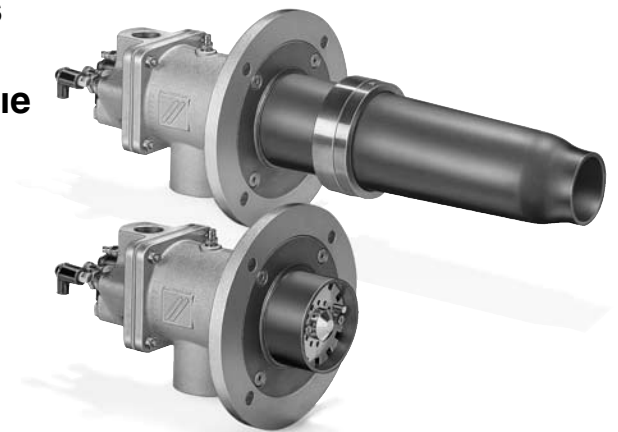


Brenner für Gas
Burner for gas
Горелки газовые

BIO, BIOA, ZIO,
BIC, BICA, ZIC





BIO



BIOA



BIC



BICA



ZIO

Brenner für Gas **BIO, BIOA, ZIO,** **BIC, BICA**

- /// Leistungsbereich 1,5 bis 1000 kW
- /// Modularer Aufbau
- /// Hohe Austrittsgeschwindigkeit und hoher Impuls
- /// Direkt gezündet und überwacht
- /// Schadstoffarm durch optimierte Verbrennung
- /// Kundenspezifische Varianten für unterschiedliche Einsatzzwecke und Gasarten, auch für indirekte Beheizungssysteme und Anlagen mit rekuperativer Wärmerückgewinnung
- /// Geeignet als Decken- oder Seitenbrenner

Burners for gas **BIO, BIOA, ZIO,** **BIC, BICA**

- /// Capacity range 1.5 to 1000 kW
- /// Modular design
- /// High outlet velocity and high impulse
- /// Directly ignited and controlled
- /// Low pollutant emission thanks to optimised combustion
- /// Customised versions for various applications and types of gas; also for indirect heating systems and installations with recuperative heat recovery
- /// Suitable for use as roof or side burners

Горелки газовые **BIO, BIOA, ZIO,** **BIC, BICA, ZIC**

- /// Диапазон мощностей от 1,5 до 1000 кВт
- /// Модульная конструкция
- /// Высокая скорость истечения на выходе горелки и высокая кинетическая энергия струи
- /// Прямой розжиг и контроль пламени
- /// Мин. уровень выбросов вредных веществ при оптимальном сжигании
- /// Специальные исполнения для различных случаев применения и типов газа, а также для конвекционных отопительных систем и установок с рекуперацией тепла уходящих газов
- /// Возможно применение как в качестве вертикальных (сводовых), так и в качестве боковых горелок

Anwendung

An Industrieöfen und Feuerungsanlagen

- der Stahl- und Eisenindustrie,
- im Edel-, Bunt-, und Leichtmetallbereich,
- der Glas-, Grob- und Feinkeramik-, Steingut- oder Emailleindustrie,
- in den Bereichen Erze, Steine, Erde oder
- für die Kunststoff-, Faserstoff- oder Papierindustrie,
- an-thermischen-Nachverbrennungsanlagen,
- sowie an Trocknern und Warmluftgeräten.

Merkmale

BIO(A), ZIO mit Stahlrohr für Brennerstein oder mit Brennervorsatzrohr.
BIC(A), ZIC in Verbindung mit einem Keramikrohrset TSC aus SiC, ein Brennerstein ist nicht erforderlich.

Application

On industrial furnaces and kilns and gas-fired installations

- in the iron and steel industry,
- in the precious-metals, nonferrous-metals and light-alloys sector,
- in the glass, heavy-clay and fine-ceramics, pottery or enamel industry,
- in the ore, rock and soil sector or
- for-the-plastics, -fabric-material-or-paper-industry,
- on thermal afterburning plants
- and on dryers and hot air generators.

Features

BIO(A), ZIO with steel tube for burner quartz or with additional tube.
BIC(A), ZIC in conjunction with a ceramic tube set TSC made of SiC, no burner quartz is required.

Область применения

Промышленные печи и огневые установки для

- стале- и чугуноплавильной индустрии,
- производства драгоценных, цветных и лёгких металлов,
- производства стекла, толсто- и тонкостенной керамики, фаянсовых изделий и производство эмали,
- обработки руды, камня, сыпучих материалов
- обработки пластмассы, волокнистых материалов или производстве бумаги,
- для дожига газообразных вредных веществ,
- а также для сушки и производства горячего воздуха.

Отличительные признаки

Горелки BIO(A), ZIO выпускаются со стальной горелочной трубой или укороченной горелочной трубой для использования с горелочным камнем. Горелки BIC(A), ZIC комплектуются керамическим насадком TSC из SiC и не требуют применения горелочного камня.

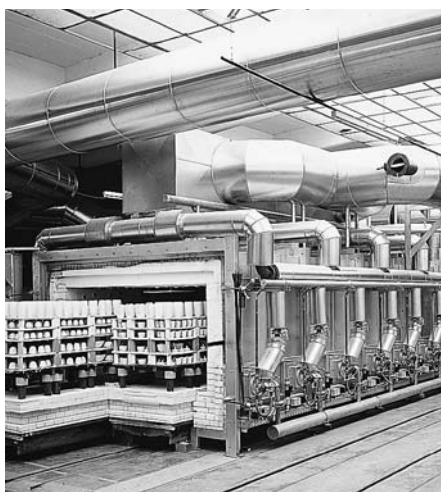


Рис. 1

Austrittsgeschwindigkeiten:
Niedrig-, Mittel- und Hochgeschwindigkeitsbrenner bis 150 m/s.
Beheizungsarten: direkt und indirekt.
Regelungsarten:
stufig: Ein/Aus, Groß/Klein/Aus
stetig: konstantes λ oder konstante Luftmenge.
Warmluft bis 450° C.
Flammenformen:
flach, normal, lang oder flammenlos.
Separat zugeführte Grundlast für Gas und Luft als ..L-Ausführung für extrem große Regelbereiche bis 1:650.
Gasarten:
Erdgas L und H, Propan, Propan/Butan, Butan, Stadtgas, Kokereigas, CO-Gas und BOF-Gas, andere Gase auf Anfrage.
Baulängen: 50 bis 1000 mm, weitere Längen auf Anfrage.

Outlet velocities: Low, medium and high-velocity burners up to 150 m/s.
Heating modes: direct and indirect.
Control modes:
Step-by-step: On/Off, High/Low/Off
Continuous: Constant λ or constant air flow rate.
Hot air up to 450°C.
Flame shapes:
Flat, normal, long or flameless.
With separate low-fire rate supply for gas and air as ..L version for external regulating ranges up to 1:650.
Types of gas:
Natural gas L and H, propane, propane/butane, butane, town gas, coke oven gas, CO gas and BOF gas; other gases on request.
Overall lengths: 50 to 1000 mm, further lengths on request.

По скорости истечения на выходе: низко-, средне- и высокоскоростные горелки - со скоростью потока до 150 м/с. По принципу нагрева: прямой и конвекционный.
По принципу регулирования: со ступенчатым регулированием: вкл/выкл, макс/мин/выкл с плавным регулированием: поддержание постоянства коэффициента избытка воздуха λ или постоянства расхода воздуха.
Температура воздуха до 450°С.
По форме пламени: плоское, нормальное, длинное или без пламени.
Отдельный подвод дежурной нагрузки для газа и воздуха и исполнение ..L для крайне большой области регулирования с соотношением до 1:650.
По типу газа: природный газ типа L и H, пропан, пропан/бутан, бутан, бытовой, коксовый, биогаз; другие типы газа - по запросу.
Конструктивная длина: от 50 до 1000 мм, другие длины - по запросу.

Überwachung:
direkt ionisch, optional mit UV-Sonde.
Zündung: direkt elektrisch.

Aufbau der Brenner

Die Brenner sind modular aufgebaut. Dadurch werden sie leicht an den jeweiligen Prozess angepasst oder in ein bestehendes System integriert. Wartungs- und Reparaturzeiten werden verkürzt und Umbauten bestehender Ofensysteme erleichtert. Die Brenner bestehen aus 3 Modulen:

1. Brennergehäuse und Ofenflansch (Fig. 1)

Zum Befestigen des Brenners am Ofen, zur Aufnahme von Brenneinsatz und Brennerrohr, -sowie-zur-Führung-der-Verbrennungsluft.
Mit Luftmessnippel zur Bestimmung des Verbrennungsluftdruckes.

Control:
Direct ionisation, optionally with UV sensor.
Ignition: direct electrical.

Mechanical construction of the burners

The burners have a modular design. This allows them to be adapted easily to the relevant process or integrated easily into an existing system. Maintenance and repair times are shorter and conversion work on existing furnace and kiln systems is simplified. The burners consist of 3 modules:

1. Burner housing and furnace/kiln flange (Fig. 1)

For mounting the burner on the furnace or kiln, for accommodating burner insert and burner-tube-and-for-ducting-the-combustion air.
With air pressure measuring test point for determining the combustion air pressure.

Контроль пламени: непосредственный ионизационный или с помощью ультрафиолетового датчика (по заказу). Розжиг горелки: прямой электророзжиг.

Конструкция горелок

Горелки имеют блочную (модульную) конструкцию. Это позволяет легко приспособить к соответствующему технологическому процессу или встраивать горелки в уже имеющиеся системы. Время обслуживания и ремонта сокращается и облегчается реконструкция существующих печей. Горелки состоят из трёх блоков:

1. Корпус горелки с соединительным фланцем (Рис. 1)

Предназначен для крепления горелки к печи, для установки горелочной части и горелочной трубы, а также для подачи воздуха для горения. Имеется встроенный штуцер предназначенный для отбора (замера) давления воздуха на горелку.

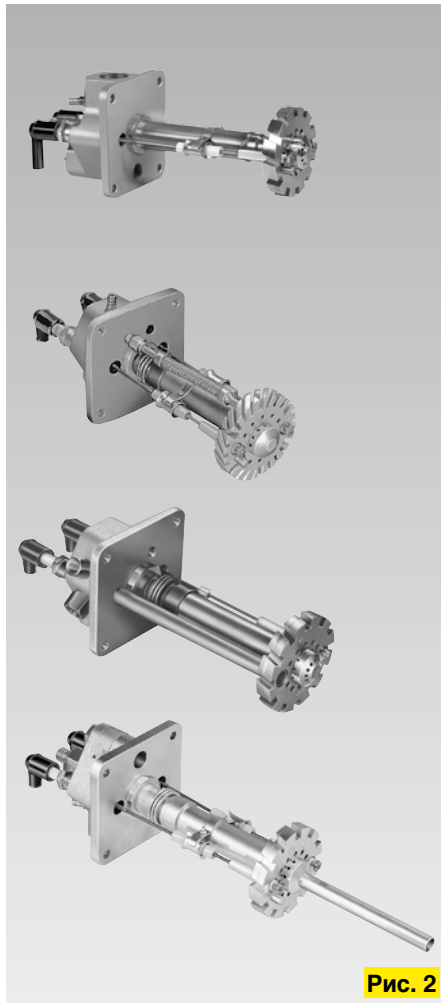


Рис. 2

2. Brenneinsatz (Fig. 2)

zum Führen des Brenngases, bestehend aus:

Gasanschlussflansch

Ab Baustand E mit integrierter Messblende und Volumeneinstellung zur einfachen und exakten Justierung.

Zund- und Ionisationselektrode

Bei eingebautem Brenner auswechselbar, ab Brennergröße 65 und Baustand B.

Brennerkopf

Mischt Luft und Gas nach dem mündungsmischenden Prinzip und verhindert so explosive Gase in Rohrleitungen. Die Art der Vermischung definiert die Flammenform.

Es gibt Varianten zur flammenlosen Oxidation, sowie Brennerköpfe mit separat zugeführter Grundlast für Gas und Luft (siehe Auswahl - Variante).

