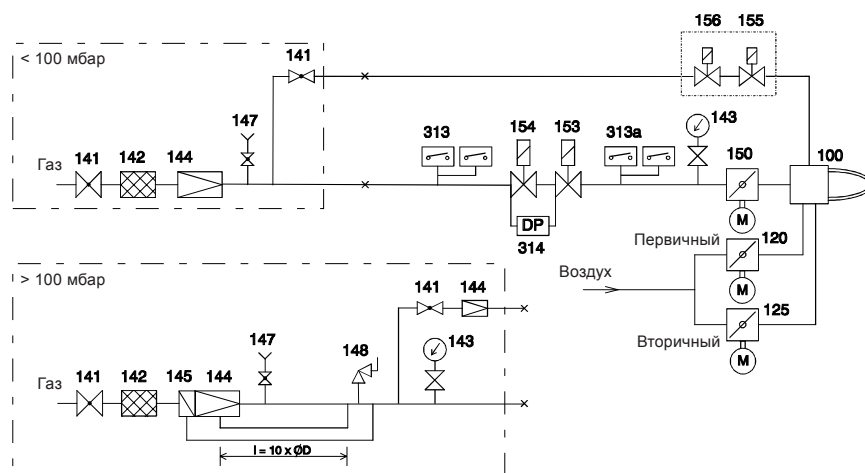
  

RPD	L6 50%	M	P1	P2	P3	P4	R *)	S1	S2	T	T1	T2	T3	U	DN ***)	W	X	Y	Z
20	-	10	430	510	236	316	-	-	-	112	150	240	-	18x1,5	50	190	2x143	4x120	10
30	62	12	580	670	320	410	1265	140	497	160	192	491	346	22x1,5	80	248	4x92	5x126	10
40	50	12	580	670	320	410	1265	140	497	160	192	491	346	22x1,5	80	248	4x92	5x126	10
50	55	12	740	830	416	506	1743	115	595	181	250	530	376	22x1,5	125	319	3x152	5x156	10
60	62	12	750	840	470	560	1760	195	622	181	270	555	401	22x1,5	125	379	4x129	5x160	10
70	85	12	936	1026	600	690	2010	270	705	181	365	610	450	28x1,5	125	410	5x128	7x140	10
80	92	12	1102	1192	700	790	2320	310	800	187	310	707	495	28x1,5	200	489	6x125	9x128	10
90	-	12	1300	1390	742	832	2720	240	845	224	310	832	620	28x1,5	200	494	6x132	10x135	10
100	-	12	1300	1390	742	832	2720	240	845	224	310	832	620	28x1,5	200	494	6x132	10x135	10

Гидравлическая схема TRD 604 - 72 h



Газовая линия – TRD 604 - 72 h



При TRD 604 – 72 h:

Реле давления 310, 311, 312, 313, 313а двойного исполнения или проверены как «особая конструкция», должен быть установлен магнитный клапан RL (182).

При TRD 604 – 24 h:

Реле давления 310, 311, 312, 313, 313а единичного исполнения, магнитный клапан RL (182) устанавливается при давлении рециркуляции/кольцевой линии более 1 бар.

При EN:

Реле давления 310, 311, 312, 313, единичного исполнения, реле максимального давления 313а не требуется. Должен быть установлен магнитный клапан RL (182).

Электроподгрев 186, 188, 189 применяется только при использовании мазута.

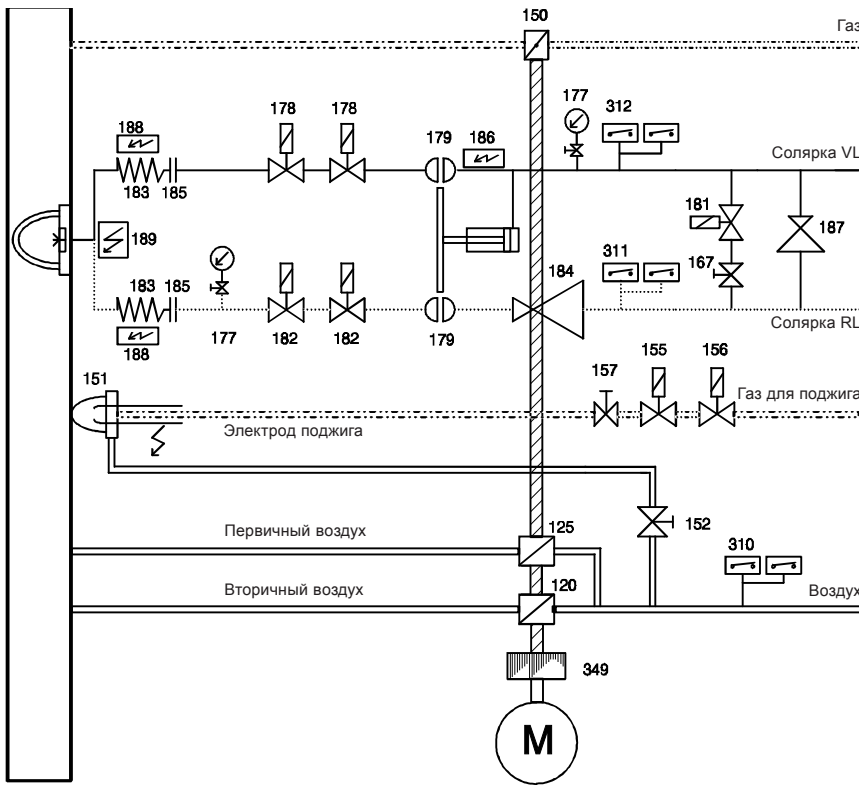
- 100 Горелка
- 120 Заслонка вторичного воздуха
- 125 Заслонка первичного воздуха
- 141 Шаровый кран
- 142 Газовый фильтр
- 143 Манометр с запорным устройством
- 144 Регулятор давления газа
- 145 Предохранительный запорный клапан
- 147 Тестовая горелка с запорным устройством
- 148 Предохранительный сбросный клапан
- 150 Газовый регулирующий клапан
- 151 Горелка поджига
- 152 Регулирующий клапан
- 153 Главный газовый электромагнитный клапан
- 154 Предохранительный электромагнитный клапан
- 155 Электромагнитный клапан газа для поджига
- 156 Электромагнитный клапан газа для поджига
- 157 Регулирующий клапан
- 167 Шаровый кран
- 177 Манометр с запорным устройством
- 178 Электромагнитный клапан, подающая линия (115 В)
- 179 Гидравлическое запорное устройство
- 180 Форсуночная тяга с силовым электромагнитом
- 181 Продувочный клапан
- 182 Электромагнитный клапан, обратная линия (115 В)
- 183 Топливный шланг
- 184 Регулирующий клапан мощности
- 185 Муфта
- 186 Регулируемый блок электроподогрева
- 187 Редукционный клапан
- 188 Электроподогрев топливной трубки
- 189 Электроподогрев форсуночного стержня
- 310 Реле давления воздуха
- 311 Реле давления жидкого топлива, обратная линия
- 312 Реле давления жидкого топлива, подающая линия
- 313 Реле давления газа (мин.)
- 313а Реле давления газа (макс.)
- 314 Контроль герметичности
- 349 Комбинированный регулятор

По 1x178 и 182 электрически соединены последовательно

# Гидравлическая схема Газовая линия

## RPD 60 до 100 GL-R / GS-R

Гидравлическая схема TRD 604 - 72 h



**При TRD 604 – 72 h:**

Реле давления 310, 311, 312, 313, 313а двойного исполнения или проверены как «особая конструкция», должен быть установлен двойной магнитный клапан RL (182).

**При TRD 604 – 24 h:**

Реле давления 310, 311, 312, 313, 313а единичного исполнения, двойной магнитный клапан RL (182) устанавливается при давлении рециркуляции/кольцевой линии более 1 бар.

**При EN:**

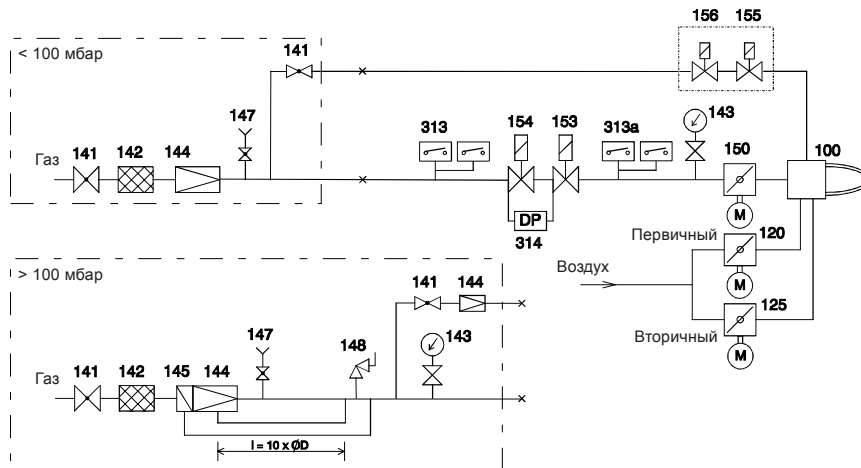
Реле давления 310, 311, 312, 313, единичного исполнения, реле максимального давления 313а не требуется. Должны быть установлены оба магнитных клапана RL (182).

Электродогрев 186, 188, 189 применяется только при использовании мазута.

- 100 Горелка
- 120 Заслонка вторичного воздуха
- 125 Заслонка первичного воздуха
- 141 Шаровый кран
- 142 Газовый фильтр
- 143 Манометр с запорным устройством
- 144 Регулятор давления газа
- 145 Предохранительный запорный клапан
- 147 Тестовая горелка с запорным устройством
- 148 Предохранительный сбросный клапан
- 150 Газовый регулирующий клапан
- 151 Горелка поджига
- 152 Регулирующий клапан
- 153 Главный газовый электромагнитный клапан
- 154 Предохранительный электромагнитный клапан
- 155 Электромагнитный клапан газа для поджига
- 156 Электромагнитный клапан газа для поджига
- 157 Регулирующий клапан
- 167 Шаровый кран
- 177 Манометр с запорным устройством
- 178 Электромагнитный клапан, подающая линия (115 В)
- 179 Гидравлическое запорное устройство
- 181 Продувочный клапан
- 182 Электромагнитный клапан, обратная линия (115 В)
- 183 Топливный шланг
- 184 Регулирующий клапан мощности
- 185 Муфта
- 186 Регулируемый блок электроподогрева
- 187 Редукционный клапан
- 188 Электроподогрев топливной трубки
- 189 Электроподогрев форсуночного стержня
- 310 Реле давления воздуха
- 311 Реле давления жидкого топлива, обратная линия
- 312 Реле давления жидкого топлива, подающая линия
- 313 Реле давления газа (мин.)
- 313а Реле давления газа (макс.)
- 314 Контроль герметичности
- 349 Комбинированный регулятор

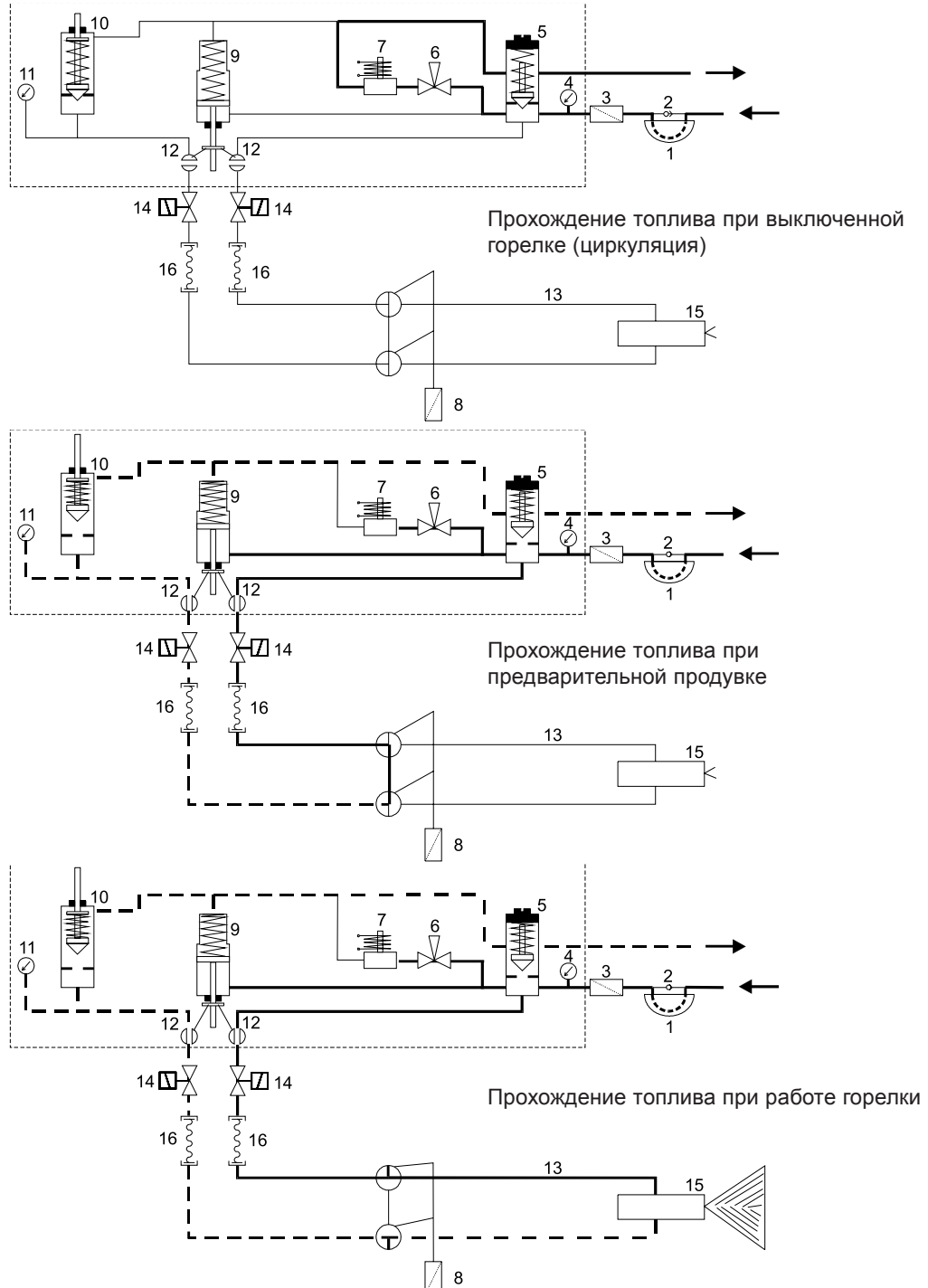
По 1x178 и 182 электрически соединены последовательно

Газовая линия – TRD 604 - 72 h



# Гидравлическая схема RPD 30-50

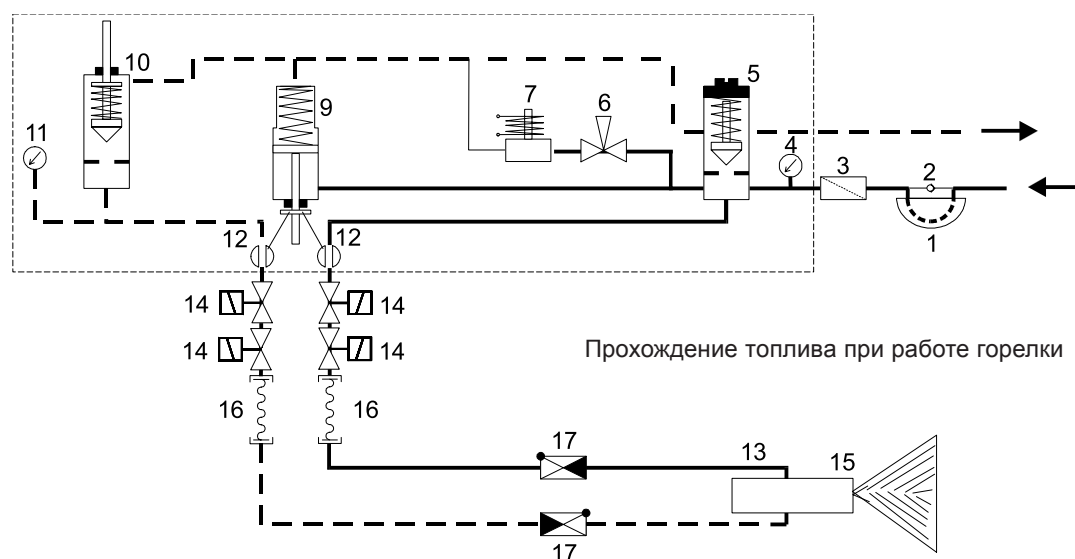
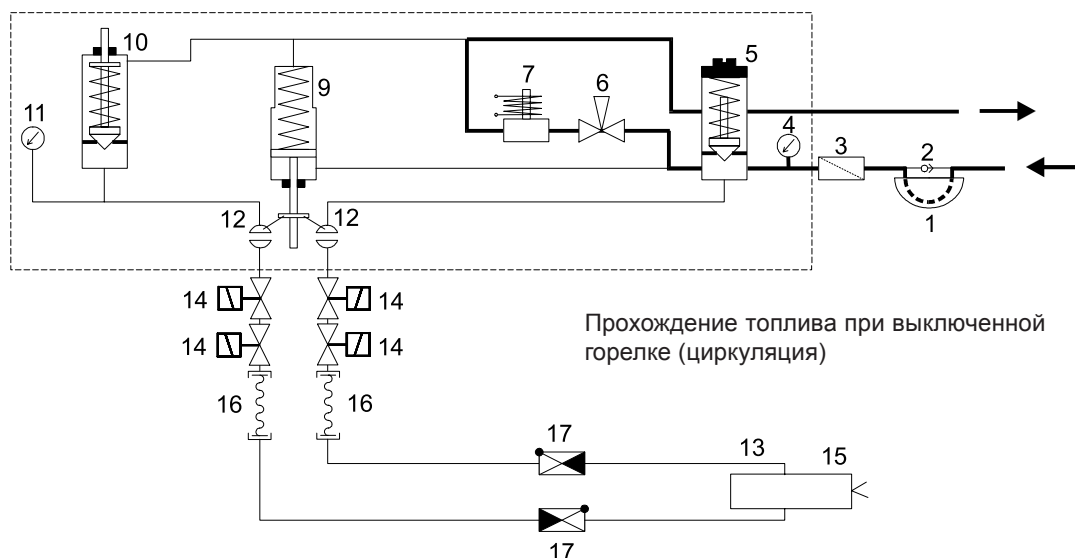
## Жидкотопливный регулирующий блок и форсуночный стержень DG 75



- |  |   |
|--|---|
| 1. Топливный насос   | 9. Гидравлический цилиндр для шаровых кранов      |
| 2. Предохранительный клапан                                      | 10. Регулирующий клапан мощности (обратная линия) |
| 3. Топливный фильтр  | 11. Манометр (обратная линия)                     |
| 4. Манометр (подающая линия)                                     | 12. Шаровой запорный кран                         |
| 5. Регулирующий клапан   | 13. Форсуночный стержень                          |
| 6. Ручной клапан (продувка)                                      | 14. Электромагнитные клапаны                      |
| 7. Продувочный клапан (регулирующий блок)                        | 15. Рециркуляционные форсунки                     |
| 8. Запорный электромагнитный клапан с силовым электромагнитом DG | 16. Напорные шланги                               |

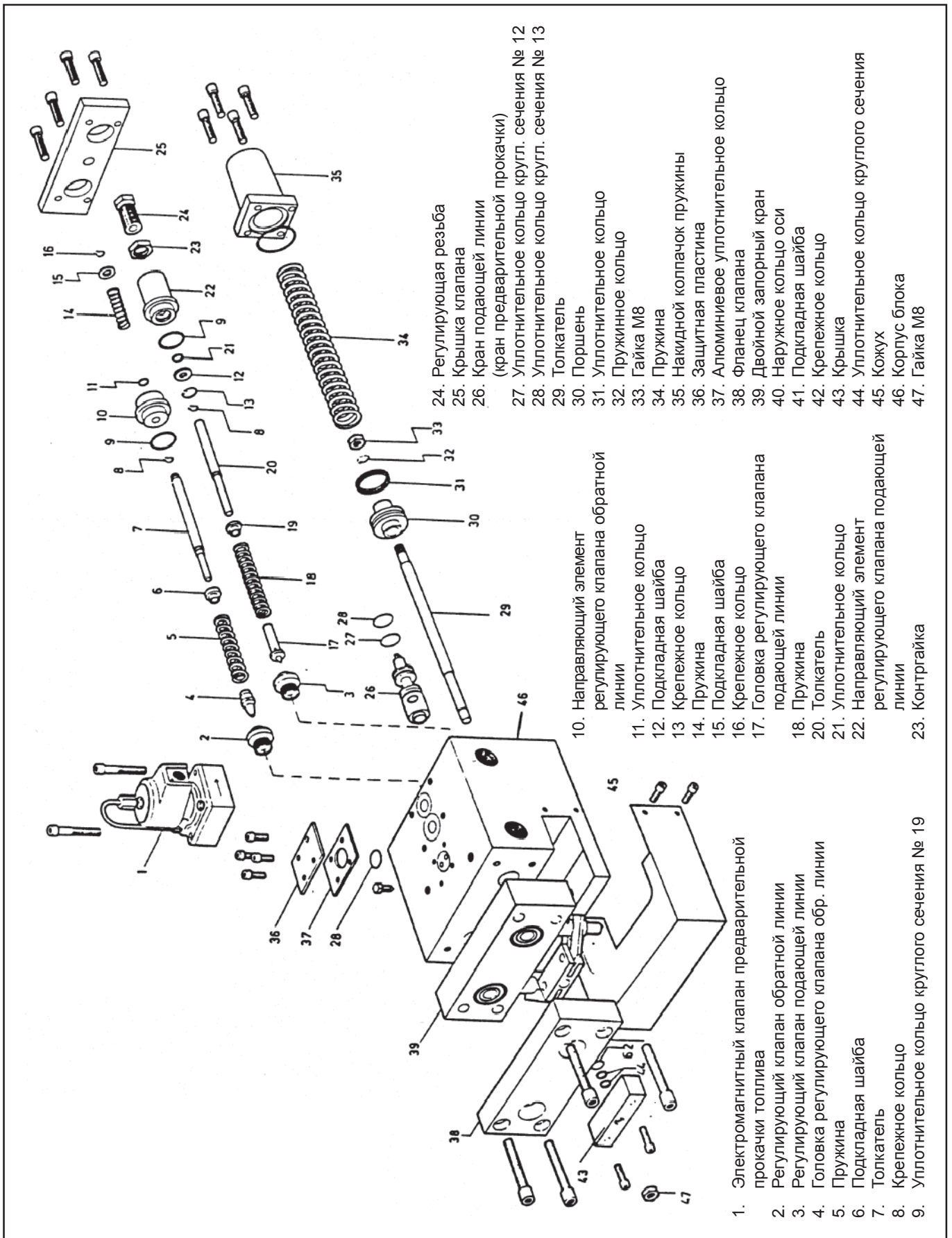
# Гидравлическая схема RPD 30-100

## Жидкотопливный регулируемый блок и форсуночный стержень МАТ



- |  |   |
|--|---|
| 1. Топливный насос                           | 10. Регулирующий клапан мощности (обратная линия) |
| 2. Предохранительный клапан                  | 11. Манометр (обратная линия)                     |
| 3. Топливный фильтр                          | 12. Шаровой запорный кран                         |
| 4. Манометр (подающая линия)                 | 13. Форсуночный стержень                          |
| 5. Регулирующий клапан                       | 14. Электромагнитные клапаны                      |
| 6. Ручной вентиль (продувка)                 | 15. Рециркуляционные форсунки                     |
| 7. Продувочный вентиль (регулирующий блок)   | 16. Напорные шланги                               |
| 9. Гидравлический цилиндр для шаровых кранов | 17. Обратный клапан                               |

# Топливоно-регулирующий блок



# Установочное положение

## Проверка герметичности

### Подсоединение газа для поджига

#### Горелка поджига, тип ZTO

#### Установочное положение

Регулятор давления газа и клапаны в вертикальных линиях устанавливаются в любом положении с поворотом до 360°. В горизонтальных линиях не устанавливать перевернутым вниз, а только на 180° в верхнем секторе. Шаровый кран и фильтр могут монтироваться в произвольном положении, корпус не должен касаться стены, минимальное расстояние 20 мм. Не использовать в качестве рычага пружинную оправку регулятора и магнитопровод клапанов.

#### Проверка герметичности

Необходимо проверить герметичность резьбовых и фланцевых соединений. Проверку герметичности мест соединения необходимо проводить только под давлением при помощи проверенных в соответствии с положениями DVGW пенообразующих средств, не вызывающих коррозию.

#### Электрический монтаж газовых клапанов

Данные на шильдике с указанием типа должны соответствовать напряжению сети. Открыть клеммный ящик клапана; провести соединительный кабель через резьбовое соединение (Pg 13,5) и подсоединить к соответствующим обозначенным клеммам.

L = Фаза

N = Нулевой провод

= Защитный провод  
(зелено-желтый)

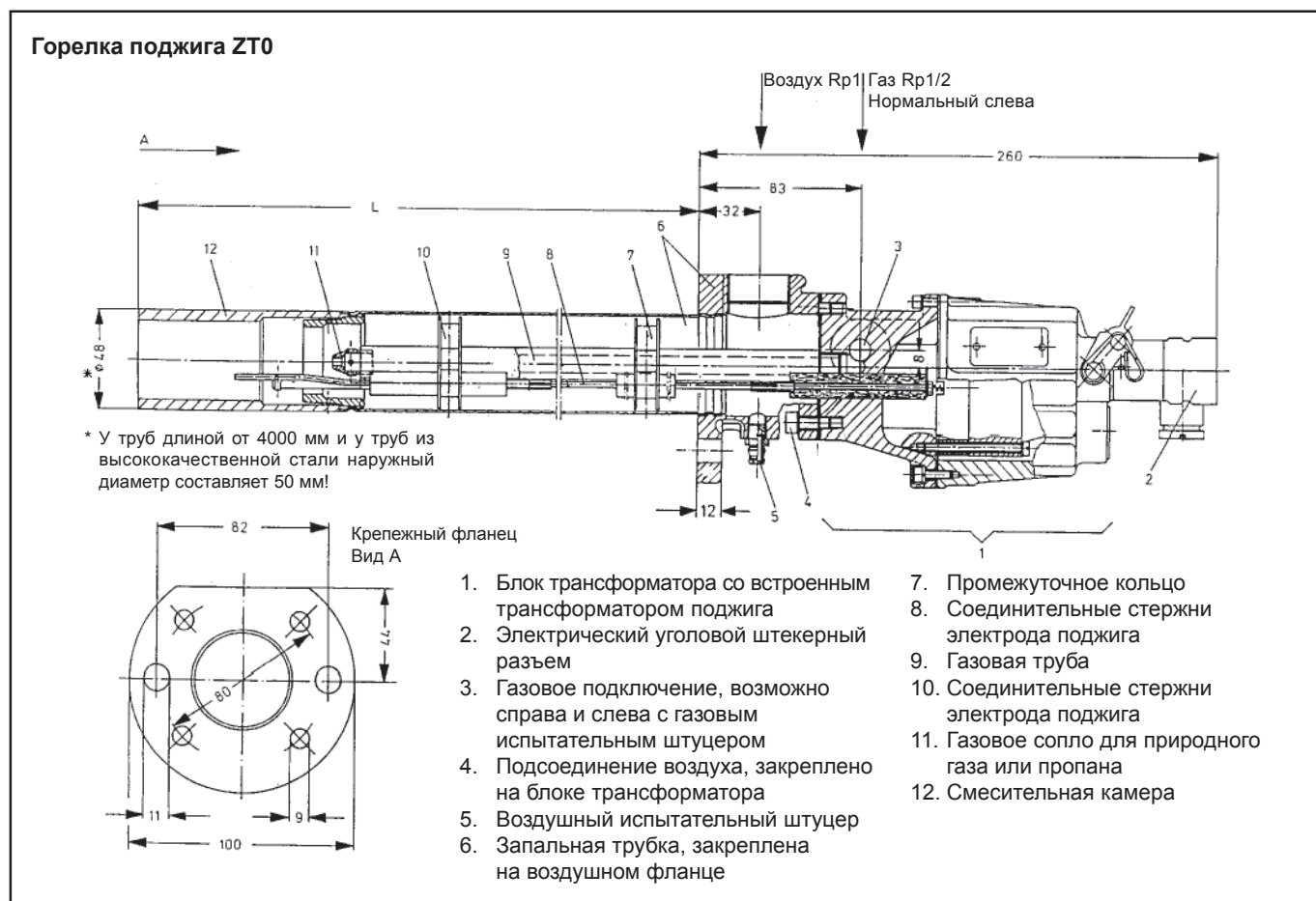
#### Место разъединения

Для работ с котлом (топочной камерой) для возможного откидывания дверцы котла необходимо предусмотреть место для легкого разъединения (с плоским уплотнением) (например, компенсатор). Этот компенсатор служит также для компенсации осевого или бокового расширения и для снижения колебаний.

#### Подключение газа для поджига

При помощи горелки поджига осуществляется поджиг главного газового пламени. Линия газа для поджига отводится от газорегулирующей группы между обоими газовыми клапанами и кратчайшим путем подводится к горелке поджига.

У жидкотопливных и комбинированных горелок поджиг осуществляется при помощи пропана от отдельной подводящей линии R 1/2". Регулировка количества газа для поджига может осуществляться на дросселе объемного потока клапана газа для поджига или непосредственно на газовой горелке поджига. Давление газа, необходимое для газовой горелки поджига, составляет 50 – 150 мбар. Преимущественным является подключение перед газовой горелкой поджига регулятора давления газа. Давление воздуха для газовой горелки поджига должно составлять от 10 до 30 мбар. Противодавление котла не учитывается. Давление воздуха должно быть отрегулировано в соответствии с давлением газа для быстрого поджига и хорошего внешнего вида пламени.



# Горелка поджига, тип ZT0

## Технические данные

### Технические данные горелки поджига ZT0

Топливо	Газы по G 260
Мощность пламени	макс. 120 кВт
Длина пламени	макс. 600 мм
Подключение газа	Rp 1/2 слева или справа
Подключение воздуха	Rp 1, может смещаться на 4 x 90°
Количество воздуха	макс. 50 м <sup>3</sup> /час
Коэффициент избытка воздуха	0,3 – 0,5, остаточное количество воздуха должно быть в распоряжении со стороны топочной камеры
Макс. окружающая температура	Труба 500°C, если температура выше, то воздух для горения частично подавать как воздух для охлаждения блока трансформатора от 0°C до +60°C

### Блок трансформатора

Напряжение подключения	230 В, 50 Гц
Вид подключения	Штекерное соединение
Потребляемая мощность	Трансформатор поджига 100 ВА, 20% ED (с термозащитой обмотки) Поджиг 5 кВ (2-3 сек через топочный автомат)
Окружающая температура	От 0°C до +60°C
Вид защиты	IP 54

### Электрическое подключение

Клемма 1 (Mр)	
Клемма 8 (Ph)	Трансформатор поджига первичный
Клемма 10	Ионизационный сигнал

Для сигнала наличия пламени использовать экранированный кабель Z 912 F 00  
**Внимание:** Экранирующая обмотка не должна касаться массы.

### Конструкция в разрезе

Горелки состоят в основном из блока трансформатора (поз.1), в котором встроены трансформатор поджига, трубки поджига с воздушным и крепежным фланцем (поз. 6), газовой трубы (9) с соплом (11), а также опорного кольца электрода (10). Трубка поджига с подключением воздуха Rp 1 закреплена на блоке трансформатора и может быть снята после отвинчивания 4 винтов (поз. 4) или повернута на 90°, если это будет необходимо по причине подсоединения воздуха. При повороте трубок необходимо обращать внимание на то, чтобы вместе с ними не поворачивались внутренние опорные кольца и стержни, так как иначе могут произойти нарушения в работе. Подсоединение газа может осуществляться слева или справа. Не используемое отверстие следует закрыть пробкой, в которую ввинчен газовый контрольный штуцер (3). Опорное кольцо электрода (поз.10) закреплено на конце газовой трубки.

Ионизационный электрод и электрод поджига удлинены при помощи соединительных стержней (поз. 8). Эти стержни проходят через 2 керамических изолятора в днище корпуса трансформатора и через каждые 300 мм имеют опорные промежуточные кольца (поз. 7).

### Контроль пламени (опция)

Пламя растопочной горелки может контролироваться при помощи ионизационного электрода. В качестве сигнала пламени служит постоянный ток, который на основании ионизационного действия и выпрямительного эффекта пламени протекает от массы трубки поджига через пламя к ионизационному электроду и через соединительный стержень к усилителю в топочном автомате. Ионизационный электрод и поджигающие электроды отъюстированы по чертежу.

Если будут использованы новые электроды, то их следует изогнуть соответствующим образом, выставить по длине и отъюстировать. Внутреннее сопротивление ионизационного участка составляет несколько МΩ. Такое высокое сопротивление требует хорошей изоляции электродов и соединительных стержней, поэтому при наличии пыли в воздухе для горения следует чаще очищать изоляторы. Избегать наличие влажности. Смотри также раздел об электрических функциях. Температура керамического изолятора ионизационного электрода не должна превышать 500°C, так как иначе могут возникнуть аварийные отключения. Поэтому следует всегда подавать минимальное количество воздуха (10-20% от количества при полной нагрузке), если при горячей топочной камере и выключенном пламени горелки из-за излучения или конвекции может быть достигнута эта температура.

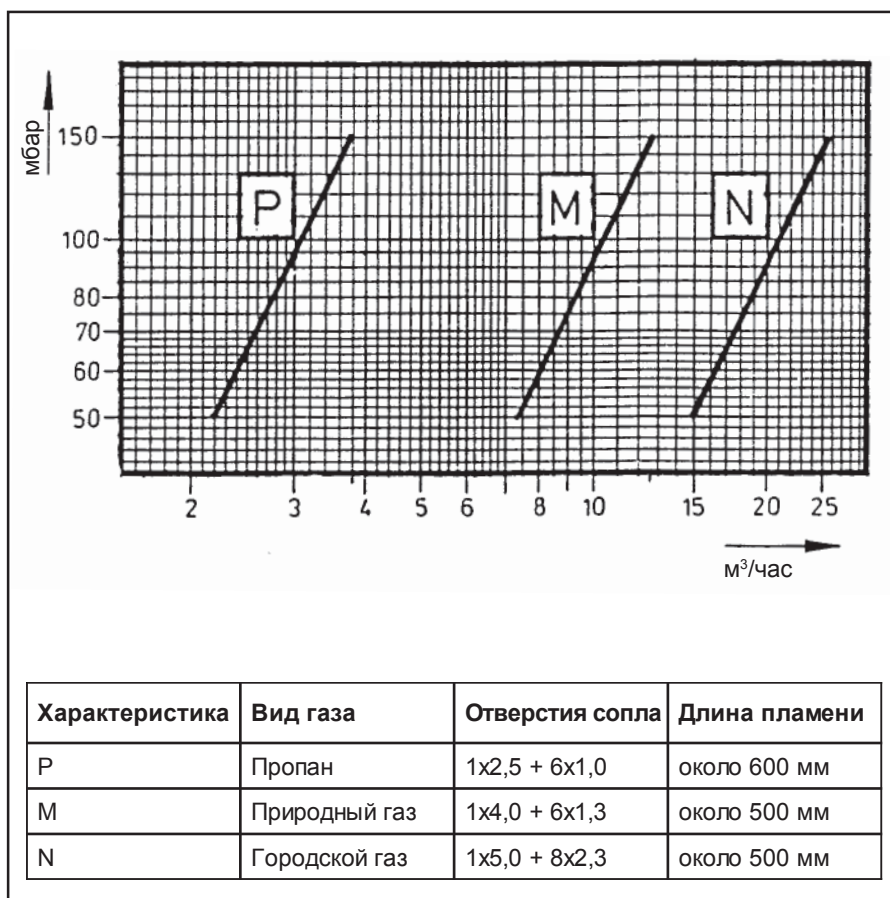
# Горелка поджига, тип ZT0

## Регулировка давления газа Спецификация

### Регулировка давления газа

Устройства поджига в нормальном исполнении предназначены для рабочего диапазона от 50 до 150 мбар. Если при заказе будет указано более высокое давление газа, то уже на заводе-изготовителе в месте подвода газа будут ввинчены диафрагмы. Благодаря этому устройство поджига будет пригодным для давления газа более 150 мбар.

Если более высокое значение исходного давления станет известно позже, то дросселирование до наибольшего значения 150 мбар может осуществляться, например, посредством шарового крана.



Характеристика	Вид газа	Отверстия сопла	Длина пламени
P	Пропан	1x2,5 + 6x1,0	около 600 мм
M	Природный газ	1x4,0 + 6x1,3	около 500 мм
N	Городской газ	1x5,0 + 8x2,3	около 500 мм

### Спецификация

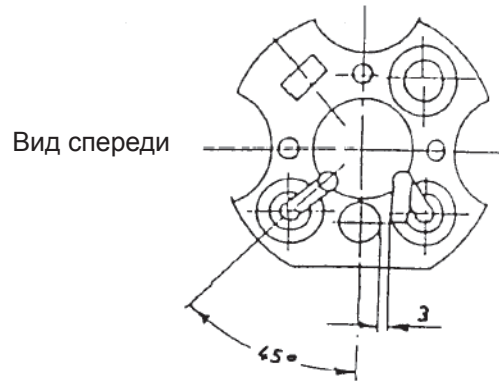
Поз.	Кол-во	Наименование	№ детали	Материал
1	1	Трансформаторный блок	Z 112 K 5	Корпус GAL
2	1	Угловой штекер с 2-мя резьбовыми креплениями	A 5 Z 1	10-полюсный макс. 2,5
3	1	Газовый контрольный штуцер	Z 138 Z2	Ms 58
4	4	Винты с внутренним шестигранником	W 826 F 10	
5	1	Воздушный контрольный штуцер	Z 138 Z 1	Ms 58
6	1	Трубка поджига со смесительной камерой и крепежным фланцем с резьбой для ввода воздуха Rp 1	Z 1050 Z...**	GAL / сталь
7	*	Промежуточное опорное кольцо с 2 керамическими изоляторами Z 545 F11	Z 960 K4	St VII 23
8	2	Соединительные стержни	Z 781 F...**	Оцинкованная сталь
9	1	Газовая труба	Z 521 F...**	St 35
10	1	Опорное кольцо электродов	Z 960 K13	St VII 23
11	1	Газовое сопло Природный газ	Z 330 F 4013	Высококачественная сталь 1.4104
		Пропан	Z 330 F 2510	Высококачественная сталь 1.4104
		Городской газ	Z 985 F 1	Высококачественная сталь 1.4104
12	-	Смесительная камера со смесительным кольцом	Составная часть поз.6	Высококачественная сталь, жаростойкая

\* Количество зависит от длины трубы: 3 промежуточных кольца на метр длины трубы

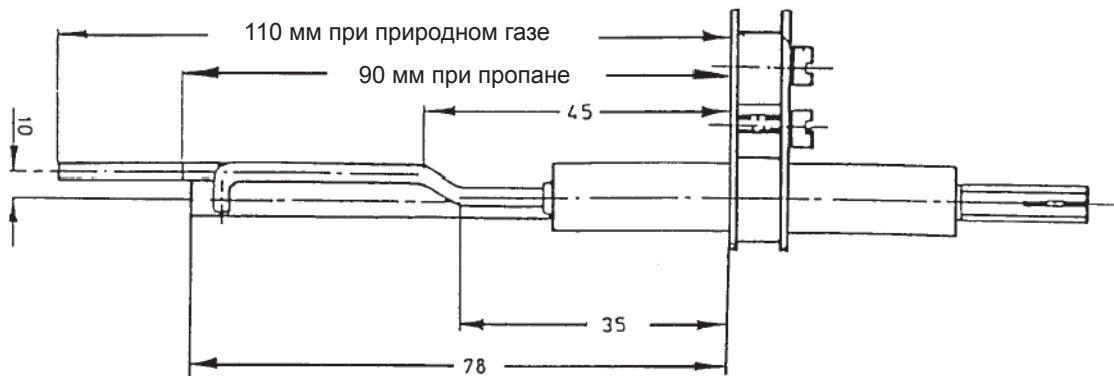
\*\* Дополнение номера детали в зависимости от указанного типа (длина трубы)

# Установочные размеры горелки поджига ZT0

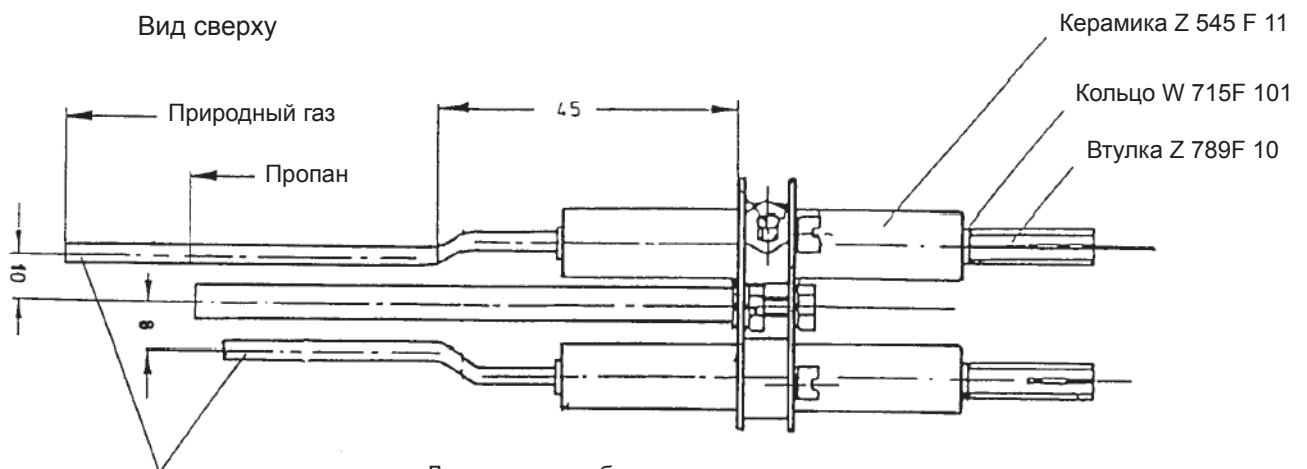
## Опорное кольцо электрода



Вид сбоку



Вид сверху



Электроды Z 707 F 3

Данные по изгибу и юстировке  
Ионизационный электрод выставить по длине в соответствии с видом газа!