2. Burner insert (Fig. 2)

For ducting the combustion gas, consisting of:

Gas connection flange

As of constructional stage E with integrated measuring orifice and flow adjustment for simple and precise adjustment.

Ignition and ionisation electrodes

Can be exchanged with the burner fitted, upwards of burner size 65 and constructional stage B.

Burner head

This mixes the air and gas on the basis of the nozzle-mixing principle, thus preventing explosive gases in pipework. The mixing mode defines the flame shape.

There are versions for flameless oxidation and burner heads with separate low-fire rate supply for gas and air (see Selection - Variant).

2. Газовый узел (Рис. 2)

Предназначен для подачи топливного газа и состоит из:

Печного газового фланца

Для конструктивного исполнения E со встроенной расходомерной шайбой и узлом регулирования расхода для простой и точной настройки горелки.

Ионизационного электрода и электрода розжига

Встроенные в горелку с возможностью замены, в горелках, начиная с типоразмера 65 и исполнения B.

Горелочной головки

Предназначена для образования газоздушной смеси без предварительного смешивания, что предотвращает возможность взрыва газа в трубопроводе. Тип смесителя определяет форму пламени. Имеются варианты для беспламенного окисления, а также головки горелок с отдельной подачей газа и воздуха для режима дежурной нагрузки (см. раздел "Варианты по выбору").

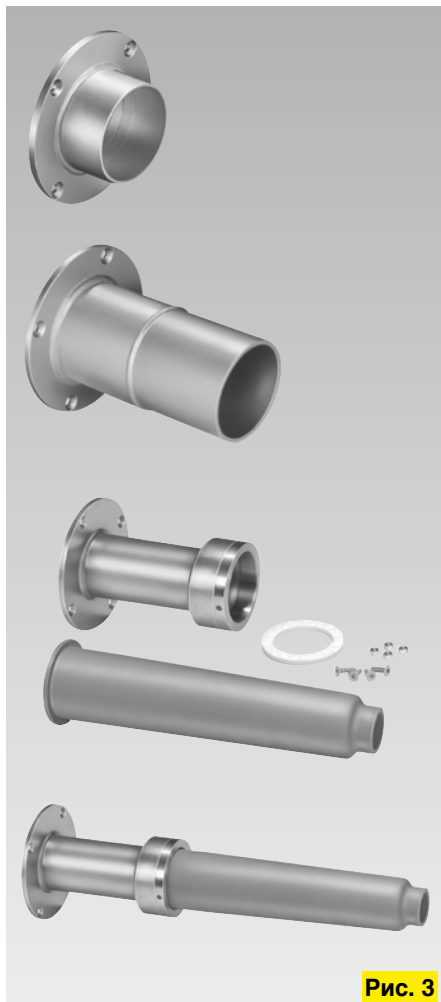


Рис. 3

3. Brennerstein oder Brennerrohr aus Stahl oder Keramik (Fig. 3)

Durch unterschiedliche Baulängen ist eine exakte Anpassung an die Anforderungen der Anlage möglich.

BIO(A), ZIO im Brennerstein:

Das Standardbrennerrohr fixiert den Brennerkopf, ein Brennerstein sorgt für den Ausbrand.

BIO(A), ZIO mit Brennervorsatzrohr:

Statt eines Brennersteins kann ein hitzebeständiges Vorsatzrohr aus Stahl für den Ausbrand eingesetzt werden.

BIC(A):

Ein Keramikrohr aus SiC in Leichtbauweise bildet eine Brennkammer, der Ausbrand findet im SiC-Rohr statt, ein Brennerstein ist nicht erforderlich.

Zusätzliche Varianten und Sonderausführungen siehe unter Modifikationen.

3. Burner quarl or burner tube made of steel or ceramic material (Fig. 3)

The various overall lengths allow precise adaptation to the requirements of the installation.

BIO(A), ZIO in a burner quarl:

The standard burner tube ensures the correct position of the burner head and a burner quarl completes combustion.

BIO(A), ZIO with burner additional tube:

A heat-resistant additional tube made of steel can be used for combustion instead of a burner quarl.

BIC(A):

A ceramic tube made of SiC of lightweight design forms a combustion chamber. Combustion occurs in the SiC tube and no burner quarl is required.

Additional versions and special versions, see section Modifications.

3. Горелочный камень или труба из стали или керамики (Рис. 3)

В соответствии с требованиями установки можно точно подобрать горелки различных конструктивных длин.

BIO(A), ZIO с горелочным камнем:

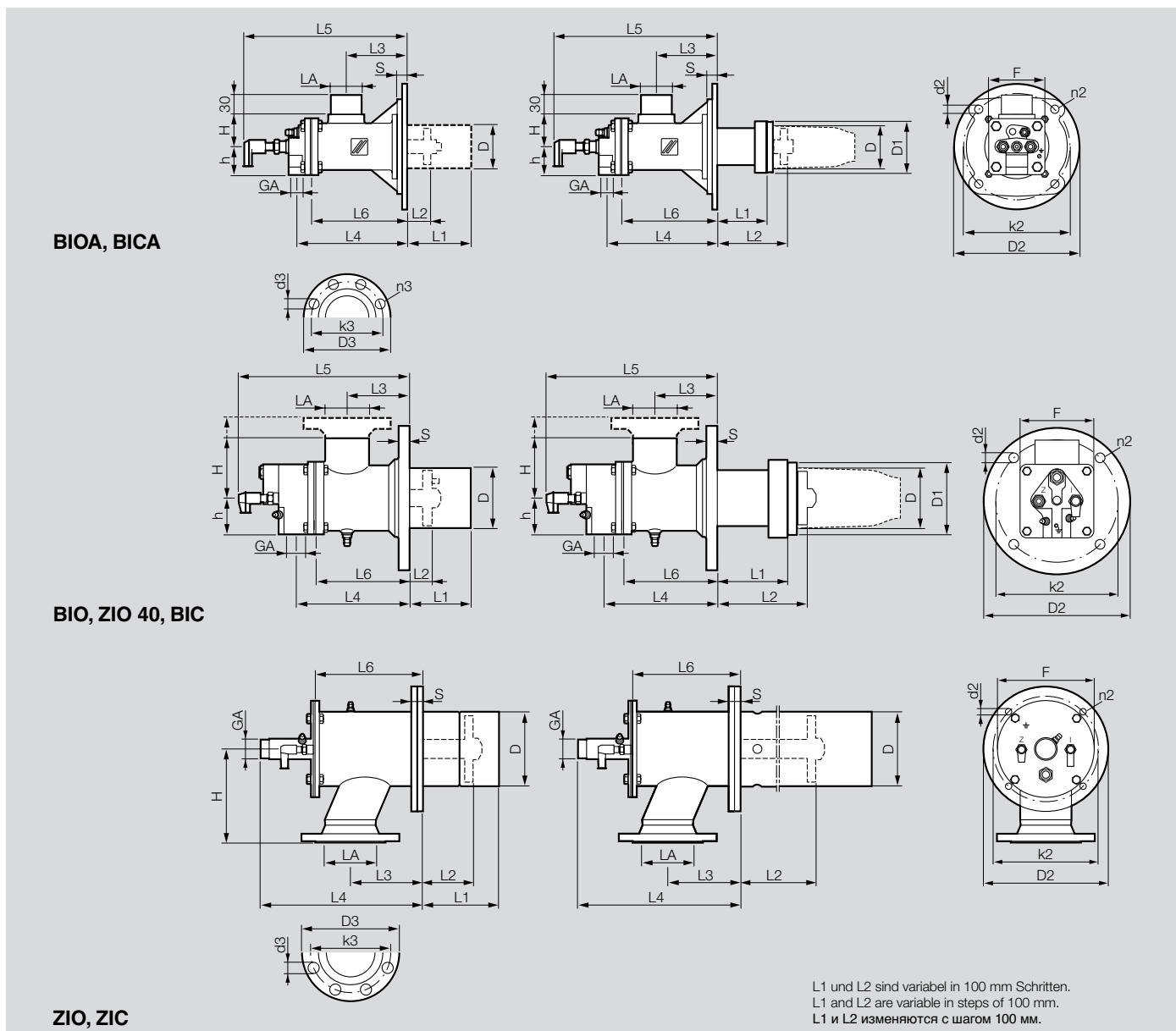
стандартная горелочная труба фиксируется на головке горелки, горелочный камень необходим для формирования камеры сгорания.

BIO(A), ZIO с удлиненной горелочной трубой: вместо горелочного камня для дожига топлива возможна установка удлиненной горелочной трубы из жаропрочной стали.

BIC(A):

облегченная конструкция насадка из SiC образует камеру сгорания, в которой происходит сжигание топлива; горелочный камень не нужен.

Дополнительные варианты и специсполнения см. в разделе "Модификации"



L1 und L2 sind variabel in 100 mm Schritten.
L1 and L2 are variable in steps of 100 mm.
L1 и L2 изменяются с шагом 100 мм.

Abmessungen / Dimensions / Размеры

Tab. 4

Typ Type Тип	Größe Size Тип-размер	max. Leistung* Max. capacity* Мощность макс.* кВт	Abmessungen [mm] Dimensions [mm] Размеры [мм]																	Gewicht *** Weight *** Вес *** кг			
			D**	D1**	GA	LA	H	h	S	L3	L4	L5	L6	D2	k2	d2	n2	F	D3		k3	d3	n3

ZIO	40	20	40	-	Rp 3/8	Rp 3/4	45	38	6	44	99	191	77	100	80	9	4	75	-	-	-	-	3
BIO	50	40	50	-	Rp 1/2	Rp 1 1/2	50	38	12	73	149	236	127	181	151	12	4	75	-	-	-	-	5,4
BIOA	65	90	65	-	Rp 1/2	ø 48	80	44	16	95	170	253	149	195	165	13	4	88	-	-	-	-	3,6
BIO	65	90	65	-	Rp 3/4	Rp 1 1/2	62	48	12	73	156	245	127	195	165	12	4	95	-	-	-	-	7,2
BIO	80	150	82	-	Rp 3/4	Rp 2	112	55	14	90	172	270	140	240	210	14	4	110	-	-	-	-	11,2
BIO	100	230	102	-	Rp 1	Rp 2	100	60	16	103	185	285	153	240	200	14	4	120	-	-	-	-	12,6
BIO	125	320	127	-	Rp 1 1/2	DN 65	135	73	18	120	254	355	212	270	240	14	4	145	185	145	18	4	21,7
BIO	140	450	140	-	Rp 1 1/2	DN 80	150	80	18	130	271	380	232	300	265	14	4	160	200	160	18	8	29
ZIO	165	630	169	-	R 1 1/2	DN 100	213	-	20	150	359	-	230	285	240	14	4	ø 220	220	180	18	8	26
ZIO	200	1000	194	-	R 2	DN 150	220	-	20	220	469	-	340	330	295	22	8	ø 255	285	240	22	8	37
BIC	50	15, 30, 35	55	76	Rp 1/2	Rp 1 1/2	50	38	12	73	149	236	127	181	151	12	4	75	-	-	-	-	5
BICA	65	10, 25, 50, 60, 70	69	90	Rp 1/2	ø 48	80	44	16	95	170	253	149	195	165	13	4	88	-	-	-	-	2,7
BIC	65	10, 25, 50, 60, 70	69	90	Rp 3/4	Rp 1 1/2	62	48	12	73	156	245	127	195	165	12	4	95	-	-	-	-	6,6
BIC	80	90, 105	86	115	Rp 3/4	Rp 2	112	55	14	90	172	270	140	240	210	14	4	110	-	-	-	-	10,7
BIC	100	90, 160, 180	104	127	Rp 1	Rp 2	100	60	16	103	185	285	153	240	200	14	4	120	-	-	-	-	11,7
BIC	125	200, 230, 260	127	155	Rp 1 1/2	DN 65	135	72,5	16	120	251	350	212	270	240	14	4	145	185	145	18	4	19,7
BIC	140	270, 320, 360	142	168	Rp 1 1/2	DN 80	150	80	18	130	271	380	232	300	265	14	4	160	200	160	18	8	26,7
ZIC	165	630	171	-	Rp 1 1/2	DN 100	213	-	20	150	367	-	238	285	240	14	4	ø 220	220	180	18	8	26
ZIC	200	1000	197	-	Rp 2	DN 150	220	-	20	220	477	-	348	330	295	22	8	ø 255	285	240	22	8	37

* Kaltluftanschluss, freier Ausbrand, λ = 1,1

* Cold air connection, open flame, λ = 1,1

* Использование холодного воздуха, открытое пламя, λ = 1,1

** bei Abweichungen von Standardlänge: D (BIO, ZIO) oder D1 (BIC) ca. 10 mm größer, da eine Schweißnaht angebracht ist.

** In the case of deviations from standard length: D (BIO, ZIO) or D1 (BIC) approx. 10 mm larger due to weld seam.

** Допускается отклонение от стандартной величины диаметра в сторону увеличения до 10мм: D (BIO, ZIO) или D1 (BIC) из-за сварочного шва.

*** Standardbaulänge

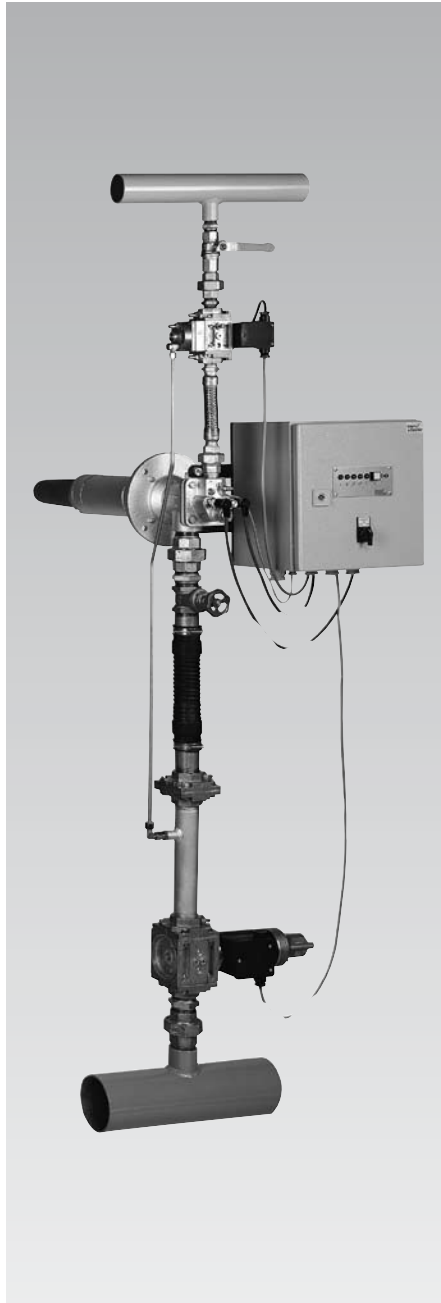
*** Standard overall length

*** При стандартных размерах

**** Luftanschluss nach DIN 2501 PN 16

**** Air connection to DIN 2501 PN 16

**** Воздушный вход по DIN 2501 PN 16



Technische Daten (Tab. 4 + 5 + 6)

Zünd- und Ionisationselektrode aus Kanthal A1, max. Materialtemperatur 1375°C.

Brennervorsatzrohr für BIO(A) und ZIO: 1.4841, max. Materialtemperatur 1050°C (an Luft).

Brennerrohre und -verlängerungen:

Längenstufung in 100 mm, Bauteile aus korrosionsbeständigem Stahl, auf Anfrage auch aus hochwärmfesten Stahl.

Technical data (Tab. 4 + 5 + 6)

Ignition and ionisation electrode made of Kanthal A1, max. material temperature 1375°C.

Burner additional tubes for BIO(A) and ZIO: 1.4841, max. material temperature 1050°C (at air).

Burner tubes and tube extensions:

Length graded in steps of 100 mm, components made of corrosion-resistant steel; also available made of high-temperature steel on request.

Технические данные

(Таб. 4 + 5 + 6)

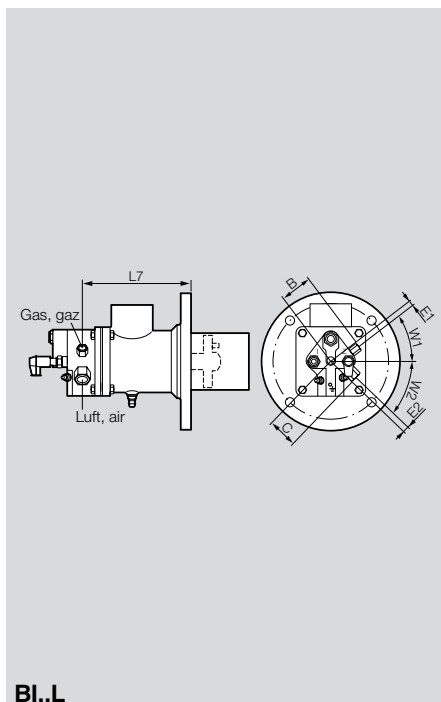
Запальный и ионизационный электроды изготовлены из Kanthal A: макс. рабочая температура: 1375°C

Удлиненная горелочная труба BIO(A) и ZIO:

1.4841: макс. рабочая температура: 1050°C (на воздухе).

Горелочная труба и удлинитель горелочной трубы:

различной длины с шагом 100 мм; компоненты сделаны из коррозионно-стойкой стали, также возможно изготовление из жаропрочной стали - по запросу.



Abmessungen für Brenner mit separater Grundlast für Gas und Luft
Dimensions for burners with separate low-fire rate supply for gas and air
Размеры для горелок с отдельной подачей газа и воздуха для режима дежурной нагрузки

Таб. 6

Typ Type Тип	Größe Size Типоразмер	Lanze/Lance/Lance		Abmessungen Dimensions Размеры				
		Gasanschluss Gas connection Подключ. газа	Luftanschluss Air connection Подкл. воздуха	E1 MM	E2 MM	L7 MM	W1 °	W2 °
		B MM	C MM					
BIO/C	80	57	54	7	10	177	36	45
BIO/C	100	57	54	7	10	190	36	45
BIO/C	125	69	65	8	8	261	30	30
BIO/C	140	63	62	16	18	276	42	45
ZIO	165	ZIO 165 und 200 mit ZMI 16 / ZIO 165 and 200 with ZMI 16 pilot burner / ZIO 165 и 200 с запал.гор. ZMI 16						
ZIO	200	Abmessungen auf Anfrage / Dimensions on request / Размеры по запросу						

Gasanschluss: Rp 1/4
 Gasdruck: 30 – 40 mbar
 Luftanschluss: Rp 3/8
 bei Einsatz mit separatem ZMI 16: Rp 1/2
 Luftdruck: 30 – 40 mbar

Gas connection: Rp 1/4
 Gas pressure: 30 – 40 mbar
 Air connection: Rp 3/8
 if used with separate ZMI 16 pilot burner: Rp 1/2
 Air pressure: 30 – 40 mbar

Подключение газа: Rp 1/4
 Давление газа: 30 – 40 мбар
 Подключение воздуха: Rp 3/8
 при использовании с отдельной запальной горелкой ZMI 16: Rp 1/2
 Давление воздуха: 30 – 40 мбар



Reduzierung der Gasanschlussleistung und des Gasdruckes bei Luftvorwärmung und konstanter Gesamtanschlussleistung

Reduction in connected gas load and gas pressure in the case of air pre-heating and constant total connected load

Снижение присоединительной мощности и давления газа при подогреве воздуха и неизменной общей мощности

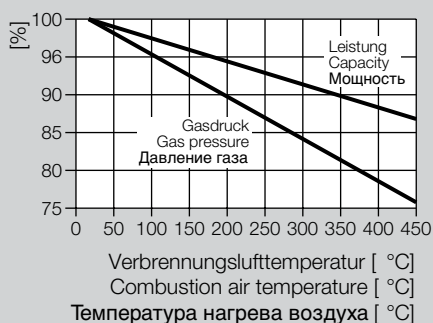


Рис. 7

Erhöhung des Luftdruckes bei Luftvorwärmung und konstanter Gesamtanschlussleistung

Increase in air pressure in the case of air pre-heating and constant total connected load

Повышение давления воздуха при использовании подогрева воздуха и неизменной общей мощности

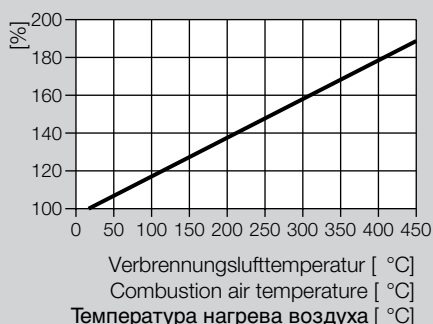


Рис. 8

Auswahl

Typ (Tab. 9)

BIO(A), ZIO

Brenner mit Stahlrohr

Für optimalen Ausbrand sorgt entweder ein Brennerstein in ausgemauerten Anlagen oder ein warmfestes Brennervorsatzrohr beim Einsatz in Strahlrohren oder in Brennkammern im Nieder- und Mitteltemperaturbereich.

BIC(A), ZIC

Brenner mit Keramikrohr

Besonders geeignet für Öfen mit Fasermatten-Auskleidung in Verbindung mit einem Keramikrohrset TSC in Leichtbauweise, ein Brennerstein ist nicht erforderlich.

Vorzugsweise eingesetzt als Impulsbrenner mit mittlerer bis hoher Austrittsgeschwindigkeit (80 bis 150 m/s) an Industrieöfen, bei denen die Temperaturregelung über eine Taktsteuerung erfolgt.

Selection

Typ (Tab. 9)

BIO(A), ZIO

Burner with steel tube

Optimum combustion is ensured either by a burner quarl integrated within the refractory brickwork or by a high-temperature-resistant burner additional tube or steel tubes if used in combustion chambers in the low and moderate temperature range.

BIC(A), ZIC

Burner with ceramic tube

Particularly suitable for furnaces and kilns with fibre mat lining in conjunction with a ceramic tube set TSC of lightweight design; no burner quarl is required.

Used preferably as impulse burner with moderate to high outlet velocity (80 to 150 m/s) on industrial furnaces and kilns on which temperature regulation is performed by an impulse system.

Выбор

Тип (Tab. 9)

BIO(A), ZIO

Горелки со стальной горелочной трубкой.

Для оптимизации сгорания необходимо либо наличие встроенного в установку горелочного камня, либо жаропрочного удлинительа, установленного в излучающей трубе или в камере сгорания, работающей в низко- и среднетемпературном режиме.

BIC(A), ZIC

Горелки с керамическим насадком. Данные горелки с легко монтируемыми керамическими насадками типа TSC особенно пригодны для использования в печах с внутренней изоляцией из волокнистых плит; горелочные камни не требуются.

Используется в основном в качестве импульсной горелки со средней и высокой скоростью струи (от 80 до 150 м/с) в промышленных печах, в которых регулировка температуры производится с помощью программатора процесса горения.

Auswahl / Selection / Выбор

Tab. 9

Typ Type Тип	Gehäuse Housing Корпус	Lufttemp. Air temp. Температура воздуха °C	Ofentemp. Furnace temp. Температура печи °C
BIO	GG 25	20—450	50—1600
BIOA	AlSi	20—200	50—1600
BIC	GG 25	20—450	50—1450
BICA	AlSi	20—200	50—1450
ZIO	ST	20—450	50—1600
ZIC	ST	20—450	50—1450

Brennergrosse

Die Auswahl erfolgt nach Tab. 10.
Um bei Warmluftbetrieb die Gesamtschlussleistung konstant zu halten, müssen Gasanschlussleistung und Gasdruck reduziert, und der Luftdruck erhöht werden (Fig. 7 + 8).