# Электромагнитный клапан газа для поджига

## Тип MVD 505 / 5 одноступенчатый

### Технические данные:

Номинальный внутренний

диаметр: R 1/2"

Макс. рабочее давление: 500 мбар

Время открытия: < 1 сек

Время закрытия: < 1 сек

Окружающая

температура: от -15°C до +70°C

Установочное положение:

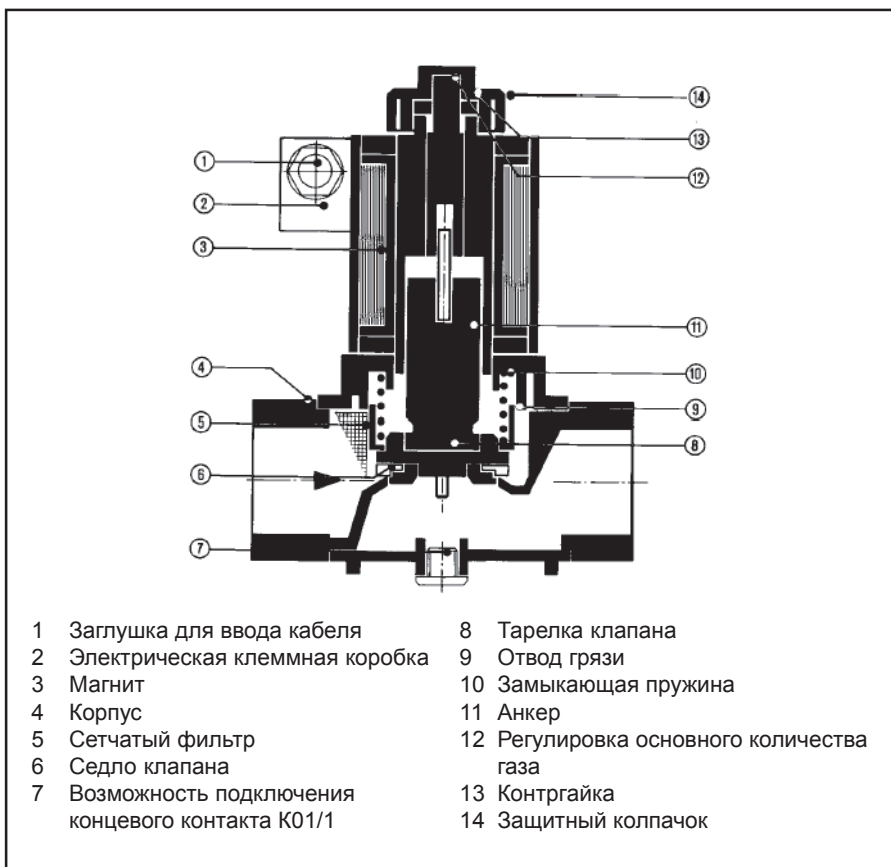
Магнит - от вертикального до горизонтального положения

Напряжение / Гц (переменное) 230 В (+10% -15%) 50-60 Гц / 24-28 В (постоянное)

Длительность включения: 100% ED

Вид защиты: IP 54, IP 65

Мощность: 15 ВА



### Регулировка основного количества газа, типовой ряд MVD

После отвинчивания защитного колпачка и ослабления контргайки можно произвести регулировку основного количества газа. В состоянии поставки устройство регулировки основного количества газа полностью открыто:

Вращение вправо = меньшее количество газа

Вращение влево = большее количество газа

После регулировки и контроля пламени газовой горелки следует затянуть контргайку.

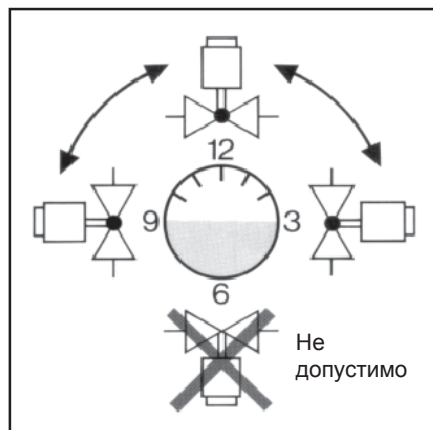
### Замена магнита Типовой ряд MV, MVD

Отсоединить электрические подключения.

Отвинтить колпачок, поднять магнит. Монтаж в обратной последовательности.

### Электрическое подключение

Ввод кабеля осуществляется через отверстие Pg11. Электрическое подключение к клеммам выполняется в клеммном ящике на корпусе магнита. Подключение выполняйте в соответствии со схемой подключений!



### Установка

При установке в трубопроводе необходимо учитывать направление потока в соответствии со стрелкой на корпусе клапана и соблюдать предписанное установочное положение.

При винчивании трубопровода в корпус клапана не следует использовать магнит в качестве рычага, а при помощи соответствующего инструмента необходимо удерживать корпус клапана. После монтажа необходимо провести контроль герметичности и функционирования.

WWW.SMARTFLAM.BY  
**SmartFlam**

Импортер  
в Республику Беларусь  
8 (029) 11 915 11 INFO@SMARTFLAM.BY

# Подключение жидкого топлива

## Снабжение жидким топливом

### Подключение жидкого топлива

Монтаж топочной установки должен выполняться в соответствии с предписаниями и рекомендациями. Для жидкотопливной горелки необходимо учитывать предписания и рекомендации по монтажу жидкотопливной топочной установки (DIN 4787, DIN 51603 часть 1 + 2, TRD 411). В DIN 4787 часть 1 + 2 вы найдете положения по технике безопасности для установок снабжения жидким топливом горелок, в DIN 4755 (сжигание жидкого топлива в отопительных установках, требования по технике безопасности) – рекомендации по технике безопасности для сжигания в паровых котлах. Обязанностью монтажника является ознакомление с предписаниями для газовых и жидкотопливных топочных установок.

### Снабжение жидким топливом

Для снабжения жидким топливом топочной установки имеются на выбор комплектные узлы подачи жидкого топлива. Жидкотопливный агрегат может состоять из: шарового запорного крана, всасывающего фильтра, манометра, насоса с муфтой и трехфазного электродвигателя. Все агрегаты смонтированы на амортизаторах в маслоулавливающей ванне комплектно и готовыми к подключению. Топливные трубопроводы подбираются в соответствии с техническими инструкциями и прокладываются согласно имеющимся предписаниям. Общую длину всех трубопроводов составляет длина всех горизонтальных и вертикальных трубопроводов и колен. Максимально допустимое разрежение на всасывающем подсоединении насоса может составлять -0,6 бар. При более высоком разрежении осуществляется выделение газа. Следствием этого может быть неравномерная подача топлива и повреждение насоса. Все подсоединения должны выполняться герметично. Следует применять уплотнительные кольца из меди, алюминия или пластмассы. Ни в коем случае нельзя применять пеньку или подобный материал. Трубопроводы перед подключением к насосу следует очистить от грязи.

### Циркуляционный режим

Если несколько горелок и несколько емкостей смонтированы в одной установке, или расстояние между горелкой и емкостью очень большое, то снабжение горелок следует осуществлять при помощи системы циркуляционных линий с газоз-воздушным отделителем. Следует учитывать, что давление в подающей линии во всасывающем подсоединении насоса не может быть больше 5 бар. Все линии должны прокладываться с их прочным креплением, сварочные, резьбовые или фланцевые соединения должны быть герметичными. Гибкие шланговые соединения допустимы только для соединений между стационарной линией и горелкой. Шланги должны прокладываться квалифицированно (с провисанием) и не иметь изломов. При прокладывании шланговых линий следует обращать внимание на то, чтобы они не скручивались при монтаже. Ни при монтаже, ни при последующих перемещениях в линиях не должны возникать напряжения кручения.

### Заполнение топливного нагнетательного насоса

Перед первым вводом в эксплуатацию топливный нагнетательный насос и топливные линии следует заполнить топливом. Благодаря этому можно избежать сухого хода и «разъедания» насоса.

### Топливный фильтр

Рекомендуется непосредственно перед насосом установить фильтр. Частицы грязи в топливе или загрязнения, возникшие при монтаже, будут задерживаться перед насосом. При монтаже топливного агрегата топливный фильтр уже установлен.

### Ввод в эксплуатацию топливного насоса

- Все запорные краны должны быть открыты
- Проверить направление вращения насоса
- Предохранительный перепускной клапан в насосе предварительно отрегулирован (40 бар) и его перенастройка может осуществляться только квалифицированным персоналом.

### Распыление под давлением

Расход топлива в форсунке и тем самым мощность горелки управляется топливорегулирующим клапаном в обратной линии, связанным с серводвигателем и комбинированным регулятором.

Расход топлива или давление рециркуляции топлива после тяг с форсунками необходимо отрегулировать в соответствии с действительной характеристикой форсунок.

Закрывание топливорегулирующего клапана повышает, а открывание снижает расход топлива форсунки.

Давление топлива перед тягой с форсунками должно составлять 28–30 бар. Оно устанавливается в зависимости от исполнения или на топливной насосной станции, или на топливном блоке горелки.

# Подсоединение топливопровода

## Снабжение жидким топливом - мазут

### Подключение жидкого топлива

Монтаж топочной установки должен выполняться в соответствии с предписаниями и рекомендациями. Для жидкотопливной горелки необходимо учитывать предписания и рекомендации по монтажу жидкотопливной топочной установки (DIN 4787, DIN 51603 часть 1 + 2, TRD 411). В DIN 4787 часть 1 + 2 вы найдете положения по технике безопасности для установок снабжения жидким топливом горелок, в DIN 4755 (сжигание жидкого топлива в отопительных установках, требования по технике безопасности) – рекомендации по технике безопасности для сжигания в паровых котлах. Обязанностью монтажника является ознакомление с предписаниями для газовых и жидкотопливных топочных установок.

### Снабжение жидким топливом

От снабжения жидким топливом существенно зависит эксплуатационная надежность установки. Линии снабжения жидким топливом следует подбирать согласно техническим инструкциям и прокладывать в соответствии с предписаниями. Все подсоединения должны монтироваться герметично. Уплотнительные кольца из меди, алюминия или пластмассы. Ни в коем случае не применять пеньку или подобный материал. Трубопроводы перед подсоединением к насосам следует очистить от грязи.

Обычно применяется система кольцевого трубопровода. Кольцевой трубопровод для установок, работающих на тяжелом жидком топливе, наряду с трубопроводами с электрическим сопровождающим обогревом состоит из следующих основных компонентов:

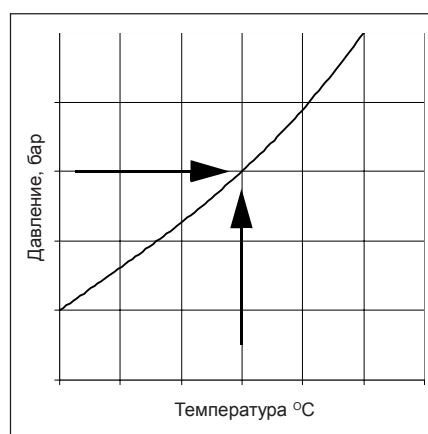
Топливный насос  
Топливный фильтр  
Газовоздушный сепаратор и  
Регулирующий клапан

Электрическое сопровождающее отопление и отопление топливного бака обеспечивают подачу жидкого топлива при помощи насоса. Перед каждой горелкой в подающей линии следует установить топливный фильтр, чтобы загрязнения, оставшиеся после монтажа трубопроводов, не причинили вреда электромагнитному и регулирующему клапанам. Вместо электрического может быть использовано паровое или водяное отопление.

Чтобы избежать сбоев в работе горелки из-за воздушных пузырей, в самой высокой точке системы кольцевого трубопровода встроен газоздушный сепаратор.

Давление в кольцевом трубопроводе следует выбирать в зависимости от температуры жидкого топлива. На следующей диаграмме видно, что, например, статическое давление топлива при 130°C должно составлять не менее 3 бар.

### Давление топлива в зависимости от эксплуатационной температуры



Из кольцевого трубопровода или газоздушного сепаратора посредством высоконапорного насоса топливо подается в устройство предварительного подогрева топлива и затем к горелке. Обратное топливо от горелки попадает обязательно в кольцевой трубопровод, а не непосредственно в топливный бак.

### Заполнение топливного нагнетательного насоса

Перед первым вводом в эксплуатацию топливный нагнетательный насос и топливные линии следует заполнить топливом. Благодаря этому можно избежать сухого хода и «разъедания» насоса.

### Топливный фильтр

Рекомендуется непосредственно перед насосом установить фильтр. Частицы грязи в топливе или загрязнения, возникшие при монтаже, будут задерживаться перед насосом. При монтаже топливного агрегата топливный фильтр уже установлен.

### Ввод в эксплуатацию топливного насоса

- Все запорные краны должны быть открыты
- Проверить направление вращения насоса
- Предохранительный перепускной клапан в насосе предварительно отрегулирован (40 бар) и его перенастройка может осуществляться только квалифицированным персоналом.

### Распыление топлива

Расход топлива, проходящего через форсунку, и, соответственно, производительность горелки регулируется при помощи топливного регулирующего клапана в обратной линии, который связан с серводвигателем. Расход топлива или давление стока топлива после форсуночного стержня необходимо выставить в соответствии с действующей характеристикой форсунки.

Закрытие топливного регулирующего клапана повышает, а открытие уменьшает расход топлива в форсунке. Давление топлива перед форсуночным стержнем должно составлять от 28 до 30 бар. В зависимости от исполнения устанавливается или у топливной насосной станции, или у топливного блока горелки.

# Винтовые насосы среднего давления

## Монтаж Ввод в эксплуатацию Техническое обслуживание

### Винтовые насосы среднего давления

#### Общее

Винтовые насосы являются вращающимися объемными насосами с хорошей всасывающей способностью, применяемые для сред со смазывающим действием.

#### 1. Рекомендации по применению

##### 1.1 Уплотнение валов для нормального исполнения

Тип уплотнения	Входное давление макс.	Температура макс.
Радиальные уплотнительные кольца	0,5 бар	80°C
Уплотнительные кольца	3 бар	150°C
Контактное уплотнительное кольцо	5 бар	150°C

##### 1.2 Редукционный клапан

Редукционный клапан защищает насос от перегрузки. Не пригоден в качестве регулирующего клапана. Он обязательно необходим, если в напорной линии находится запорное устройство. Стандартно установленное давление составляет, если при заказе не было указано другое значение, у насосов низкого давления (ряд N) ок. 6 бар, у насосов среднего давления (ряд M) – ок. 40 бар или на 10% выше указанного рабочего давления как у ряда C. Вращение регулировочного винта по часовой стрелке = повышение давления.

#### 2. Монтаж

##### 2.1

Очистить детали на стороне установки ( в линиях не должно быть никакой грязи или посторонних твердых частиц!), линии (фланцы) монтировать без внутренних напряжений. Учитывать направление потока, а также возможные тепловые растяжения трубопроводов.

##### 2.2

Насосный агрегат и раму основания необходимо закрепить без внутренних напряжений.

##### 2.3 Муфта

Валы электромотора и насоса должны быть соосными. Осевой зазор между полумуфтами составляет ок. 1,5 мм; узел “вал насоса - муфта - вал электромотора” после монтажа должен проворачиваться рукой. Монтаж полумуфт: насаживание (удары не допустимы) в нагретом состоянии (мин. 100°C); пластмассовые муфты запрессовываются в холодном состоянии.

##### 2.4

Проверить направление вращения насоса и электромотора. Электромотор защитить при помощи защитного выключателя.

#### 3. Ввод в эксплуатацию

##### 3.1

Насос не должен работать всухую! Перед первым вводом насоса в эксплуатацию необходимо заполнить его перекачиваемой жидкостью. Запорные устройства на стороне всасывания и на стороне нагнетания следует открыть! В перекачиваемой среде не должно быть твердых посторонних частиц.

##### 3.2

При горячих перекачиваемых жидкостях (выше 100°C) необходимо нагреть насос перед его включением (нагрев насоса). Внимание: жидкость, находящаяся в насосе и в линиях, должна иметь возможность свободного расширения (из-за образования недопустимого давления в замкнутой среде).

##### 3.3

Вязкие вещества, которые могут перекачиваться только после нагрева, должны нагреваться в насосе и в линиях (обогрев насоса, а также сопровождающий обогрев линий). Внимание: тепловое расширение среды (смотри выше).

При перекачке тяжелого жидкого топлива необходимо избегать холодного старта насоса (предусмотреть обогрев насоса), так как из-за этого может быть повреждено уплотнение вала.

##### 3.4

При первом запуске необходимо удалить воздух из напорной линии.

##### 3.5

Отключение насоса: остаточное статическое давление в напорной линии не может превышать допустимое давление на входе; в противном случае необходимо снятие нагрузки насоса при помощи обратного клапана на стороне напора, так как это давление воздействует на уплотнение вала и может повредить его. Это же действительно для параллельной работы нескольких насосов.

#### 4. Техническое обслуживание

Особого технического обслуживания винтовых насосов не требуется. При повреждениях насоса или установки может вытекать перекачиваемая жидкость. Для избежания последствий должны быть установлены соответствующие предупредительные приборы.

# Винтовые насосы среднего давления

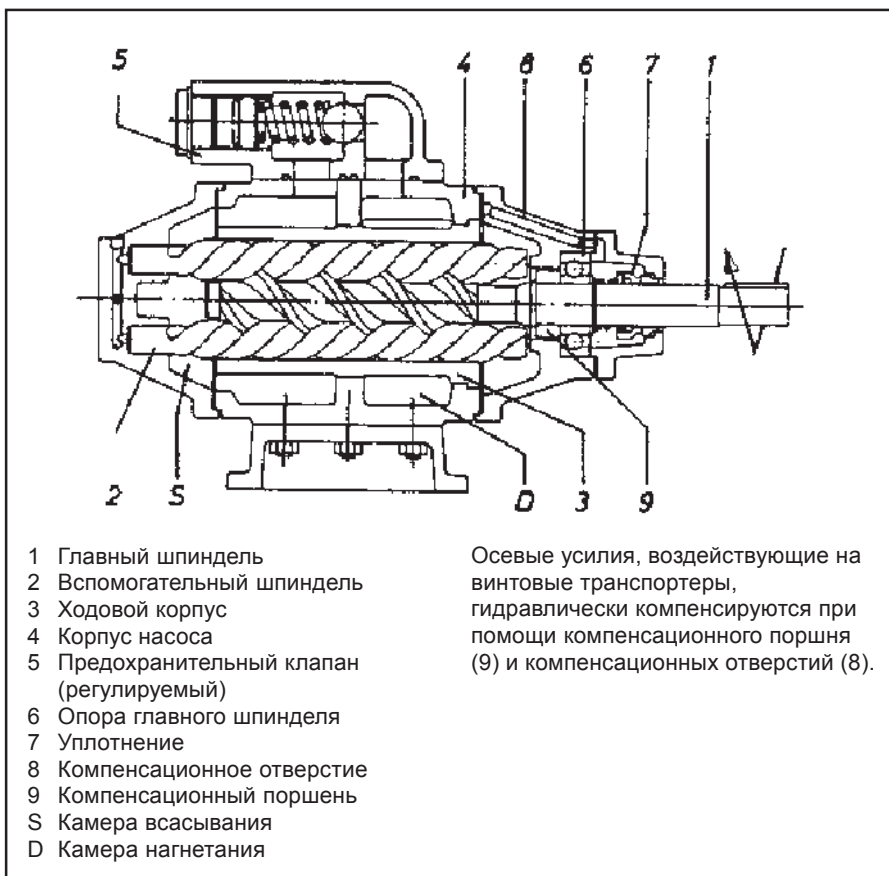
## Техническое обслуживание Функционирование Исполнения

### Технические данные

Производительность	- ок. 3 – 420 л/мин.
Рабочее давление	- макс. 40 бар
Входное давление	- смотри в пункте «Исполнения»
Рабочая температура	- смотри в пункте «Исполнения»
Вязкость	- 1,0 Е (6 сСт) до 100 Е (758 сСт) и выше
Направление вращения	- направо, смотря от привода
Обогрев	- может быть поставлено по желанию

### Функционирование

Винтовые насосы имеют три вращающихся шпинделя, причем главный шпиндель выполняет гидравлическую работу, вспомогательные шпиндели, которые свободно вращаются, выполняют лишь уплотняющую функцию. Двухходовые основной и вспомогательные шпиндели образуют с окружающим ходовым корпусом транспортировочные камеры, которые постоянно перемещаются от стороны всасывания к стороне нагнетания. По этому принципу работают винтовые насосы при высоких давлениях, оборотах и высоте всасывания. Они также работают очень бесшумно и почти без пульсаций.



### Исполнения

Насосы среднего давления поставляются, как изображено на следующих страницах, различной конструктивной формы. В зависимости от применения могут поставляться следующие виды уплотнения.

#### Контактное уплотнительное кольцо



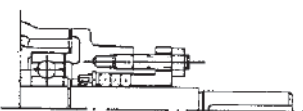
Температура макс. 150°C (более 150°C по запросу)  
Давление на входе: макс. 5 бар (более 5 бар по запросу)

#### Уплотнение вала



Температура: макс. 80°C  
Давление на входе: макс. 0,5 бар

#### Нормальное уплотнение и уплотнение вала



Температура: макс. 80°C  
Давление на входе: макс. 0,5 бар

### Предохранительный вентиль

Все типы насосов среднего давления могут поставляться по выбору с подпружиненным клапаном ограничения давления или без него. Клапан служит для защиты насоса или установки от повышенного давления, но не пригоден для регулирования.

### Материалы

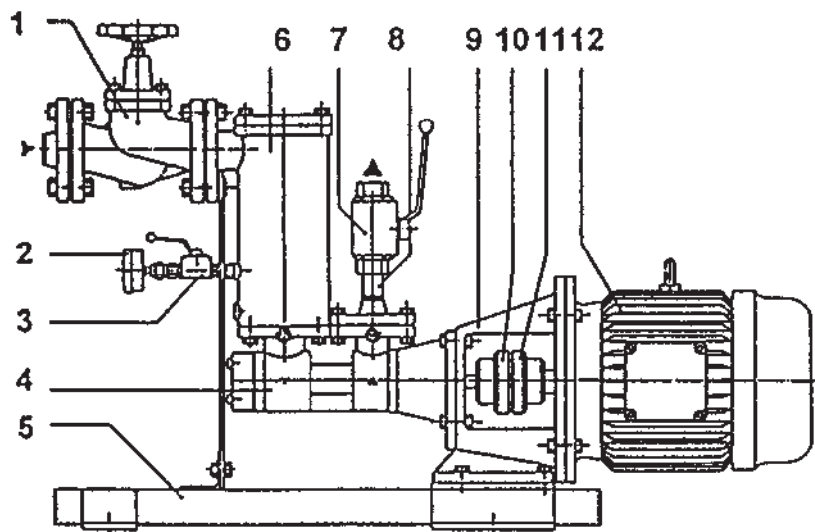
Транспортировочные шпиндели:  
Сталь азотированная  
Корпус (M55 до M210):  
Чугун / чугун с шаровидным графитом  
Ходовой корпус Al-Si-сплав\*  
Крышка Al-Si-сплав\*

\* обеспечивает лучшую аварийную антизадирную способность и долгий срок службы.

# Группа насосов горелки

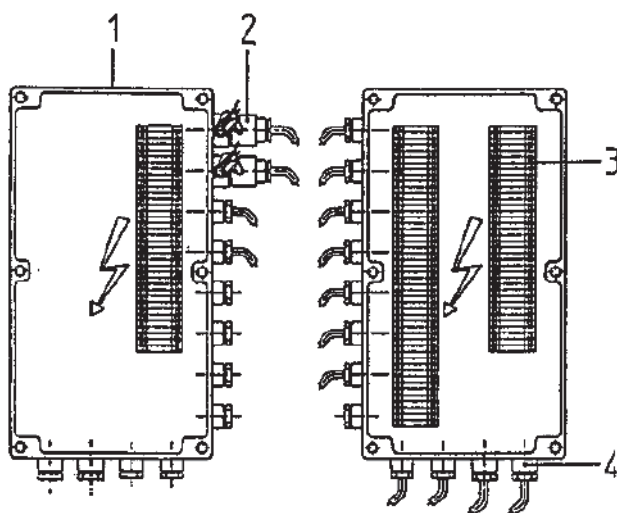
## Электрическое подключение

Группа насосов горелки



- 1 Запорный клапан
- 2 Вакуумметр
- 3 Шаровой кран
- 4 Топливный насос (волюметрический)
- 5 Поддон
- 6 Топливный фильтр
- 7 Шаровой кран
- 8 Фланцевое подсоединение
- 9 Кронштейн насоса
- 10 Муфта на стороне насоса
- 11 Муфта на стороне электромотора
- 12 Электромотор

Электрическое подключение

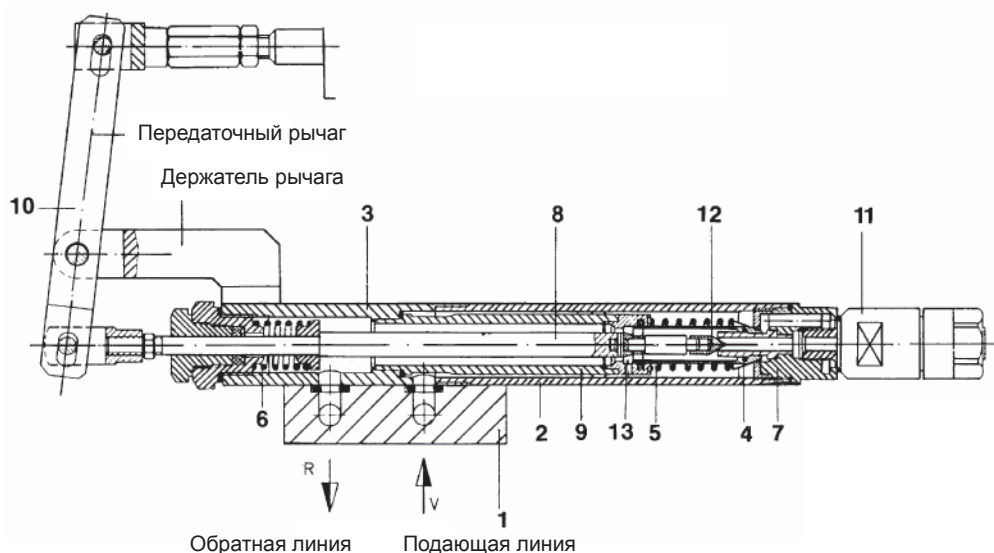


- 1 Коробка для электрического подсоединения
- 2 Штекерное соединение
- 3 Клеммная планка
- 4 Кабельный ввод

Электрическое подсоединение, т.е. монтажный материал, а также все подсоединения и заземление должны соответствовать требованиям VDE 0116 и местным предписаниям. Электрическое подсоединение горелки и жидкотопливных агрегатов должно быть выполнено в соответствии с прилагаемой электрической схемой. Электрические линии цепи управления проводятся через кабельные вводы, указанные на рисунке, и согласно электрической схеме подсоединяются к пронумерованным контактам клеммной колодки. Относящиеся к горелке распределительные шкафы следует подключить в соответствии с прилагаемой электрической схемой, а также согласно требованиям VDE 0116 и местным предписаниям. По окончании работ по электрическому подсоединению следует еще раз проверить правильность подключения всех элементов установки. Сюда относится также проверка направления вращения вентилятора и насоса.

# Рычажный механизм рециркуляционных форсунок DG 75

Рычажный механизм рециркуляционной форсунки DG 75 в комплекте



**Обозначение позиций:**

1. Присоединительная колодка
2. Труба подающей линии
3. Колодка рычажного механизма
4. Регулировочный поршень
5. Пружина сжатия в подающей линии
6. Пружина сжатия в обратной линии
7. Головка форсунки
8. Тяга
9. Труба обратной линии
10. Рычаг
11. Рециркуляционная форсунка
12. Игла клапана
13. Продувочное отверстие

## Описание принципа действия

### Предварительная продувка

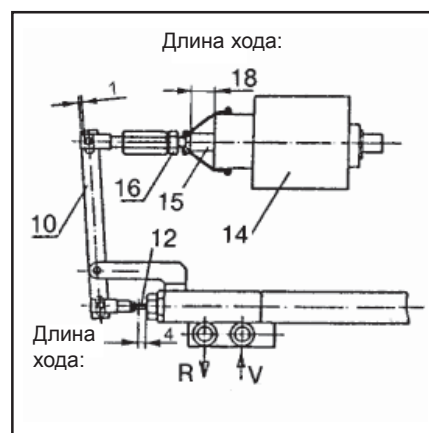
Жидкое топливо, подаваемое от насоса горелки, поступает через присоединительный блок (поз. 1) в трубу подающей линии (поз. 2). Отсюда оно устремляется по трубе подающей линии к запорному конусу регулировочного поршня (поз. 4), который посредством цилиндрической пружины сжатия (поз. 5) постоянно давит на головку форсунки (поз. 7) и тем самым держит подающую линию запертой. Одновременно посредством пружины (поз. 6) осуществляется давление на тягу (поз. 8), которая упирается иглу клапана (поз. 12) в рециркуляционное отверстие головки форсунки (поз. 7) и последнюю также держит запертой.

В этом состоянии жидкое топливо может попасть в трубу обратной линии (поз. 9) только через деблокированное продувочное отверстие (поз. 13), а затем вернуться в газо-воздушный отделитель или же топливный бак. Тем самым обеспечивается безукоризненная схема продувки до самой форсунки.

### Рабочая функция

По окончании интервала предварительной продувки воздухом и при работе на тяжелом жидком

топливе по достижении требуемой температуры жидкого топлива примерно 120–140 °С посредством электромагнита через рычаг (поз. 10) на тягу (поз. 8) оказывается растягивающее усилие. Поскольку игла клапана и регулировочный поршень между собой взаимосвязаны, то подающая и обратная линии отпираются одновременно и тем самым освобождают путь жидкому топливу через сверленное отверстие в головке форунки к самой форсунке. Одновременно регулировочный поршень (поз. 4) запирает продувочное отверстие (поз. 13) к трубе обратной линии. В результате этого процесса жидкое топливо принудительно направляется к форсунке, при этом часть топлива сквозь рециркуляционное отверстие форсунки (поз. 11) утекает в обратном направлении через рычажный механизм форсунки. Расход рециркуляционного топлива регулируется в зависимости от давления с помощью клапана регулирования давления по мощности в соответствии с затребованной мощностью. При отключении горелки происходит снятие нагрузки с подпружиненной иглы клапана (поз. 12) и регулировочного поршня и блокировка подающей и обратной линий к форсунке.



Для регулировки установочного рычага (поз. 10) силовой электромагнит (поз. 14) должен быть обесточен. Также необходимо следить за тем, чтобы не возникало никаких механических напряжений. Якорь (поз. 15) следует вытащить до упора, ослабить контргайку (поз. 16) и вращать якорь (поз. 15). При отсутствии напряжения на силовом электромагните в передаточном рычажном механизме должен иметься ощутимый зазор. При подаче электрического напряжения на силовой электромагнит будет слышно его перемещение до механического упора. Игла клапана (поз. 12) должна быть нажатой на всем пути в 4 мм. Затянуть контргайку (поз. 16).

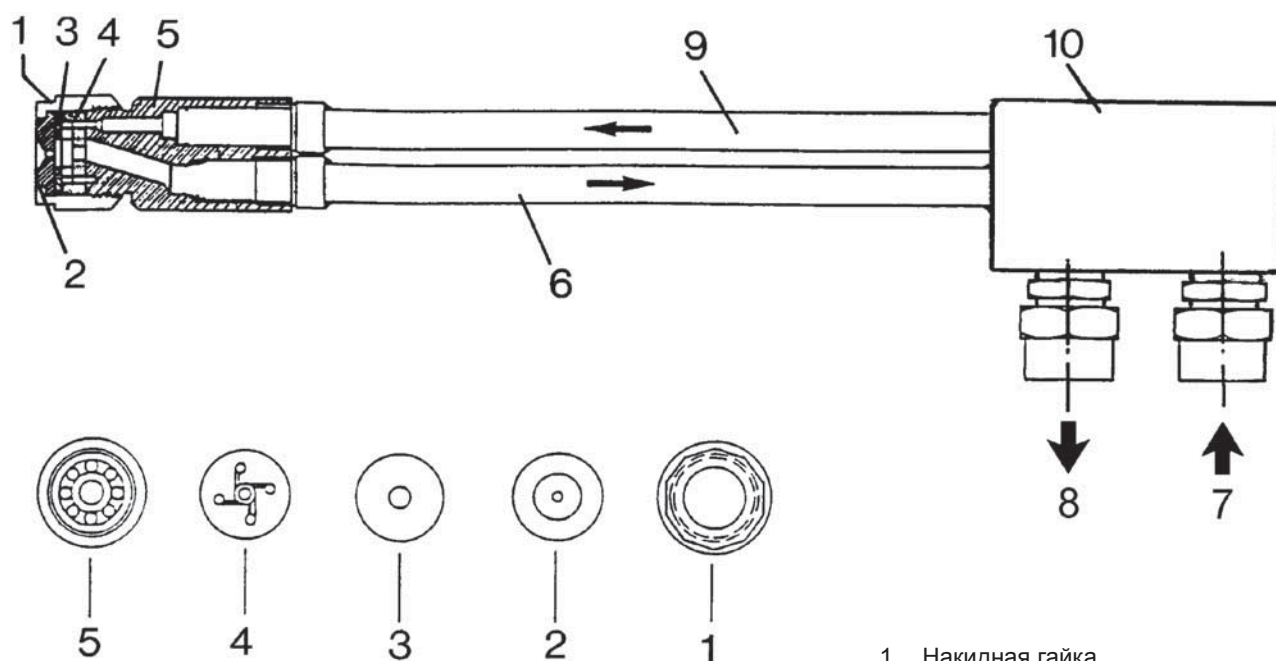
# Рециркуляционный рычажный механизм форсунки МАТ

## Описание принципа действия

Жидкое топливо, подаваемое насосом горелки, через соединительную колодку (10) поступает в трубу подающей линии (9).

Отсюда оно течет при установленном давлении по трубе подающей линии (9) прямо к рециркуляционной форсунке. Часть поданного жидкого топлива через рециркуляционное отверстие форсунки по рециркуляционной трубе (6) отводится назад.

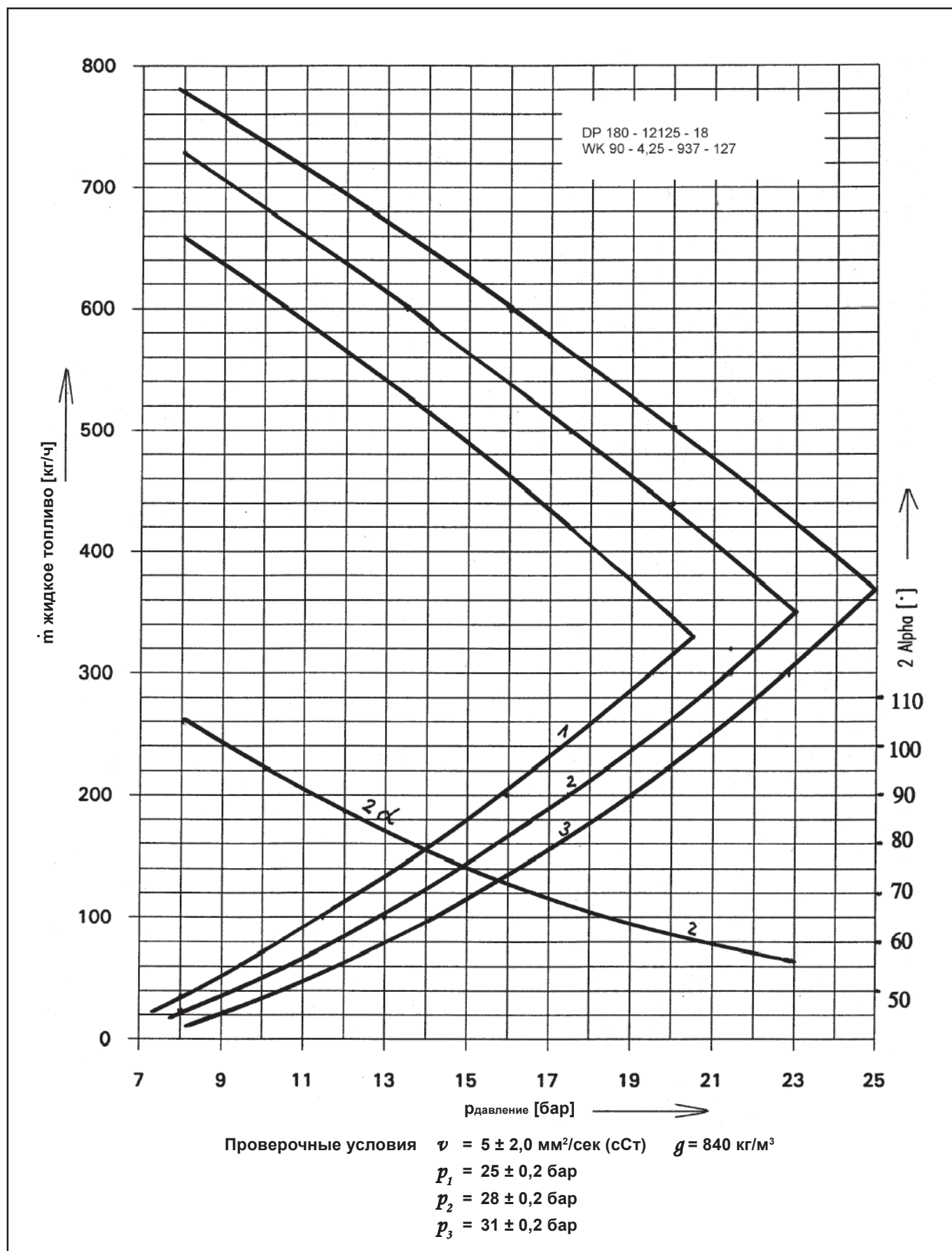
Рециркуляционный расход топлива регулируется в зависимости от давления соответственно потребляемой мощности с помощью клапана, регулирующего мощность. Подающая линия жидкого топлива или же линия рециркуляции жидкого топлива блокируются непосредственно перед входом в рычажный механизм форсунки с помощью прошедших испытание магнитных клапанов.