Burner size

Selection on the basis of Tab. 10.
In order to maintain the total connected load constant in hot-air operation, it is necessary to reduce the connected gas load and gas pressure and increase the air pressure (Fig. 7 + 8).

Размер горелок

Выбор горелок - в Таб. 10. При условии использования подогретого воздуха и остающейся неизменной мощности горелки, необходимо уменьшить присоединительную мощность давления газа и увеличить давление воздуха (Рис. 7 + 8).

Leistungsdaten / Capacity/performance data / Технические данные горелок

BIO(A), BIC(A), ZIO für Erdgas / for natural gas / для природного газа

Tab. 10

Typ Type Тип	Keramikkopf Ceramic tube Керамический насадок	Leistung Capacity Мощность макс. 1), 5) кВт	Brennerkopf Burner head Горелочная головка	Baustand Constr.-stage Исполнение	Flammenlänge Flame length Длина пламени 4), 7) см	Blende Orifice plate Перепад двл. на диафрагме Др мбар	Gasvordruck Gas supply pressure Присоед. двл. газа макс. 1) мбар	Luftvordruck Air supply pressure Присоед. двл. возд. макс. 1), 9) мбар	Geschwindigkeit Velocity Скорость 3), 6) м/с
ZIO 40 2)	–	20	H	A	15 – 20	–	25	30	–
BIO 50	–	40	R	B	20 – 22	–	27	25	15
BIO 50	–	40	H	C	18 – 35	–	35	40	50
BIO(A) 65	–	90	R	E (B)	20 – 23	7,5 (-)	40 (27)	42 (38)	20
BIO(A) 65	–	90	H	E (B)	30 – 55	7,5 (-)	27 (18)	34 (30)	65
BIO 65	–	90	K	E	–	7,5	53	31	–
BIO 80	–	150	R	E	20 – 40	9,5	24	28	20
BIO 80	–	150	H	F	60 – 90	9,5	22	25	70
BIO 80	–	150	K	E	–	9,5	43	35	–
BIO 100	–	230	R	E	20 – 55	9	30	33	20
BIO 100	–	230	H	E	40 – 100	9	23	30	70
BIO 100	–	230	K	E	–	9	40	40	–
BIO 125	–	320	R	E	20 – 55	–	29	23	20
BIO 125	–	320	H	E	70 – 135	–	29	25	60
BIO 140	–	450	R	E	35 – 65	8	33	18	20
BIO 140	–	450	H	E	60 – 120	8	40	28	70
BIO 140	–	450	K	E	–	8	58	36	–
ZIO 165	–	630	R	D	10 – 50	–	33	40	20
ZIO 165	–	630	H	D	70 – 120	–	40	23	70
ZIO 165	–	630	K	D	–	–	31	36	–
ZIO 200	–	1000	R	D	10 – 60	–	26	40	25
ZIO 200	–	1000	H	D	70 – 170	–	32	33	80
BIC 50 8)	B020	15	H..R	B	10 – 15	–	28	30	100
BIC 50	B028	30	R	B	10 – 16	–	33	30	110
BIC 50	B028	30	H	C	12 – 20	–	13	18	100
BIC 50	A035	35	R	B	15 – 20	–	26	25	80
BIC 50	A035	35	H	C	16 – 22	–	12	18	75
BIC(A) 65 8)	B020	10	H..R	E (B)	11 – 22	- (-)	- (7)	- (7)	65
BIC(A) 65 8)	B025	25	H..R	E (B)	11 – 22	- (-)	- (14)	- (14)	95
BIC(A) 65	B033	50	R	E (B)	11 – 22	5 (-)	32 (32)	32 (25)	130
BIC(A) 65	B033	50	H	E (B)	18 – 27	5 (-)	18 (18)	18 (20)	120
BIC(A) 65	B040	60	R	E (B)	17 – 25	8 (-)	32 (35)	28 (20)	105
BIC(A) 65	B040	60	H	E (B)	20 – 33	8 (-)	22 (15)	20 (20)	100
BIC(A) 65	A048	70	R	E (B)	17 – 25	11 (-)	41 (40)	28 (30)	85
BIC(A) 65	A048	70	H	E (B)	23 – 40	11 (-)	25 (18)	19 (18)	80
BIC 80	B040	90	R, H	E, F	30 – 40	6,9	40	39	140
BIC 80	B050	105	R, H	E, F	30 – 45	7,5	22	18	105
BIC 80	A064	120	H	F	40 – 60	11	20	15	70
BIC 80	A064	120	R	E	45 – 35	11	33	18	75
BIC 100	B065	160	R	E	25 – 45	7	30	30	105
BIC 100	B065	160	H	E	45 – 65	7	28	18	100
BIC 100	A082	180	R	E	30 – 50	8,5	30	25	75
BIC 100	A082	180	H	E	45 – 60	8,5	24	18	70
BIC 125	B066	200	R	E	50 – 90	5,8	23	16	110
BIC 125	B066	200	H	E	25 – 40	5,8	30	25	115
BIC 125	B075	230	H	E	50 – 100	7,5	25	17	100
BIC 125	B075	230	R	E	25 – 50	7,5	30	22	100
BIC 125	A100	260	H	E	50 – 120	10	27	15	60
BIC 125	A100	260	R	E	37 – 60	10	31	19	65
BIC 140	B070	270	R	E	20 – 40	4,5	30	22	155
BIC 140	B070	270	H	E	50 – 60	4,5	29	20	145
BIC 140	B085	320	R	E	40 – 60	6,5	32	23	125
BIC 140	B085	320	H	E	40 – 80	6,5	30	20	120
BIC 140	A120	360	R	E	30 – 80	8	30	14	70
BIC 140	A120	360	H	E	40 – 90	8	30	20	65

Ionisationsstrom: 5 – 35 µA, je nach eingestellter Brennerleistung und verwendetem Flammenverstärker.
 Werte in Klammern für BIOA, BICA. Zusätzlich sind die Brennerköpfe mit Kennzahlen versehen, die die direkte Zuordnung zu den Druckverlust-Diagrammen ermöglichen.
 1) Erdgas L, Kaltluftbetrieb, freier Ausbrand, λ = 1,1, Hu = 8,9 kWh/m³, L₀ = 8,4 m³/m³, δ = 0,8 kg/m³. Bei Betrieb mit Erdgas H sollte zur Bestimmung der Gasmenge eine Umrechnung über die kW-Brennerleistung erfolgen.
 2) ZIO 40 ist ein unregulierter Zündbrenner.
 3) Gerechnet über Flammentemperatur 1600°C R und K-Kopf, 1500°C H-Kopf, bezogen auf max. Brennerleistung.
 4) BIO gemessen mit Brennerstein, ab Brennersteinvorderkante, bei R-Kopf 6° öffnend, bei H zylindrisch, Länge jeweils 3 x D.
 5) Anschlusswerte sind Richtwerte, bei verschiedenen Brennern sind höhere Leistungen möglich (auf Anfrage).
 6) BIO berechnet für Brennersteine wie unter 4) angegeben. Durch Reduzierung des Austrittsdurchmessers des Brennersteines ist eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit auf die Werte der BIC-Brenner zu erreichen.
 7) Der Flammdurchmesser beträgt ca. 1-2 x Brennerrohr- oder Brennersteinaustrittsdurchmesser.
 8) Reduzierte Brennerleistung, nur in Verbindung mit speziellen Brennerköpfen und Keramikrohrsets
 9) Beim Einsatz von R-Köpfen ist luftseitig ein Drosselorgan vorzusehen.

Ionisation current: 5 – 35 µA, depending on set burner capacity and flame amplifier used.
 Values in parenthesis for BIOA, BICA. In addition, the burner heads feature code numbers which allow a direct assignment to the pressure loss diagrams.
 1) Natural gas L, cold-air operation, open flame, λ = 1,1, Hu = 8,9 kWh/m³, L₀ = 8,4 m³/m³, δ = 0,8 kg/m³. In the case of operation with natural gas H, convert as a function of the kW burner capacity in order to determine the gas flow rate.
 2) ZIO 40 is an unregulated pilot burner.
 3) Calculated on the basis of flame temperature 1600°C R and K head, 1500°C H head, referred to max. burner capacity.
 4) BIO measured with burner quart, as of burner quart front edge, opening 6° with R head, cylindrical with H head, length 3 x D in each case.
 5) Connection ratings are guideline values. Higher capacities are possible in the case of various burners (on request).
 6) BIO calculated for burner quarls as specified in 4). It is possible to increase the flow velocity to the values of the BIC burners by reducing the outlet diameter of the burner quart.
 7) The flame diameter is approx. 1-2 x burner tube diameter or burner quart outlet diameter.
 8) Reduced burner capacity, only in conjunction with special burner heads and ceramic tube sets
 9) A restrictor must be installed on the air side if you wish to use R heads.

Ток ионизации : 5 - 35 µA, при установившейся мощности горелки и применении усилителя пламени. Значения в скобках для горелок BIOA, BICA. Дополнительно корпус горелок оснащены маркировкой, по которой можно установить непосредственную взаимосвязь с расходными диаграммами.
 1) Данные получены при использовании природного газа L, холодного воздуха для горения, свободного горения, λ = 1,1, Hu = 8,9 кВт/м³, L₀ = 8,4 м³/м³, δ = 0,8 кг/м³. При работе с природным газом H для определения количества газа необходимо произвести перерасчет в зависимости от мощности горелки в кВт.
 2) ZIO 40 - нерегулируемая запальная горелка.
 3) Расчётная температура пламени 1600°C при установке головок горелок R и K, 1500°C - установка головок H, относительно макс. мощности горения.
 4) Горелки BIO используются вместе с горелочным камнем, имеющим несколько исполнений по виду кромок на выходе; для горелок R с углом раскрытия 6°; для головок H - цилиндрический, длина около 3 диаметров в каждом случае.
 5) Указанные значения ориентировочны; у различных горелок возможно увеличение мощности (по запросу).
 6) Горелки типа BIO рассчитаны на работу с горелочным камнем, как в пункте 4). Благодаря уменьшению выходного диаметра горелочного камня возможно увеличение скорости истечения газов как для горелок BIC.
 7) Диаметр пламени составляет примерно 1-2 x диаметра горелочной трубы или выходного диаметра горелочного камня.
 8) Понижение мощности горелок возможно только при установке специальных горелочных головок и керамических труб.
 9) При использовании горелочных головок типа R дроссель может быть установлен на воздушной магистрали.

Brennerkopf

Der Brennerkopf wird nach folgenden Kriterien ausgewählt.

1. Flammenform (Tab. 11)
2. Gasart (Tab. 12)
3. Variante (Tab. 13)

Burner head

The burner head is selected on the basis of the following criteria.

1. Flame shape (Tab. 11)
2. Type of gas (Tab. 12)
3. Variant (Tab. 13)

Выбор горелочной головки

Головка выбирается согласно следующим критериям:

1. Желаемая форма пламени (Tab. 11)
2. Тип газа (Tab. 12)
3. Вариант горелки (Tab. 13)

Flammenform / Flame shape / Форма пламени

Tab. 11

Kennbuchstabe Code letter Обозначение	Flammenform Flame shape Форма пламени	Regelbereich ¹⁾ Regulating range ¹⁾ Диапазон регулирования ¹⁾			Kleinlast λ Low-fire rate λ Мин. мощн. λ	λ ²⁾	Ofentemp. Furnace temp. Темп. печи °C	Lufttemp. ³⁾ Air temp. ³⁾ Темп. воздуха ³⁾ °C
		stetig continuous плавное	konst. Luftmenge constant air flow rate пост. расход воздуха	stufig high/low ступенчат.				
		1:10 ⁵⁾	1:3	>1:10 ⁵⁾				
R	normal/нормальн.	1:10 ⁵⁾	1:3	>1:10 ⁵⁾	>1,05	0,8 – 1,3	50 – 1350	20 – 250 ⁶⁾
H	lang/long/длинное	1:10	1:4	1:10	>1,3	0,8 – 1,5	500 – 1600	20 – 450
K ⁴⁾	flach/flat/плоское	–	–	>1:10	>1,05	0,9 – 1,2	50 – 1250 ⁶⁾	20 – 400

- 1) Standardausführung, größere Regelbereiche siehe unter Variante.
- 2) Gibt den groben Bereich bei der max. Anschlussleistung an. Exakte Werte für die einzelnen Ausführungen, -siehe-Brennerdiagramme. Die Bereiche wurden für einen Ionisationsstrom \dot{I} 5 μ A ermittelt. Erweiterung des Arbeitsbereiches durch Einsatz einer UV-Sonde.
- 3) Entsprechend des Enthalpiegewinns der vorgewärmten Verbrennungsluft sollte der Gasvolumenstrom reduziert werden.
- 4) In Verbindung mit Brennerstein als Strahlungsbrenner.
- 5) Stetige Regelung mit R-Kopf ist nur im Brennerstein möglich, nicht im SiC-Rohr.
- 6) Höhere Temperaturen auf Anfrage.

- 1) Standard version; see Variant for broader regulating ranges.
- 2) Indicates the approximate range at max. connected load. See burner diagrams for precise values for the individual versions. The ranges are determined for an ionisation current \dot{I} 5 μ A. Extension of the working range by using a UV sensor.
- 3) The gas flow rate should be reduced in line with the increase in enthalpy of the pre-heated combustion air.
- 4) As radiant burner in conjunction with burner quarl.
- 5) Continuous control with R head is only possible in the burner quarl, not in the SiC pipe.
- 6) Higher temperatures on request.

- 1) Стандартное исполнение; большие области регулировки - см. варианты..
- 2) Большее значение соответствует макс. мощности. Точные значения для перечисленных исполнений см. диаграммы расхода. Значения получаются при токе ионизации > 5 μ A. Расширение рабочего диапазона при использовании УФ-датчика.
- 3) В соответствии с повышением энтальпии подогретого воздуха необходимо уменьшить расхода газа.
- 4) В комбинации с горелочным камнем, как излучающие горелки.
- 5) Плавное регулирование в случае головки типа R возможно только при горелочном камне, но не в SiC-трубе.
- 6) Более высокие рабочие температуры по запросу.

Gasart / Type of gas / Тип газа

Tab. 12

Kennbuchstabe Code letter Обозначение	Gasart Type of gas Тип газа	Heizwertbereich Calorific value range Теплотворная способность кВтч/м ³ (н)
B	Erdgas L u. H-Qualität / Natural gas L and H quality / Природный газ L и H	8 – 12
G	Propan u. Propan/Butan 70/30 / Propane and propane/butane 70/30 / Пропан и пропан/бутан 70/30	25 – 29
M ¹⁾	Propan, Propan/Butan, Butan / Propane, propane/butane, butane / Пропан, пропан/бутан, бутан	25 – 35
D	Stadtgas, Kokereigas / Town gas, coke oven gas / Бытовой газ, коксовый газ	3 – 5
L ²⁾	Niederkalorisches Gas / Low calorific value gas / Низкокалорийный газ	1,4* – 2,5

* Теплотворная способность <1,4 по запросу.

Variante / Variant / Варианты

Tab. 13

Kennbuchstabe Code letter Обозначение	Ausführung Version Исполнение	Regelbereich Regulating range Диапазон регулирования		Grund- oder Kleinlast Low-fire rate Дежур. или мин.нагрузка		Ofentemp. Furnace temp. Темп. печи °C	Lufttemp. Air temp. Темп.возд. °C
		stetig continuous плавное	stufig high/low ступенчатое	Leistung Capacity Мощность кВт	λ		
		1:10	bis 1:650 up to 1:650 до 1:650	прибл. 1,5	> 1,05		
L	separat zugeführte Grundlast für Gas u. Luft Separate low-fire rate supply for gas and air С отдельн. подводом газа и возд. для дежур. нагр.	1:10	bis 1:650 up to 1:650 до 1:650	прибл. 1,5	> 1,05	50 – 1600	20 – 450
R	reduzierte max. Anschlussleistung Reduced max. connected load С пониженной макс. присоед. мощностью	1:10	1:10	–	> 1,05	50 – 1350	20 – 250

- 1) Nur bei $T_{\text{Luft}} \leq 250^\circ \text{C}$
- 2) Nicht für alle Brennergrößen verfügbar; Brennerleistung auf 50 % der Nennleistung begrenzt.

- 1) Only where $T_{\text{Air}} \leq 250^\circ \text{C}$
- 2) Not available for all burner sizes; Burner capacity limited to 50% of rated capacity

- 1) Только при $T_{\text{возд.}} \leq 250^\circ \text{C}$
- 2) Отсутствует для всех типоразмеров горелок. Мощность горелки ограничена 50%номинальной мощности горелки.

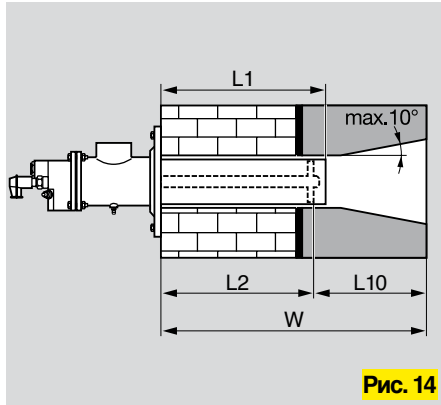


Рис. 14

Бреннерlänge

BIO(A), ZIO im Brennerstein (Tab. 18)
Die Brennergesamtlänge ab Ofenflansch ist gleich der Länge des Brennerrohres (L1). Die Lage des Brennerkopfes ist so zu wählen, dass der Brennerkopf in den Brennerstein hineinragt: $L2 = W - L10$ (Fig. 14).
Je nach Brennerkopf berechnet sich die Brennerrohrlänge:
R, K-Kopf: $L1 = L2 + 15$ mm,
H-Kopf: $L1 = L2 + 65$ mm.

BIO(A), ZIO mit Brennervorsatzrohr

Die Brennergesamtlänge ab Ofenflansch summiert sich aus den Längen von Brennerrohr und Brennervorsatzrohr (L1).

Die Lage des Brennerkopfes wird folgendermaßen angegeben (Fig. 15):

$L2 = W \pm 50$ mm.
L1 kann dann mit Hilfe von Tab. 17 bestimmt werden:
 $L1 = L2 + L_{1-2}$

BIC(A), ZIC (Fig. 16)

Die Brennergesamtlänge ab Ofenflansch ergibt sich aus der Brennerverlängerung aus Stahl und der Keramikrohrlänge (L1+L8). Die Längen sollten so gewählt werden, dass die Brennermündung im Bereich der Ofenwandinnenseite endet oder max. 50 mm zurückliegt.

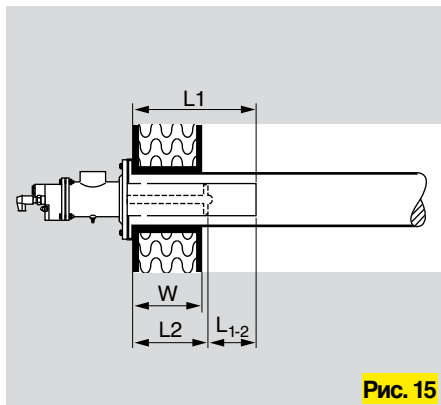


Рис. 15

Burner length

BIO(A), ZIO in the burner quarl (Tab. 18)
The total burner length as of the furnace or kiln flange is equal to the length of the burner tube (L1). The position of the burner head must be selected such that the burner head projects into the burner quarl:
 $L2 = W - L10$ (Fig. 14).

Depending on the burner head, the burner tube length can be calculated as follows:
R, K head: $L1 = L2 + 15$ mm,
H head: $L1 = L2 + 65$ mm.

BIO(A), ZIO with burner additional tube

The total burner length as of the furnace or kiln flange is the total of the length of the burner tube and the burner additional tube (L1).

The position of the burner head is specified as follows (Fig. 15):

$L2 = W \pm 50$ mm.
L1 can be determined with the aid of Tab. 17.
 $L1 = L2 + L_{1-2}$

BIC(A), ZIC (Fig. 16)

The total burner length insertion depth into the furnace or kiln flange is dependant of the length of the burner extension made of steel and the ceramic tube length (L1 + L8). These lengths should be selected so that the burner nozzle ends within the area of the inside of the furnace or kiln wall or is max. 50 mm behind it.

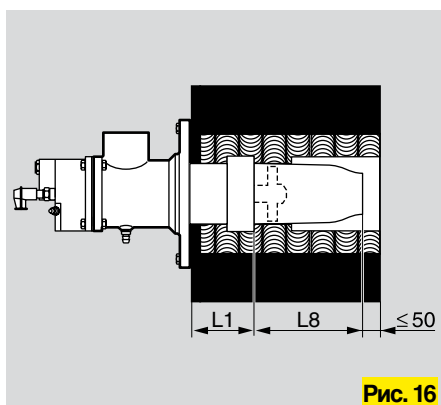


Рис. 16

Выбор длины горелки

Горелки типа BIO(A), ZIO с горелочным камнем (Tab. 18)

Общая длина горелки с учетом фланца печи определяется длиной горелочной трубы (L1). Длина головки горелки выбирается таким образом, чтобы головка выступала в горелочный камень:
 $L2 = W - L10$ (Рис. 14).

Соответственно головке горелки рассчитывается длина горелочной трубы:
для головки R, K: $L1 = L2 + 15$ mm,
для головки H: $L1 = L2 + 65$ mm.

Горелки BIO(A), ZIO

с удлинённой горелочной трубой
Общая длина горелки с учетом фланца

печи складывается из длины горелочной трубы и удлинителя (L1).

Длина головки горелки рассчитывается следующим образом (Рис. 15):
 $L2 = W + 50$ mm.
Размер L1 определяется по Таб. 17:
 $L1 = L2 + L_{1-2}$

Горелки BIC(A), ZIC (Рис. 16)

Общая длина горелки с фланцем печи складывается из длин стального горелочного удлинителя и керамического насадка (L1 + L8).
Общая длина определяется таким образом, чтобы окончание (срез) горелки совпадало с толщиной стены печи или было углублено в стену макс. на 50мм.

Vorsatzrohre für BIO(A) / ZIO-Brenner.

Additional tubes for BIO(A) / ZIO burners

Удлинитель для горелок BIO(A) / ZIO

Таб. 17

Brennergröße Burner size Размер горелки	Empfohlener Abstand L ₁₋₂ Recommended clearance L ₁₋₂ Рекомендуем. зазор L ₁₋₂		Vorsatzrohrlänge Additional tube length Длина удлинит. горел.трубы	
	H мм	R мм	H мм	R мм
50	115	115	50	100
65	115	115	50	100
80	165	165	100	150
100	165	165	100	150
125	215	215	150	200
140	265	265	200	250
165	265	165	200	150
200	315	215	250	200

Weitere Längen auf Anfrage.
Other lengths on request.
Другие длины по запросу.