1. Накладная гайка
2. Щиток форсунки
3. Промежуточная пластина
4. Вихревая камера
5. Рычажный механизм форсунки
6. Рециркуляционная труба
7. Подающая линия
8. Линия рециркуляции
9. Труба подающей линии
10. Соединительная колодка

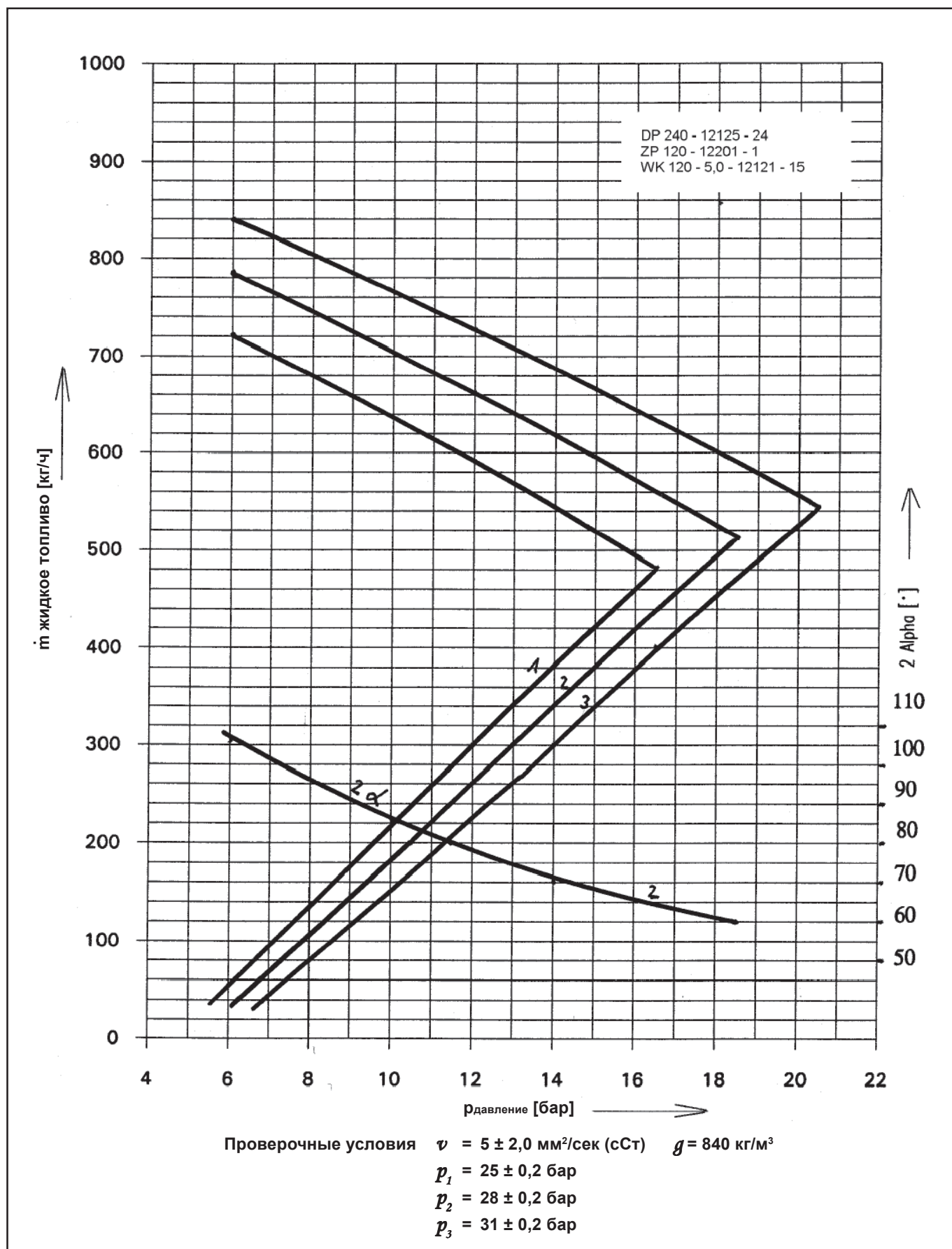
# Характеристики расхода жидкого топлива EL

## Рециркуляционная форсунка МК 27



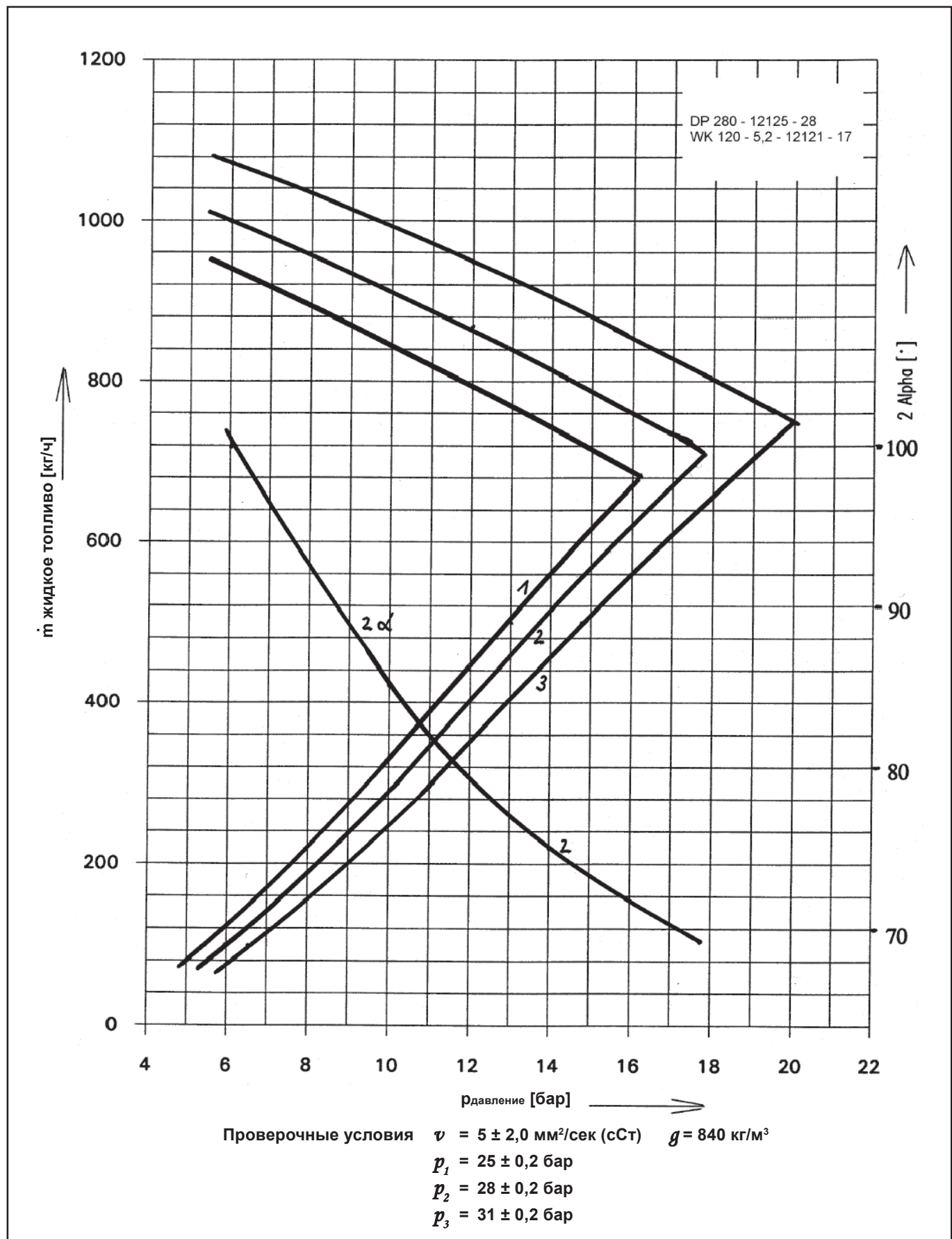
# Характеристики расхода жидкого топлива EL

## Рециркуляционная форсунка МК 27



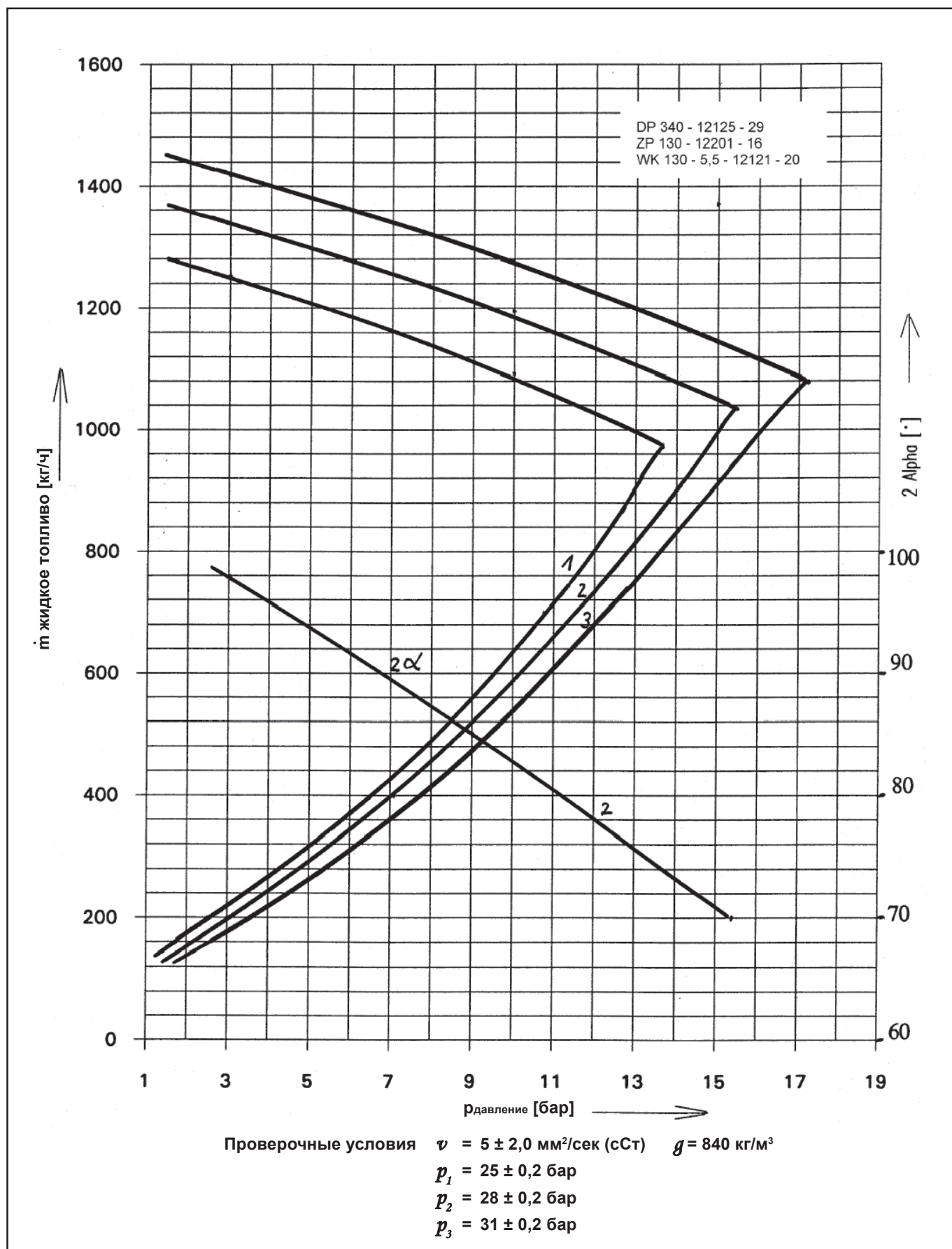
# Характеристики расхода жидкого топлива EL

## Рециркуляционная форсунка МК 27



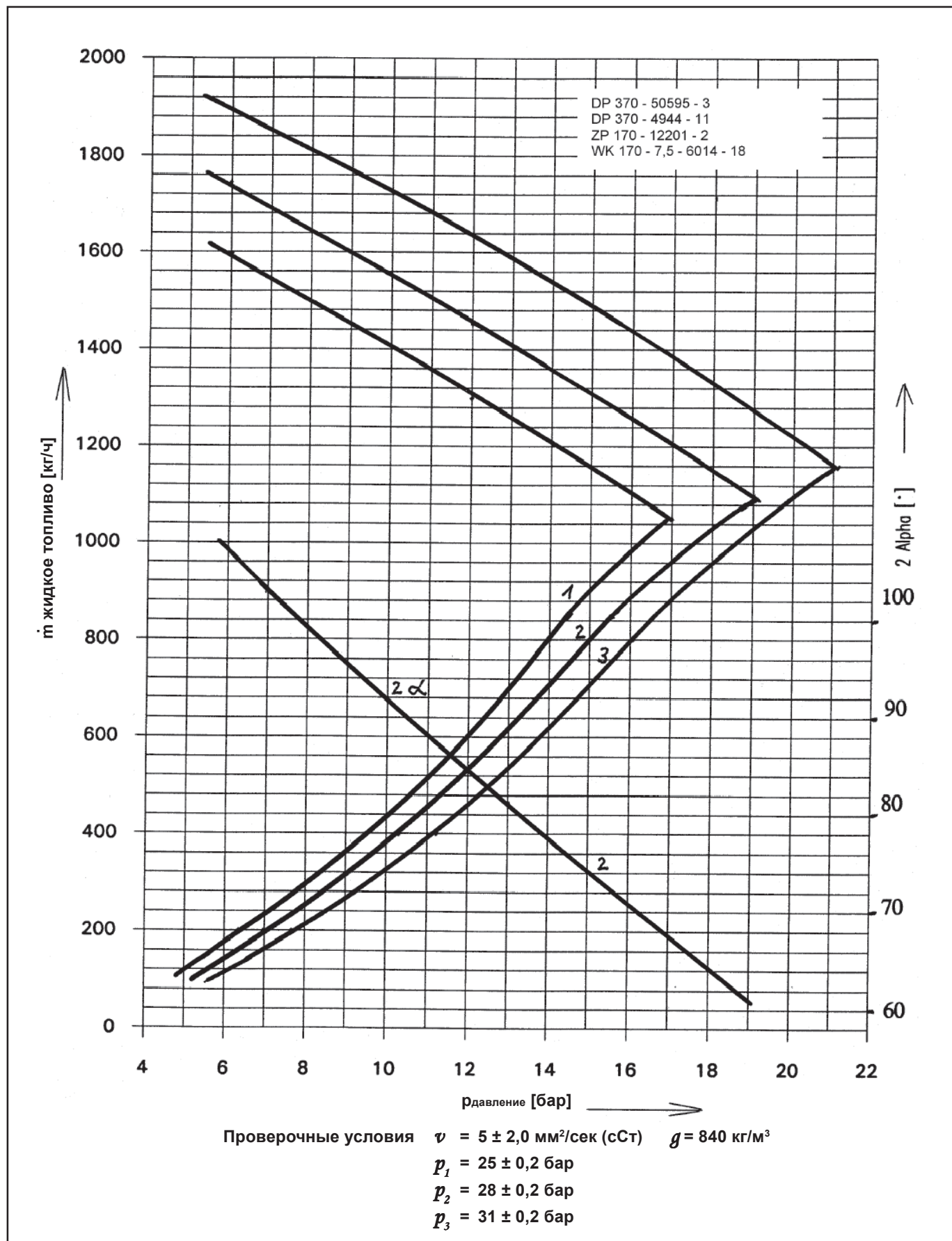
# Характеристики расхода жидкого топлива EL

## Рециркуляционная форсунка МК 27



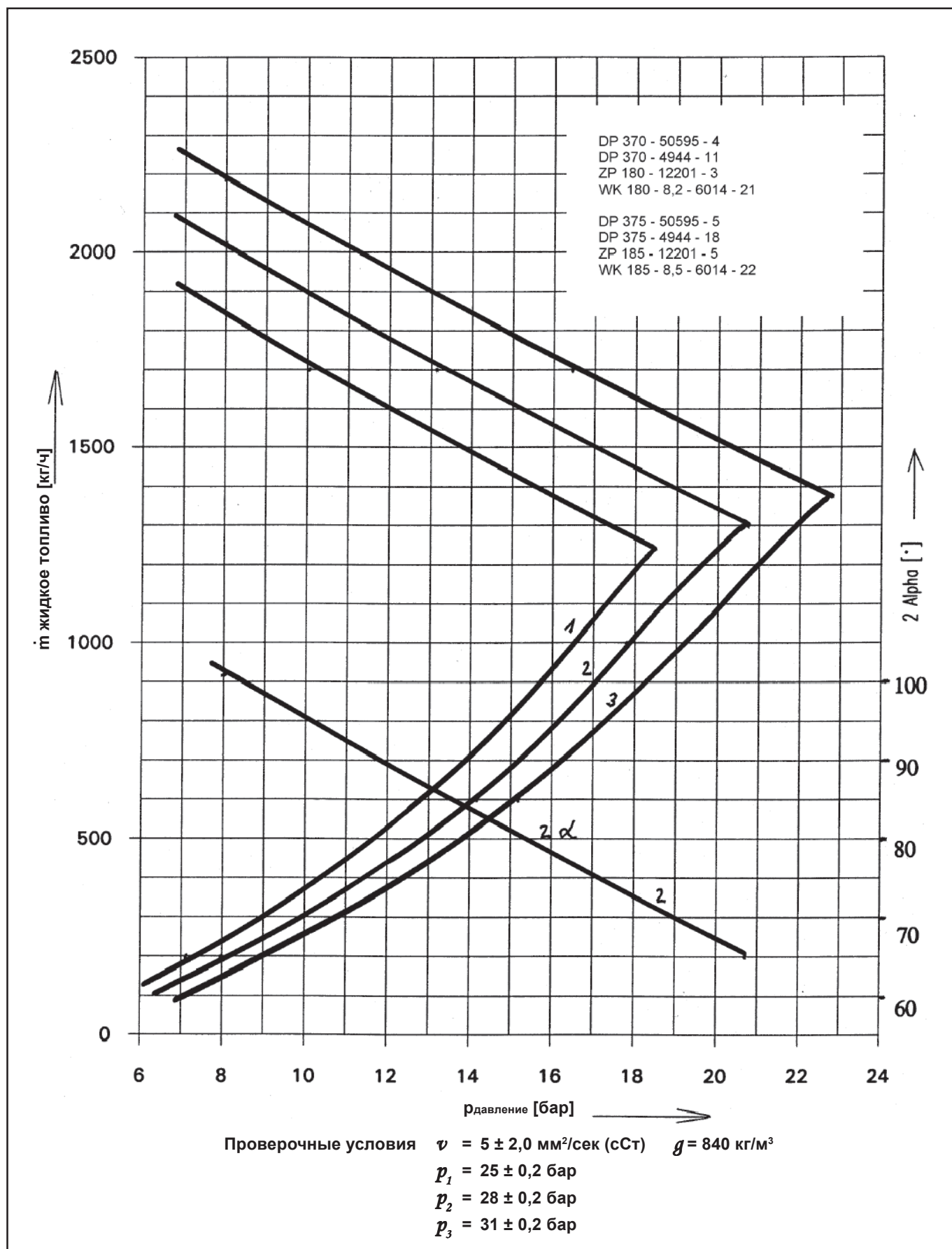
# Характеристики расхода жидкого топлива EL

## Рециркуляционная форсунка МК 50



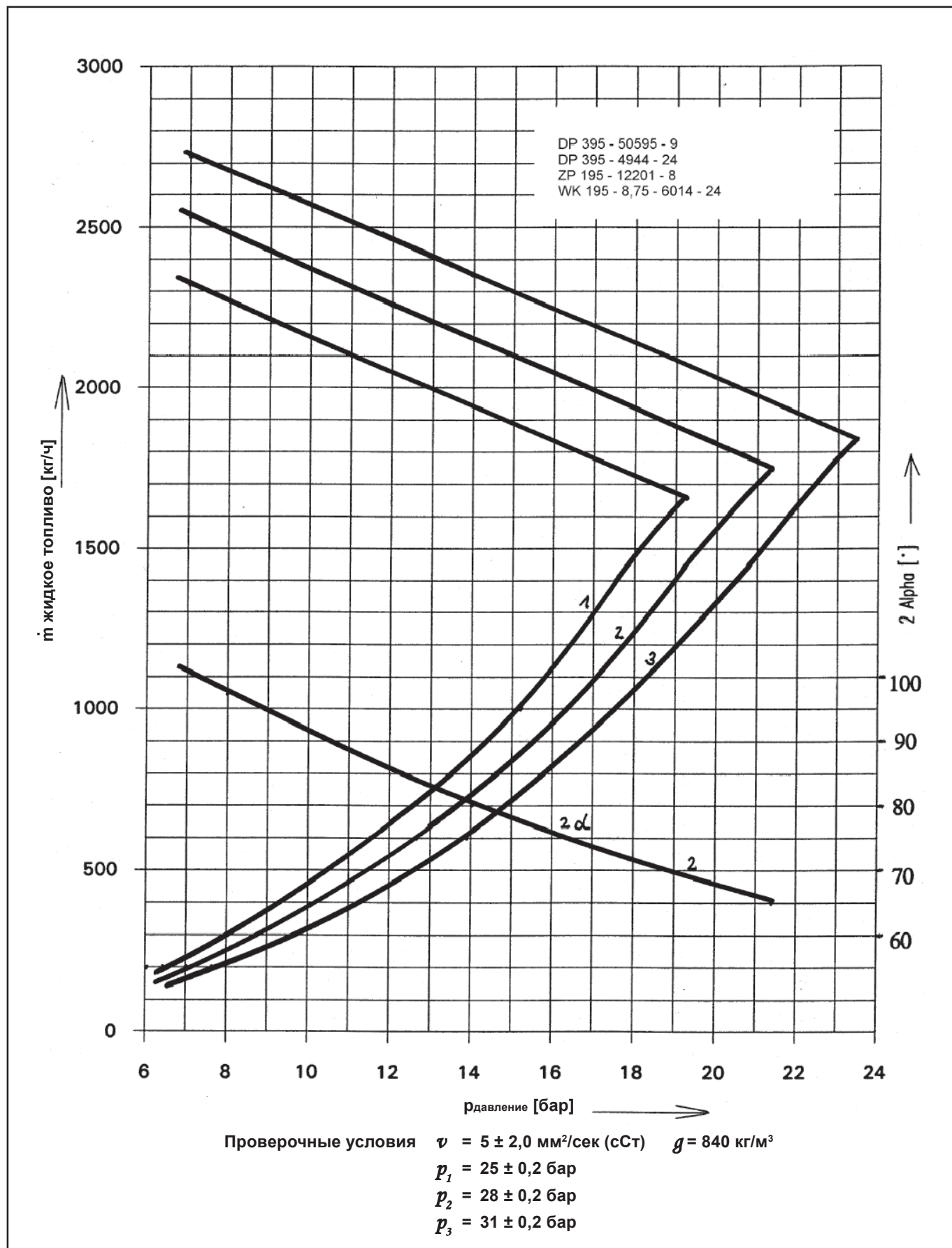
# Характеристики расхода жидкого топлива EL

## Рециркуляционная форсунка МК 50



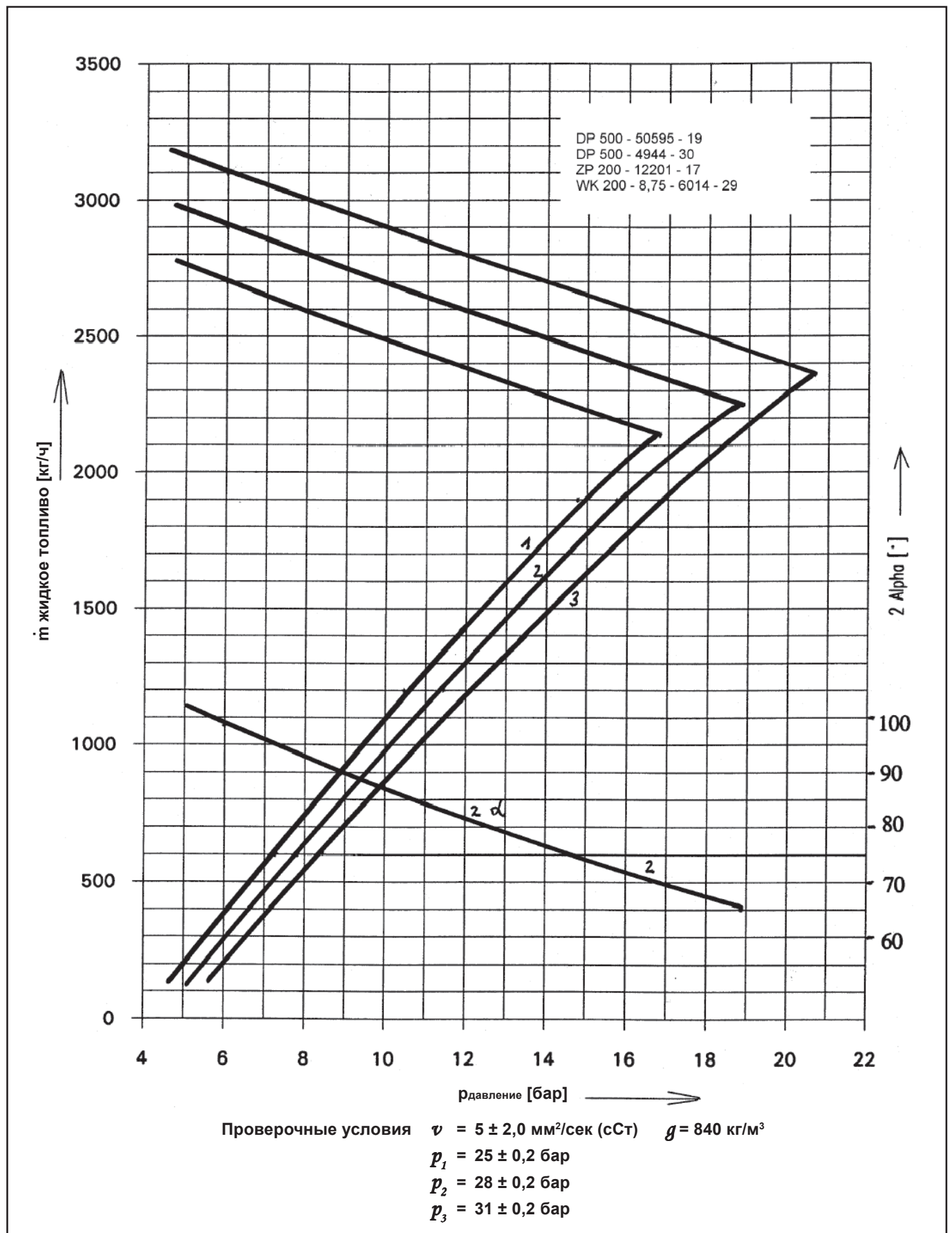
# Характеристики расхода жидкого топлива EL

## Рециркуляционная форсунка МК 50



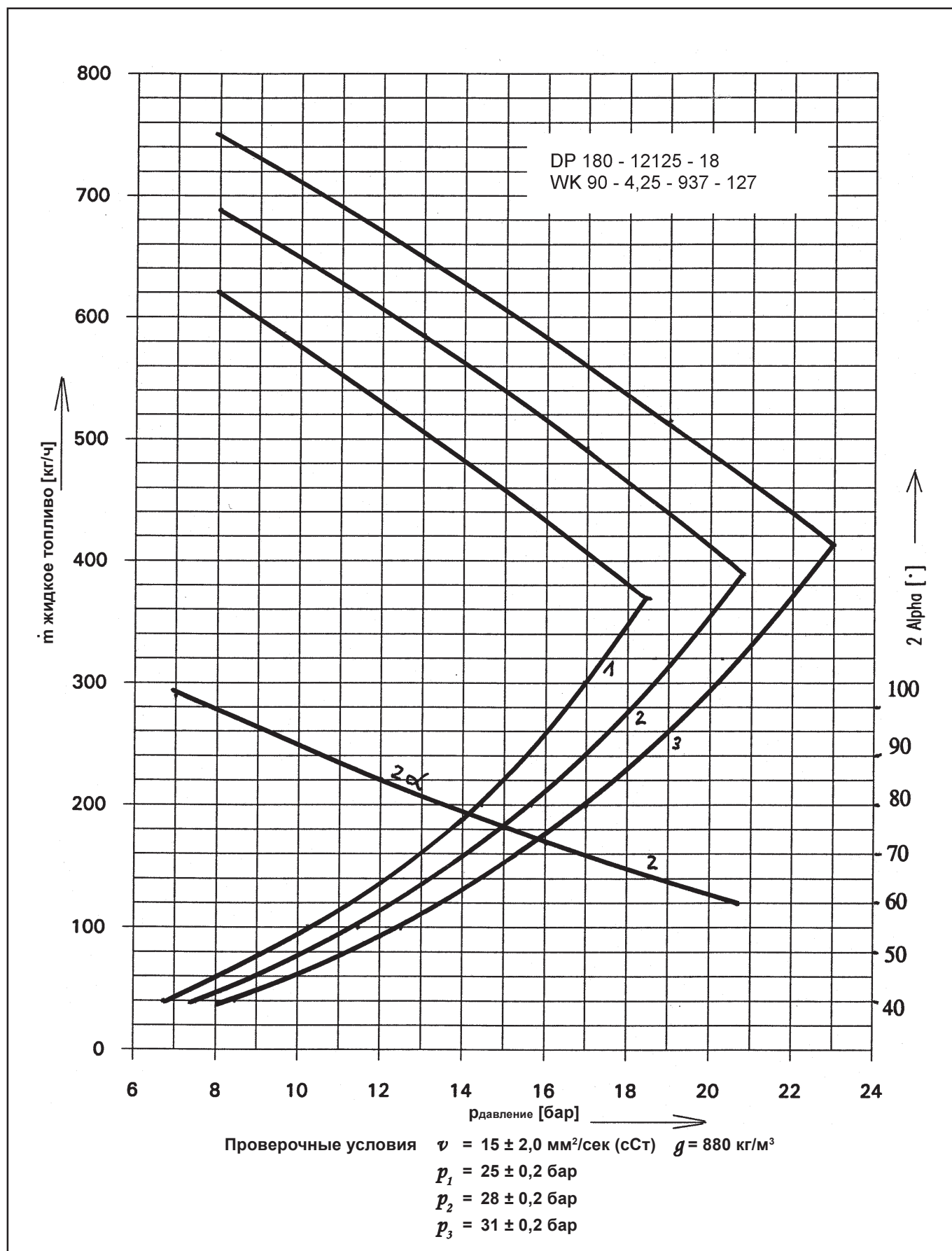
# Характеристики расхода жидкого топлива EL

## Рециркуляционная форсунка МК 50



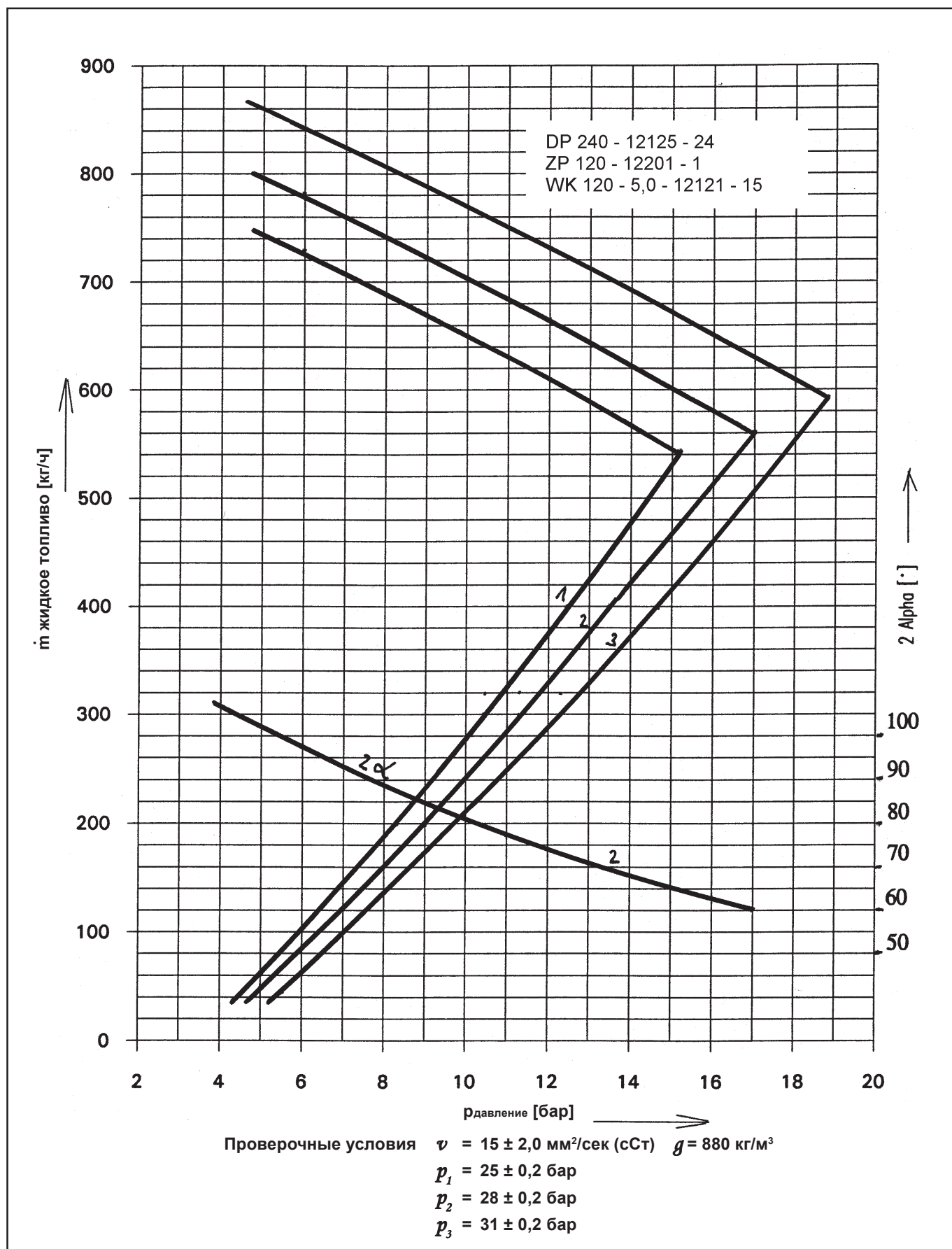
# Характеристики расхода жидкого топлива S

## Рециркуляционная форсунка МК 27



# Характеристики расхода жидкого топлива S

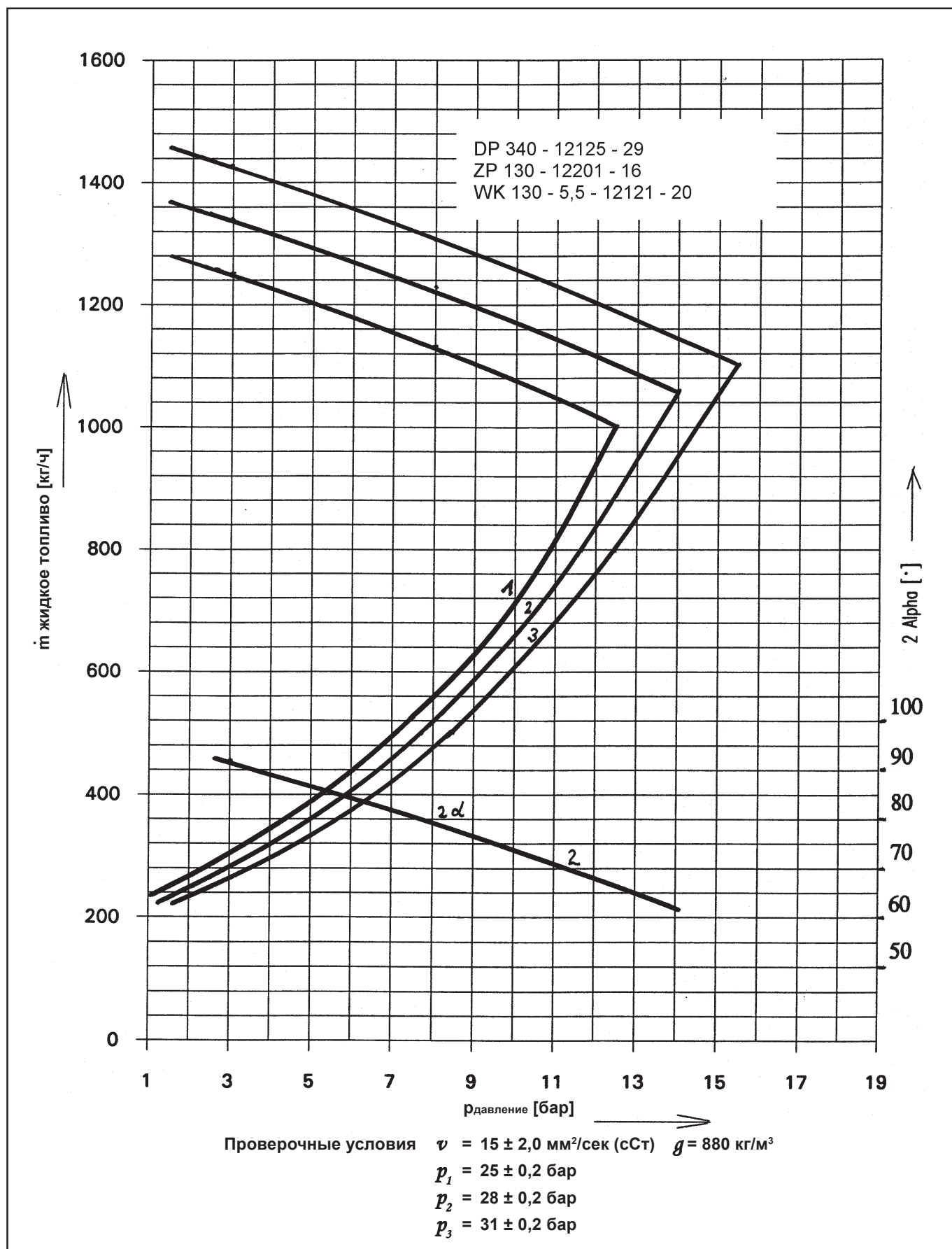
## Рециркуляционная форсунка МК 27





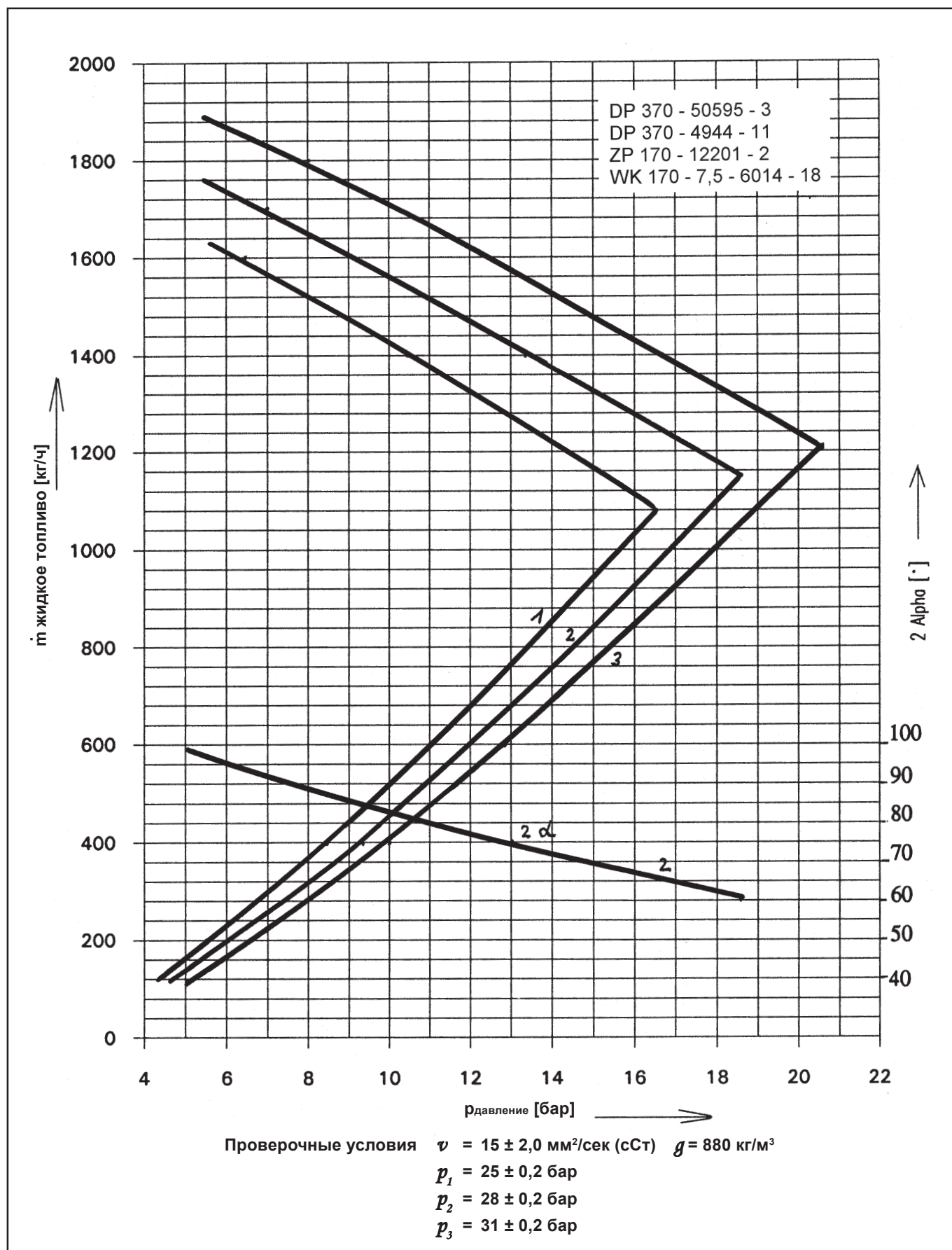
# Характеристики расхода жидкого топлива S

## Рециркуляционная форсунка МК 27



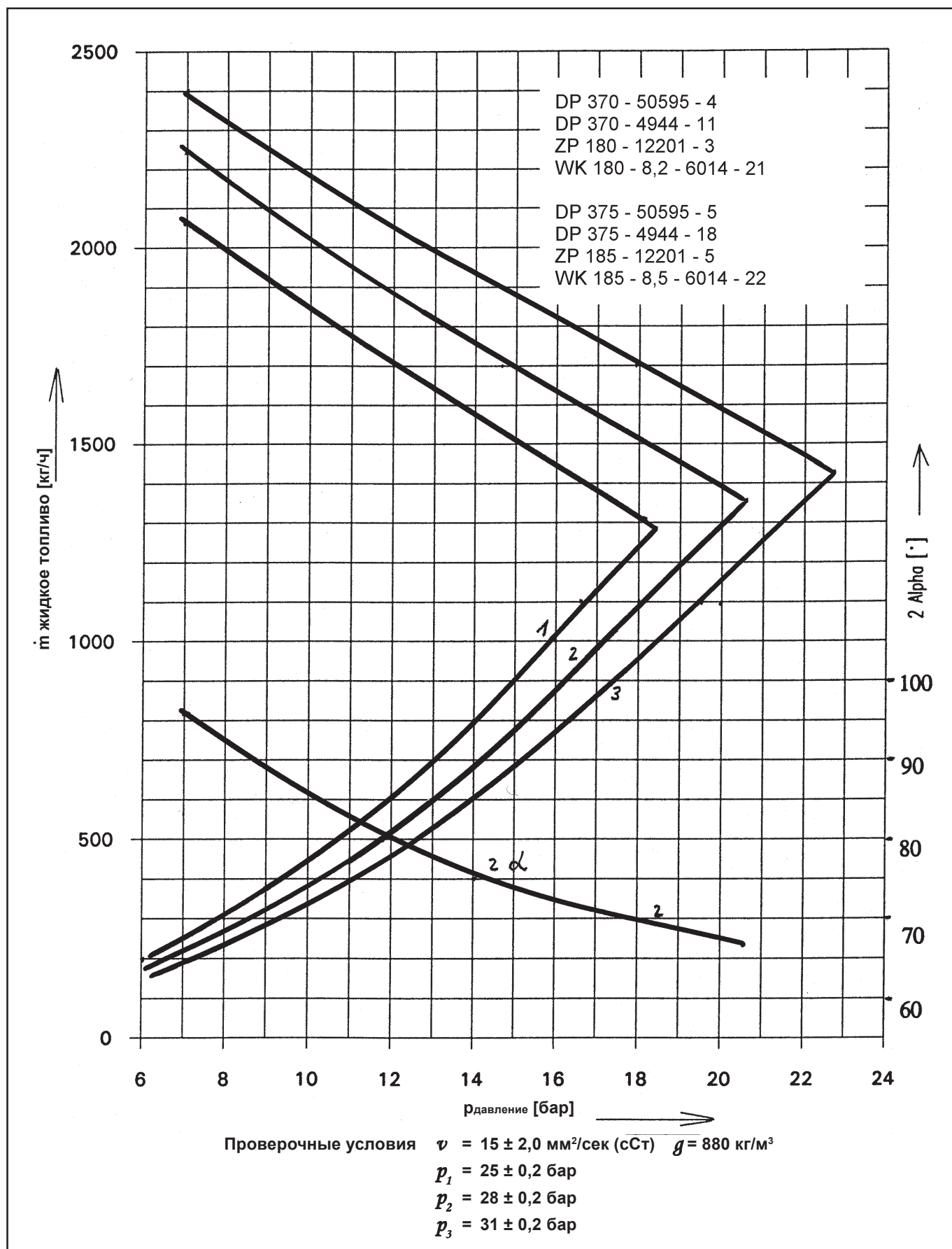
## Рециркуляционная форсунка МК 50

Импортер  
в Республику Беларусь  
8 (029) 11 915 11 INFO@SMARTFLAM.BY



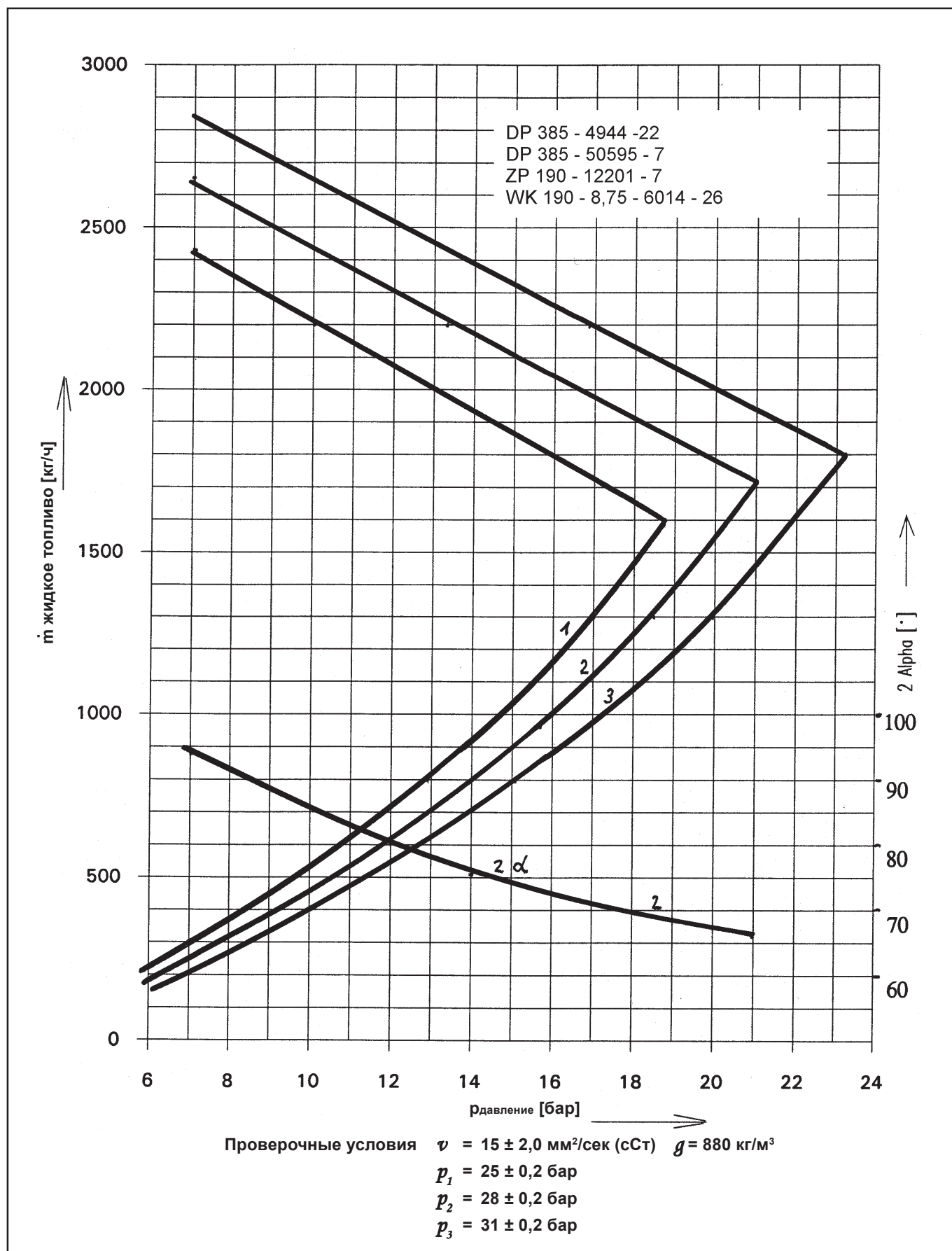
# Характеристики расхода жидкого топлива S

## Рециркуляционная форсунка МК 50



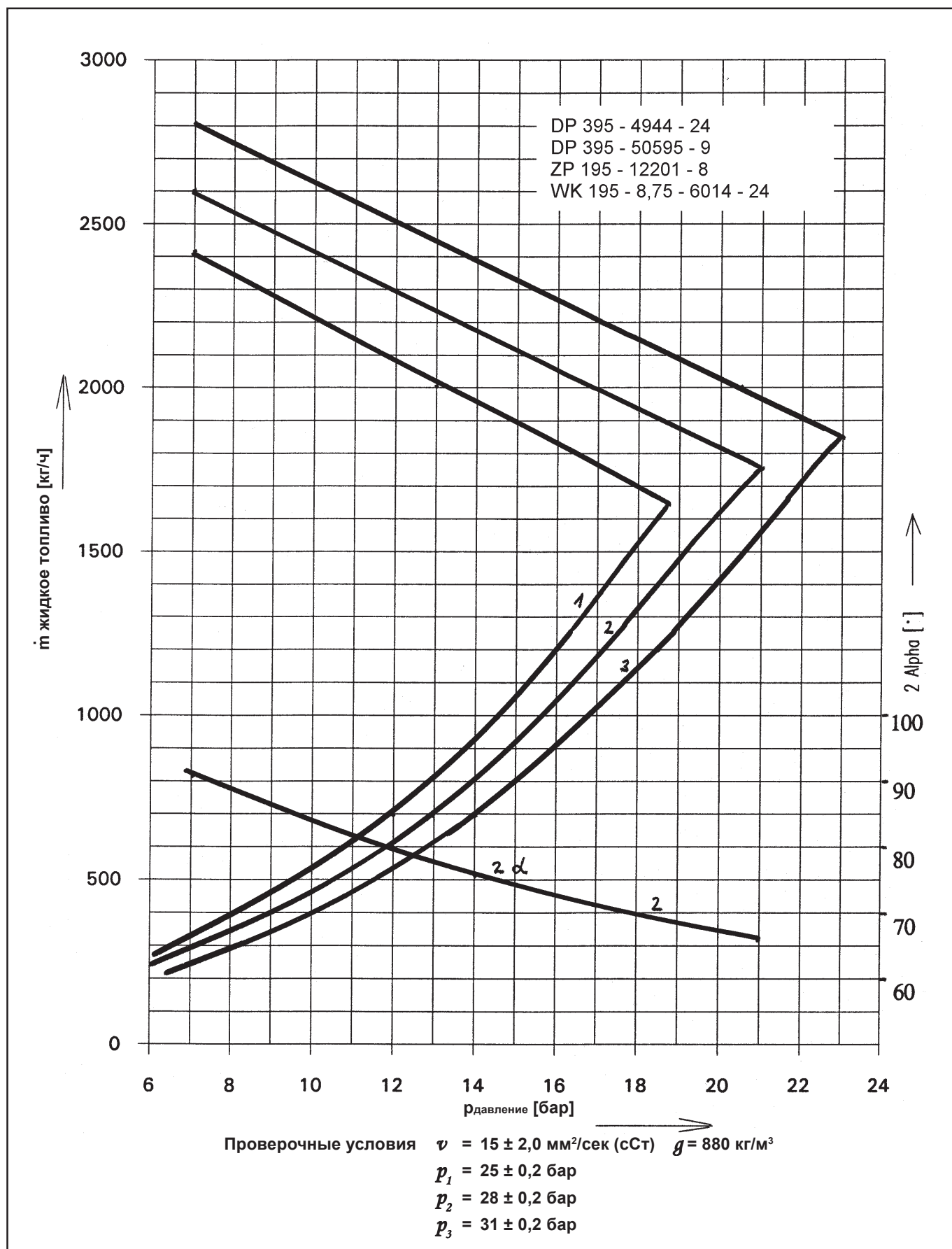
# Характеристики расхода жидкого топлива S

## Рециркуляционная форсунка МК 50



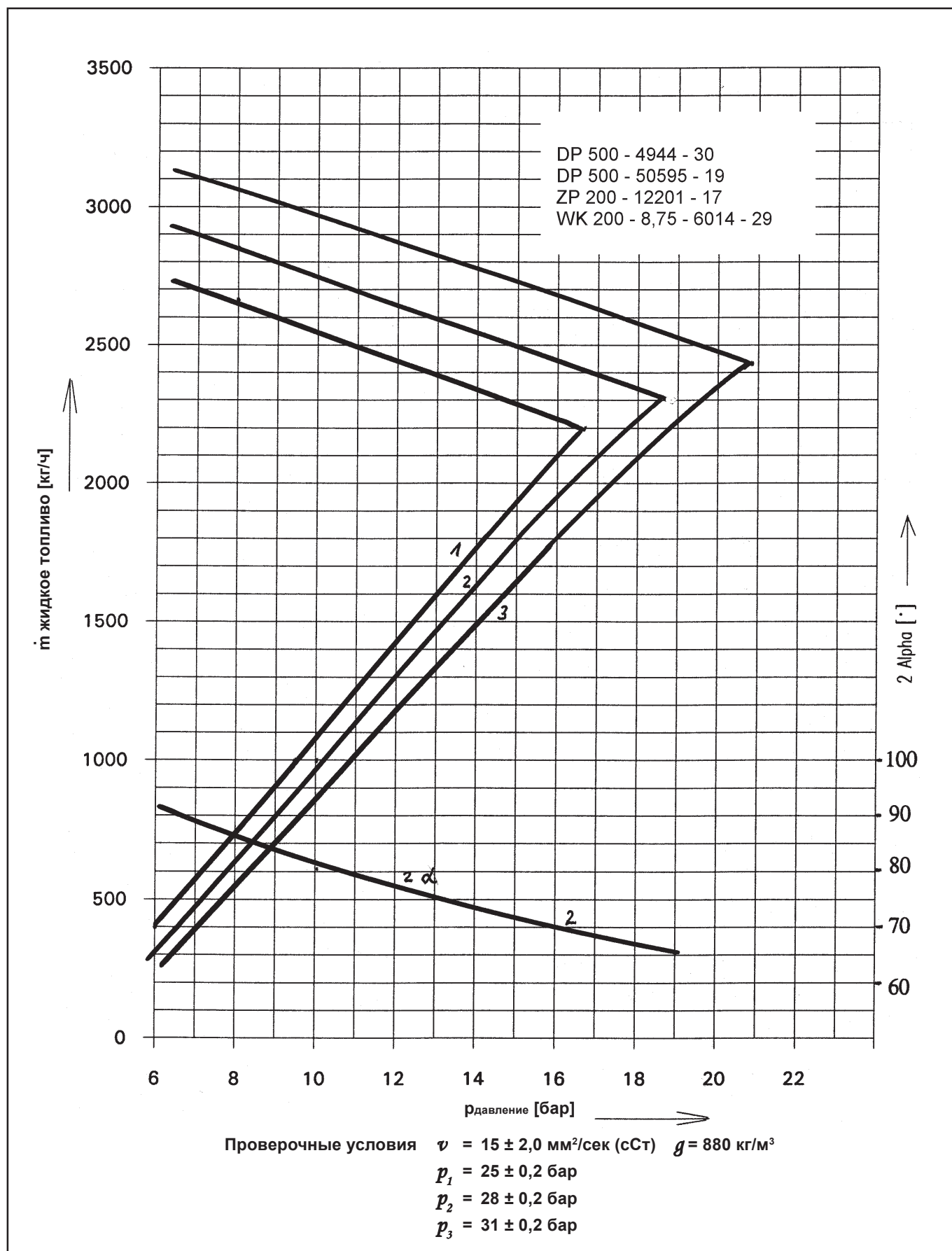
# Характеристики расхода жидкого топлива S

## Рециркуляционная форсунка МК 50



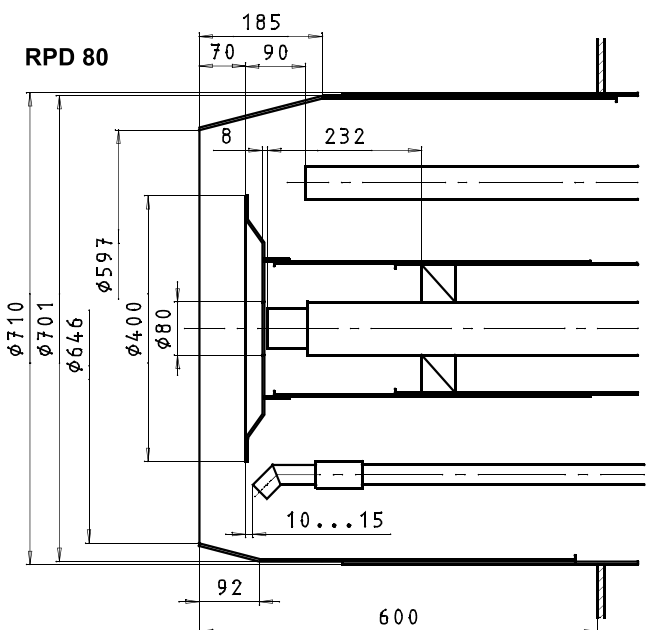
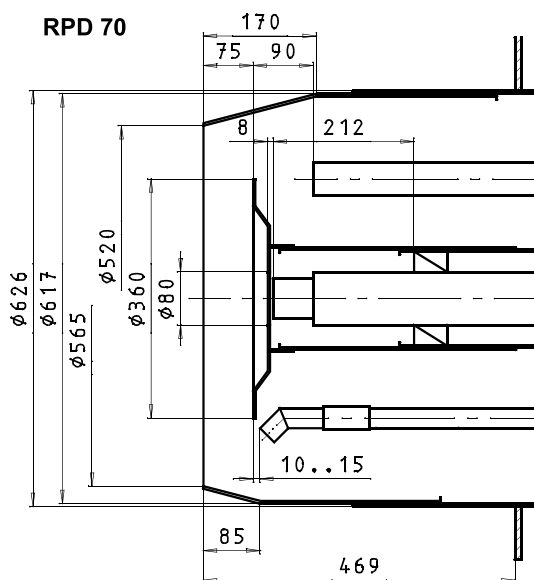
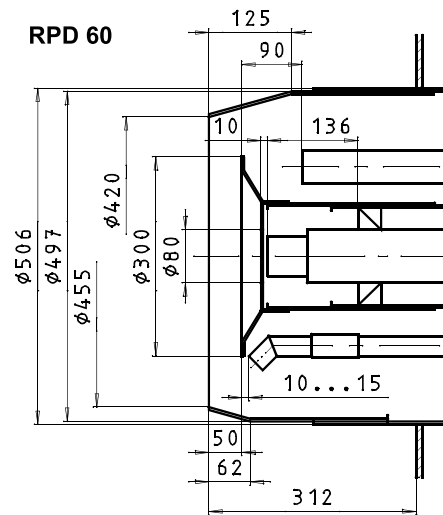
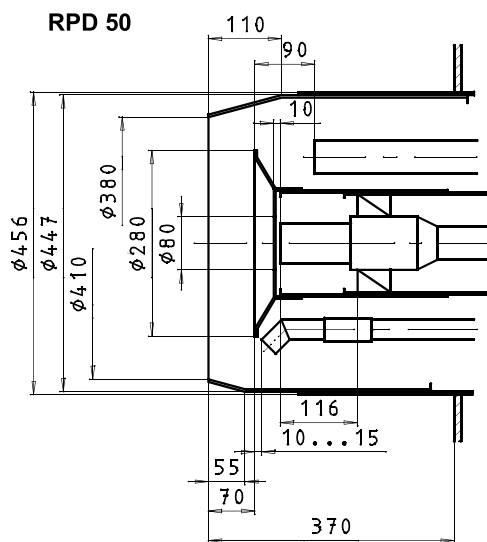
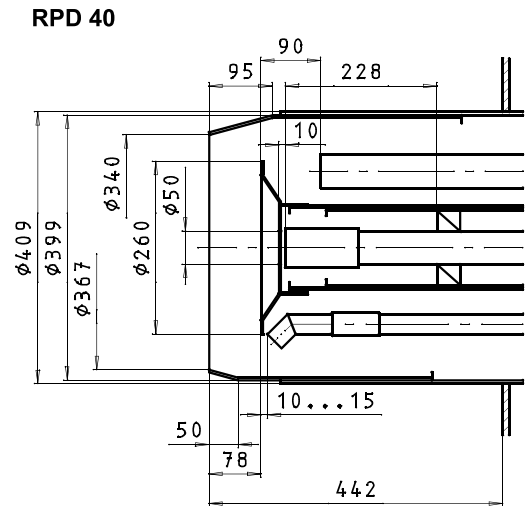
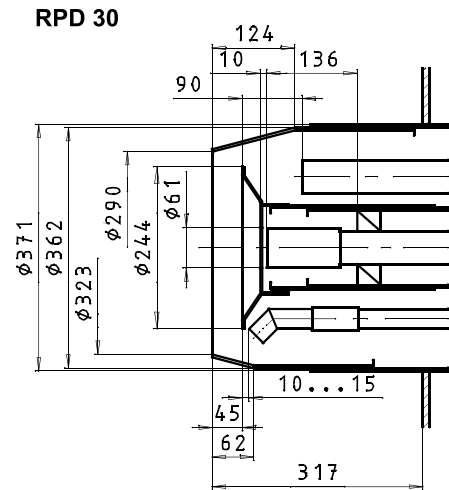
# Характеристики расхода жидкого топлива S

## Рециркуляционная форсунка МК 50



# Размерный эскиз смесительного устройства (Стандартное исполнение)

## RPD 30 - RPD 80



# Устройство для выдвижения и откидывания

## Регулировка горелки

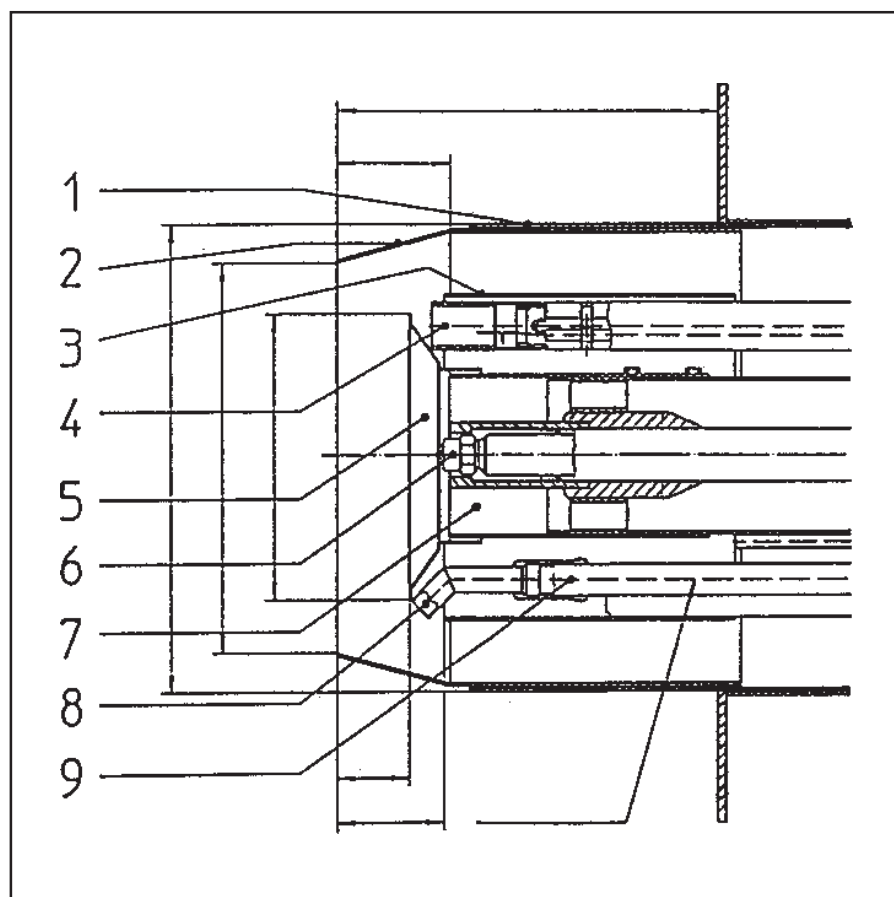
### Устройство для откидывания

Двухблочные горелки RPD имеют устройство для выдвижения и откидывания. При выполнении работ по техническому обслуживанию смесительной головки, а также для юстировки смесительного и устройства поджига комплектная центральная труба может быть вытянута из корпуса горелки и откинута. Предварительно следует отвинтить крепежные винты центральной трубы. На панели центральной трубы установлены горелка поджига, датчик пламени, форсуночные стержни (только у жидкотопливных и комбинированных горелок) и подсоединение первичного воздуха, к которым имеется доступ.

После извлечения центральной трубы открывается также доступ к воздушной заслонке в корпусе горелки.

### Внимание!

Перед извлечением и откидыванием центральной трубы установить устройство для выдвижения и откидывания, а также отсоединить электрическое подсоединение датчика пламени и горелки поджига, подсоединение первичного воздуха и разъединить быстродействующие разъемы топливных шлангов (у жидкотопливных и комбинированных горелок).



### Головка горелки

- 1 Труба горелки
- 2 Жаровая труба
- 3 Стабилизирующая манжета
- 4 Газовая горелка поджига
- 5 Завихритель
- 6 Форсунка
- 7 Подвод первичного воздуха
- 8 Газовые сопла
- 9 Газовые стержни

### Регулировка горелки

#### Регулировка головки горелки

#### Работы с головкой горелки

При выполнении работ по техническому обслуживанию головки горелки, а также для регулировки устройство поджига и смесительного устройства комплектное уравнильное устройство может быть извлечено (смотри «Устройство для откидывания»).

При возможных работах по замене и регулировке уравнильного устройства головки горелки необходимо произвести контроль и при необходимости юстировку размещения уравнильного устройства, а также устройства поджига.

Установочные размеры представлены на рисунке. Горелку поджига следует отрегулировать таким образом, чтобы выход пламени располагался непосредственно за уравнильным диском.

Так как угол распыления изменяется в зависимости от сопла, то установочные размеры являются лишь ориентировочными значениями и при необходимости должны быть изменены для определения оптимальной характеристики поджига. Расстояние между соплом и завихрителем устанавливается в зависимости от угла распыления и внутреннего диаметра уравнильного диска. Угол распыления не должен касаться края уравнильного диска! Основная установка уравнильного устройства (смотри размеры смесительного устройства): кольцо отверстий «внутри» задней кромки уравнильного диска в положении 0. Для контроля: расстояние между сопловыми штангами и зажимным устройством отмаркировать до конца сопловой штанги.

# Регулировка со стороны воздуха

## Регулировка со стороны жидкого топлива и со стороны газа

### Регулировка на стороне воздуха

Проверить регулировку завихрительных заслонок в соответствии с геометрией топочной камеры. При необходимости отрегулировать ее заново. Поставить завихрительные заслонки на входе воздушного штуцера в положение закрывающее доступ воздуха, чтобы получить равномерное распределение. На заводе-изготовителе воздушная характеристика комбинированного регулятора отрегулирована таким образом, что воздушный цилиндр при минимальной установке закрыт, а при максимальной установке открыт. Согласование воздуха для горения (вторичного воздуха) с топливом может быть достигнуто путем вращения установочного винта по всему диапазону мощности, что может быть проконтролировано посредством измерения отработавших газов. Прежде чем производить регулировку при помощи установочного винта комбинированного регулятора необходимо отвинтить контрвинты на лицевой или на нижней стороне тарелки комбинированного регулятора. Регулировка первичного воздуха также осуществляется через дисковый кулачок и его количество может быть точно установлено путем вращения установочного винта. При большом диапазоне регулирования минимальная мощность топки устанавливается при помощи первичного воздуха.

При регулировке следует обращать внимание на то, чтобы во всем диапазоне регулирования давление воздуха у центральной трубы (на первичной стороне) было на 1,5 - 2 мбар выше, чем давление в топочной камере.

### Регулировка на стороне жидкого топлива

Для ввода в эксплуатацию выполнена предварительная установка топливрегулирующего блока с регулирующим клапаном в цепи рециркуляции. Давление насоса составляет около 28 бар, давление перед регулирующим клапаном составляет около 5 – 18 бар. После ослабления предохранительных винтов при помощи дискового кулачка во всем диапазоне мощности устанавливается регулирующая кривая посредством установочного винта с внутренним шестигранником и шариком скольжения, после чего происходит фиксация при помощи предохранительных винтов.

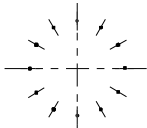
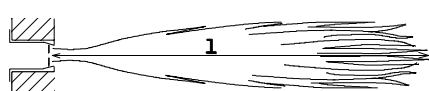
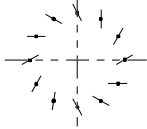
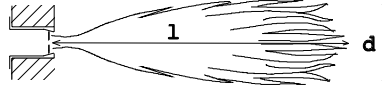
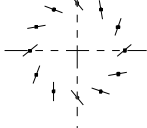
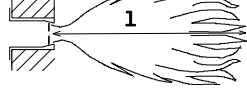
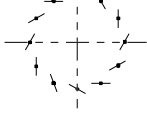

### Мазут "S"

Мазут должен подогреваться. Сначала подогрев мазута производится в топливной емкости, чтобы топливо можно было держать в состоянии, позволяющем его подачу насосом, для чего температура мазута должна быть выше температуры затвердения.

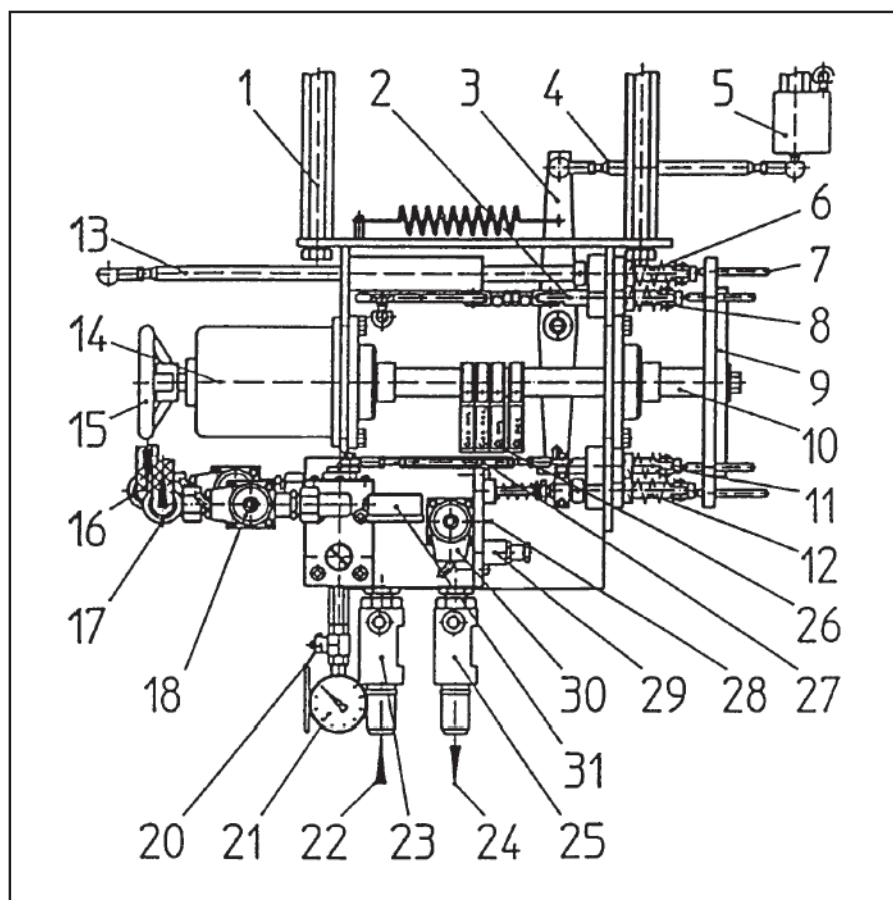
Подогрев осуществляется для того, чтобы мазут можно было качественно распылять и сжигать. Также подогрев мазута осуществляется подогревателем в промежуточной топливной емкости с запасом на сутки или предварительным электрическим подогревателем. Величина предварительного подогрева зависит от вязкости топлива и может быть получена из диаграммы вязкость - температура. Для распыления вязкость должна быть 12... 15 сСт.

### Регулировка на стороне газа

Газорегулирующая заслонка при помощи передаточного рычага связана с механическим комбинированным регулятором. На заводе-изготовителе газовая характеристика комбинированного регулятора установлена таким образом, что газовая заслонка при минимальной мощности закрыта, а при максимальной мощности открыта. Минимальное и максимальное положение, а также промежуточные положения газорегулирующей заслонки тоже устанавливаются на механическом комбинированном регуляторе. При необходимости следует изменить давление газа на регуляторе, что также контролируется посредством измерения параметров горения.

Форма пламени		Положение завихрителя		
<b>Позиция 1</b> Угол завихрения воздуха Потеря давления	0 - 20° 30 мбар			Веретенообразное пламя
<b>Позиция 2</b> Угол завихрения воздуха Потеря давления	20 - 40° 38 мбар			Длинное пламя
<b>Позиция 3</b> Угол завихрения воздуха Потеря давления	40 - 55° 45 мбар			Пламя средней длины
<b>Позиция 4</b> Угол завихрения воздуха Потеря давления	55 - 70° 55 мбар			Короткое пламя

# Механическое комбинированное регулирование



- |  |  |
|--|--|
| 1 Крепление устройства комбинированного регулирования топлива и воздуха  | 15 Маховичок для ручного управления устройством механического комбинированного регулирования |
| 2 Передаточная штанга заслонки вторичного воздуха  | 16 Подключение линии рециркуляции (только при тяжелом жидком топливе)                        |
| 3 Передаточный рычаг регулировки первичного воздуха  | 17 Подсоединение шланга подающей линии   |
| 4 Передаточная штанга регулировки первичного воздуха   | 18 Запорный электромагнитный клапан  |
| 5 Коленчатый рычаг регулировки первичного воздуха  | 20 Запорный кран манометра   |
| 6 Подпружиненный опорный башмак Регулирование газа   | 21 Манометр давления топливного насоса (на первичной стороне)                                |
| 7 Винт с внутренним шестигранником с запрессованным шариком (фиксация при помощи винтов с внутренним шестигранником на лицевой стороне колеса дискового кулачка) | 22 Подсоединение топливной подающей линии от насоса горелки                                  |
| 8 Подпружиненный опорный башмак для вторичного воздуха для горения   | 23 Реле давления топлива, недостаточно топлива в подающей линии                              |
| 9 Дисковый кулачок на приводном валу   | 24 Подсоединение рециркуляции топлива  |
| 10 Приводной вал   | 25 Реле давления топлива, повышенное давление топлива в линии рециркуляции                   |
| 11 Подпружиненный опорный башмак для регулирования первичного воздуха  | 26 Концевой выключатель GL-VL для режима работы на жидком топливе и на газе                  |
| 12 Подпружиненный опорный башмак для регулирования количества топлива  | 27 Рычажная штанга регулирования количества топлива  |
| 13 Передаточная штанга для регулирующей заслонки количества газа   | 28 Байпасный переключающий кран  |
| 14 Сервопривод с возможностью отключения для ручного привода   | 29 Регулировка давления насоса встроенного регулятора первичного давления                    |
|  | 30 Байпасный электромагнитный клапан   |
|  | 31 Манометр давления рециркуляции (только при тяжелом жидком топливе)                        |

**Примечание:** Регулирующий блок жидкого топлива и регулятор количества топлива при режиме работы на жидком тяжелом топливе оснащены электрическим обогревом.

# Регулирование давления

## Регулирующий клапан

### Регулировка давления топливного насоса

Насосы и топливные линии перед вводом в эксплуатацию должны быть заполнены топливом и из них должен быть удален воздух.

#### 1. Давление насоса

- 28 до 30 бар жидкое топливо EL

- 30 до 32 бар жидкое топливо S

На заводе-изготовителе

редукционные клапаны насоса высокого давления установлены на 40 бар, чтобы защитить насос от повышенного давления.