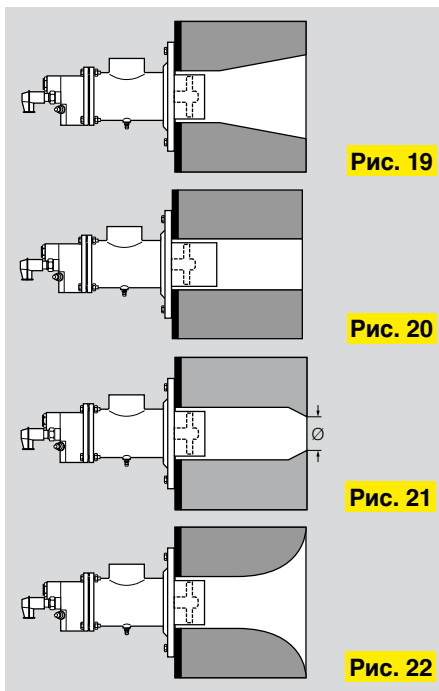
BIO(A), ZIO im Brennerstein

BIO(A), ZIO in the burner quarl

Горелки BIO(A), ZIO с горелочным камнем

Таб. 18

Brennergröße Burner size Размер горелки	Brennersteintyp Type of quarl Тип горелочного камня Рис.	Gasart Type of gas Тип газа	Flammenform Flame shape Форма пламени	L10 мм
50	19, 20, 21	B, (G), D	R	115 – 265
65	19, 20, 21	B, M, (G), D	R, H	165 – 265
65	22	B, M, (G), D	K	165
80	19, 20, 21	B, M, (G)	R, H	215 – 265
80	22	B, M, (G)	K	215
100	19, 20, 21	B, M, (G), D	R, H	265 – 315
100	22	D	K	180
100	22	B, M, (G)	K	240
125	19, 20, 21	B, M, (G)	R, H	315 – 365
140	19, 20, 21	B, M, (G), D	R, H	365 – 415
140	22	B, M	K	225
165	19, 20, 21	B, M, (G), D	R, H	415 – 465
165	22	B	K	250
200	19, 20, 21	B, M, (G), D	R, H	465 – 565
200	22	B	K	265



Еinsatz-von-BIO(A)-/ZIO-Brennern

Für eine optimale Funktion werden je nach Einsatzart Brennersteinform und Flammenform kombiniert. (siehe zus. Tab. 18)

Einsatzart	Fig.	Brennkammer	Regelung	Kopftyp	max. Leistung	Bemerkung
Industrieöfen, offene Feuerungen	19	konisch öffnend	groß-klein stetig	R	100%	nur Kaltluftbetrieb empfohlen, ansonsten zu hohe Stickoxidwerte
Industrieöfen, offene Feuerungen	20	zylindrisch	groß-klein stetig	R, H	100%	normale bis mittlere Strömungsgeschwindigkeit
Industrieöfen, offene Feuerungen	21	eingezogen	groß-klein stetig	R, H	ca. 80%	Mittel- bis Hochgeschwindigkeit Leistung je nach Ø
Industrieöfen, offene Feuerungen	22	Flach-flammenstein	groß-klein stetig	K	100%	bei stetiger Regelung je nach Brenner im unteren Leistungsbereich eingeschränkt (>40%)
Tiegelbeheizung	23	zylindrisch	groß-klein stetig	H	100%	Anschlussleistung der Brenner hängt im Wesentlichen von der Belastbarkeit des Brennerraums ab
Strahlrohr-beheizung*/**	24	Brenner-vorsatzrohr mit Spülluftbohrungen	groß-klein stetig	H	100%	Anschlussleistung der Brenner hängt im Wesentlichen von der Belastbarkeit des Strahlrohres ab, üblich ist <2,5 W/cm². Abgasseitig ist ein Zugunterbrecher vorzusehen. (Fig. 24)
Warmluft-erzeugung*	25	Brennervorsatzrohr mit Spülluftbohrungen, Flammenschutzrohr FPT	groß-klein stetig	R	100%	Schutz der Flamme vor Auskühlung durch Flammenschutzrohr FPT (Empfehlung bei Strömungsgeschwindigkeit >15 m/s)

*Bei Einsatz der Brenner in Strahlrohren oder kleinen Brennkammern empfiehlt sich ein Versuch unter Betriebsbedingungen. Die Brenner müssen über den Ofenflansch an der Anlage oder am Brennerstein so abgedichtet werden, dass ein Zurückströmen heißer Abgase verhindert wird.
 **Der Austrittsdurchmesser des Strahlrohres muss so reduziert werden, dass bei voller Brennerleistung ein Druckverlust von ca. 10 mbar austritt.

Application of BIO(A) / ZIO burners

Burner quarl shape and flame shape are combined, depending on type of application, in order to achieve optimum function. (see also Tab. 18)

Type of application	Fig.	Combustion chamber	Regulation	Head type	Max. capacity	Remarks
Industrial furnaces and kilns, open firing installations	19	Conically opening	High/Low Continuous	R	100%	Only cold-air operation recommended, otherwise the nitrous oxide values may become excessive
Industrial furnaces and kilns, open firing installations	20	Cylindrical	High/Low/Off Continuous	R, H	100%	Normal to moderate flow velocity
Industrial furnaces and kilns, open firing installations	21	Diameter-restricted	High/Low continuous	R, H	approx. 80%	Moderate to high velocity Rating depending on diameter
Industrial furnaces and kilns, open firing installations	22	Flat flame quarl	High/Low/Off Continuous	K	100%	With continuous control restricted in the lower capacity range (> 40%) depending on burner
Tangentially fired crucibles	23	Cylindrical	High/Low/Off Continuous	H	100%	Connected load of the burners essentially depends on the loading capacity of the burner chamber
Radiant tube heating*/**	24	Burner additional tube with secondary air holes	High/Off	H	100%	Connected load of the burners essentially depends on the loading capacity of the radiant tube; < 2.5 W/cm² is conventional. A draught blocker must be fitted on the flue gas side (Fig. 24).
Hot air generation*	25	Burner additional tube with secondary air holes, protective flame tube FPT	High/Low/Off Continuous	R	100%	Protection of the flame against cooling by protective flame tube FPT (recommended for flow velocities > 15 m/s)

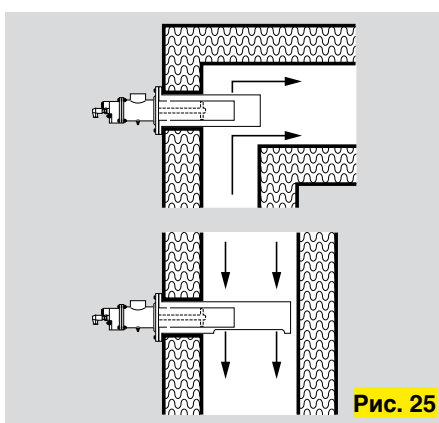
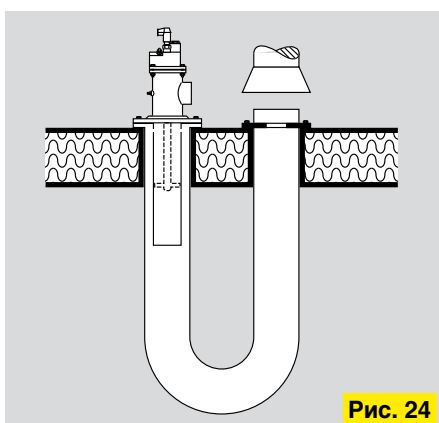
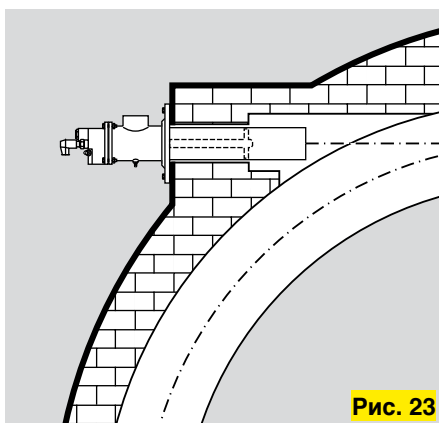
*If the burners are used in radiant tubes or small combustion chambers, it is advisable to conduct a test under operating conditions. The burners must be sealed via the furnace or kiln flange on the installation or at the burner quarl so as to prevent hot exhaust gases flowing back.
 **The outlet diameter of the radiant tube must be reduced so that at full burner capacity a pressure loss of approx. 10 mbar occurs.

Применение горелок BIO(A) / ZIO

В зависимости от применения для получения оптимальной формы пламени необходимо правильно подобрать горелочный камень (см. Таб. 18)

Тип применения	Рис.	Камера сгорания	Регулирование	Тип головки	Макс. мощн.	Примечание
Промышл. печи, установки с откр. пламенем	19	открытый конус	макс/мин плавное	R	100%	рекомендуется для холодного воздуха особенно при избытке оксидов азота
Промышл. печи, установки с откр. пламенем	20	цилиндрическая	макс/мин макс/мин/выкл плавное	R, H	100%	от нормальной до средней скорости потока
Промышл. печи, установки с откр. пламенем	21	сужающаяся	макс/мин плавное	R, H	80% прил.	от средне- до высокоскоростных
Промышл. печи, установки с откр. пламенем	22	плоскопламенная	макс/мин макс/мин/выкл плавное	K	100%	при непрер. режиме управлен. ниж. предел мощн. сост. > 40% в зависим. от типа горелки
Тангциальный подвод газа в горелки	23	цилиндрическая	макс/мин макс/мин/выкл плавное	H	100%	Присоед. мощность горелки значительно зависит от нагрузки камеры сгорания.
Радиационные трубы*/**	24	горелочный удлинитель с отверстиями для прохода воздуха	макс/мин	H	100%	Присоед. мощность горелки значительно зависит от нагрузки радиационной трубы; обычно < 2,5 Вт/см². Вентилятор должен быть встроен со стороны уходящих газов (Рис. 24).
Производство горячего воздуха*, сушилки	25	горелочный удлинитель для вторич. воздуха пламезащитная труба FPT	макс/мин макс/мин/выкл плавное	R	100%	Защита пламени от внешнего охлаждения с помощью пламезащитной трубы FPT (рекомендуемая скорость потока > 15 м/с).

*При применении горелок в радиационных трубах или небольших камерах сгорания рекомендуется провести испытание при производственных условиях. Горелка должна быть установлена в печном фланце или горелочном камне таким образом, чтобы был предотвращен обратный поток горячих уходящих газов.
 **Выходной диаметр радиационных труб должен быть уменьшен так, чтобы потери давления при полной мощности горелки составляли приблизительно 10 мбар.



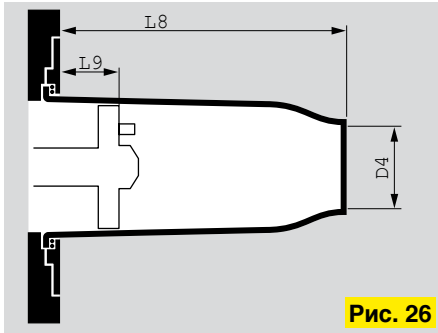


Рис. 26

Keramikrohrset TSC (Tab. 28 + 29)
Der Austrittsdurchmesser D4 bestimmt die Brennerleistung und die Flammgeschwindigkeit (Fig. 26). Verschiedene Rohrlängen ermöglichen eine Anpassung an die Ofenwandstärke.

Beim BIC(A) muss vor dem Brennerkopf zwischen Keramikrohr und Isolierung ein Spalt von mindestens 10 mm eingehalten werden (Fig. 27). Ein zusätzliches Isolierrohr aus Feuerfest-Leichtbeton oder Pyrostop erleichtert den Einbau.

Ceramic tube set TSC (Tab. 28 + 29)

The outlet diameter D4 determines the burner capacity and the flame velocity (Fig. 26). Various tube lengths allow adaptation to the thickness of the furnace or kiln wall.

On the BIC(A), there must be a gap of at least 10 mm in front of the burner head between ceramic tube and insulation (Fig. 27). An additional insulating tube made of refractory lightweight cement or Pyrostop simplifies installation.

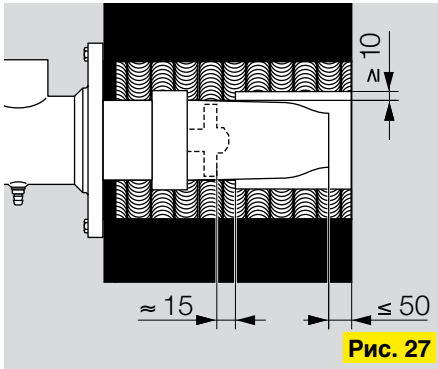


Рис. 27

Керамические насадки TSC

(Tab. 28 + 29)
Выходной диаметр D4 определяет мощность горелки и скорость пламени (Рис. 26). Различные длины труб делают возможным приспособление под толщину стенки печи.