Эффективное давление насоса устанавливается на регулирующем блоке горелки или на регулирующем клапане.

### 2. Регулировка давления не регулирующем клапане (циркуляционная линия)

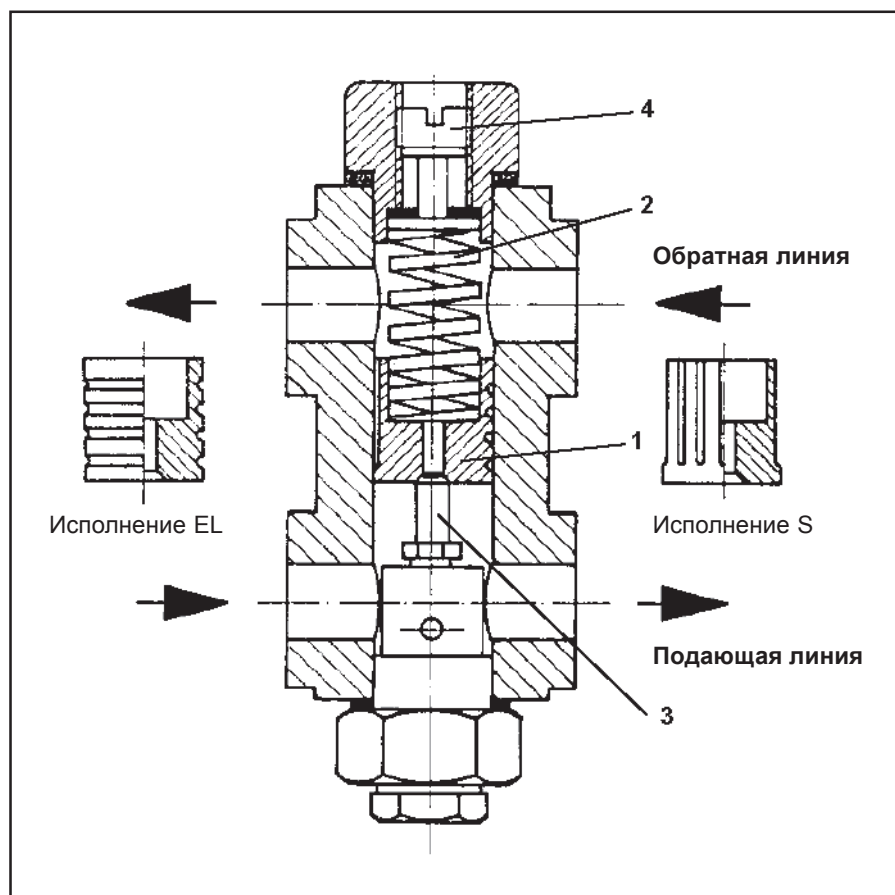
#### Регулировка при жидком топливе EL

Давление циркуляционной линии 1,2 - 1,6 бар.

#### Регулировка при жидком топливе S

Чтобы избежать испарения находящейся в жидком топливе воды давление в циркуляционной линии должно составлять не менее, см. таблицу:

Температура топлива у горелки	Давление в циркуляционной линии
125 °C	3,0 бар
130 °C	3,5 бар
135 °C	4,0 бар
140 °C	4,5 бар



### Регулирующий клапан

В поршневом регулирующем клапане подвижный поршень (1) в цилиндре при помощи усилия пружины (2) давит на иглу клапана (3). Если давление на стороне иглы клапана возрастет выше давления пружины, то поршень поднимается и топливо перетекает на безнапорную сторону. Для установки этих перепускных клапанов действительно следующее. Сторона пружины (пружина видна снаружи) всегда является стороной обратной линии, то есть безнапорной стороной. Поэтому перепускное направление исходит от напорной стороны к безнапорной стороне пружины. Возможное противодействие на стороне обратной линии должно быть суммировано с установленным усилием пружины.

Для функционирования этих клапанов все равно, будут ли они смонтированы в проходящих линиях или на концах линий.

Желаемое давление устанавливается посредством регулирующего винта (4). Вращение вправо (по часовой стрелке) соответствует повышению давления, вращение влево (против часовой стрелки) – уменьшению давления.

# Монтаж и демонтаж уплотнительных манжет

## Форсуночный стержень DG 75

### Демонтаж:

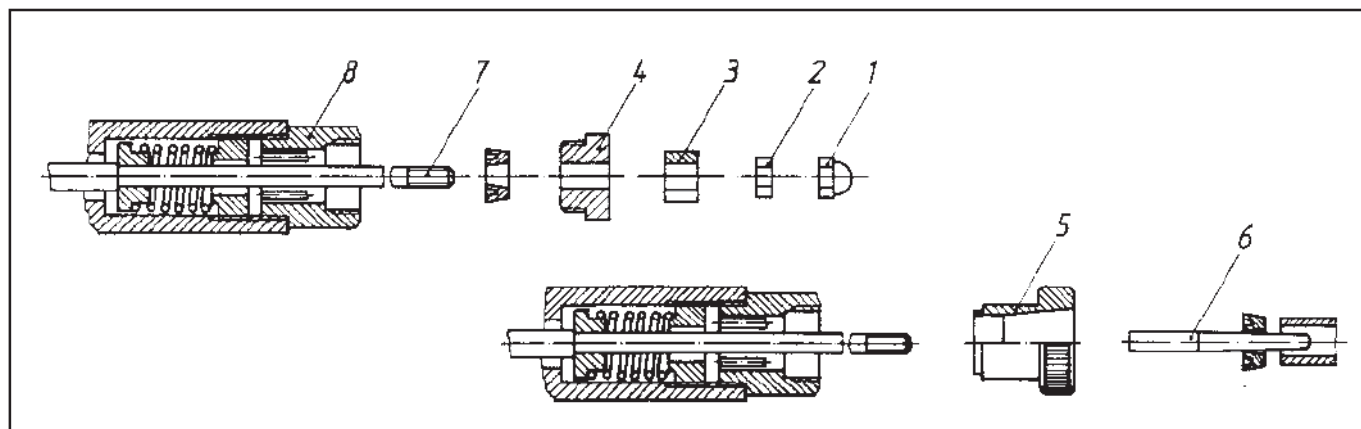
Перед демонтажом необходимо учесть регулировку и зазор передающего рычага.

1. Отвинтить контргайку 2, колпачковую гайку 1 и соединительный рычаг 3.
2. Демонтировать концевую гайку 4.
3. Удалить уплотнительную манжету, повторное использование ее не допускается.

### Монтаж:

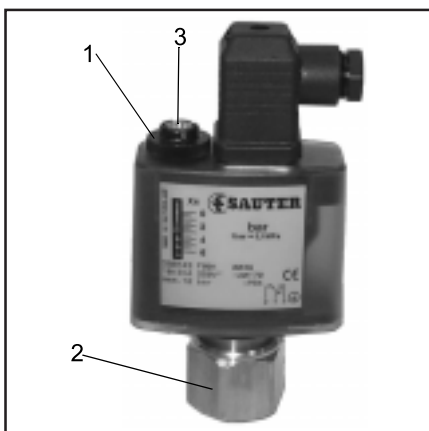
1. Вместо концевой гайки 4 привинтить втулку 5.
2. Удалить установочный штифт во втулке 6 (установочный штифт служит только для защиты втулки) и втулку надвинуть на резьбу иглы клапана.
3. При помощи стальной трубки надвинуть манжету на втулку 6 через установочную втулку 5, пока она не коснется латунной втулки 8 (манжету нельзя сжимать).
4. Удалить вспомогательный инструмент.

5. Последовательно смонтировать концевую гайку, соединительный рычаг, контргайку и колпачковую гайку.
6. Законтрить контргайку с колпачковой гайкой.



# Реле давления жидкого топлива

## Реле давления воздуха



### Реле давления жидкого топлива

Реле давления жидкого топлива служат у горелок для контроля, чтобы не были превышены, или не были бы ниже определенных значений, значения давлений жидкого топлива. В зависимости от исполнения горелки реле давления могут быть предписаны для установки только в обратной линии или в обратной и в подающей линии. Соответствующее давление отключения устанавливается в зависимости от параметров установки (давления циркуляционной линии, топливного форсунки и т.д.).

### Демпфирование колебаний давления жидкого топлива

Для демпфирования колебаний давления жидкого топлива можно в присоединительный патрубок (2) ввинтить дроссельный винт или капиллярную трубку.

### Переставление коммутационного давления

Для регулировки давления переключения установочная кнопка (1) вытягивается вверх и снова вставляется после ее переверота. После осуществленной регулировки установочную кнопку для безопасности следует снова перевернуть.

Тип	Диапазон регулирования	Зона неоднозначности	Использование
DSB 143 F...	0 - 6 бар	0,3 - 1,6 бар	Обратная линия по DIN / EN
DSB(F) 170 F...	15 - 40 бар	1,2 - 4,5 бар	Подающая линия по DIN / EN при насосах без клапана с мгновенным закрытием
DSB 146 F...	0 - 10 бар	0,5 - 2,5 бар	Обратная линия по TRD 604 / 72h
DSB 158 F...	3 - 25 бар	1,0 - 4,3 бар	Подающая линия по TRD 604 / 72h

### Зона неоднозначности

Зона неоднозначности может устанавливаться на реле давления в границах, указанных в таблице. Для этого следует повернуть установочный винт (3) до точки переключения. 1 оборот изменяет зону неоднозначности примерно на 20% всей зоны неоднозначности. Имеется возможность пломбирования реле давления топлива.



### Реле давления воздуха

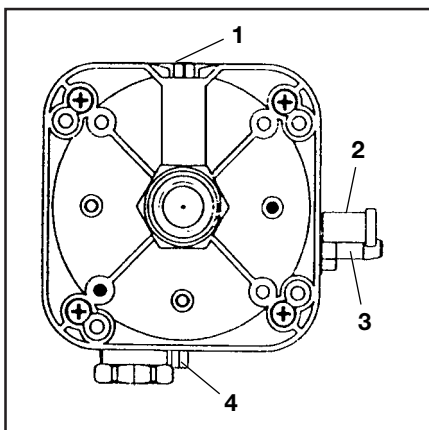
Реле давления воздуха служат для контроля давления воздуха для горения, нагнетаемого вентилятором. Реле давления DL 50A пригодны для включения, выключения или переключения электрической цепи при изменяющихся действительных значениях давления на установленные заданные значения. Реле давления DL 50A может использоваться в качестве реле давления при превышении значений, при более низких значениях или в качестве дифференциального реле давления для воздуха и неагрессивных газов, но не для газов согласно рабочему листу DVGW G 260/I.

### Допуски к эксплуатации

Реле давления проверено согласно DIN 3398 часть 2 и зарегистрировано согласно CE/DIN-DVGW. Дальнейшие допуски в важнейших газопотребляющих странах.

### Контроль функционирования выключателя

При помощи тестовых клавиш может быть проверено функционирование выключателя (с предохранительным отключением и блокировкой). Горелка, как правило, эксплуатируется при проверке предохранительных функций в положении частичной нагрузки. Нажатием на клавишу (поз.4) снимается пониженное давление, что приводит к выходу за нижний предел необходимого дифференциального давления. Если требуется проверка функционирования реле давления в режиме полной нагрузки, то следует нажать клавишу (поз.1).



### Определение дифференциального давления во время предварительной продувки и установка дифференциального давления

- Горелка в фазе предварительной продувки
- Замерить давление на измерительном штуцере (2)
- Замерить разрежение на измерительном штуцере (3)
- Сложить измеренные значения давления
- Установить на шкале 90% полученного значения.

# Настройка реле давления и регулирование



Реле давления жидкого топлива

## Регулировка реле давления топлива

Реле давления топлива отрегулировано на заводе-изготовителе.

Реле давления подающей линии отрегулировано таким образом, что обеспечивается безупречное распыление. Реле давления обратной линии установлено на заводе-изготовителе на 2 бара.

Обычно установленное давление обратной линии должно быть выше макс. на 1 бар давления кольцевой линии. После осуществленной установки необходимо зафиксировать установочный винт.



Реле давления газа

## Регулировка реле давления газа

Снять защитный кожух.

Давление потока газа, измеренное при полной нагрузке, минус ок. 20% даст давление отключения.

Затем установить желаемое давление отключения на диске со шкалой под стрелкой - значения шкалы являются приблизительными значениями. После этого медленно закрывать газовый запорный кран, пока не будет достигнуто желаемое давление отключения.

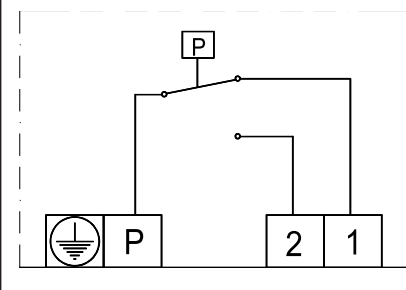
Установить диск со шкалой, пока горелка не отключится.

После этого снова установить защитный кожух и привинтить его.

## Настройка реле давления воздуха

Дифференциальное давление между корпусом горелки (повышенное давление) и воздушным коробом (разрежение) измеряется при полной нагрузке горелки. Давление, установленное на реле давления воздуха, должно лежать ниже измеренного дифференциального давления. Для настройки снять защитный кожух и повернуть установочную шкалу.

Схема Реле давления воздуха / Реле давления газа



## Реле давления воздуха / Реле давления газа, функции отключения

При повышающемся давлении:

- P1 открывает
- P2 закрывает

При падающем давлении:

- P1 закрывает
- P2 открывает



При плавно регулируемых горелках применяется **промышленный регулятор KS 92**. Этот регулятор сконструирован специально для применения в топочных установках, а именно преимущественно для регулирования температуры или давления для управления горелками с постоянно регулируемым расходом топлива. Согласование регулятора с регулируемой величиной, желаемым диапазоном заданного значения регулируемой величины, а также способом регистрации фактических значений осуществляется посредством конфигурации программного обеспечения. **Техническая документация KS 92 PMA**

## Плавное (модулирующее) регулирование при помощи регулятора RWF 32

Для плавно регулируемых горелок может применяться также универсальный регулятор RWF 32. Этот регулятор сконструирован специально для применения в топочных установках, а именно преимущественно для регулирования температуры или давления для управления горелками с постоянно регулируемым расходом топлива. В зависимости от настройки регулятор RWF 32 работает как пропорционально-интегральный регулятор, пропорциональный регулятор с предварением или пропорциональный регулятор. Так как доля пропорционального регулирования, время изодрома и доля предварения могут регулироваться в широких пределах, то может быть точно согласована характеристика регулирования установки. Время действия привода для комбинированного управления топливом и воздухом должно составлять для диапазона регулирования «Положение малого пламени – положение номинальной нагрузки» не менее 2 сек. Регистрация действительных значений (температура, давление или давление в топочной камере) осуществляется при помощи датчика и штекера диапазонов в форме значения сопротивления. Управляющим выходом регулятора является беспотенциальный трехпозиционный переключатель для управления реверсивными серводвигателями. Управляющие сигналы для регулирующих направлений ОТКР (y1) и ЗАКР (y2) индицируются светодиодами. Согласование регулятора с регулируемой величиной и желаемым диапазоном заданных значений осуществляется при помощи так называемого штекера диапазонов, образующего часть измерительной перемычки регулятора на стороне которой располагается датчик. На штекере диапазонов одновременно нанесена шкала заданных значений. Само задающее устройство – оно может быть переключено на дистанционное задающее устройство – является составной частью регулятора.

## Настройка регулятора

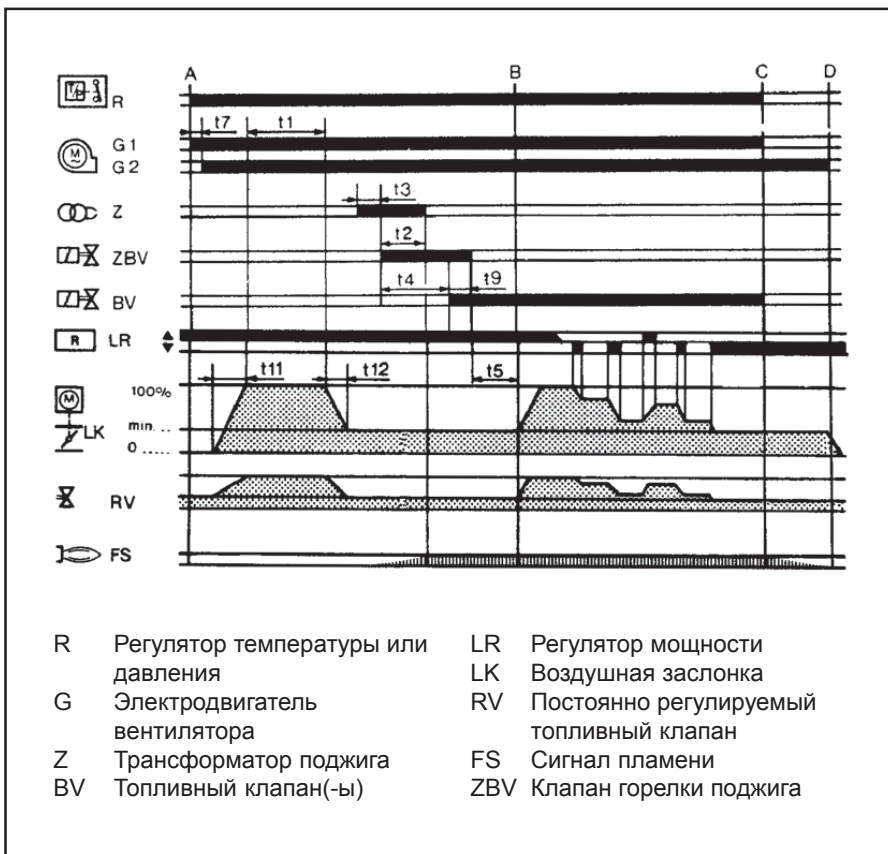
Для юстировки комплектной плавно регулируемой отопительной установки требуются хорошие технические знания. Юстировка и ввод в эксплуатацию установки будут существенно облегчены специальными инструкциями по регулировке регулятора RWF 32. Для этого имеются также различные специальные издания.

# Топочный автомат LFL 1... / LGK 16...



LGK 16... предназначен для управления и контроля за ступенчатыми и модулированными горелками. Исчерпывающее функциональное описание топочных автоматов с техническими данными и указаниями для проектировщиков см. приложение, а также далее:

LFL 1 ... - DOC133085  
 LGK 16 ... - DOC133087



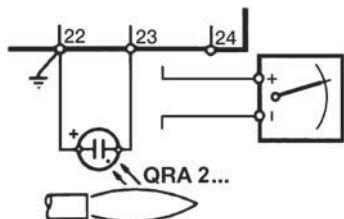
## Функциональная диаграмма LFL 1... / LGK 16...

- A = Команда запуска (Start command)
- A-B = Интервал для образования пламени (Interval for flame formation)
- B = Рабочее положение горелки достигнуто (Burner operating position reached)
- B-C = Работа горелки (выработка тепловой энергии) (Burner operation (heat energy production))
- C-D = Регулируемое отключение (Adjustable shutdown)
- t1 = Время предварительной продувки (Pre-purge time)
- t2 = Защитное время (Protective time)
- t3 = Время предварения поджига (Pre-ignition time)
- t4 = Деблокирование топливного клапана BV (Fuel valve BV unblocking)
- t5 = Деблокирование регулирования мощности LR (LR power regulation unblocking)
- t11 = Время срабатывания воздушного клапана «ОТКР» (Air valve «Otkr» response time)
- t12 = Время срабатывания воздушного клапана «ЗАКР» (Air valve «Zakr» response time)

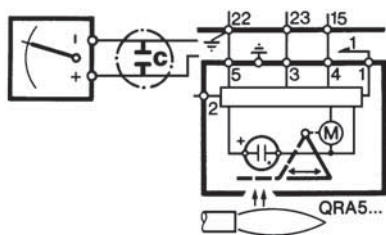
# Контроль пламени

## Измерение тока датчика

Топочный автомат LFL 1...  
УФ контроль с QRA 2...



Топочный автомат LGK 16...  
УФ контроль с QRA 5...



### Контроль пламени с помощью ультрафиолетового датчика

В месте контроля для образования сигнала пламени используется ультрафиолетовое излучение раскаленных газов пламени. Детектором излучения является чувствительная к УФ-излучению трубка, постоянно находящаяся под напряжением, с двумя электродами. Эта трубка загорается при освещении ее светом спектрального диапазона 190–270 нм и тем самым вызывает электрический ток к усилителю сигнала пламени. На послесвечение шамотной обмуровки топочной камеры, солнечный свет, дневной свет или на свет от освещения котельной УФ-трубка не реагирует. Срок службы трубки составляет примерно 10000 часов при температуре окружающей среды в 50° С; более высокая температура окружающей среды значительно снижает срок службы трубки.

Будучи соединенной с топочным автоматом, трубка во время рабочих пауз и при повышенном питающем напряжении автоматически тестируется. При ошибочном неконтролируемом прямом зажигании трубки тотчас же вызывается аварийное отключение. Горелки, которые в постоянном режиме или повторно-кратковременном режиме могут находиться более 24 часов непрерывно в эксплуатации при высокой температуре (например, при последовательной схеме включения котлов), или горелки, которые эксплуатируются на паровых котлах, должны быть оснащены топочным автоматом LGK 16... и относящемся к нему самоконтролирующимся контуром контроля пламени (QRA 5...). Данные и инструкцию по проектированию см. в разделе «Топочный автомат»: LFL 1... № DOC133085 LGK 16... № DOC133087

### Измерение тока, возникающего в результате УФ-излучения, с помощью QRA 5

Для выполнения точного измерения тока, возникающего в результате УФ-излучения, мы рекомендуем использовать **тестер КФ 8832**. При измерении тока от **УФ-излучения** с помощью **стандартного измерительного прибора** (микроамперметра) мы рекомендуем производить измерение как показано на рисунке. С этой целью в измерительную схему встраивается конденсатор С=470 мкФ, напряжением 15 В (или с большей электрической прочностью). Измерительный прибор: 100 мкА/Ri = 3 кОм Измерительный прибор подключить между топочным автоматом и УФ-датчиком пламени QRA 5...: Клемма 22 (-) и 5 (+). **При этом обратить внимание на соблюдение полярности!**

### Выравнивание УФ-датчика QRA 5...

Крепежный фланец, перемещаемый на трубке датчика, позволяет точно выравнивать окошко датчика в направлении падения УФ-излучения.

### Будьте внимательны!

Клемма 22 должна быть постоянно заземлена.

### Очистка датчика

Окошко УФ-датчика необходимо регулярно проверять на предмет загрязнения и прочищать. Окошко датчика должно содержаться в чистоте, чтобы на него не попадала пыль. Если данное мероприятие не приносит желаемого результата, то нужно поменять трубку.

Автомат	Минимально необходимый	Максимально возможный
Контроль с УФ	с УФ	с УФ
*LFL 1...	70 мкА	630 мкА
*LGK 16...	**	**

Рекомендуемый диапазон измерения прибора:

УФ-контроль 0-1000 мкА

### Токи датчика

\* Смотри по этому вопросу также технические данные к топочному автомату LFL 1 / LGK 16...

\*\* См. данные на приборе КФ 8832 по измерению тока датчика.

# Сервопривод ARIS, N 4, 4а, 5

## Технические данные:

Напряжение:	220 В ± 10%	Вид защиты:	IP 54, DIN 400 50
Частота:	50 Гц ± 5%	Установочное положение:	Произвольное
Время действия:	25 – 30 сек. при 90°		
Вращающий момент:	WAN 4 40 Нм WAN 4A 60 Нм WAN 5 110 Нм	Вес:	WAN 4 3,4 кг WAN 4A 3,4 кг WAN 5 5,8 кг
Разрывная мощность контактов:	макс. 250 В 10(3) А		
Окружающая температура:	от -15 °С до +60 °С		

Сервопривод рассчитан для двухпроводной системы управления при помощи регулятора или коммутационных приборов с переключающим контактом (возможна однопроводная система управления).

Опционально применяется потенциометр обратной связи.

## Согласование

Для согласования сервопривода / исполнительного элемента сервопривод оснащен сервисным переключателем для ручного/автоматического режима.

Он состоит из:

- 1 x Тумблер ручной/автоматический
- 1 x Клавишный переключатель влево **O** вправо подключение согласно эскизу (слева)

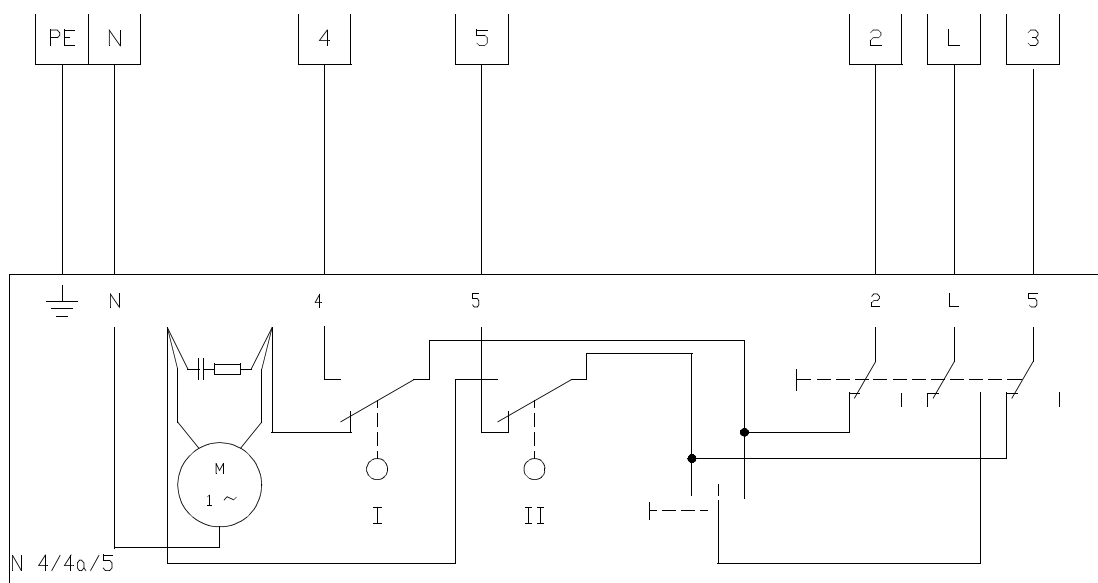
При применении сервоприводов с сервисным переключателем (без маховичка) следует учитывать:

- Перенос дополнительной длительной фазы от сервопривода к клеммному ящику и далее к распределительному шкафу
- Монтаж дополнительной клеммы в клеммном ящике



## Описание:

Сервопривод "ARIS-N" предусмотрен для исполнительного элемента скользящих или модулирующих горелок для жидкого топлива и газа или бинарных горелок. Сервопривод оснащен устойчивым при коротких замыканиях синхронным двигателем переменного тока, который через необслуживаемый цилиндрический редуктор с постоянной смазкой осуществляет привод вала, конец которого через муфту воздействует на исполнительный элемент, регулирующий подачу топлива и воздуха для горения.



Сервопривод  
воздушной  
заслонки

Концевой  
выключатель  
положение  
"Откр"

Концевой  
выключатель  
положение  
"Закр"

Переключатель  
выше - ниже

Переключатель  
ручной - автоматический

# Предохранительные клапаны с электромагнитным управлением

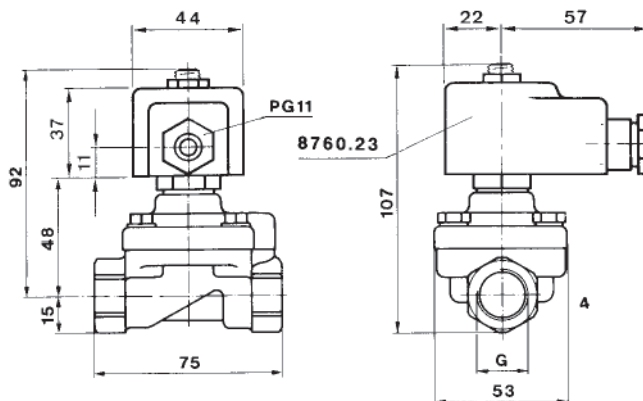
## Для жидкого топлива EL, L, M, S согласно DIN 51603

### Технические данные

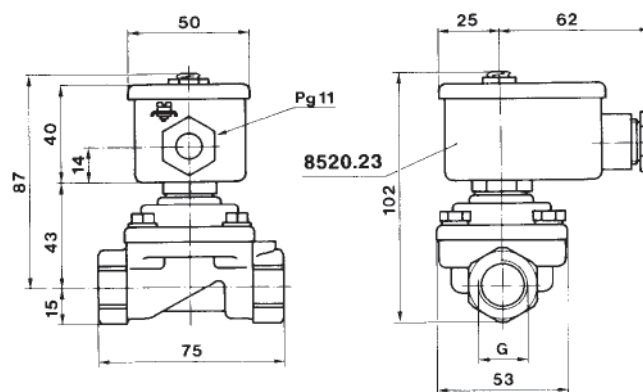
<b>Применение</b>	В качестве электромагнитного 2/2 предохранительного клапана и быстродействующего запорного устройства в жидкотопливных топочных установках согласно DIN 32725 (DIN EN 264), проверены согласно TÜV. Также вместе с топливораспылительными горелками согласно DIN 4787 и с топкой для сжигания жидкого топлива в паровых котлах согласно TRD 411.
<b>Условный проход</b>	2,5 – 15 мм
<b>Подсоединения</b>	G1/2
<b>Вид монтажа</b>	Непосредственный монтаж в трубопроводе или при помощи 2 резьбовых отверстий на нижней установочной поверхности (смотри размерный эскиз).
<b>Установочное положение</b>	Любое
<b>Материалы</b>	Корпус клапана из латуни. Внутренние детали из нержавеющей стали. Тарелки седла из рубина (в сердечнике) и эластомеров из маслостойкого витона (FKM).
<b>Диапазон давления</b>	Согласно таблице
<b>Время включения</b>	С жидким топливом EL и катушками переменного тока: Тип 321 H: включение ок. 300 мс, выключение ок. 50 мс Тип 121 G: включение ок. 50 мс, выключение ок. 20 мс
<b>Среда</b>	Жидкое топливо EL, L, M, S (DIN 51603) согласно таблице.
<b>Фильтр</b>	Перед клапанами 321 H ... должны быть установлены фильтры по DIN 32727.
<b>Допустимая минимальная температура</b>	Смотри таблицу
<b>Окружающая температура</b>	0 °C – 60 °C
<b>Параметры протока</b>	$k_v = 2 - 60$ (смотри таблицу). Допуск, касающийся параметров и коэффициентов потока, составляет $\pm 15\%$ .
<b>Электрические детали</b>	Для типов клапанов 121 G и 321 H: Высокотемпературная и мощная катушка с винтовым клеммным подключением
<b>Корпус катушки</b>	Металлический корпус с покрытием эпоксидной смолой, поворачиваемый на 360°, с кабельным резьбовым соединением Pg11, вид защиты IP 44. Оцинкованный металлический корпус, поворачиваемый на 360°, с кабельным резьбовым соединением Pg11, вид защиты IP 67.
<b>Напряжения</b> (только переменное напряжение)	Для типов клапанов 121 G и 321 H: 230 В / 50 Гц – 240 В / 60 Гц
<b>Напряжение сети</b>	+10% до -10% от напряжения на электролинии
<b>Допуски напряжения</b>	Класс изоляции H 180°C для катушек 483824 и 483541
<b>Длительность включения</b>	Допустима 100% длительность включения
<b>Потребляемая мощность</b>	9 – 20 Вт (смотри таблицу)

# Электромагнитные предохранительные клапаны

321 H



121 G



## Тип 321 H

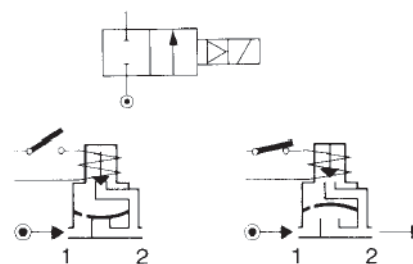
### Применение:

Предохранительный запорный клапан в качестве быстродействующего запорного устройства. Также вместе с топливораспылительными горелками согласно DIN 4787 и с топкой для сжигания жидкого топлива в паровых котлах согласно TRD 411.

Перед ним должен быть подключен грязеуловитель.

### Конструкция:

2/2 ходовой, предварительно отрегулированный, обесточенный, закрытый.



## Тип 121 G

### Применение:

Предохранительный запорный вентиль в качестве быстродействующего запорного устройства для применения в обратных линиях топливораспылительных горелок согласно DIN 4787 и TRD 411. В соответствии с нормами этот клапан должен быть включен последовательно с клапаном, встроенным в подающую линию (смотри схему).

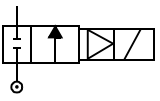
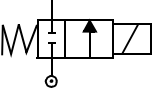
### Конструкция:

2/2 ходовой, с непосредственным управлением, закрываемый без подачи тока усилием пружины. В невозбужденном состоянии магнита давление среды обратной линии (против направления стрелки) открывает седло клапана, когда еще имеется 0,15 бар.

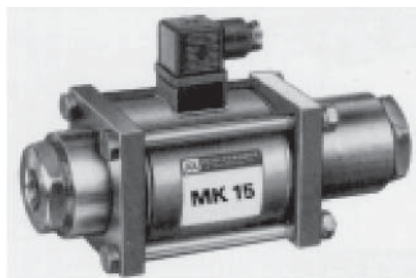


◀ Стрелка, выдавленная на корпус клапана

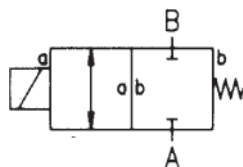
# Электромагнитные предохранительные клапана

Подсоединение G	Условный проход, мм	Kv л/мин	Диапазон давления, бар	Температура среды, °C	Для жидкого Топлива (DIN 51603)				Проверено TÜV Удостоверено DIN рег. №	Заказ №			Потребляемая мощность В горячем эксплуатационном состоянии	Вид защиты по DIN 40050
					EL	L	M	S		Клапан	Корпус	Катушка		
 <p><b>Предварительно отрегулированный электромагнитный клапан, в обесточенном состоянии закрыт</b></p>														
1/2	15	60	0-30	от 0 до +160	x	x	x	x	1x19689 S	321 H 2523	8760.23 8520.23	483834T1	20	IP 44 IP 67
<p>Грязеуловители должны заказываться отдельно Заказ №: тип 3/8": 481159 1/2": 481209</p>														
 <p><b>Непосредственно управляемый электромагнитный клапан для обратной линии, в обесточенном состоянии закрыт</b></p>														
1/2	14	25 <sup>1</sup> 25 <sup>2</sup>	до 30 <sup>1</sup> до 0-0,2 <sup>2</sup>	от 0 до +160	x	x	x	x	5 S 023/92	121 G 2523	8760.23 8520.23	483834T1	20	IP 44 IP 67
<p><sup>1</sup> P<sub>макс</sub> статически в предохранительном запорном направлении <sup>2</sup> Если поток в направлении стрелки (не при описанном здесь применении)</p>														

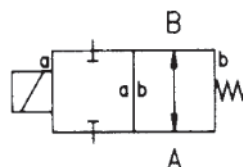
# 2/2-ходовой электромагнитный клапан тип МК 15



Функция



Клапан нормально закрыт  
Обозначение: **NC**



Клапан нормально открыт  
Обозначение: **NO**

**2/2-ходовой клапан: непосредственно управляемый**

Условный проход: DN 15 мм

Принцип действия: Разгруженный от давления, с пружинным возвратом

Исполнения:

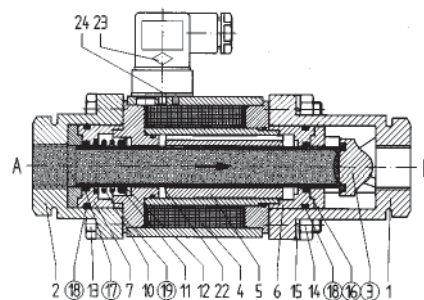
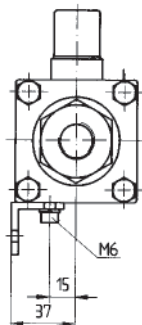
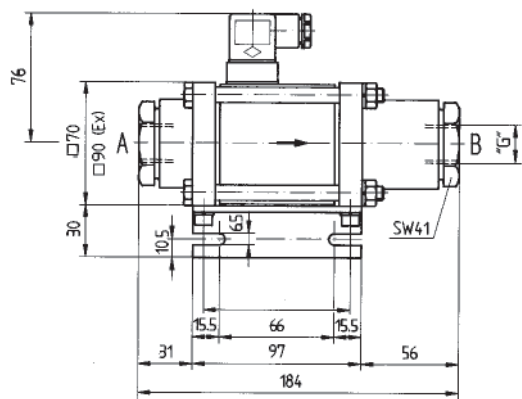
1. Латунь (Ms 58)
2. Сталь, оцинкованная
3. Латунь, никелированная
4. Сталь, никелированная
5. Без цветных металлов
6. V4A (1.4571)
7. TÜV (технадзор)

Седло клапана: Пластмасса на металле

Уплотнительные материалы:  
Буна, или возможны: тефлон, витон, неопрен, этилен-пропилен

		Общие параметры	Особое исполнение
Подсоединения	МК	Резьба муфты G3/8"-G1"	Особая резьба
Функция		NC	NO
Диапазон давления	бар	0-16 / 0-40 / 0-64 / 0-100	> 100 бар по запросу
Значение Kv	м³/час	4,8	
Среда		газообразная, жидкая, высокой вязкости, желеобразная, загрязненная	
Направление потока	A>B	Согласно обозначению	Взаимно (макс. 16 бар)
Число коммутаций	1/мин	200	
Температура среды	С°	DC (=): -40 до +100/TÜV+140 AC (~): -40 до +100/TÜV+140	-40 до +180 -40 до +180
Окружающая температура	С°	DC (=): -40 до +80; AC (~): -40 до +80	
Номинальное напряжение	U <sub>n</sub>	DC (=): 24 В AC (~): 230 В 40-60 Гц Исполнение TÜV Исполнение TÜV	Особое напряжение по запросу DC (=): 24 В DC (=): 200 В
Привод	DC (=) AC (~)	Магнит постоянного тока Магнит постоянного тока с интегрированным выпрямителем	Более 100°С и при TÜV с отдельным выпрямителем
Вид защиты	IP 65		
Длительность включения	ED	100%	
Подключение	Pg 9 Pg11	Цоколь в соответствии с DIN 43 650 форма A, 4x90° Распределительная коробка	
Дополнительные устройства		Светящийся штекер с варистором	
Потребление тока	N-катушка H-катушка	24 В 230 В 40-60 Гц	-DC (=) 1,60 А -AC (~) 0,15 А
		24 В 230 В 40-60 Гц	-DC (=) 2,30 А -AC (~) 0,24 А

# 2/2-ходовой электромагнитный клапан тип МК 15



○ Отмаркированные позиции представлены в перечне изнашивающихся деталей

- 1 Подсоединительный штуцер
- 2 Подсоединительный штуцер
- 3 Седло клапана ZB
- 4 Магнит ZB
- 5 Управляющая трубка анкера
- 6 Шайба
- 7 Шайба
- 8 Крепежное кольцо
- 9 Предохранительное кольцо

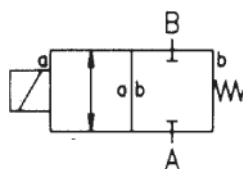
- 10 Цилиндрическая пружина сжатия
- 11 Опора пружины
- 12 Предохранительное кольцо
- 13 Шестигранный винт
- 14 Шестигранная гайка
- 15 Пружинное кольцо
- 16 Уплотнение (динамическое)
- 17 Уплотнение (динамическое)
- 18 Кольцо круглого сечения

- 19 Плоское уплотнение
- 20 Подсоединительная коробка
- 21 Шланговое кольцо
- 22 Клейкая шайба
- 23 Розетка прибора
- 24 Уплотнение

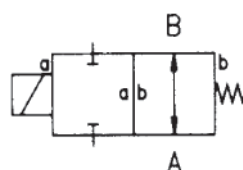
# 2/2-ходовой электромагнитный клапан тип МК 20



Функция



Клапан нормально закрыт  
Обозначение: **NC**



Клапан нормально открыт  
Обозначение: **NO**

**2/2-ходовой клапан:  
непосредственно управляемый**

Условный проход: DN 20 мм

Принцип действия: Разгруженный от давления, с пружинным возвратом

Исполнения:

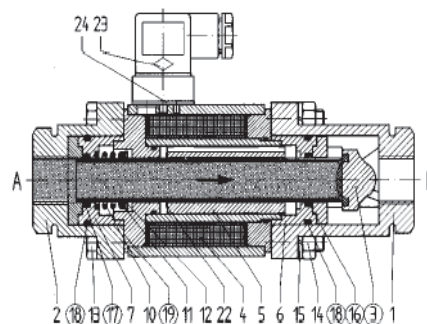
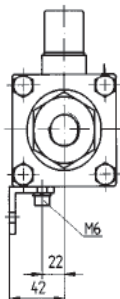
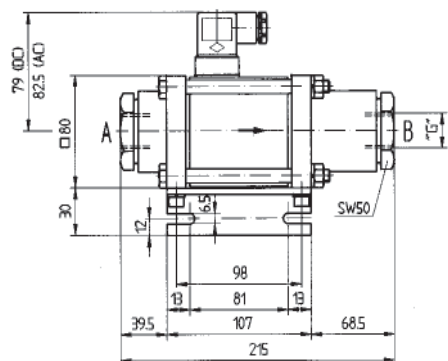
1. Латунь (Ms 58)
  2. Сталь, оцинкованная
  3. Латунь, никелированная
  4. Сталь, никелированная
  5. Без цветных металлов
  6. V4A (1.4571)
  7. TÜV (технадзор)
- Пластмасса на металле

Седло клапана:  
Уплотнительные материалы:

Буна, или возможны:  
тефлон, витон, неопрен,  
этилен-пропилен

		Общие параметры	Особое исполнение
Подсоединения	МК	Резьба муфты G3/4"-G11/4"	Особая резьба
Функция		NC	NO
Диапазон давления	бар	0-16 / 0-40 / 0-64 / 0-100	> 100 бар по запросу
Значение Kv	м³/час	7,4	
Среда		газообразная, жидкая, высокой вязкости, желеобразная, загрязненная	
Направление потока	A>B	Согласно обозначению	Взаимно (макс. 16 бар)
Число коммутаций	1/мин	150	
Температура среды	С°	DC (=): -40 до +100/TÜV+140 AC (~): -40 до +100/TÜV+140	-40 до +180 -40 до +180
Окружающая температура	С°	DC (=): -40 до +80; AC (~): -40 до +80	
Номинальное напряжение	U <sub>n</sub>	DC (=): 24 В AC (~): 230 В 40-60 Гц Исполнение TÜV Исполнение TÜV	Особое напряжение по запросу DC (=): 24 В DC (=): 200 В
Привод	DC (=) AC (~)	Магнит постоянного тока Магнит постоянного тока с интегрированным выпрямителем	Более 100°С и при TÜV с отдельным выпрямителем
Вид защиты	IP 65		
Длительность включения	ED	100%	
Подключение	Pg 9 Pg11	Цоколь в соответствии с DIN 43 650 форма A, 4x90° Распределительная коробка	
Дополнительные устройства		Светящийся штекер с варистором	
Потребление тока	N-катушка H-катушка	24 В 230 В 40-60 Гц	-DC (=) 1,70 А -AC (~) 0,16 А  24 В 230 В 40-60 Гц
			-DC (=) 2,26 А -AC (~) 0,29 А

# 2/2-ходовой электромагнитный клапан тип МК 20



○ Отмаркированные позиции представлены в перечне изнашивающихся деталей

- 1 Подсоединительный штуцер
- 2 Подсоединительный штуцер
- 3 Седло клапана ZB
- 4 Магнит ZB
- 5 Управляющая трубка анкера
- 6 Шайба
- 7 Шайба
- 8 Крепежное кольцо
- 9 Предохранительное кольцо

- 10 Цилиндрическая пружина сжатия
- 11 Опора пружины
- 12 Предохранительное кольцо
- 13 Шестигранный винт
- 14 Шестигранная гайка
- 15 Пружинное кольцо
- 16 Уплотнение (динамичное)
- 17 Уплотнение (динамичное)
- 18 Кольцо круглого сечения

- 19 Плоское уплотнение
- 20 Подсоединительная коробка
- 21 Шланговое кольцо
- 22 Клейкая шайба
- 23 Розетка прибора
- 24 Уплотнение

## Общая инструкция по эксплуатации

Для обеспечения безупречного функционирования наших необслуживаемых приборов следует соблюдать следующие пункты:

1. Перед использованием клапана в системе трубопроводов необходимо проверить систему на чистоту, чтобы при вводе в эксплуатацию предотвратить попадание посторонних частиц, оставшихся от монтажа линий, в клапан.
2. У клапана с резьбовым подсоединением монтаж трубопроводов следует выполнять таким образом, чтобы силовое замыкание не осуществлялось по продольной оси клапана. Винчивание трубы следует выполнять таким образом, чтобы монтажный инструмент прикладывался к муфте клапана. У клапанов с фланцевым подсоединением следует обращать внимание на то, чтобы при монтаже на клапан не могли действовать никакие растягивающие усилия, усилия сжатия и срезающие усилия, так как это может привести к нарушениям функционирования. В любом случае необходимо соблюдать направление потока указанное стрелкой на корпусе 2/2-ходового клапана.

3. Электрическое подсоединение осуществляется после отвинчивания крышки подсоединительной коробки или при помощи соответствующего штекерного соединения. Перед прокладкой кабелей просим обратить внимание на подводимое напряжение, указанное на шильдике. Обязательно следует соблюдать маркировку на клемме, так как неправильное подсоединение при вводе в эксплуатацию клапана может привести к его разрушению.

# Глицериновый манометр с трубчатой пружиной

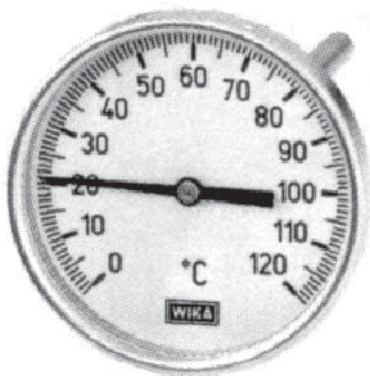
## Стрелочный биметаллический термометр



### Глицериновый манометр с трубчатой пружиной RF 63 – D 701

Подсоединение G 1/4 А радиальное  
Корпус из высококачественной стали 1.4301  
Диаметр 63 мм  
Класс 1.6

Диапазон индикации	Арт. №
0 – 6 бар	-
0 – 10 бар	-
0 – 16бар	-
0 – 25 бар	3333 261 128
0 – 40 бар	109 016 0374
0 – 60 бар	109 811 4290
0 – 100 бар	109 811 4303



### Стрелочный биметаллический термометр TBW 31 Н

Измерительный элемент: биметаллическая спираль  
Подсоединение G 1/4”  
на обратной стороне с втулкой и установочным винтом  
Корпус CrNi, длина хвостовика 50 мм  
Диаметр 63 мм  
Класс 1.0  
Диапазон индикации 0 – 160°C  
Арт. № 109 015 9651

# Термостат, управляющий продувкой и деблокировкой, АТН 22

(только при мазуте)

## Технические данные

### Выставление заданного значения:

При условном обозначении 1:  
Коммутационное положение устанавливается снаружи вращением шпинделя заданного значения.

При условных обозначениях 2, 20, 7, 70:  
Коммутационное положение устанавливается по находящейся внутри шкале. После снятия верхней части кожуха шпиндель заданного вращения следует поворачивать с помощью отвертки.

**Диапазон настройки:** 20 - 150°C.

### Максимальный коммутируемый ток:

AC 250 В, 10 (2) А,  $\cos\varphi = 1(0,6)$   
DC 250 В, 0,25 А

### Разность между температурами включения и выключения при измерительной системе, заполненной жидкостью

TR, TW	3 + 1%	серийно
	6 + 2%	по желанию
	1,5 ± 0,5%	за дополнительную плату

**Допустимая температура окружающей среды вблизи ручки управления и магистральной линии, заполненной в процессе эксплуатации жидкостью или газом**  
макс. +80°C

### Рабочая среда

Вода, жидкое топливо, воздух, перегретый пар

### Вид защиты

EN 60 529-IP54

## Функционирование

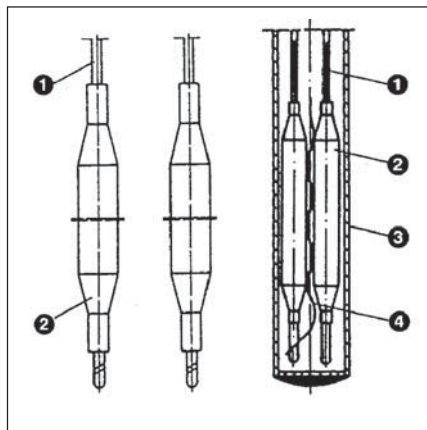
Сдвоенный термостат выступающего монтажа работает по принципу объемного расширения. Если изменяется температура заполнительной среды в системе датчика, состоящей из датчика, капиллярной линии и мембраны, то изменяется и объем. Вызванное этим перемещение мембраны через рычаг приводит к срабатыванию выключателя мгновенного действия.

### Переключательная функция TR/TW/STW(STB)

Если температура среды вокруг датчика температуры превысит выставленное предельное значение, то через систему датчика произойдет разгрузка контактного толкателя микровыключателя, что приведет к размыканию или замыканию электрической цепи.

## Датчик температуры с защитной гильзой и без нее

Регистрация температуры осуществляется датчиком температуры. Датчик температуры должен быть по всей своей длине погружен в рабочую среду, так как в противном случае возникнут значительные отклонения коммутационного положения.



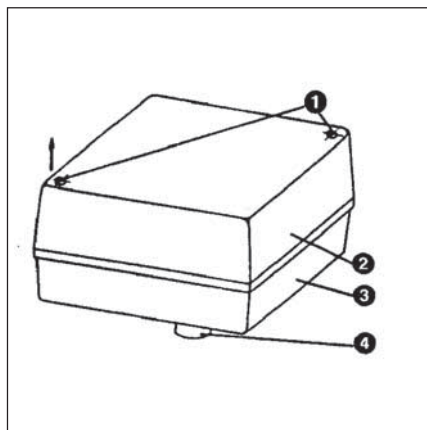
- 1 Магистральная линия
- 2 Датчик температуры
- 3 Защитная гильза
- 4 Прижимная пружина

При условном обозначении "Г" и способе подключения "Ü" фиксация датчика температуры осуществляется следующим образом. Через капиллярную линию протягивается зажимной хомут и заклинивается с помощью винта в расширяющемся отверстии гильзы. При условном обозначении "Г" и способах подключения В, С, D, E, ES, Q и V датчик еще на заводе фиксируется с помощью зажима, закрепленного на капиллярной линии.

## Электрическое подключение

### 1. Вскрытие кожуха

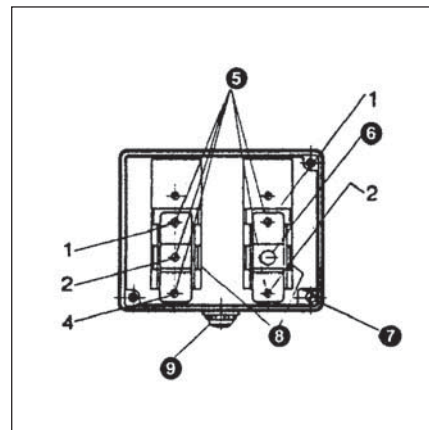
Вывинтить два пломбируемых винта (1) на верхней части кожуха (2). Снять верхнюю часть кожуха (2).



- 1 Пломбируемые винты
- 2 Верхняя часть кожуха
- 3 Нижняя часть кожуха
- 4 Цапфы кожуха

## 2. Подключение

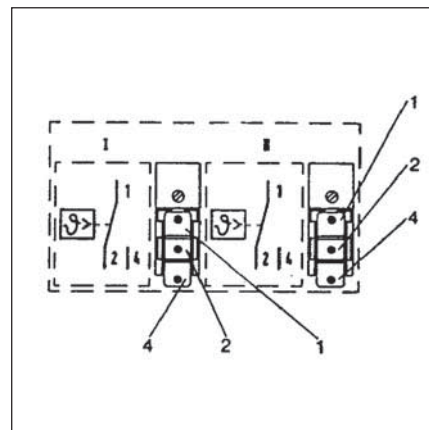
Провести провод через уплотнительный ниппель Pg 11 и подключить в соответствии со схемой соединений. Схема электрических соединений, относящаяся к соответствующему термостату, вклеена в верхнюю часть кожуха.



- 5 Винт контактного зажима
- 6 Кнопка поворотного включения (должна оставаться подвижной)
- 7 У типовых дополнений s, g и b
- 8 У типового дополнения г
- 9 Уплотнительный ниппель Pg 11

## Схема электрических соединений

Условные обозначения 11, 12, 22, 120, 220, 2020. Система I и II с переключающим контактом



# Подключение газа

При монтаже и вводе в эксплуатацию газопроводов следует соблюдать положения норм DVGW и особенно DVGW-TRGI или TRF.

В нормах DIN 4756, а также в TRD 412 содержатся положения по монтажу и исполнению и положения техники безопасности при работе газовых отопительных установок.

Для установок с более высокими рабочими давлениями действительны рабочие листки DVGW G 460 и G 461.

Газовые линии должны соответствовать положениям DVGW-TRGI при установках с рабочим давлением до 100 мбар или > 100 мбар.

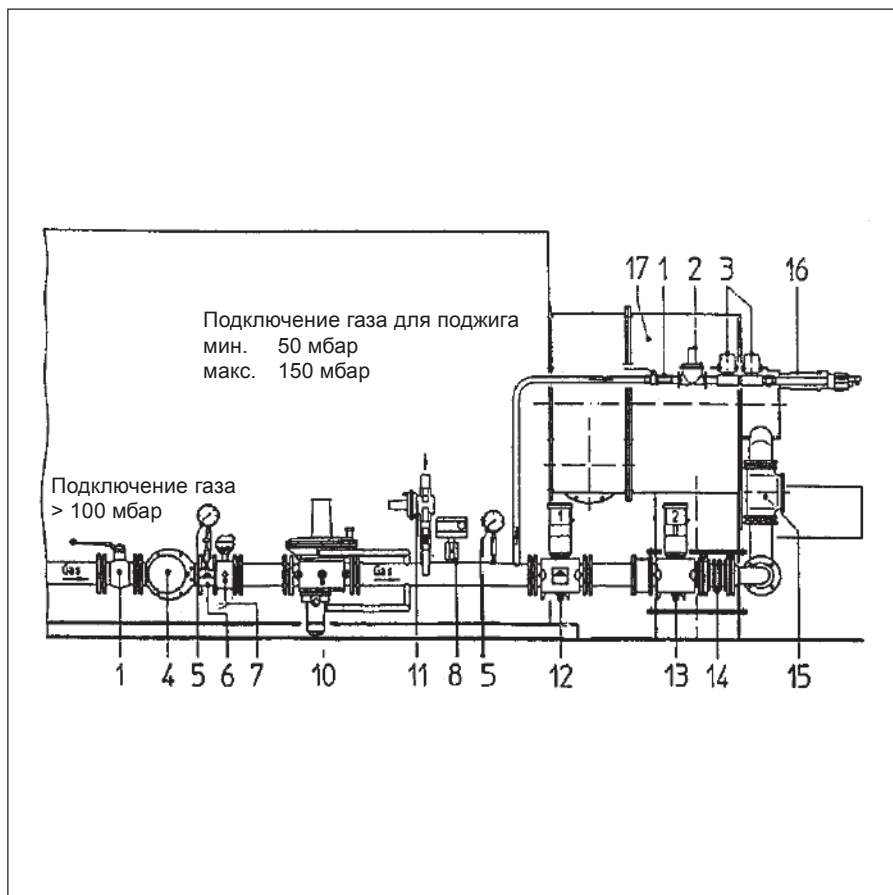
## Группа газовой арматуры с двумя газовыми клапанами и прибором контроля герметичности:

Исполнение газовой части по EN 676, а также TRD 412, для горелок с мощностью свыше 1200 кВт необходимы два газовых клапана и устройство контроля герметичности. Монтаж и регулировка контроля герметичности клапанов подробно описаны на отдельном листе.

## Давление подсоединения газа:

Газовая линия должна быть рассчитана в соответствии с расходом и имеющимся в распоряжении давлением и подведена к горелке кратчайшим путем с наименьшей потерей давления.

Для достижения хороших пусковых условий расстояние между горелкой и газовым запорным клапаном должно быть по возможности наиболее кратчайшим. Это означает, что по направлению течения газа газовый клапан должен быть смонтирован в непосредственной близости от горелки. Учитывайте потери давления газа в газовой группе и в горелке. Группа газовой арматуры может быть подключена непосредственно к газовой подводящей линии. Необходимо учитывать последовательность и направление течения в арматуре. Арматуру и соединительные элементы перед монтажом и вводом в эксплуатацию следует проверить на наличие частиц грязи и посторонних предметов.



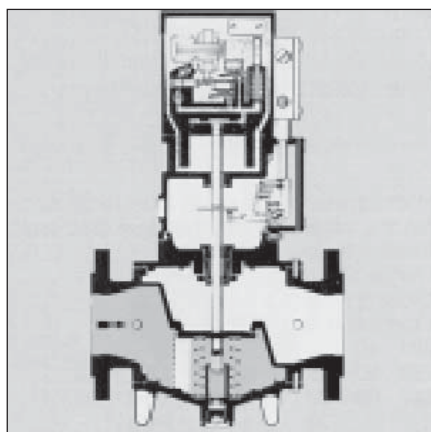
- 1 Газовый запорный клапан
- 2 Регулятор давления газа для поджига
- 3 Электромагнитный клапан газа для поджига
- 4 Газовый фильтр
- 5 Манометр с кнопочным краном
- 6 Тестовая горелка
- 7 Газовый счетчик
- 8 Реле давления газа
- 10 Регулятор давления газа с предохранительным клапаном
- 11 Предохранительный клапан
- 12 Газовый клапан с электромотором 1 / электромагнитный клапан
- 13 Газовый клапан с электромотором 2 / электромагнитный клапан
- 14 Компенсатор
- 15 Газорегулирующая заслонка
- 16 Газовая горелка поджига
- 17 Горелка

# Газовый клапан с электромотором VK..



## Газовый клапан с электромотором VK..

- Автоматический запорный клапан класса А по EN 161
- Прочное исполнение, долгий срок службы
- Экономичный, благодаря автоматическому отключению электромотора
- Может поставляться одно- или двухступенчатым с сигнальным выключателем
- Корпус клапана может поставляться из GGG 50
- Может поставляться с взрывозащищенной верхней частью
- Образец проверен в соответствии с требованиями ЕС и сертифицирован (CE)



## Применение

Для обеспечения, регулирования и управления подачи газа и воздуха к газовой горелке и газовым приборам, также для двухступенчатого режима эксплуатации. Вентиль VK..G с корпусом GGG 50 выполняет требования в соответствии с TRD 412, абз. 4.2 (Применение в открытых установках), абз. 5.1 (Запорное устройство вне помещения для размещения котла) и GUV 17.4 (применение в утилизационных установках). Для взрывоопасных зон 1 и 2 рекомендуется вентиль VK..X, например, на фабриках по производству красок, в малярных цехах, на нефтеперегонных заводах, на химических заводах, на очистных установках, в местах утилизации отходов, на установках по транспортировке газа и жидкого топлива и т.д.

## Функционирование

После подачи сетевого напряжения внутренний насос создает давление масла. Через поршень оно медленно толкает тарелку клапана вниз. При полном открытии насос отключается. Если давление падает, то насос производит подкачку. Для закрытия необходимо отключить напряжение. Давление масла падает, и пружина в течение 1 сек. прижимает тарелку клапана.

## Общие технические данные

Вид газа:  
Городской газ, природный газ, сжиженный газ (газообразный) и воздух, также пригоден биогаз.

Корпус клапана:  
AISI у VK..A DN 40 – DN 200,  
GGG 50 у VK..G DN 50 – DN 200,  
внутри и снаружи покрыт эпоксидным порошковым лаком. Оба корпуса могут быть в комбинации с различными верхними частями.

Макс. входное давление:  
см. таблицу с данными.  
Клапаны VK..G выдерживают давление до 8 бар и импульсное давление до 20 бар

Верхняя часть клапана: AISi

Уплотнение тарелки клапана:  
Пербунап до DN 150  
Полиуретан DN 200  
Как вариант – витон DN 40 – 150  
Удовлетворяет нормам по EN 161, класс А, группа 2.  
Измерительный штуцер или штуцер пламени поджига Rp 1/4 с обеих сторон на входе и на выходе.  
С сетчатым фильтром из стали VA для защиты седла клапана и уплотнения тарелки клапана.

Внутренняя резьба Rp по ISO 7-1

Фланец PN 16 по ISO 7005

Время закрытия: 0,8 сек

Время открывания:	VK	VK..H
DN 40	5 сек.	-
DN 50 - 65	8 сек.	12 сек.
DN 80 - 100	10 сек.	18 сек.
DN 125 - 200	13 сек.	24 сек.

Окружающая температура: см. раздел «Исполнение»

Температура хранения и транспортировки: -40°C - +60°C

Напряжение сети: см. раздел «Исполнение»

Потребляемая мощность: см. таблицу.

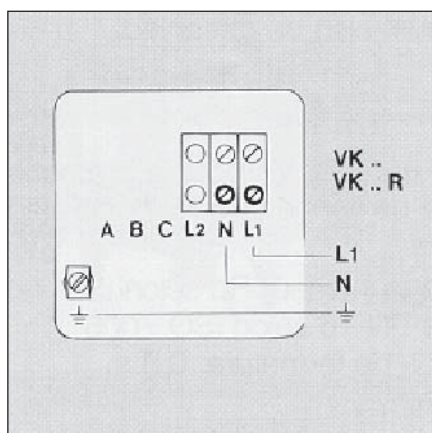
Длительность включения ED: 100%

Подсоединение: Pg 13,5

Класс защиты: 1  
Вид защиты: IP 54 по IEC 529.

Необходимо соблюдать предписания местных электроснабжающих предприятий.

# Газовый клапан с электромотором VK..



## VK..., VK..H

**VK..:** Верхняя часть одноступенчатая, медленное открывание

**VK..H:** Верхняя часть с увеличенным усилием привода для более высоких входных давлений, медленное открывание

## VK..., VK..H:

Электрическое подсоединение смотри на рисунке слева.

Могут поставляться следующие варианты:

- с дросселем объемного потока (стандарт)
- с сигнальным переключателем (опция)
- с блокирующим реле для повторного включения вручную (опция)
- с нормированным приборным штекером по DIN 43650 (опция)

## VK..Z

Верхняя часть двухступенчатая, медленное открывание.

Электрическое подсоединение смотри на рисунке слева.

Могут поставляться следующие варианты:

- с дросселем объемного потока (стандарт):
  - 1-я ступень может регулироваться при помощи переключателя от 0% до 90% максимальной мощности.
  - Регулировка 2-й ступени при помощи дросселя объемного потока снизу от 0% до 100%.
  - Регулировка на заводе-изготовителе: максимальный объемный поток.
- с сигнальным переключателем (стандарт)

## VK... VK..H, VK..Z

### Технические данные

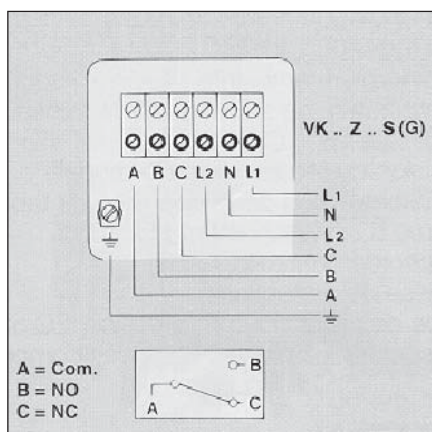
Напряжение сети:

220/240 В~	+10/-15% 50 Гц
	(стандарт)
220 В~	+10/-15% 60 Гц
200 В~	+10/-10% 50/60 Гц
120 В~	+10/-15% 60 Гц
110 В~	+10/-15% 50/60 Гц
100 В~	+10/-5% 50/60 Гц

Окружающая температура:  
от -15 до +60°C

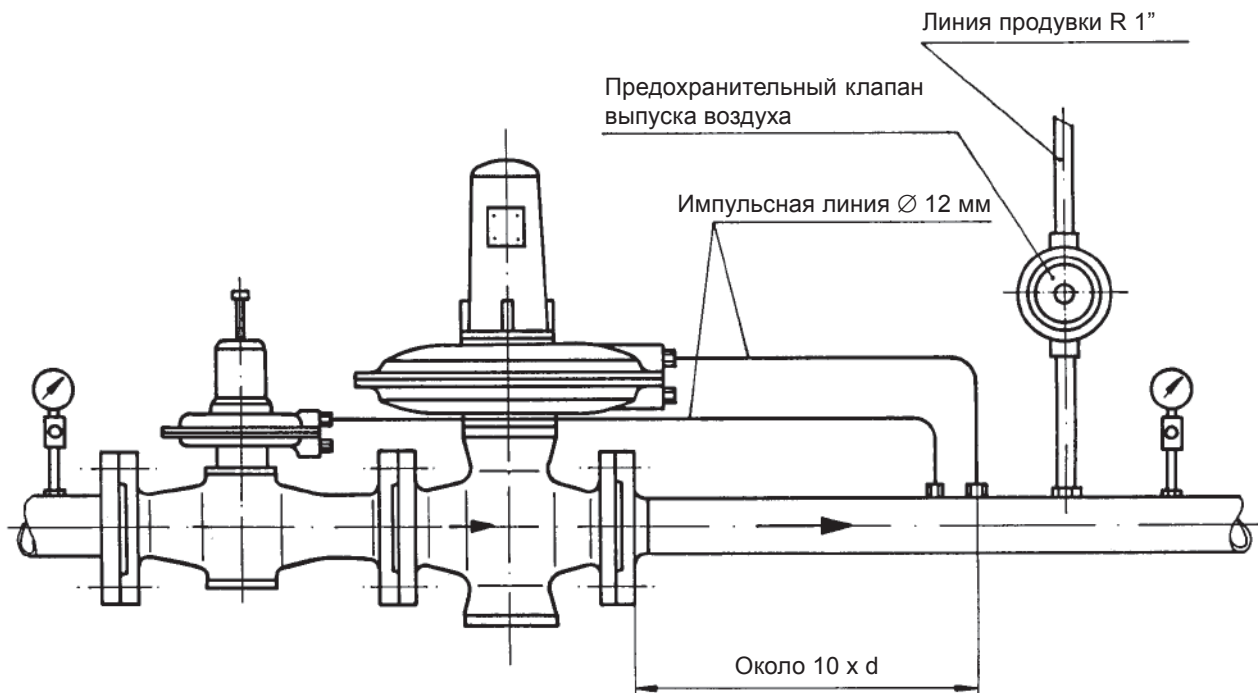
Установка:

В горизонтальных или вертикальных линиях.

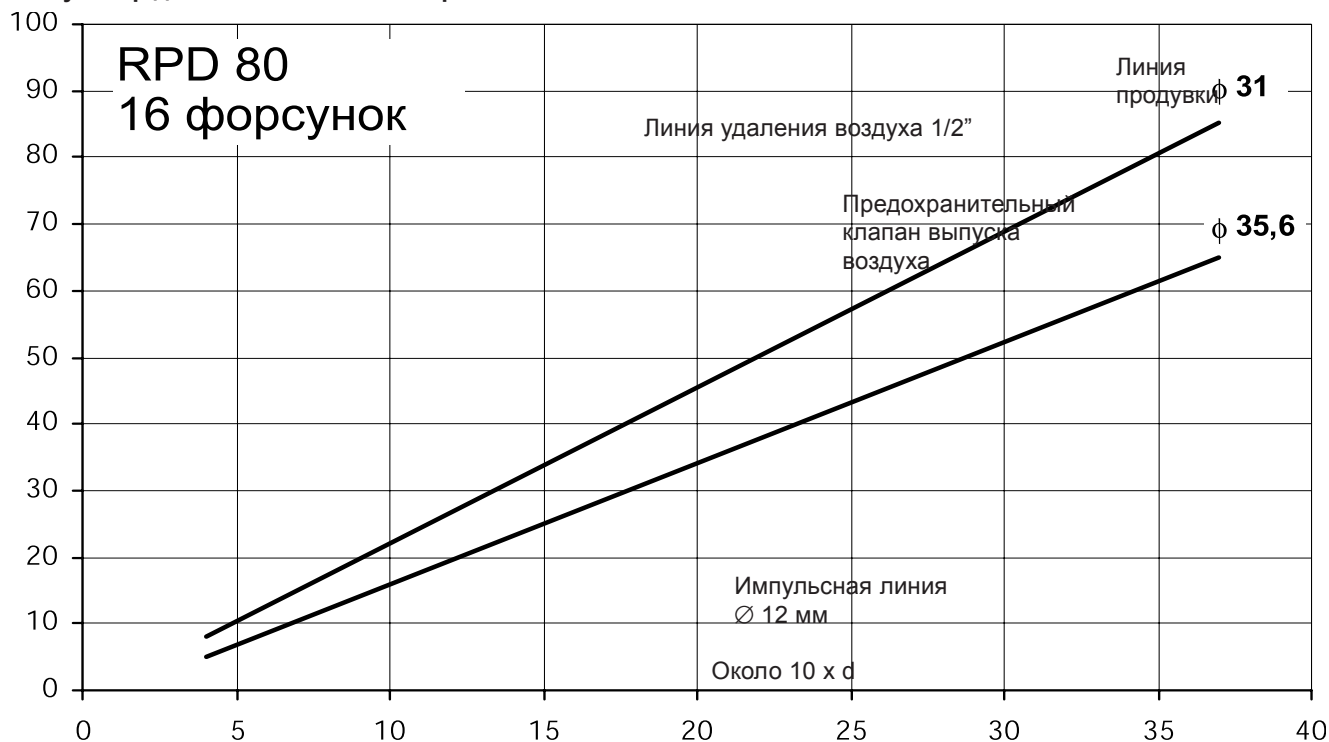


# Регулятор давления газа

Регулятор давления газа с отдельным SAV



Регулятор давления газа с вмонтированным SAV



# Регулятор давления газа с уравнивающей мембраной

## Выравнивание входного давления, нулевое закрытие

### Установка и регулировка

#### Установка заданного значения

благодаря соответствующему выбору диапазона регулирующей пружины с последующей юстировкой на регулировочном шпинделе. Распределение диапазона в соответствии с конструктивным исполнением пружины.

#### Импульсная линия

не требует прокладки, так как в приборе этой серии предусмотрена внутренняя импульсная линия.

#### Колебания входного давления

между минимальным и максимальным входным давлением выравниваются благодаря уравнивающей мембране, таким образом преодолеваются колебания давления на выходе.

#### Монтаж

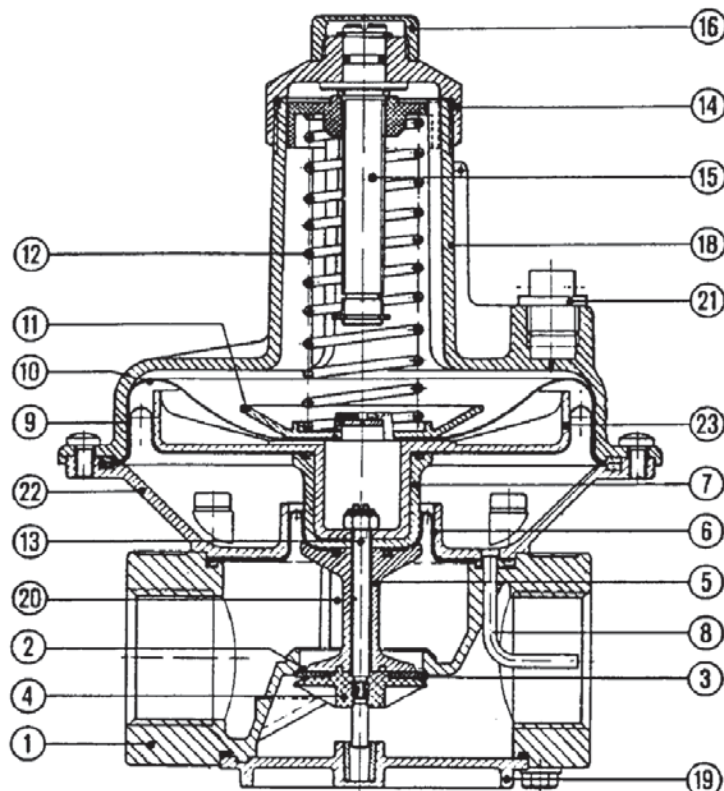
Подсоединительные линии и регулировочные приборы должны быть чистыми. Загрязнённый газ может повредить седло и тарелку регулировочного прибора. Монтаж по направлению стрелки. Приборы с резьбовым соединением крепить только на место посадки надлежащими инструментами. Фланцевые соединения равномерно стянуть болтами.

#### Обслуживание и ввод в действие

При известной, правильной настройке заданного значения: медленно открыть запирающую задвижку перед прибором, затем подключить прибор. В зависимости от установленного положения, возможно, понадобится небольшая дополнительная юстировка давления (вращение шпинделя, регулирующего заданное значение, вправо повышает входное давление; вращение влево – понижает входное давление). При неизвестной или неправильной настройке заданного значения: полностью ослабить регулировочную пружину (вращением влево), медленно и осторожно открыть запирающую задвижку, не подключая прибор, приблизительно установить желаемое заданное значение, а затем выполнить точную регулировку давления при номинальной нагрузке. Если регулировочных возможностей пружины недостаточно, в соответствующей таблице следует подобрать нужную пружину.

#### Уход и техобслуживание

Приборы не нуждаются в техническом обслуживании. Возможно, время от времени потребует прочистка прибора в результате его эксплуатации на загрязнённом газе. Если рабочая, предохранительная или компенсирующая мембрана повредится в результате воздействия на неё высокого давления, установить новое значение для данного типа (все регулировочные функциональные части в комплекте).



- |    |                                |    |  |
|----|--------------------------------|----|--|
| 1  | Нижняя часть корпуса           | 16 | Крышка-заглушка  |
| 2  | Регулировочное седло           | 17 | Установочное значение от DN40 до DN150   |
| 3  | Прокладка регулятора           | 18 | Крышка   |
| 4  | Регулировочная тарелка         | 19 | Нижняя крышка  |
| 5  | Нижняя дистанционная гильза    | 20 | Двухсторонняя резьба R 1/4" в камере предварительного сжатия для применения измерительного штуцера |
| 6  | Компенсирующая мембрана        | 21 | Присоединение линии проточного газа R 1/4" от DN15 DN25 (R 1/2" R 1") R 1/2" от DN40 DN150         |
| 7  | Верхняя дистанционная гильза   | 22 | Чаша мембраны  |
| 8  | Импульсный отвод               | 23 | Диск мембраны  |
| 9  | Рабочая мембрана               |    |  |
| 10 | Предохранительная мембрана     |    |  |
| 11 | Тарелка мембраны               |    |  |
| 12 | Пружина регулирования давления |    |  |
| 13 | Шпиндель                       |    |  |
| 14 | Запирающий винт                |    |  |
| 15 | Установочный шпиндель          |    |  |

# Регулятор давления газа со встроенным предохранительным запорным клапаном

## Описание строения и функционирования

Регулятор давления служит для того, чтобы при колеблющемся входном давлении и неравном потреблении газа обеспечить постоянное выходное давление.

Он применяется в первую очередь там, где требуется особо короткое время срабатывания: например, перед горелочными установками, промышленными печами и т.д. Благодаря исключительному использованию пружинных напряжений установку можно производить в любом положении.

В одном корпусе монтируются регулятор давления и предохранительный запорный клапан (SAV), который перекрывает подачу газа в случае избытка и / или недостатка давления.

### Монтаж

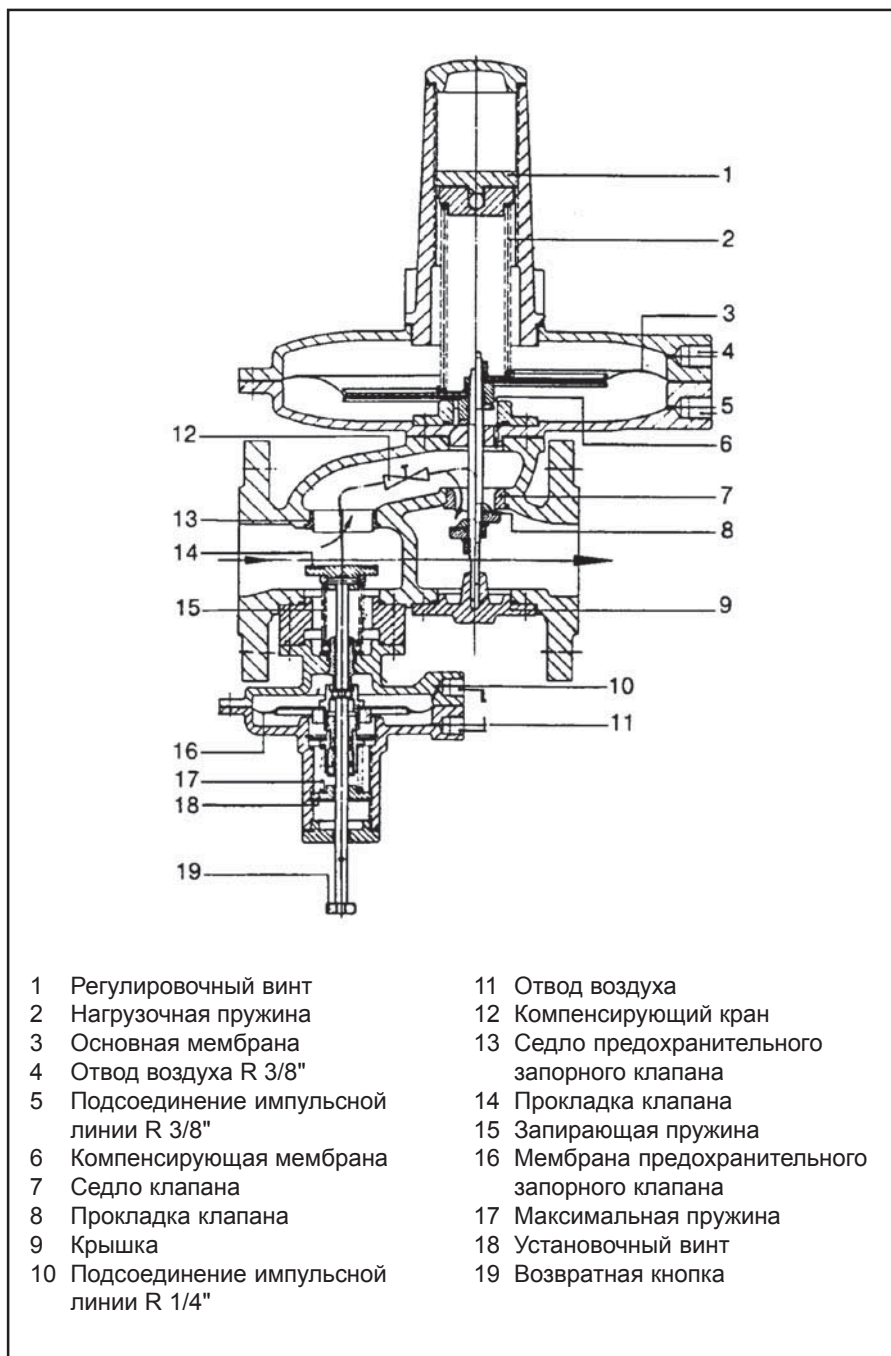
Регулятор давления газа устанавливается по стрелке, указывающей направление течения газа. Следует проложить 2 импульсные линии. К нижнему корпусу мембраны регулирующей части и к верхнему корпусу предохранительного клапана (примерно 10 D под регулирующим прибором). Стальная трубка с внешним диаметром 12 мм. Резьбовое соединение конструктивно предусмотрено.