У горелок типа BIC(A), ZIC перед головкой горелки между керамической трубой и изоляцией должен быть зазор минимум 10 мм (Рис. 27). Применение дополнительной изоляционной трубы из жаропрочного лёгкого бетона или Pyrostop облегчает монтаж горелки.

Auswahl des SiC-Materials beim Einsatz von BIC, ZIC-Brennern

Selection of the SiC material if using BIC, ZIC burners

Подбор керамического материала в случае применения горелок типа BIC, ZIC

Tab. 28

Material Matière Материал	Lufttemp. Air temp. Темп.воздуха °C	Brennerkopf Burner head Горел. головка	Optional Lanze (L), Grundlast (G) Optional lance (L), base load (G) Запал. горелка (опцион) (L), дежурная нагрузка (G)	Regelung Regulation Регулирование	Ofentemp. Furnace/kiln temp. Температура печи °C **	max. Anwendungstemp. Max. application temperature Мак.рабочая температура °C
Si-1500	< 450	H, R	L	1), 2), 3)	< 1450	1500*

* Schmelzpunkt Silizium 1380 °C
** Höhere Ofentemperaturen auf Anfrage
1) = stufige Regelung
2) = stetige Regelung
3) = modulierende Regelung bei konstanter Luftmenge

* Melting point of silicon 1380°C
** Higher furnace and kiln temperatures on request
1) = step-by-step control
2) = continuous control
3) = modulating control at constant air flow rate

* Точка плавления кремния: 1380°C
** более высокая температура печи - по запросу
1) = ступенчатое регулирование
2) = плавное регулирование
3) = плавное регулирование при пост. расходе воздуха

Lieferbare Keramikrohrsets TSC aus SiC

Available ceramic tube sets TSC made of SiC

Керамические насадки TSC из SiC

Tab. 29

Brennergröße Burner size Размер горелки	Brennerleistung Burner capacity Мощность горелки KW	Form Shape Форма	Austrittsdurchm. Outlet diameter Вых. диаметр D4 [mm]	Länge Length Длина L8 [mm]						Lage des Brennerkopfes Position of the burner head Положение головки L9 [mm]				
				200	250	300	400	450	500	550	35	135	235	335
50 *	15	B	20	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-
50	30	B	28	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-
50	35	A	35	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-
65/50 *	10	B	20	●	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-
65/50 *	25	B	25	●	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-
65	50	B	33	●	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-
65	50	B	33	-	-	●	-	-	-	-	●	●	-	-
65	60	B	40	●	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-
65	60	B	40	-	-	●	-	-	-	-	●	●	-	-
65	70	A	48	●	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-
65	70	A	48	-	-	●	-	-	-	-	-	●	-	-
80	105	B	40	-	●	-	-	-	-	-	●	-	-	-
80	105	B	50	-	●	-	-	-	-	-	●	-	-	-
100	160	B	65	-	●	-	-	-	-	-	●	-	-	-
100	160	B	65	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-
100	180	A	82	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-
125	200	B	66	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-
125	230	B	75	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-
125	260	A	100	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-
140	270	B	70	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-
140	320	B	85	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-
140	360	A	120	-	●	●	-	-	-	-	●	-	-	-
165	630	A	154	-	-	-	●	-	-	-	-	-	●	-
165	630	A	154	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	●
200	1000	A	180	-	-	-	-	●	-	-	-	-	●	-
200	1000	A	180	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	●

* Brenner mit reduzierter Leistung / Burner with reduced capacity / Горелки с пониженной мощностью
** Nicht für L8 = 200 mm / Not for L8 = 200 mm / Не для L8=200мм
*** Nicht für L8 = 250 mm / Not for L8 = 250 mm / Не для L8=250мм

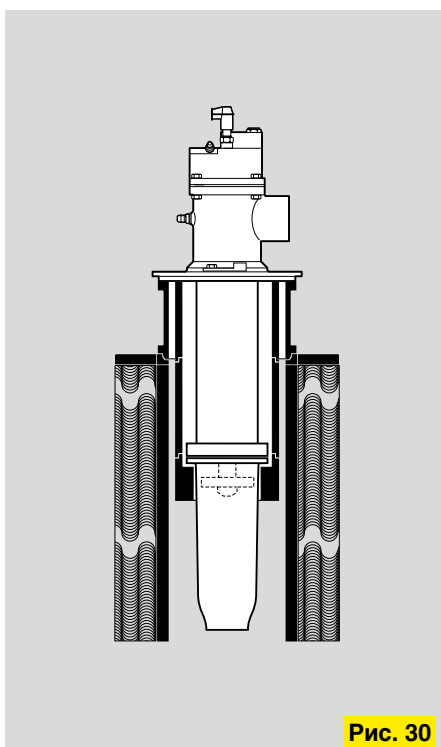


Рис. 30

Modifikationen

Folgende Modifikationen sind möglich:
 Spülluftanschlüsse zur Verhinderung von Kondensatbildung im Brenner.
 Brennerrohre bei BIO(A) mit Spülluftbohrungen und in Edelstahlausführung in Verbindung mit Brennervorsatzrohren für den Einsatz in Strahlrohren und Brennkammern (Fig. 24 + 25).
 Abstandshalter auf Brennerrohre und Brennerverlängerungen zur Zentrierung in Ofenöffnungen oder als Anschlag für Isolierpackete.
 Elektrodenstäbe mit getrennt zugeführter Luft zur Kühlung und zum Schutz vor Ver-

schmutzung bei hohen Ofen- und Luftvorwärmtemperaturen.

Flammenüberwachung mit UV-Sonde anstatt der Ionisationselektrode.
 Anschlussmöglichkeiten über Muffen, zusätzliche Schaugläser und Schaulöcher.
 Am Brenner angebaute Ventile für Gas und Luft, sowie Zündtrafo und Gasfeuerungsautomat als komplette Einheit.
 Modifizierte BIC-Brenner in den Größen 50–100 in Verbindung mit einem Schürlochgehäuse SLG als Schürlochbrenner für die Deckenbefuerung von Tunnelöfen in der Keramikindustrie (Fig. 30). Die Leistungsdaten entsprechen denen der BIC(A)-Brenner.

Modifications

The following modifications are possible:
 Secondary air connections for preventing condensation in the burner.
 Burner tubes on BIO(A) with secondary air holes and of stainless steel design in conjunction with burner additional tubes for use in radiant tubes and combustion chambers (Fig. 24 + 25).
 Spacers on burner tubes and burner extensions for centring in furnace and kiln openings or as stop for insulating packs.
 Electrode rods with separately supplied air for cooling and for protection against

contamination at high furnace/kiln and air pre-heating temperatures.

Flame control with UV sensor instead of ionisation electrode.
 Connection facilities for sockets, additional sight glasses and peepholes.
 Valves for gas and air mounted on the burner and ignition transformer and automatic burner control as complete unit.
 Modified BIC burners in sizes 50-100 in conjunction with a pot housing SLG as pot burner for roof firing of tunnel kilns in the ceramics industry (Fig. 30). The performance data corresponds to that for the BIC(A) burners.

Модификации

Возможны следующие модификации:
 Дополнительный подвод воздуха для предотвращения образования конденсата в горелке.
 Горелочные трубы с отверстиями для подачи дополнительного воздуха в горелках типа BIO(A), в исполнении из нержавеющей стали в сочетании с горелочным удлинителем для установки в радиационные трубы и камеры сгорания (Рис. 24 + 25).
 Промежуточное пространство в горелочной трубе и горелочном удлинителе для центрирования в печи или для установки изоляции.
 Электродные стержни с отдельной подачей воздуха для охлаждения и для защиты от загрязнения при высоких температурах печи и воздуха, подаваемого для горения.

Вместо ионизационного контроля пламени возможен контроль с помощью ультрафиолетового датчика. Возможность оснащения патрубками, смотровыми гляделками и окнами.
 Возможна комплектная поставка горелок смонтированных с клапанами по газу и воздуху, а также с запальным трансформатором и автоматикой управления горением.
 Имеются модификации горелок типа BIC типоразмеров 50-100 в комплекте с корпусом SLG, используемые в качестве сводовых горелок в туннельных печах керамической промышленности (Рис. 30). Данные по производительности соответствуют горелкам типа BIO(A).

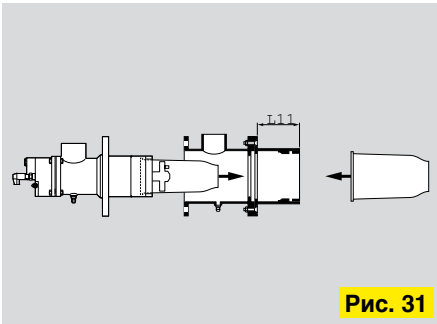


Рис. 31

BIC-Brenner in Verbindung mit einem Ringspaltgehäuse RSG (Fig. 31) als Ringspaltbrenner, schwerpunktmäßig an intermittierend arbeitenden Anlagen der Keramikindustrie (Tab. 33). Über zwei Luftanschlüsse kann ein hoher λ -Wert von 40 erreicht werden. Dadurch ist die Flammentemperatur fein einstellbar (Fig. 32). Die zweistufige Verbrennung gewährleistet auch bei hohem Luftüberschuss eine optimale Verbrennung. Exakte Zeit- und Temperaturprofile sind möglich. Die Abkühlzeit der Anlage kann aufgrund der hohen Luftmengen minimiert werden, so dass sich die Verfügbarkeit der Anlage erhöht.

BIC burners in conjunction with an annular excess air burner housing RSG (Fig. 31) as annular excess air burners, with the application focusing on intermittent-operation installations in the ceramics industry (Tab. 33). A high λ value of 40 can be achieved via two air connections. This allows the flame temperature to be adjusted precisely (Fig. 32). The two-step combustion guarantees optimum combustion even with high excess air. Exact time and temperature profiles can be implemented. The system's cooling time can be minimised owing to the high air flow rates, thus enhancing system availability.

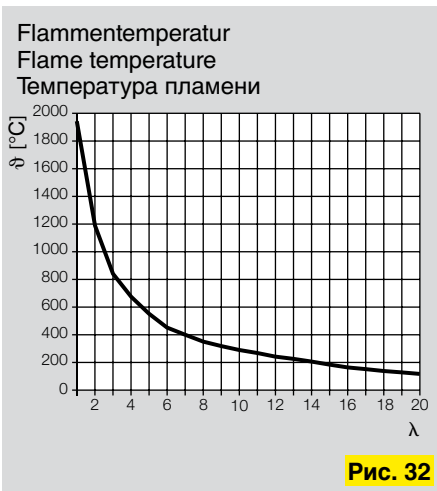


Рис. 32

Горелки BIC с кольцевым корпусом избыточного воздуха RSG (Рис. 31), используемые в качестве горелок с избытком воздуха, работающих в основном на установках с импульсным режимом работы в керамической индустрии (Таб. 33). Благодаря двум каналам подачи воздуха имеется возможность достижения значений λ порядка 40. Это позволяет точно регулировать температуру пламени (Рис. 32). 2-ступенчатое сгорание обеспечивает оптимально ровное горение при высоком избытке воздуха. Имеется возможность получения точных временно - температурных профилей технологического процесса. Время охлаждения установки минимизировано за счёт подачи большого количества воздуха, что повышает надежность установки.

Projektierungshinweise

Einbaulage: beliebig.
Beim BIC(A) muss vor dem Brennerkopf zwischen Keramikrohr und Isolierung ein Spalt von mindestens 10 mm eingehalten werden (Fig. 27). Ein zusätzliches Isolierrohr aus Feuerfest-Leichtbeton oder Pyrostop erleichtert den Einbau.
Gas- und Luftanschluss: 4 * 90° drehbar.
Die Brenner zünden im Teillastbereich (5–40 % der Nennleistung).

Project planning information

Fitting position: Any.
On the BIC(A), there must be a gap of at least 10 mm in front of the burner head between ceramic tube and insulation (Fig. 27). An additional insulating tube made of refractory lightweight cement or Pyrostop simplifies installation.
Gas and air connection: 4 * 90°-rotatable.
The burners ignite in the low-fire range (5-40% of nominal capacity).