### Ввод в эксплуатацию

Очень медленно открыть запорную задвижку. Отметить выходное давление на манометре и, если необходимо, отрегулировать пружину. При этом следует учитывать, чтобы не было доступа газа, так как иначе будет измерено и запирающее давление.

### Функционирование

Газ проходит через корпус регулятора в направлении стрелки. Главная мембрана натягивается снизу через импульсную линию по направлению к выходу. На пружине установлено желаемое выходное давление. Одноместный клапан подвешен прямо и благодаря промежуточной мембране независим от входного давления. Мембрана предохранительного запорного клапана через импульсную линию подвергается нагрузке под воздействием выходного давления. При избытке и/или недостатке давления измерительный прибор поднимается или опускается. Благодаря этому начинает функционировать спускной механизм и закрывающая пружина тарелкой клапана давит на седло клапана.



- |  |  |
|--|--|
| 1 Регулировочный винт                    | 11 Отвод воздуха                                 |
| 2 Нагрузочная пружина                    | 12 Компенсирующий кран                           |
| 3 Основная мембрана                      | 13 Седло предохранительного запорного клапана    |
| 4 Отвод воздуха R 3/8"                   | 14 Прокладка клапана                             |
| 5 Подсоединение импульсной линии R 3/8"  | 15 Запирающая пружина                            |
| 6 Компенсирующая мембрана                | 16 Мембрана предохранительного запорного клапана |
| 7 Седло клапана                          | 17 Максимальная пружина                          |
| 8 Прокладка клапана                      | 18 Установочный винт                             |
| 9 Крышка                                 | 19 Возвратная кнопка                             |
| 10 Подсоединение импульсной линии R 1/4" |  |

# Газовый фильтр Предохранительный сбросный клапан

## Установка и монтаж газового фильтра

Установка может осуществляться в любом положении. Необходимо только при этом соблюдать направление протекания газа (стрелка на кожухе фильтра). Кроме того, должно иметься достаточно места, чтобы без затруднений снимать крышку и заменять вкладыш фильтра.

## Замена фильтра

При значительном падении давления следует заменить вкладыш фильтра. Если под рукой не окажется нового вкладыша, то фильтрующий материал можно очистить в теплой (при температуре 40°C) воде с добавлением небольшого количества нейтрального моющего средства. Перед установкой вкладыша обратно надо дать ему высохнуть.

**Внимание:** При установке фильтрующего материала следует учитывать фиксацию или же указания, данные в наклейках.



## Предохранительный сбросный клапан

Подсоединение: R 1", R 1 1/2"

Давление сброса: макс. 1 бар

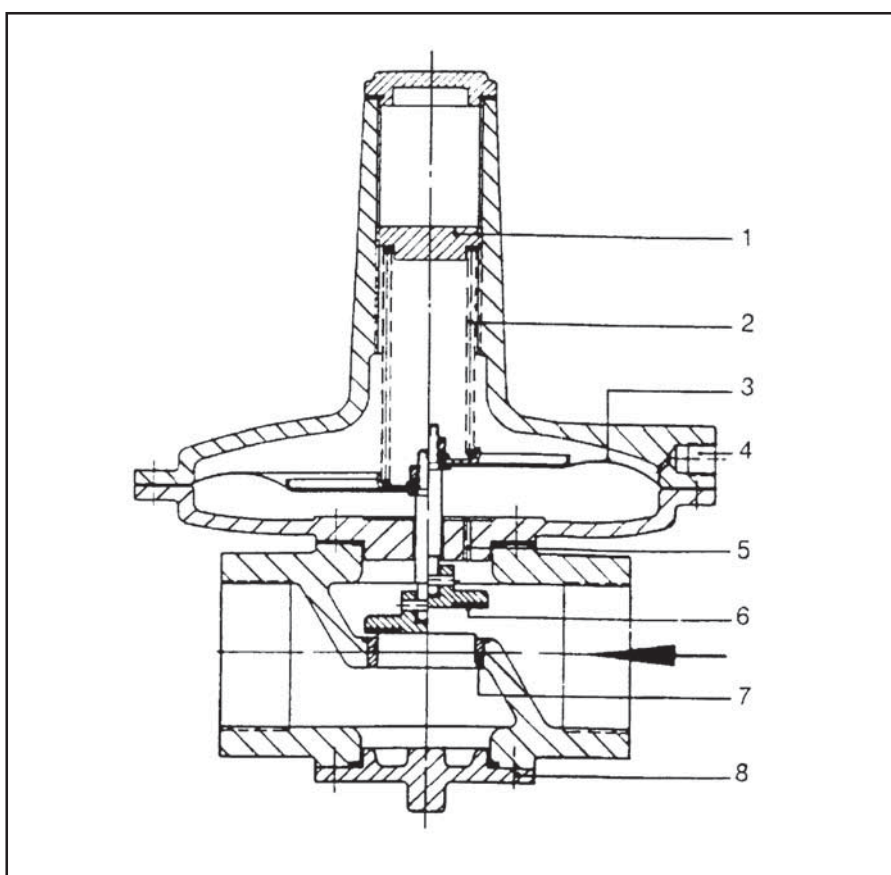
Одноместный клапан

Герметичный нулевой затвор

Пружинное нагружение

Не требует обслуживания

Предохранительный сбросный клапан типа SL10 служит для того, чтобы снижать кратковременно возникающие скачки давления перед горелочными устройствами или препятствовать недопустимо высокому возрастанию давления.



- 1 Регулировочный винт
- 2 Нагрузочная пружина
- 3 Мембрана
- 4 Удаление воздуха R 1/4"
- 5 Внутреннее воздействие
- 6 Уплотнитель клапана
- 7 Седло клапана
- 8 Крышка-заглушка

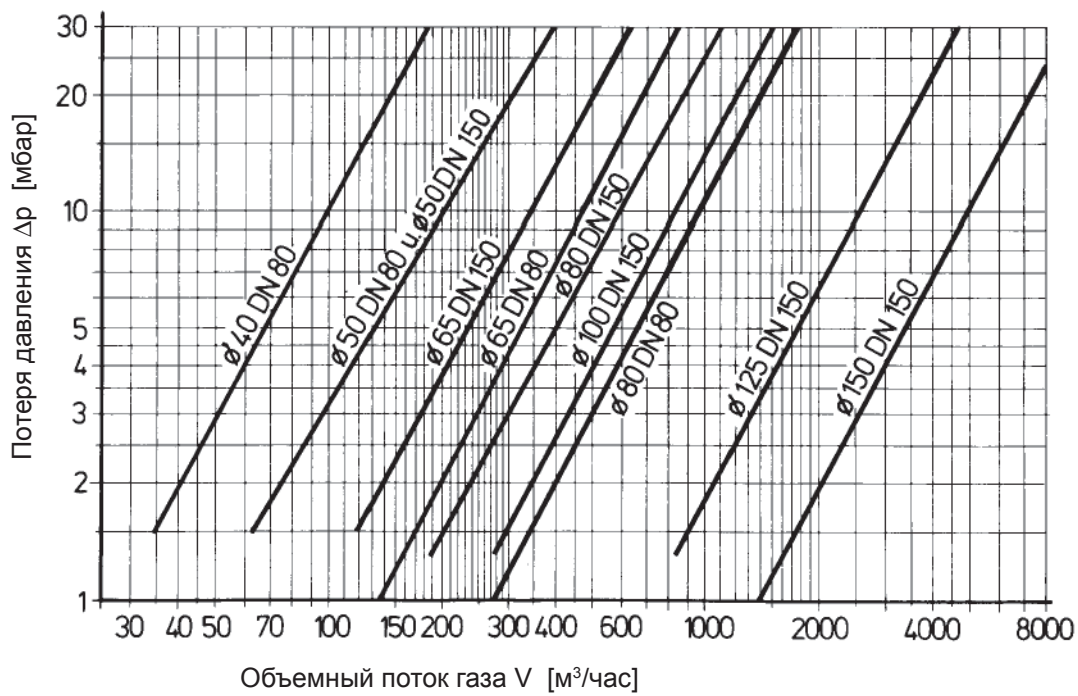
# Диаграмма потерь давления

## Потеря давления при полностью открытых газорегулирующих заслонках

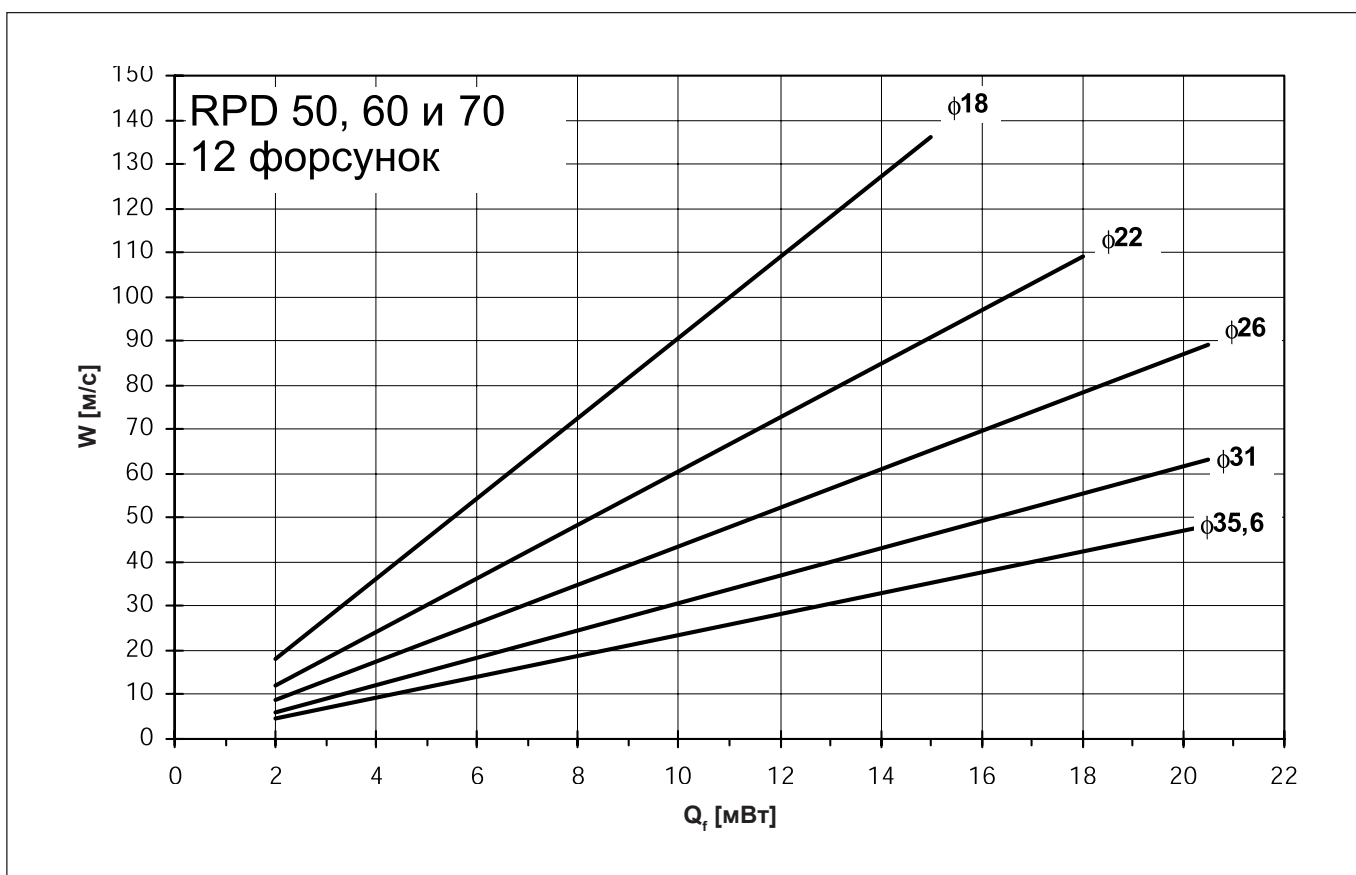
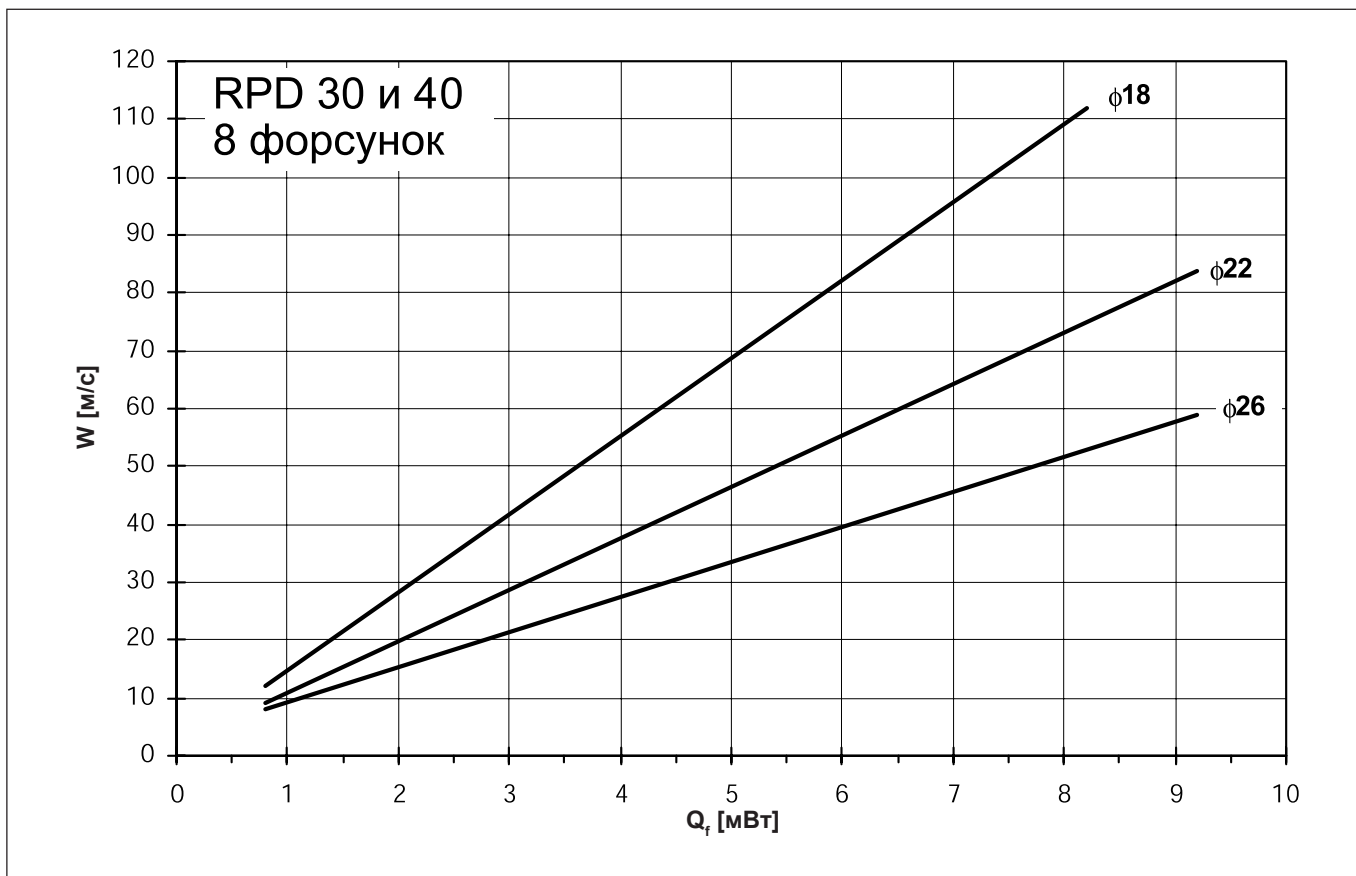
Для газов различного качества значение  $\Delta p$ , считанное с функции объемного потока, необходимо умножить на плотность газа. Пример считывания:  
Заслонка  $\varnothing = 50$  мм,  $V = 150$  м<sup>3</sup>/час природный газ, считанное значение  $\Delta p = 6$  мбар, плотность природного газа =  $0,81$  кг/м<sup>3</sup>.

При полностью открытой заслонке получается потеря давления

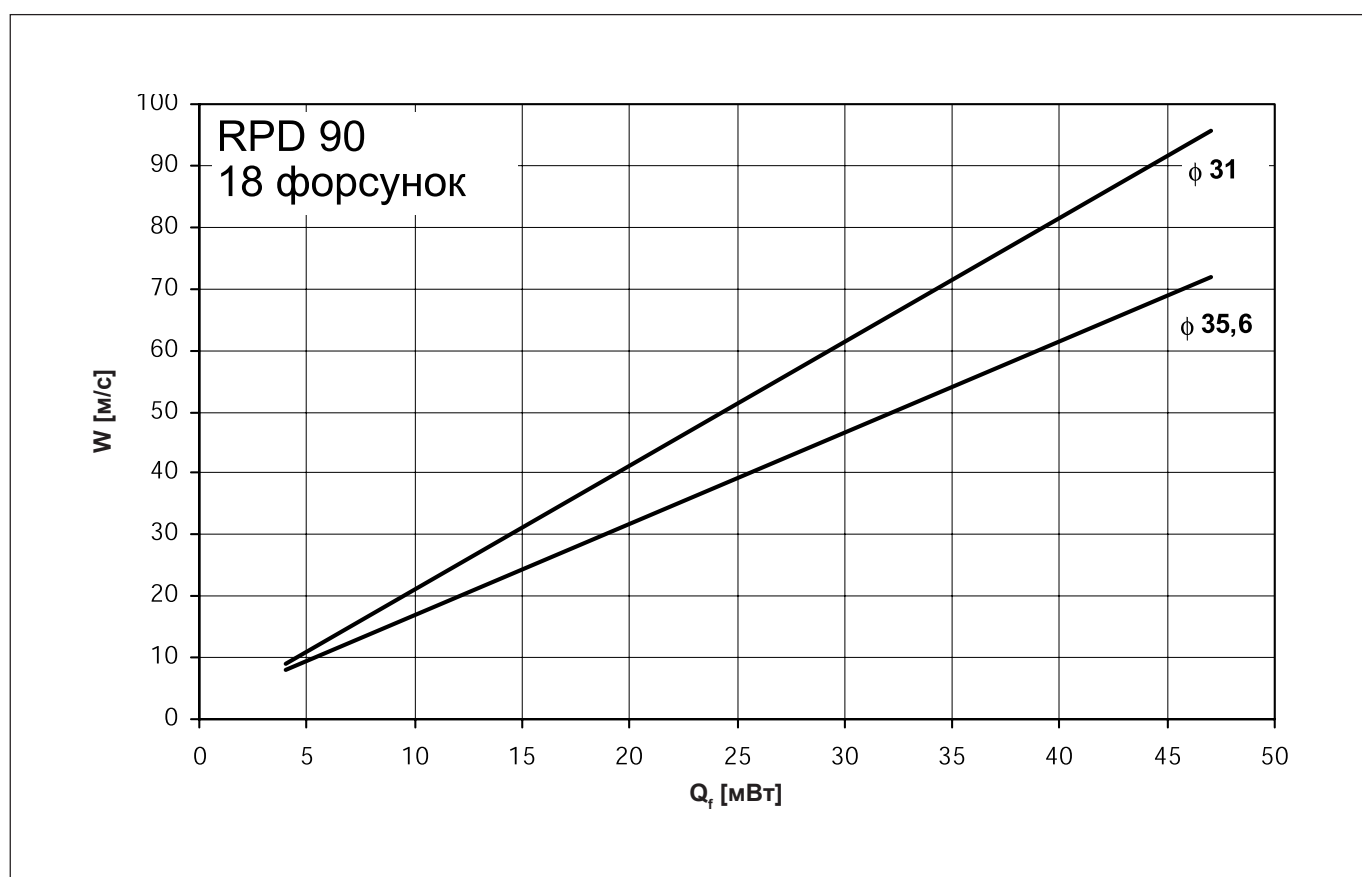
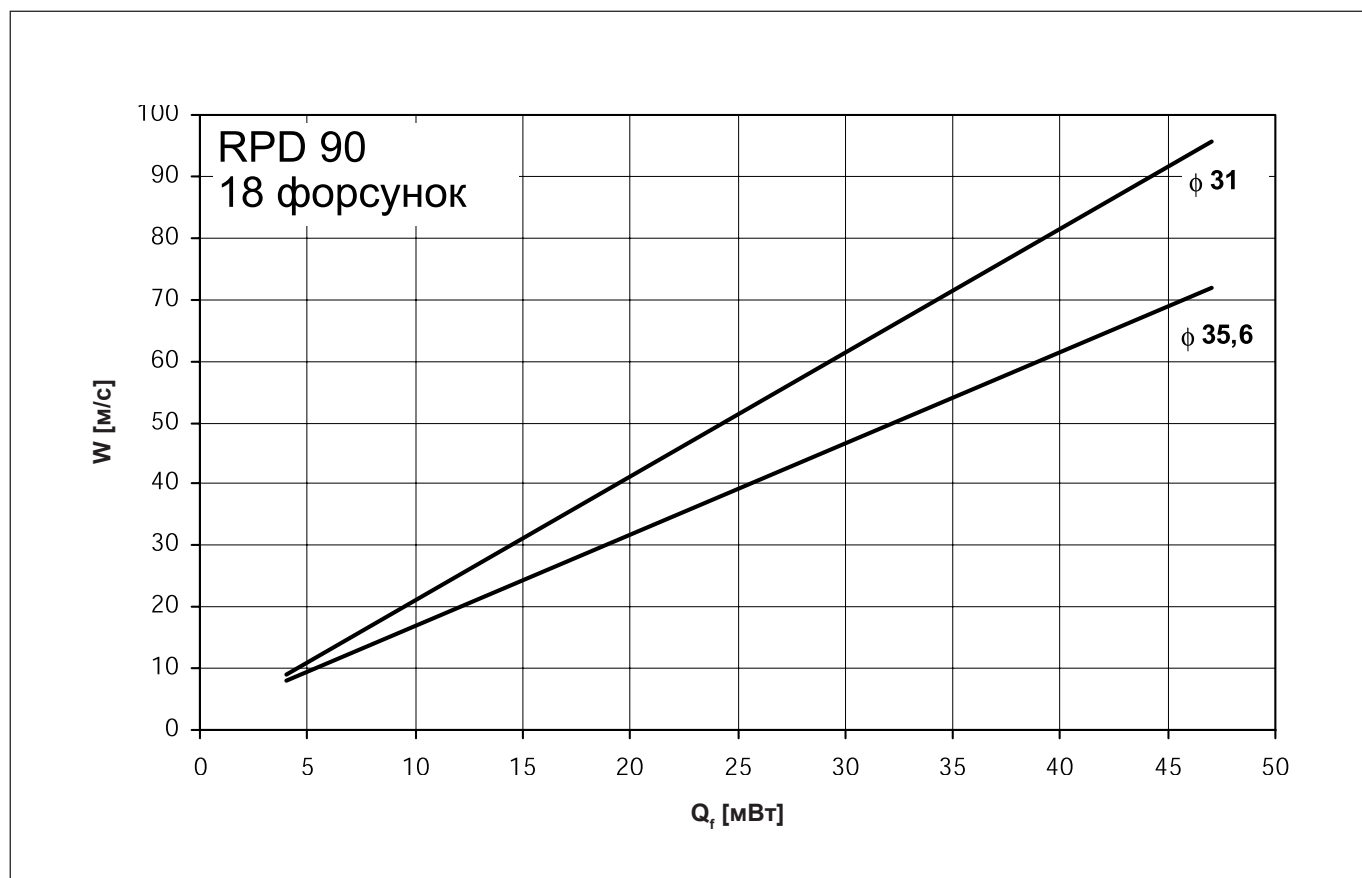
$$\Delta p = 0,81 \times 6 = 4,86 \text{ мбар}$$



# Скорость прохождения газа через газовые сопла



# Скорость прохождения газа через газовые сопла



# Контроль перед вводом в эксплуатацию

## Функционирование

### Ввод в эксплуатацию на газе

#### Контроль перед вводом в эксплуатацию

Перед первым вводом установки в эксплуатацию должен быть проведен следующий контроль:

- Соблюдение предписаний по эксплуатации изготовителя котла.
- Проверить комплектную установку на правильность электрического монтажа всех деталей установки и арматуры.
- Проверить направление вращения мотора вентилятора.
- Проверить правильность установки регулятора температуры, давления, ограничителей и предохранительных реле.
- Проверить достаточно ли снабжение топливом, достаточно ли высокое давление газа на входе, достаточно ли топлива в баке.
- Контроль герметичности топливоведущих линий (отсутствие воздуха).
- Свободны ли пути отвода отработавших газов и достаточно ли подача свежего воздуха.
- Горелка в пусковом положении.
- Разблокирован ли топочный автомат.

Участок газовой арматуры должен быть проверен воздухом или азотом под давлением, составляющим 1,1 от рабочего давления, но не менее чем на 60 мбар больше рабочего давления. Места соединений, такие как фланцы, резьбовые соединения и т.п. необходимо покрыть пенообразующим средством и проверить. При этом следует учитывать максимально допустимое давление в арматуре. После выравнивания температуры испытательное давление не должно падать во время последующей проверки в течение десяти минут.

Удаление воздуха из газовой линии: Из всего участка газовой арматуры необходимо удалить воздух. Наличие газа должно быть проверено при помощи тестовой горелки.

#### Функционирование без топлива

Функционирование горелки проверяется без топлива. Для этого при работе на газе закрывается газовый запорный кран. При работе на жидком топливе проверка осуществляется с закрытым запорным краном в подающей линии к горелке.

#### Ввод в эксплуатацию

Для ввода в эксплуатацию двухблочных горелок RPD требуется тщательная регулировка всей системы горелки с точным соблюдением инструкций и указаний по регулировке. После того как будут проведены все проверки горелки и котла, может быть произведен пуск горелки.

#### Ввод в эксплуатацию на газе

- Включить аварийный и главный выключатель.
- Открыть шаровой запорный кран перед газовой арматурой и проверить давление газа на манометре перед регулятором давления газа.
- Переключатель вида топлива поставить в положение «Газ».
- Управляющий переключатель поставить в положение 1.
- Переключатель мощности поставить в зависимости от потребности в положение 0 = частичная нагрузка или 1 = регулируемая нагрузка. При регулировке горелки переключатель поставить в положение регулируемой нагрузки.
- Сервисный переключатель также поставить в положение 1.
- Переключатель «Ручной – Автоматический» находится при вводе в эксплуатацию и во время работы в положении «Автоматический».
- При регулировке горелки переключить на «Ручной режим».
- Деблокировать топочный автомат. Если будет проводиться контроль герметичности клапана, то необходимо подождать пока контроль герметичности не пройдет положительно. Горелка запускается в соответствии с программой топочного автомата. Горелка находится в эксплуатации. Если у клапанов проявится негерметичность, то переключение к топочному автомату не произойдет.

## Контроль

### Функционирование плавно регулируемой горелки, работающей на легком жидком топливе

Легкое жидкое топливо при помощи топливного насоса по кольцевой линии через газоздушный отделитель или дневной топливный бак подается к насосу высокого давления. Легкое жидкое топливо через регулирующий клапан и продувочный клапан поступает в топливорегулирующий блок. При закрытии этого продувочного клапана давление топлива возрастает и открывает гидравлические шаровые запорные устройства в подающей и в обратной линии. Установленный после насоса высокого давления регулирующий клапан (в топливном блоке) поддерживает давление топлива постоянным по принципу перепускного регулирования на уровне около 28-30 бар. Форсуночный стержень имеет 2 подсоединения, для подающей топливной линии и для обратной топливной линии. Применяются по выбору два типа приборов, стержень DG 75 и стержень MAT. При легком жидком топливе могут одновременно приведены в действие продувочный клапан, электромагнитные клапаны в подающей и обратной линии, а также игольчатое запорное устройство в форсуночном стержне (у DG 75). После открывания форсуночной иглы в форсуночном стержне давление топлива регулируется при помощи топливного регулятора в обратной линии (минимальная мощность ок. 3-5 бар, максимальная мощность ок. 16-18 бар). Если комбинированный регулятор будет поставлен на макс. мощность, то давление топлива повысится примерно до 16-18 бар (макс. мощность форсунки). Эта мощность должна соответствовать согласно диаграмме мощности форсунки номинальной мощности бойлера. Параллельно регулированию количества топлива по установочной кривой для воздуха комбинированного регулятора осуществляется точное соотношение необходимого количества воздуха для сгорания соответствующего количества топлива.

### Перед первым вводом в эксплуатацию установки должен быть проведен следующий контроль:

- Соблюдение предписаний по эксплуатации изготовителя котла. Котел должен быть смонтирован и готов к эксплуатации.
- Достаточно ли заполнена водой отопительная установка.
- Проверить комплектную установку на правильность электрического монтажа.
- Проверить направление вращения мотора вентилятора и мотора насоса.
- Контроль направления вращения мотора вентилятора и мотора насоса (непосредственное включение) осуществляется посредством короткого включения или нажатия контактора. При соединении звезда-треугольник сетевой контактор и контактор звезды должны быть включены одновременно. Правильное направление вращения топливного насоса может быть определено по направлению выдавленной стрелки.
- Правильность установки регулятора температуры или давления, ограничителей, предохранительных реле и электрических концевых выключателей.
- Удаление воздуха из топливоведущих линий и насосов.
- Есть ли топливо в баке, линиях и в насосах, применяется ли правильная форсунка.
- Контроль герметичности всей системы топливной гидравлики.
- Открыты ли пути отвода отработавших газов и обеспечена ли подача свежего воздуха.
- Горелка в пусковом положении: воздушная заслонка в положении «Закр.»
- Топочный автомат разблокирован и находится в исходном положении.

### Ввод в эксплуатацию на жидком топливе

- Открыть все запорные краны топливной системы, насосы заполнить топливом.
- Смонтировать манометр в подающей линии, вакуумметр у насоса.
- Кольцевую линию, если имеется, заполнить топливом и ввести в эксплуатацию.

#### Внимание!

Гидравлическая система на заводе-изготовителе заполнена испытательным топливом. При первичном вводе в эксплуатацию это может привести к трудностям при поджиге. Для сбережения насоса при поставке с завода-изготовителя регулятор давления топлива разгружен, то есть установлено лишь незначительное давление. При вводе горелки в эксплуатацию давление топлива следует постепенно увеличить до рабочего давления.

### Перед первой подачей топлива необходимо провести проверку функционирования при прохождении программы горелки.

Силовой электромагнит форсуночной иглы или электромагнитного клапана до и после форсуночного стержня отсоединить (смотри электрическую схему). Запустить горелку и проконтролировать ход программы на правильность последовательности ввода в эксплуатацию.

1. Процесс продувки через топливный блок.
2. Вентилятор.
3. Воздушная заслонка в положении предварительной продувки (проверить установку концевых выключателей).
4. Контроль давления воздуха.
5. Воздушная заслонка в положении для стартовой нагрузки (проверить установку концевых выключателей).
6. Зажигание (при необходимости проверить клапаны газа для поджига).
7. Топливные клапаны.
8. Отключение по сбою по истечении предохранительного времени (смотри топочный автомат).
9. Деблокировать топочный автомат.

## Контроль

### Функционирование плавного регулируемой горелки для тяжелого жидкого топлива

Пригодное для перекачки тяжелое жидкое топливо при помощи топливного насоса через кольцевой трубопровод, газоздушный сепаратор или суточный резервуар подводится к насосу высокого давления. Насос высокого давления подает тяжелое жидкое топливо через предварительный подогреватель, регулирующий клапан и продувочный клапан топливного регулирующего блока. При этом оно подогревается и доводится до вязкости распыления (около 12-15 сантистокс).

По достижении установленной температуры топлива продувочный клапан закрывается.

Установленный после насоса высокого давления регулирующий клапан по принципу перепуска поддерживает постоянным давление топлива на уровне около 28-30 бар. Форсуночный стержень имеет два подсоединения, входную топливную линию и обратную топливную линию. Применяются на выбор два типа форсуночных стержней - DG 75 и MAT. У DG 75 перед подачей топлива примерно на 45 секунд открываются электромагнитные клапаны в подающей и в обратной линии. Через форсуночный стержень и регулятор мощности осуществляется процесс продувки, так что и непосредственно перед форсункой будет обеспечена необходимая температура жидкого топлива.

У MAT-стержня этот процесс продувки не происходит. Здесь необходимая вязкость достигается при помощи обогрева форсуночного стержня. После открытия электромагнитных клапанов или форсуночной иглы регулируется давление топлива при помощи регулятора в обратной линии (минимальная мощность около 3-5 бар, максимальная мощность около 16-18 бар).

Если комбинированный регулятор будет поставлен на максимальную мощность, то давление топлива повысится примерно до 16-18 бар (максимальная мощность форсунки). Эта мощность согласно диаграмме мощности форсунки соответствует номинальной мощности бойлера.

Параллельно к регулированию количества топлива при помощи кривой воздуха комбинированного регулятора осуществляется точное согласование необходимого количества воздуха для сгорания соответствующего количества топлива.

### Перед первым вводом в эксплуатацию установки должен быть выполнен следующий контроль:

- Следует соблюдать эксплуатационные предписания изготовителя котла. Котел должен быть смонтирован готовым к эксплуатации.
- Достаточное заполнение водой отопительной установки.
- Всю установку следует проверить на правильность электрического монтажа.
- Проверка направления вращения вентилятора и насоса.
- Контроль направления вращения двигателя вентилятора или насоса (непосредственное включение) осуществляется посредством краткого нажатия контактора. При схеме включения звезда-треугольник должны быть одновременно нажаты сетевой контактор и контактор для включения обмотки в звезду. Правильное направление вращения топливного насоса может быть установлено по стрелке указывающей направление.
- Проверить правильность установки температурного регулятора или регулятора давления, ограничителя, предохранительного реле и электрических концевых выключателей.
- Проверить удаление воздуха из топливных линий, насосов и подогревателей.
- Проверить наличие топлива в баке, в трубопроводах, насосах и подогревателе, применяется ли правильное топливное сопло.
- Проверка герметичности всей гидравлической системы.
- Открыты ли пути отвода отработавших газов и обеспечена ли подача свежего воздуха.
- Горелка в стартовом положении: воздушная заслонка положение "Закр."
- Топочный автомат разблокирован и находится в исходном положении.

### Ввод в эксплуатацию при работе на жидком топливе

- Открыть все запорные вентили в системе топливного снабжения, заполнить насосы топливом.
- Смонтировать манометр в подающей линии, вакуумметр, насосы и т.д.
- Кольцевую линию, если имеется, заполнить топливом и ввести в эксплуатацию. Обратит внимание на температуру топлива (минимум 50-60°C в зависимости от вязкости топлива)

Внимание!

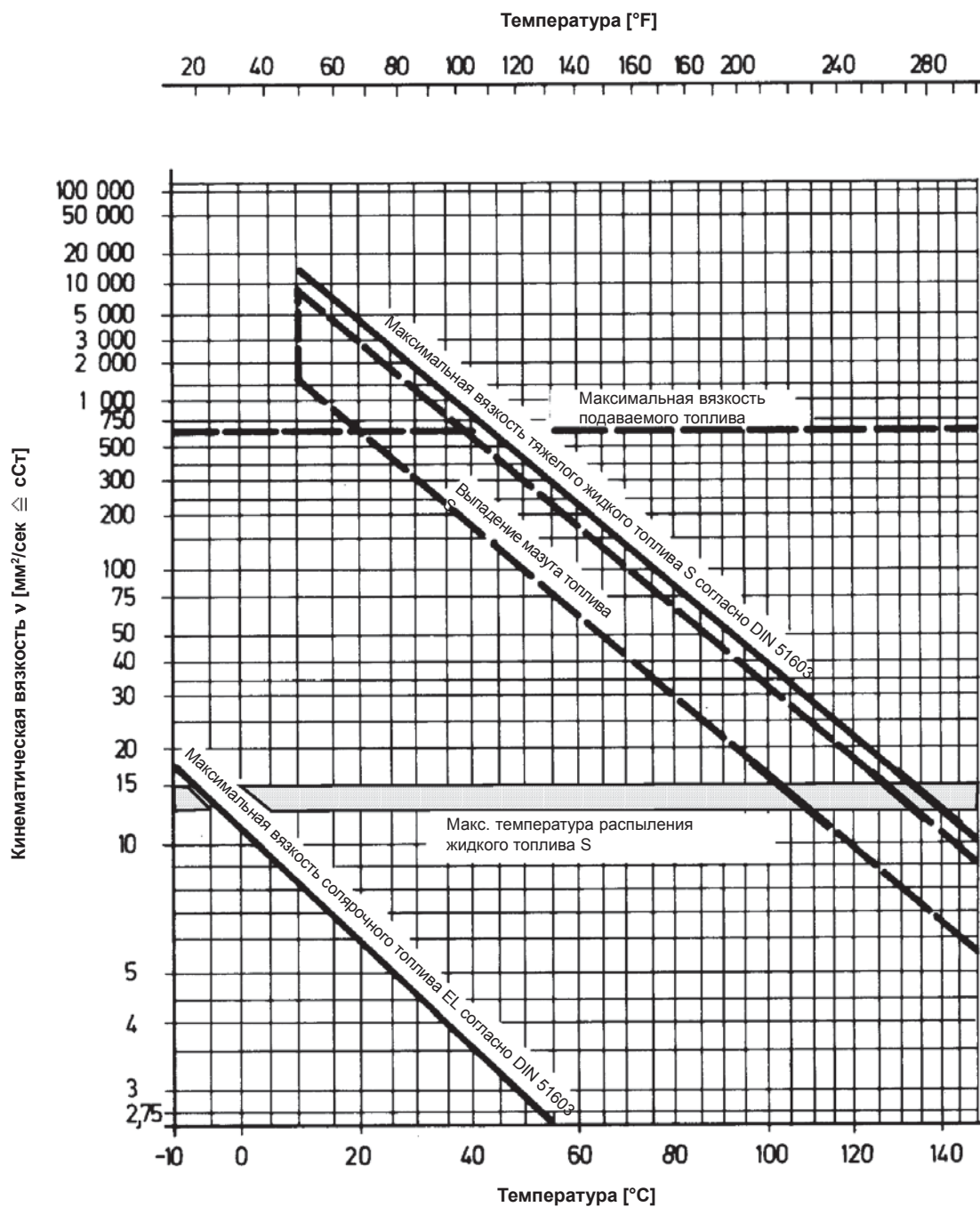
Гидравлическая система на заводе-изготовителе заполнена испытательным маслом. При первом вводе в эксплуатацию это может вызвать трудности зажигания. Для сохранности насоса при поставе с завода топливный регулятор давления разгружен, то есть установлено только незначительное давление. При вводе горелки в эксплуатацию давление топлива следует медленно повысить до рабочего давления.

### Перед первой подачей топлива необходимо проверить функционирование программы горелки.

Силовой электромагнит иглы сопла (электромагнитный вентиль) отсоединить от клемм (смотри электрическую схему). Запустить горелку и проконтролировать правильность последовательности выполнения программы при пуске.

1. Процесс продувки (температура топлива)
2. Воздуходувка
3. Воздушная заслонка, предварительная вентиляция (проверить положение концевых выключателей)
4. Контроль давления воздуха
5. Воздушная заслонка, пусковая нагрузка (проверить положение концевых выключателей)
6. Зажигание (при необходимости газовый вентиль зажигания)
7. Топливные вентили
8. Отключение по сбою по истечению предохранительного времени (смотри топочный автомат)
9. Разблокировать топочный автомат

# Вязкость в зависимости от температуры топлива



Обычная применяемая вязкость: 60 - 100 сСт  
Обычная вязкость распыления: 10 сСт

# Ввод в эксплуатацию на жидком топливе

## Выключение горелки

### Поведение при неисправностях

#### Ввод в эксплуатацию на жидком топливе

- Включить аварийный и главный выключатель.
- Открыть все запорные краны топливной системы. В случае, если горелка питается через систему кольцевой линии, то отрегулировать насос кольцевой линии.
- Переключатель вида топлива поставить в положение «Жидкое топливо».
- Управляющий переключатель поставить в положение 1.
- Переключатель мощности поставить в зависимости от потребности в положение 0 = частичная нагрузка или 1 = регулируемая нагрузка. При регулировке горелки переключатель поставить в положение регулируемой нагрузки.
- Переключатель «Ручной – Автоматический» находится при вводе в эксплуатацию и во время работы в положении «Автоматический».
- При регулировке горелки переключить на «Ручной режим».
- Деблокировать топочный автомат. Горелка запускается в соответствии с программой топочного автомата. Горелка находится в эксплуатации.

#### Выключение горелки

1. Управляющей переключатель поставить в положение «0».
2. Переключатель вида топлива поставить в положение «0».
3. Закрыть газовый запорный кран или топливный запорный кран.
4. При кратковременном перерыве работы запорные топливные краны могут оставаться открытыми.
5. При более длительных перерывах работы и при выполнении сервисных работ все выключатели должны быть выключены. Газовый запорный кран, а также топливные запорные устройства должны быть закрыты.
6. По причине экономичности и чистоты воздуха топочная установка не менее одного раза в год должна проверяться силами компетентной сервисной службы.
7. Горелка на стороне топлива не должна дымить и при горении не допускать ненормальное образование сажи. Из дымовой трубы не должен выходить видимый дым и не должен ощущаться запах топлива.
8. О проявлениях не соответствующих выполнению программы и о недостатках следует незамедлительно информировать разработчика установки и в кратчайшие сроки устранять их.

#### Замена топлива

1. Поставить переключатель выбора топлива в положение 0 и подождать пока закончится вентилирование.
2. Переключатель поставить в положение желаемого вида топлива.

#### Поведение при неисправностях

Возникающие неисправности горелки индицируются кнопочным выключателем (красного цвета) в распределительном шкафу или на топочном автомате. При устранении дефекта топочный автомат может быть деблокирован нажатием одной из двух светящихся кнопочных выключателей, и горелка приводится в действие в соответствии с программой. Если горелка снова отключится из-за дефекта, то следует обратиться в соответствующую сервисную службу. При отрицательном результате проверки герметичности клапана следует сразу же закрыть газовый запорный кран и обратиться в соответствующую сервисную службу. До устранения неисправности горелка может работать на жидком топливе.

#### Периодический контроль и техническое обслуживание установки

- Проверить давление газа или жидкого топлива на соответствующем манометре.
- Путем извлечения ультрафиолетового датчика пламени проконтролировать предохранительное время топочного автомата.
- В процессе пуска предохранительное время составляет 5 секунд для жидкого топлива и 2 секунды для природного газа. Во время эксплуатации включение должно происходить мгновенно.
- Очистить загрязненный датчик пламени.
- При длительной эксплуатации на одном виде топлива примерно через 3-4 недели необходимо в течение короткого времени эксплуатировать горелку на другом топливе.
- Все фильтры необходимо периодически очищать и проверять на герметичность. Особенно жидкотопливный фильтр, который должен очищаться после каждого выпуска топлива. Промыть чистым бензином или чем-либо похожим, прочистить сжатым воздухом, удалить остатки грязи из корпуса фильтра.

У газовых фильтров фильтрующую вставку следует промыть водой (до 40°C) с добавлением обычных моющих средств. Избегать попадания сильной струи воды. После этого фильтрующую вставку просушить и установить для повторного использования. При установке фильтрующей вставки следует обратить внимание на то, что она удерживается пазом в корпусе фильтра и крышкой.



Импортер  
в Республике Беларусь  
8 (029) 11 915 11 INFO@SMARTFLAM.BY

# Измерение уходящих газов

## Измерение уходящих газов

Чтобы установка работала экономично и бесперебойно, необходимо отрегулировать горелку, сообразуясь с имеющейся установкой. Это осуществляется посредством комбинированного регулирования топлива и воздуха для горения, в результате которого горелка настраивается на чистое горение. Для этого потребуются выполнить измерение уходящих газов. Для определения КПД и чистоты горения необходимо измерить процентное содержание  $CO_2$  или же  $O_2$ , а также температуру уходящих газов.

Перед измерением следует обратить особое внимание на герметичность котла или же газопускной системы.

## Воздух, подсосываемый через неплотности, фальсифицирует измерение.

Уходящие газы должны содержать как можно более низкое остаточное содержание кислорода ( $O_2$ ) или же как можно более высокое содержание двуокиси углерода ( $CO_2$ ). Содержание окиси углерода ( $CO$ ) в уходящих газах должно быть на всех ступенях нагрузки ниже предельных значений действующих в каждом случае предписаний. При сжигании жидкого топлива не разрешается превышение допустимого показателя по саже в уходящем газе.

## Определение объемного потока газа

Теплопроизводительностью топочного устройства ( $Q_F$ ) котла является количество тепла, подводимое с газом в единицу времени. При вводе в эксплуатацию объемный поток топлива следует устанавливать соответственно номинальной теплопроизводительности котла.

## Пример:

Номинальная теплопроизводительность:  $Q_N$  1000 кВт  
 КПД котла:  $\eta_K$  0,88  
 Теплота сгорания газа:  $H_u$  9,1 кВт·час/м<sup>3</sup>  
 Давление газа:  $P_u$  100 мбар  
 Показание барометра:  $P_{amb}$  980 мбар  
 Температура газа:  $t_{газ}$  15° С  
 Атм. давление:  $P_n$  1013 мбар

$$\dot{Q}_F = \frac{\dot{Q}_N}{\eta_K} = \frac{1000}{0,88} = 1136 \text{ кВт}$$

## Объемный поток газа в нормальном состоянии:

$$\dot{V}_{Вн} = \frac{\dot{Q}_N}{H_u \cdot \eta_K} = \frac{1000}{9,1 \cdot 0,88} = 125 \text{ м}^3/\text{час}$$

## Объемный поток газа в рабочем состоянии:

$$\dot{V}_{ВВ} = \dot{V}_{Вн} \cdot \frac{T}{273} \cdot \frac{P_n}{P_{amb} + P_{\ddot{u}}} = \text{м}^3/\text{час}$$

$$= 125 \cdot \frac{273 + 15}{273} \cdot \frac{1013,25}{980 + 100} = 123,9 \text{ м}^3/\text{час}$$

## Соотношение между показателями $O_2$ и $CO_2$ для природного газа Н ( $CO_2$ макс.=11,86%)

$$O_2 = 21 \times \frac{CO_{2max} - CO_{2изм.}}{CO_{2max}} = \%$$

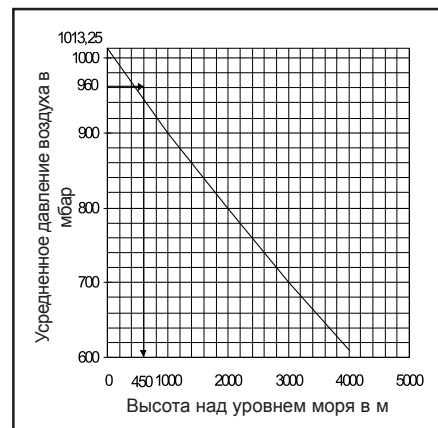
% $O_2$	% $CO_2$	% $O_2$	% $CO_2$
0,00	11,86	3,00	10,16
0,10	11,80	3,10	10,10
0,20	11,75	3,20	10,04
0,30	11,69	3,30	9,99
0,40	11,63	3,40	9,93
0,50	11,58	3,50	9,87
0,60	11,52	3,60	9,82
0,70	11,46	3,70	9,76
0,80	11,41	3,80	9,70
0,90	11,53	3,90	9,65
1,00	11,29	4,00	9,59
1,10	11,24	4,10	9,53
1,20	11,18	4,20	9,48
1,30	11,12	4,30	9,42
1,40	11,07	4,40	9,36
1,50	11,01	4,50	9,31
1,60	10,95	4,60	9,25
1,70	10,90	4,70	9,19
1,80	10,84	4,80	9,14
1,90	10,78	4,90	9,08
2,00	10,73	5,00	9,02
2,10	10,67	5,10	8,97
2,20	10,61	5,20	8,91
2,30	10,55	5,30	8,85
2,40	10,50	5,40	8,80
2,50	10,44	5,50	8,74
2,60	10,38	5,60	8,68
2,70	10,33	5,70	8,63
2,80	10,27	5,80	8,57
2,90	10,21	5,90	8,51

## Соотношение между показателями $O_2$ и $CO_2$ для жидкого топлива EL ( $CO_2$ макс.=15,40%)

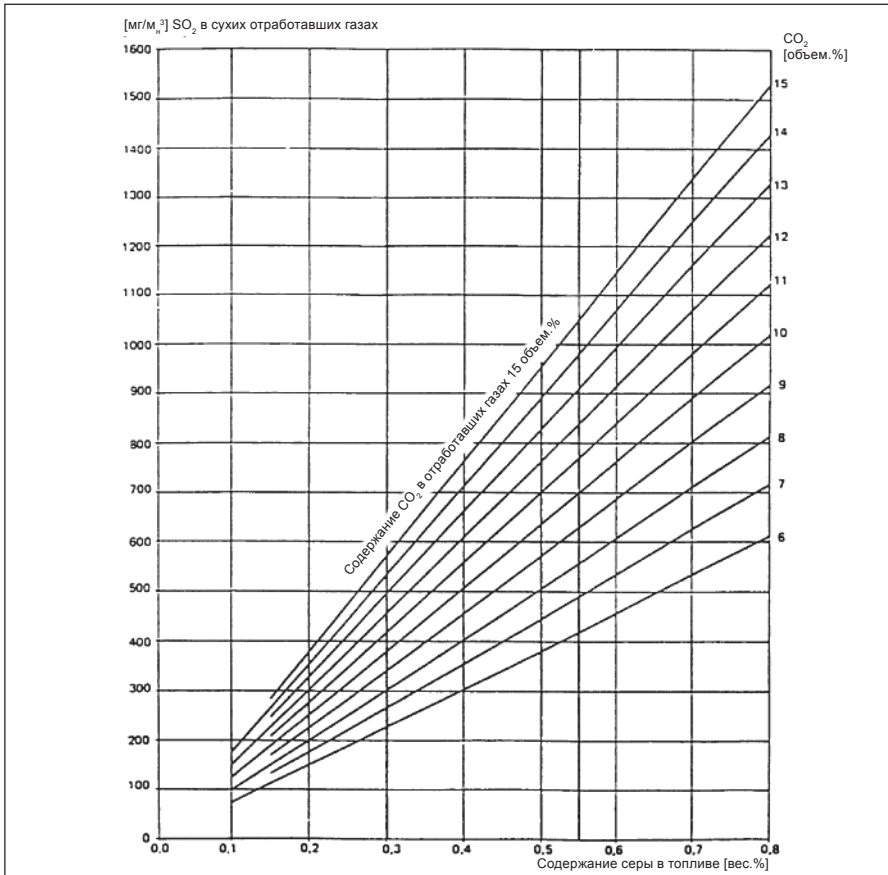
% $O_2$	% $CO_2$	% $O_2$	% $CO_2$
0,00	15,40	3,00	13,19
0,10	15,33	3,10	13,12
0,20	15,25	3,20	13,04
0,30	15,18	3,30	12,97
0,40	15,11	3,40	12,89
0,50	15,03	3,50	12,82
0,60	14,96	3,60	12,75
0,70	14,88	3,70	12,67
0,80	14,81	3,80	12,60
0,90	14,74	3,90	12,53
1,00	14,66	4,00	12,45
1,10	14,59	4,10	12,38
1,20	14,52	4,20	12,31
1,30	14,44	4,30	12,23
1,40	14,37	4,40	12,16
1,50	14,29	4,50	12,08
1,60	14,22	4,60	12,01
1,70	14,15	4,70	11,94
1,80	14,07	4,80	11,86
1,90	14,00	4,90	11,79
2,00	13,93	5,00	11,72
2,10	13,85	5,10	11,64
2,20	13,78	5,20	11,57
2,30	13,71	5,30	11,49
2,40	13,63	5,40	11,42
2,50	13,56	5,50	11,35
2,60	13,48	5,60	11,27
2,70	13,41	5,70	11,20
2,80	13,34	5,80	11,13
2,90	13,26	5,90	11,05

## Усредненные показания барометра

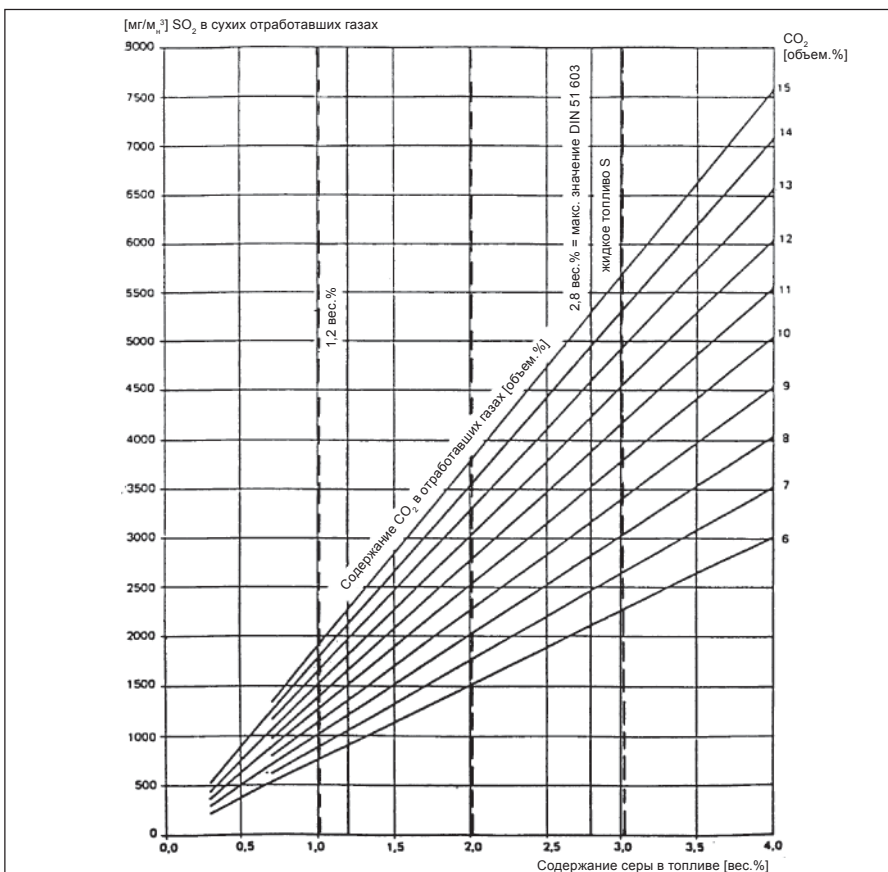
	Высота над уровнем моря в м	Усредненные показания барометра в мбар
Аахен	205	991
Берлин	50	1009
Дармштадт	120	1000
Эмден	315	978
Франкфурт	104	1004
Гамбург	22	1011
Кёльн	45	1009
Любек	130	998
Магдебюрг	79	1005
Мюнхен	526	955
Нюрнберг	310	980
Регенсбург	4	1013
Штутгарт	297	984
Тюбинген	59	1010
Ульм	479	960



# Содержание SO<sub>2</sub> в отработавших газах при сжигании жидкого топлива "EL" и "S"



Содержание SO<sub>2</sub> в отработавших газах при сжигании жидкого топлива "EL"



Содержание SO<sub>2</sub> в отработавших газах при сжигании жидкого топлива "S"

# Таблица пересчета O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, ламбда

## Природный газ

Соотношение между показателями

O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> для природного газа

(CO<sub>2max</sub>=11,8 %)

$$O_2 = 21 \times \frac{CO_{2max} - CO_{2изм.}}{CO_{2max}} = \%$$

% O <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	Избыточный воздух
0,00	11,80	1,00
0,10	11,74	1,00
0,20	11,69	1,01
0,30	11,63	1,01
0,40	11,58	1,02
0,50	11,52	1,02
0,60	11,46	1,03
0,70	11,41	1,03
0,80	11,35	1,04
0,90	11,29	1,04
1,00	11,24	1,05
1,10	11,18	1,06
1,20	11,13	1,06
1,30	11,07	1,07
1,40	11,01	1,07
1,50	10,96	1,08
1,60	10,90	1,08
1,70	10,84	1,09
1,80	10,79	1,09
1,90	10,73	1,10
2,00	10,68	1,11
2,10	10,62	1,11
2,20	10,56	1,12
2,30	10,51	1,12
2,40	10,45	1,13
2,50	10,40	1,14
2,60	10,34	1,14
2,70	10,28	1,15
2,80	10,23	1,15
2,90	10,17	1,16
3,00	10,11	1,17
3,10	10,06	1,17
3,20	10,00	1,18
3,30	9,95	1,19
3,40	9,89	1,19
3,50	9,83	1,20
3,60	9,78	1,21
3,70	9,72	1,21
3,80	9,66	1,22
3,90	9,61	1,23

% O <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	Избыточный воздух
4,00	9,55	1,24
4,10	9,50	1,24
4,20	9,44	1,25
4,30	9,38	1,26
4,40	9,33	1,27
4,50	9,27	1,27
4,60	9,22	1,28
4,70	9,16	1,29
4,80	9,10	1,30
4,90	9,05	1,30
5,00	8,99	1,31
5,10	8,93	1,32
5,20	8,88	1,33
5,30	8,82	1,34
5,40	8,77	1,35
5,50	8,71	1,35
5,60	8,65	1,36
5,70	8,60	1,37
5,80	8,54	1,38
5,90	8,48	1,39
6,00	8,43	1,40
6,10	8,37	1,41
6,20	8,32	1,42
6,30	8,26	1,43
6,40	8,20	1,44
6,50	8,15	1,45
6,60	8,09	1,46
6,70	8,04	1,47
6,80	7,98	1,48
6,90	7,92	1,49
7,00	7,87	1,50
7,10	7,81	1,51
7,20	7,75	1,52
7,30	7,70	1,53
7,40	7,64	1,54
7,50	7,59	1,56
7,60	7,53	1,57
7,70	7,47	1,58
7,80	7,42	1,59
7,90	7,36	1,60

% O <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	Избыточный воздух
8,00	7,30	1,62
8,10	7,25	1,63
8,20	7,19	1,64
8,30	7,14	1,65
8,40	7,08	1,67
8,50	7,02	1,68
8,60	6,97	1,69
8,70	6,91	1,71
8,80	6,86	1,72
8,90	6,80	1,74
9,00	6,74	1,75
9,10	6,69	1,76
9,20	6,63	1,78
9,30	6,57	1,79
9,40	6,52	1,81
9,50	6,46	1,83
9,60	6,41	1,84
9,70	6,35	1,86
9,80	6,29	1,87
9,90	6,24	1,89
10,00	6,18	1,91
10,10	6,12	1,93
10,20	6,07	1,94
10,30	6,01	1,96
10,40	5,96	1,98
10,50	5,90	2,00
10,60	5,84	2,02
10,70	5,79	2,04
10,80	5,73	2,06
10,90	5,68	2,08
11,00	5,62	2,10
11,10	5,56	2,12
11,20	5,51	2,14
11,30	5,45	2,16
11,40	5,39	2,19
11,50	5,34	2,21
11,60	5,28	2,23
11,70	5,23	2,26
11,80	5,17	2,28
11,90	5,11	2,31

# Таблица пересчета O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, ламбда

## Сжиженный газ

Соотношение между показателями

O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> для сжиженного газа

(CO<sub>2max</sub> = 13,8 %)

$$O_2 = 21 \times \frac{CO_{2max} - CO_{2изм.}}{CO_{2max}} = \%$$

% O <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	Избыточный воздух	% O <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	Избыточный воздух	% O <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	Избыточный воздух
0,00	13,80	1,00	4,00	11,17	1,24	8,00	8,54	1,62
0,10	13,73	1,00	4,10	11,11	1,24	8,10	8,48	1,63
0,20	13,67	1,01	4,20	11,04	1,25	8,20	8,41	1,64
0,30	13,60	1,01	4,30	10,97	1,26	8,30	8,35	1,65
0,40	13,54	1,02	4,40	10,91	1,27	8,40	8,28	1,67
0,50	13,47	1,02	4,50	10,84	1,27	8,50	8,21	1,68
0,60	13,41	1,03	4,60	10,78	1,28	8,60	8,15	1,69
0,70	13,34	1,03	4,70	10,71	1,29	8,70	8,08	1,71
0,80	13,27	1,04	4,80	10,65	1,30	8,80	8,02	1,72
0,90	13,21	1,04	4,90	10,58	1,30	8,90	7,95	1,74
1,00	13,14	1,05	5,00	10,51	1,31	9,00	7,89	1,75
1,10	13,08	1,06	5,10	10,45	1,32	9,10	7,82	1,76
1,20	13,01	1,06	5,20	10,38	1,33	9,20	7,75	1,78
1,30	12,95	1,07	5,30	10,32	1,34	9,30	7,69	1,79
1,40	12,88	1,07	5,40	10,25	1,35	9,40	7,62	1,81
1,50	12,81	1,08	5,50	10,19	1,35	9,50	7,56	1,83
1,60	12,75	1,08	5,60	10,12	1,36	9,60	7,49	1,84
1,70	12,68	1,09	5,70	10,05	1,37	9,70	7,43	1,86
1,80	12,62	1,09	5,80	9,99	1,38	9,80	7,36	1,87
1,90	12,55	1,10	5,90	9,92	1,39	9,90	7,29	1,89
2,00	12,49	1,11	6,00	9,86	1,40	10,00	7,23	1,91
2,10	12,42	1,11	6,10	9,79	1,41	10,10	7,16	1,93
2,20	12,35	1,12	6,20	9,73	1,42	10,20	7,10	1,94
2,30	12,29	1,12	6,30	9,66	1,43	10,30	7,03	1,96
2,40	12,22	1,13	6,40	9,59	1,44	10,40	6,97	1,98
2,50	12,16	1,14	6,50	9,53	1,45	10,50	6,90	2,00
2,60	12,09	1,14	6,60	9,46	1,46	10,60	6,83	2,02
2,70	12,03	1,15	6,70	9,40	1,47	10,70	6,77	2,04
2,80	11,96	1,15	6,80	9,33	1,48	10,80	6,70	2,06
2,90	11,89	1,16	6,90	9,27	1,49	10,90	6,64	2,08
3,00	11,83	1,17	7,00	9,20	1,50	11,00	6,57	2,10
3,10	11,76	1,17	7,10	9,13	1,51	11,10	6,51	2,12
3,20	11,70	1,18	7,20	9,07	1,52	11,20	6,44	2,14
3,30	11,63	1,19	7,30	9,00	1,53	11,30	6,37	2,16
3,40	11,57	1,19	7,40	8,94	1,54	11,40	6,31	2,19
3,50	11,50	1,20	7,50	8,87	1,56	11,50	6,24	2,21
3,60	11,43	1,21	7,60	8,81	1,57	11,60	6,18	2,23
3,70	11,37	1,21	7,70	8,74	1,58	11,70	6,11	2,26
3,80	11,30	1,22	7,80	8,67	1,59	11,80	6,05	2,28
3,90	11,24	1,23	7,90	8,61	1,60	11,90	5,98	2,31

# Таблица пересчета O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, ламбда

## Жидкое топливо EL

Соотношение между показателями  
O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> для жидкого топлива EL  
(CO<sub>2макс</sub>=15,4 %)

$$O_2 = 21 \times \frac{CO_{2max} - CO_{2изм.}}{CO_{2max}} = \%$$

% O <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	Избыточный воздух
0,00	15,40	1,00
0,10	15,33	1,00
0,20	15,25	1,01
0,30	15,18	1,01
0,40	15,11	1,02
0,50	15,03	1,02
0,60	14,96	1,03
0,70	14,89	1,03
0,80	14,81	1,04
0,90	14,74	1,04
1,00	14,67	1,05
1,10	14,59	1,06
1,20	14,52	1,06
1,30	14,45	1,07
1,40	14,37	1,07
1,50	14,30	1,08
1,60	14,23	1,08
1,70	14,15	1,09
1,80	14,08	1,09
1,90	14,01	1,10
2,00	13,93	1,11
2,10	13,86	1,11
2,20	13,79	1,12
2,30	13,71	1,12
2,40	13,64	1,13
2,50	13,57	1,14
2,60	13,49	1,14
2,70	13,42	1,15
2,80	13,35	1,15
2,90	13,27	1,16
3,00	13,20	1,17
3,10	13,13	1,17
3,20	13,05	1,18
3,30	12,98	1,19
3,40	12,91	1,19
3,50	12,83	1,20
3,60	12,76	1,21
3,70	12,69	1,21
3,80	12,61	1,22
3,90	12,54	1,23

% O <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	Избыточный воздух
4,00	12,47	1,24
4,10	12,39	1,24
4,20	12,32	1,25
4,30	12,25	1,26
4,40	12,17	1,27
4,50	12,10	1,27
4,60	12,03	1,28
4,70	11,95	1,29
4,80	11,88	1,30
4,90	11,81	1,30
5,00	11,73	1,31
5,10	11,66	1,32
5,20	11,59	1,33
5,30	11,51	1,34
5,40	11,44	1,35
5,50	11,37	1,35
5,60	11,29	1,36
5,70	11,22	1,37
5,80	11,15	1,38
5,90	11,07	1,39
6,00	11,00	1,40
6,10	10,93	1,41
6,20	10,85	1,42
6,30	10,78	1,43
6,40	10,71	1,44
6,50	10,63	1,45
6,60	10,56	1,46
6,70	10,49	1,47
6,80	10,41	1,48
6,90	10,34	1,49
7,00	10,27	1,50
7,10	10,19	1,51
7,20	10,12	1,52
7,30	10,05	1,53
7,40	9,97	1,54
7,50	9,90	1,56
7,60	9,83	1,57
7,70	9,75	1,58
7,80	9,68	1,59
7,90	9,61	1,60

% O <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	Избыточный воздух
8,00	9,53	1,62
8,10	9,46	1,63
8,20	9,39	1,64
8,30	9,31	1,65
8,40	9,24	1,67
8,50	9,17	1,68
8,60	9,09	1,69
8,70	9,02	1,71
8,80	8,95	1,72
8,90	8,87	1,74
9,00	8,80	1,75
9,10	8,73	1,76
9,20	8,65	1,78
9,30	8,58	1,79
9,40	8,51	1,81
9,50	8,43	1,83
9,60	8,36	1,84
9,70	8,29	1,86
9,80	8,21	1,87
9,90	8,14	1,89
10,00	8,07	1,91
10,10	7,99	1,93
10,20	7,92	1,94
10,30	7,85	1,96
10,40	7,77	1,98
10,50	7,70	2,00
10,60	7,63	2,02
10,70	7,55	2,04
10,80	7,48	2,06
10,90	7,41	2,08
11,00	7,33	2,10
11,10	7,26	2,12
11,20	7,19	2,14
11,30	7,11	2,16
11,40	7,04	2,19
11,50	6,97	2,21
11,60	6,89	2,23
11,70	6,82	2,26
11,80	6,75	2,28
11,90	6,67	2,31

# Таблица пересчета O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, ламбда

## Жидкое топливо "S"

Соотношение между показателями  
O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> для жидкого топлива S  
(CO<sub>2макс</sub> = 15,9 %)

$$O_2 = 21 \times \frac{CO_{2макс} - CO_{2изм.}}{CO_{2макс}} = \%$$

% O <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	Избыточный воздух	% O <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	Избыточный воздух	% O <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	Избыточный воздух
0,00	15,90	1,00	4,00	12,87	1,24	8,00	9,84	1,62
0,10	15,82	1,00	4,10	12,80	1,24	8,10	9,77	1,63
0,20	15,75	1,01	4,20	12,72	1,25	8,20	9,69	1,64
0,30	15,67	1,01	4,30	12,64	1,26	8,30	9,62	1,65
0,40	15,60	1,02	4,40	12,57	1,27	8,40	9,54	1,67
0,50	15,52	1,02	4,50	12,49	1,27	8,50	9,46	1,68
0,60	15,45	1,03	4,60	12,42	1,28	8,60	9,39	1,69
0,70	15,37	1,03	4,70	12,34	1,29	8,70	9,31	1,71
0,80	15,29	1,04	4,80	12,27	1,30	8,80	9,24	1,72
0,90	15,22	1,04	4,90	12,19	1,30	8,90	9,16	1,74
1,00	15,14	1,05	5,00	12,11	1,31	9,00	9,09	1,75
1,10	15,04	1,06	5,10	12,04	1,32	9,10	9,01	1,76
1,20	14,99	1,06	5,20	11,96	1,33	9,20	8,93	1,78
1,30	14,92	1,07	5,30	11,89	1,34	9,30	8,86	1,79
1,40	14,84	1,07	5,40	11,81	1,35	9,40	8,78	1,81
1,50	14,76	1,08	5,50	11,74	1,35	9,50	8,71	1,83
1,60	14,69	1,08	5,60	11,66	1,36	9,60	8,63	1,84
1,70	14,61	1,09	5,70	11,58	1,37	9,70	8,56	1,86
1,80	14,54	1,09	5,80	11,51	1,38	9,80	8,48	1,87
1,90	14,46	1,10	5,90	11,43	1,39	9,90	8,40	1,89
2,00	14,39	1,11	6,00	11,36	1,40	10,00	8,33	1,91
2,10	14,31	1,11	6,10	11,28	1,41	10,10	8,25	1,93
2,20	14,23	1,12	6,20	11,21	1,42	10,20	8,18	1,94
2,30	14,16	1,12	6,30	11,13	1,43	10,30	8,10	1,96
2,40	14,08	1,13	6,40	11,05	1,44	10,40	8,03	1,98
2,50	14,01	1,14	6,50	10,98	1,45	10,50	7,95	2,00
2,60	13,93	1,14	6,60	10,90	1,46	10,60	7,87	2,02
2,70	13,86	1,15	6,70	10,83	1,47	10,70	7,80	2,04
2,80	13,78	1,15	6,80	10,75	1,48	10,80	7,72	2,06
2,90	13,70	1,16	6,90	10,68	1,49	10,90	7,65	2,08
3,00	13,63	1,17	7,00	10,60	1,50	11,00	7,57	2,10
3,10	13,55	1,17	7,10	10,52	1,51	11,10	7,50	2,12
3,20	13,48	1,18	7,20	10,45	1,52	11,20	7,42	2,14
3,30	13,40	1,19	7,30	10,37	1,53	11,30	7,34	2,16
3,40	13,33	1,19	7,40	10,30	1,54	11,40	7,27	2,19
3,50	13,25	1,20	7,50	10,22	1,56	11,50	7,19	2,21
3,60	13,17	1,21	7,60	10,15	1,57	11,60	7,12	2,23
3,70	13,10	1,21	7,70	10,07	1,58	11,70	7,04	2,26
3,80	13,02	1,22	7,80	9,99	1,59	11,80	6,97	2,28
3,90	12,95	1,23	7,90	9,92	1,60	11,90	6,89	2,31

## Причины и устранение неисправностей

### Потеря тепла с уходящими газами

Потеря тепла с уходящими газами возникает в результате разности температур между топливоздушной смесью, поступающей в топочную камеру, и выходящими газами. Чем больше избыток воздуха и вследствие этого – объем отработавших газов, тем выше потеря. Она рассчитывается следующим образом:

$$q_A = (t_A - t_L) \cdot \left( \frac{A_1}{CO_2} + B \right)$$

$q_A$  = Потеря тепла с уходящими газами

$t_A$  = Температура уходящих газов в °С

$t_L$  = Температура воздуха для горения в °С

$CO_2$  = Объемное содержание двуокиси углерода в %

	Жидкое топливо EL	Жидкое топливо S	Природный газ	Городской газ	Сжиженный газ
$A_1 =$	0,50	0,490	0,370	0,350	0,420
$B =$	0,007	0,007	0,009	0,011	0,008

Пример:

Значения, замеренные при работе на газе:

- Содержание  $CO_2$  в уходящих газах 10,8%
- Температура уходящих газов 195°С
- Температура воздуха на всасывании 22°С

Отсюда рассчитываем потерю тепла с уходящими газами:

$$q_{Af} = (195 - 22) \cdot \left( \frac{0,37}{10,8} + 0,009 \right) = \underline{7,48\%}$$

Пример:

Значения, замеренные при работе на жидком топливе:

- Содержание  $CO_2$  в уходящих газах 12,8%
- Температура уходящих газов 195°С
- Температура воздуха на всасывании 22°С

Отсюда рассчитываем потерю тепла с уходящими газами:

$$q_{Af} = (195 - 22) \cdot \left( \frac{0,49}{12,8} + 0,007 \right) = \underline{7,83\%}$$

**Если возникает неисправность, то сначала следует проверить, выполняются ли предпосылки для надлежащей эксплуатации:**

1. Имеется ли в сети ток?
2. Имеется ли в топливном баке жидкое топливо?
3. Открыты ли запорные клапаны?
4. Правильно ли отрегулированы все регулирующие и предохранительные приборы, как, например, котловой термостат, предохранитель дефицита воды, концевые выключатели и т.п.?

### 1. Поджиг – отсутствие поджига

Причина	Устранение
Короткое замыкание электродов поджига	отрегулировать
Электроды поджига далеко разошлись друг от друга	отрегулировать
Электроды загрязнены и отсырели	прочистить
Треснул изолятор	заменить
Дефект трансформатора поджига	заменить
Дефект топочного автомата	заменить
Провод высокого напряжения обгорел	заменить. Найти причину обгорания и устранить

Горелка поджигает не горит

отрегулировать давление газа для поджига

Клапан газа для поджига не отпирает

Найти причину и устранить

Дефект катушки электромагнита

заменить

### 2. Электродвигатель не работает

Причина	Устранение
Реле защиты электродвигателя и предохранители	проверить и заменить
Реле давления воздуха не переключено или же неисправно	заменить, проверить
Дефект двигателя	заменить
Дефект силового контактора	заменить силовым контактор
Электродвигатель вентилятора запускается и примерно через 20-25 секунд снова отключается	контроль герметичности электромагнитных клапанов
Электродвигатель вентилятора запускается и примерно через 10 секунд снова отключается в фазе предварительной продувки	

реле давления воздуха не переключает

неисправно: заменить, загрязнено: прочистить, электрические соединения: проверить

### 3. Насос не подает жидкое топливо

Причина	Устранение
Запорные краны закрыты	открыть
Фильтр забит грязью и не пропускает	прочистить или заменить вкладыш фильтра
Фильтр негерметичен	заменить
Теплопровод негерметичен	затянуть резьбовые соединения
Всасывающий клапан негерметичен	демонтировать и прочистить или заменить
Направление вращения насоса	проверить
Повреждена передача	заменить насос
Упала производительность	заменить насос

# Причины и устранение неисправностей

– Сильный механический шум	
Насос засасывает воздух	затянуть резьбовые соединения
Слишком высокий вакуум в линиях топливопровода	прочистить фильтр, полностью открыть вентили
При работах на тяжелом жидком топливе: неправильная температура жидкого топлива	проверить подогреватель: установку термостата, загрязнение продуктами разложения жидкого топлива

## 4. Форсунка – неравномерное распыление

Причина	Устранение
Форсунка разболтана	завинтить до отказа
Отверстие частично забито	демонтировать, прочистить или заменить
Износилась в результате слишком длительного использования	заменить

– отсутствует прохождение топлива:

Форсунка забита	демонтировать, прочистить
Форсунка негерметична	заменить
Неплотное запираение в рычажном механизме форсунки	заменить

## 5. Топочный автомат с датчиком пламени не срабатывает на пламя

Причина	Устранение
УФ датчик пламени загрязнен	прочистить
Горелка не	

запускается:	проверить подключение топочного автомата
Топочный автомат: лампа аварийной сигнализации горит; сбой пламени	деблокировать и установить причину неисправности
Слишком слабые сигналы от датчика пламени	проверить, как отрегулировано горение
Горелка запускается без образования пламени:	дефект катушки, выпрямителя
Электромагнитный клапан не отпирает	проверить присоединение

Недостаток газа или давление газа слишком слабое	Регулятор давления газа, газовый клапан, газовый фильтр, проверить; открыли кран газовых приборов?
<b>6. Смесительное устройство – плохие параметры горения, сильно промаслено изнутри или имеет сильный налет кокса (режим работы на жидком топливе)</b>	

Причина	Устранение
Неправильно отрегулировано	проверить установочные параметры
Неподходящее смесительное устройство поджига	заменить
Слишком большая или слишком маленькая форсунка	заменить
Неправильный угол распыления форсунки	заменить форсунку

Слишком велик или слишком мал расход воздуха для горения	заново отрегулировать горелку
Котельная недостаточно вентилируется	вентиляция котельной должна осуществляться через не запираемое отверстие, поперечное сечение которого должно соответствовать как минимум 50% всех относящихся к установке сечений дымоходов

## 7. Электромагнитный клапан – не отпирает

Причина	Устранение
Дефект катушки	заменить катушку
Дефект топочного автомата	заменить топочный автомат
Электромагнитный клапан запирает неплотно, частицы грязи на уплотнительной поверхности клапана открыты, удалить посторонние частицы, если потребуется, заменить	

## 8. Предписание по прочистке и смазке

В зависимости от степени загрязненности воздуха для горения крыльчатку вентилятора, электроды поджига, датчик пламени и воздушные заслонки следует прочищать по мере надобности.

У горелок с механическим сопряжением смазывать сферические головки на регулировочных винтах комбинированного регулятора.

Опорные шейки подвижных частей горелки не нуждаются в техническом обслуживании.

Если своевременно распознать и устранить повреждения шарикоподшипников, это убережет горелку от более значительных последующих повреждений. Обращать внимание на возрастание шумов подшипников электродвигателя.



Импортер  
в Республику Беларусь  
8 (029) 11 915 11 [INFO@SMARTFLAM.BY](mailto:INFO@SMARTFLAM.BY)

We reserve the right to make technical changes to improve our products without prior notice.  
Мы сохраняем за собой право производить технические изменения для улучшения нашей  
продукции без предварительного уведомления.

02 01 / 102.873.3980

ELCO Klöckner Heiztechnik GmbH  
EXPORT DIVISION  
D-01796 Pirna