Typenschlüssel

Type code

Обозначение типов

RSG 140 /100 -50	
Typ/Type/Тип	
Sekundärluftrohr \varnothing [mm] Secondary air tube \varnothing [mm] Труба допол. воздуха \varnothing [мм]	= 100, 140
Brennergröße Burner size Типоразмер горелки	= 65, 100
Länge des Sekundärluftgehäuses L11 [mm] Length of the secondary air housing L11 [mm] Длина корпуса доплнит. воздуха L11 [мм]	0, 50, = 100, 150

Замечания по проектированию

Монтажное положение: любое.
Для горелок типа BIC(A), необходимо обеспечить перед головкой горелки мин. зазор в 10 мм, между керамическим насадком и изоляцией (Рис. 27). Применение дополнительной изоляционной трубы из жаропрочного лёгкого бетона или Pyrostop облегчает монтаж.
Подключение газа и воздуха: возможен поворот 4 * 90°.
Розжиг горелок производится в диапазоне дежурной мощности (5-40% от номинальной мощности).

Leistungsdaten BIC(A)-Brenner mit Ringspaltgehäuse RSG

Capacity/performance data BIC(A) burners with annular excess air burner housing RSG

Технические данные горелок типа BIC(A) с кольцевым корпусом RSG

Таб. 33

Typ Type Тип	Gehäuse Housing Корпус	Leistung Capacity Мощность макс. кВт	Sekundärluft Secondary air Вторич.возд. макс. м³/ч(н)	Sekundär-Luftdruck Secondary air pressure Давлен. вторичн. возд. мбар	erforderliche Keramikrohrsets Required ceramic tube sets Рекоменд. комплект керамич.насадка	Gesamtlänge* Total length* Общая длина* мм
BIC(A) 65	RSG 100/65-0	50	300	50	TSC 65B033-300/135 TSC 100B050-250/35	250—400
BIC(A) 65	RSG 100/65-0	60	450	35	TSC 65B040-300/135 TSC 100B065-250/35	250—400
BIC 100	RSG 140/100-0	200	500	45	TSC 100B065-300/35 TSC 140B085-300/35	300—400

* in 50 mm Schritten / in steps of 50 mm / с шагом в 50 мм



Рис. 34

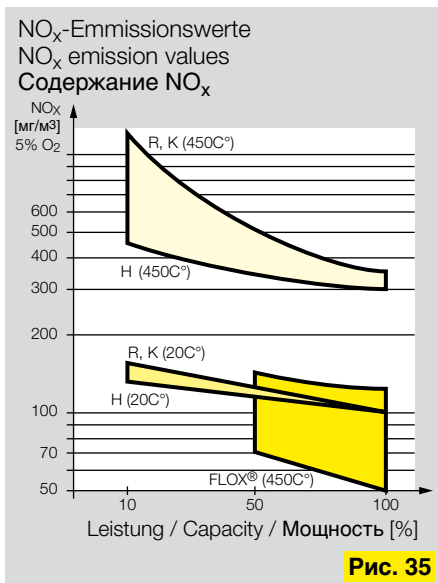
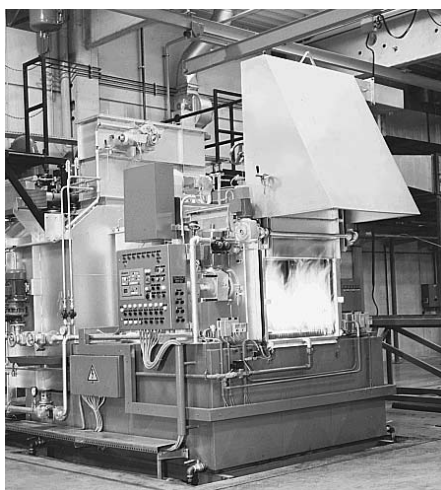


Рис. 35



Empfohlene Zündtrafos:
Z 5 kV, > 15 mA,
bei BIO, BIC und ZIO mit stufiger Regelung:
> 7,5 kV, > 12 mA (Fig. 34).

Zündleistung 40 % der max. Brennerleistung.

Um Kondensatbildung durch eindringende Ofenatmosphäre im Brennergehäuse zu verhindern, muss bei abgeschaltetem Brenner eine geringe Luftmenge (ca. 2–5 % der Vollastmenge) fließen.

Das Luftgebläse sollte erst bei abgekühltem Ofen abgestellt werden.

Alle Brenner so einbauen, isolieren und betreiben, dass die Bauteile nicht überhitzt werden. Bei Installationen, bei denen nicht ausreichend isoliert werden kann, muss Spülluft das Eindringen aggressiver Gase, sowie eine thermische Überlastung der Bauteile verhindern.

Spülluftbohrungen im Bereich des Ofenflansches, sorgen für Kühlung und Stabilität

Recommended ignition transformers:

> 5 kV, > 15 mA,
on BIO, BIC and ZIO with step-by-step control:

> 7.5 kV, > 12 mA (Fig. 34).
Ignition capacity 40% of the max. burner capacity.

There must be a low air flow rate (approx. 2-5% of high-fire rate) with the burner switched off in order to prevent condensation as the result of the furnace or kiln atmosphere penetrating the burner housing.

The air fan should not be switched off until the furnace or kiln has cooled down.

Install, insulate and operate all burners so that the components are not overheated. On installations on which adequate insulation is not possible, secondary air must prevent the penetration of aggressive gases and thermal overloading of the components.

Рекомендуемые запальные трансформаторы: > 5 кВ, > 15 мА,

в горелках типа BIO, BIC и ZIO со ступенчатым регулированием: >7,5 кВ, >12 мА (Рис. 34).

Для предотвращения образования конденсата в корпусе горелки необходимо после ее отключения подавать дежурный расход воздуха (около 2-5% номинальной мощности).

Подача воздушного потока не должна прекращаться до полного охлаждения печи.

Все горелки должны быть смонтированы, изолированы и должны эксплуатироваться таким образом, чтобы их компоненты не подвергались чрезмерному нагреву. Если при монтаже невозможно обеспечить достаточную изоляцию всех компонентов горелки, то нужно обеспечить подачу вторичного воздуха в те места, где возможно проникновение агрессивных газов и температурный перегрев.

beim Befeuern kleiner Brennkammern, wie beispielsweise Strahlrohre (Fig. 24).

Gasrücktrittssicherungen sind nicht erforderlich, da es sich um mündungs-mischende Brenner handelt.

Die Übereinstimmung des Brenners mit den Anforderungen der zutreffenden Richtlinien und Normen bescheinigen wir mit einer "Erklärung des Herstellers" im Sinne der Maschinenrichtlinie-(89/392/EWG) Anhang II B.

Die Emissionswerte liegen unterhalb der Grenzwerte der TA-Luft.

Die NO_x-Werte sind abhängig von Temperatur, Brennkammer, Ofenraum, λ- u. Leistungswert.

Fig. 35 dient zur Orientierung zur Bestimmung von NO_x-Emissionswerten.

Secondary air holes in the area of the furnace or kiln flange ensure cooling and stability when firing small combustion chambers, such as radiant tubes for instance (Fig. 24).

Non-return gas valves are not required since the burners are nozzle-mixing burners.

We certify that the burner meets the requirements of the applicable Directives and Standards with a "Manufacturer's Declaration" as defined by the Machinery Directive (89/392/EEC), Annex II B.

The emission values are below the limits stipulated in the German Air Pollution Control Directive (TA-Luft).

The NO_x values depend on temperature, combustion chamber, furnace or kiln chamber, λ and capacity value.

Fig. 35 provides a guideline for NO_x emission values.

Отверстия для дополнительного воздуха в области печного фланца обеспечивают охлаждение и стабилизацию горения при сжигании топлива в малых объемах, например в радиационных трубах (Рис. 24).

Не требуется установка обратных газовых клапанов, т.к. речь идёт о горелках со смешением на выходе из сопла.

Соответствие горелок требованиям действующих правил и норм, содержащихся в Директивах по машиностроению (89/392/СЕЕ), приложение II В подтверждено в "Декларации производителя".

Значения выбросов находятся ниже предела, установленного европейскими нормами по чистоте окружающего воздуха. Значения по выбросам NO_x зависят от температуры, камеры сгорания, объёма печи, λ и мощности горелки. На рис. 35 представлено ориентировочное определение выбросов NO_x.



Typenschlüssel / Type code / Обозначение типов

Typ/Type/Тип	BIC	80/*	65	Z*	R	B	L*	-50	/35	-(70)	E	R*	Z*
BIO, BIOA, ZIO, BIC, BICA, ZIC													
Gehäusegröße* Housing size* Размер корпуса*	} = 65/, 80/, 100/, 125/, 140/*												
Brennergröße Burner size Типоразмер горелки	} = 40, 50, 65, 80, 100, 125, 140, 165, 200												
Automatisierte Brenner Automated burner Автоматизированная горелка	} = Z*												
Flammenform / Flame shape / Форма пламени													
Normale Flamme Normal flame Нормальное	} = R			Lange Flamme Long flame Длинное	} = H			Kurze Flamme Short flame Короткое	} = K				
Gasart / Type of gas / Тип газа													
Erdgas Natural gas Природный	} = B			Propan, Propan/Butan Propane, propane/butane Пропан, пропан/бутан	} = G								
Butan, Butan/Propan, Propan Butane, butane/propane, propane Бутан, бутан/пропан, пропан	} = M						Stadtgas Town gas Бытовой	} = D					
Niederkalorisches Gas Low-Btu gas Низкокалорийный газ	} = L												
Variante / Variant / Варианты													
Lanze* Lance* Пилотная/Запальная горелка*	} = L*			Reduzierte Leistung* Reduced capacity* Сниженная мощность*	} = R*								
Länge des Brennerrohres / der Brennerverlängerung L1 [mm] Length of the burner tube/extension L1 [mm] Длина горелочной трубы/горелочного удлинителя L1 [мм]	} = 0, 50, 100, 150...												
Lage des Brennerkopfes L2 [mm] Position of the burner head L2 [mm] Длина горелочной головки L2 [мм]	} = 35, 85, 135, 185...												
Kennzahl des Brennerkopfes Code number of burner head Обозначение головки горелки	} = 1, 2, 3, 4, 5, 6...												
Baustand Constructional stage Конструктивное исполнение	} = A, B, C, D, E, F												
Brenner für Ringspaltgehäuse* Burner for annular excess air burner housing* Корпус для дополнительного воздуха*	} = R*						Brenner für Schürlochgehäuse* Burner for pot housing* Корпус для установки в свод печи*	} = P*					
Brenner mit Spülluftbohrungen* Burner with purging air orifices* Корпус с отверстиями для продувки*	} = B*						Brenner "basic design**" Burner "basic design**" Упрощенное исполнение*	} = G*					
Sonderausführung, die nicht mit dem Typenschlüssel ausreichend beschrieben werden kann.* Special version which is not described adequately by the type code.* Специсполнение, которое нельзя полностью описать в обозначении типов.*	} = Z*												

Typenschlüssel / Type code / Обозначение типов

Typ/Type/Тип	TSC	100/	80	B	065	-300	/35	Si-1500
Gehäusegröße* Housing size* Размер корпуса*								
Brennergröße Burner size Типоразмер горелки								
Form / Shape / Форма								
konisch conical коническая	} = A			eingezogen diameter-restricted с зауженным диаметром	} = B			
Austrittsdurchmesser D4 [mm] Outlet diameter D4 [mm] Выходной диаметр D4 [мм]	} = 020-180							
Rohrlänge L8 [mm] Tube length L8 [mm] Длина трубы L8 [мм]	} = 200-550							
Lage des Brennerkopfes L9 [mm] Position of the burner head L9 [mm] Положение горелочной головки L9 [мм]	} = 35, 135, 335, 385, 435							
Keramikrohr-Material Ceramic tube material Материал керамической трубы	} = Si-1500							

* Wenn "ohne" entfällt diese Angabe./ * When "without", this information is dropped./
* Если не применяется - обозначение отсутствует.