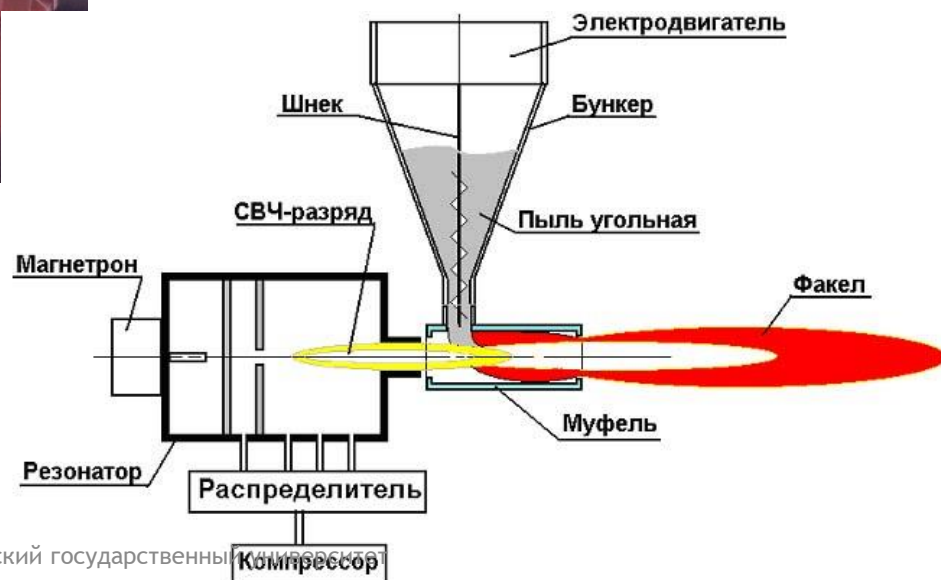


## 20. Горелочные устройства для сжигания твердого топлива.



Разработчик: к.т.н., доцент, Середкин А.А., Забайкальский государственный университет



## Горелочные устройства для сжигания твердого топлива

Пылеугольные горелки **служат** для организованного ввода угольной пыли и воздуха в топку.

С помощью горелок и рациональной их компоновки в значительной мере организуется топочный процесс, а именно достигается:

- устойчивое зажигание факела;
- смесеобразование;
- интенсивное выгорание пыли;
- бесшлаковая работа котла.



## Горелочные устройства для сжигания твердого топлива

Пылеугольные горелки **служат** для организованного ввода угольной пыли и воздуха в топку.

С помощью горелок и рациональной их компоновки в значительной мере организуется топочный процесс, а именно достигается:

- устойчивое зажигание факела;
- смесеобразование;
- интенсивное выгорание пыли;
- бесшлаковая работа котла.

Для сжигания угольной пыли применяют **два основных типа горелок:**

- **вихревые;**
- **прямоточные.**



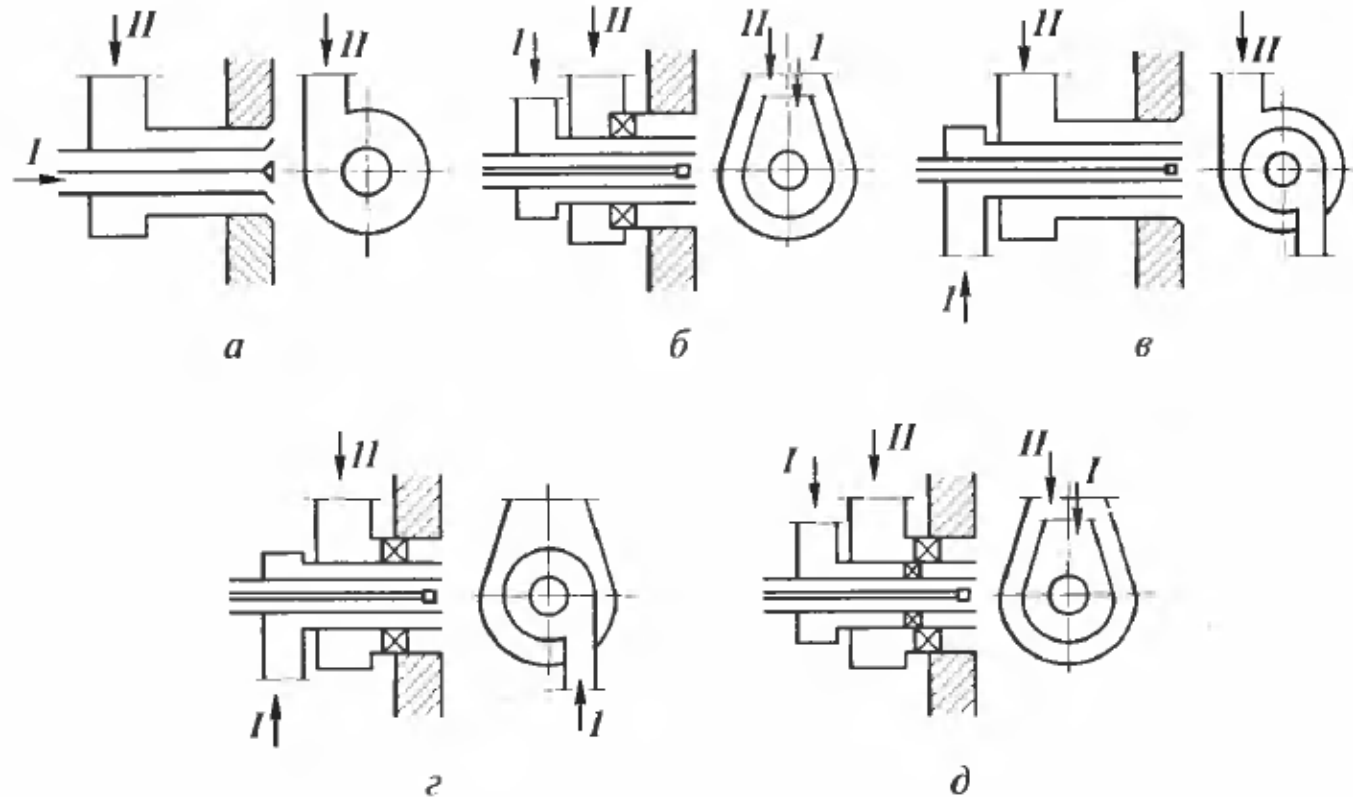
## Горелочные устройства для сжигания твердого топлива Вихревые горелки.

Это горелки, у которых, первичный или вторичный воздух закручиваются специальными завихрителями. Закручивание потоков достигается при помощи улиток, устанавливаемых на входе в горелку, или лопаток, устанавливаемых в горелке аксиально или тангенциально в потоке первичного или вторичного воздуха.



# Горелочные устройства для сжигания твердого топлива

## Вихревые горелки.

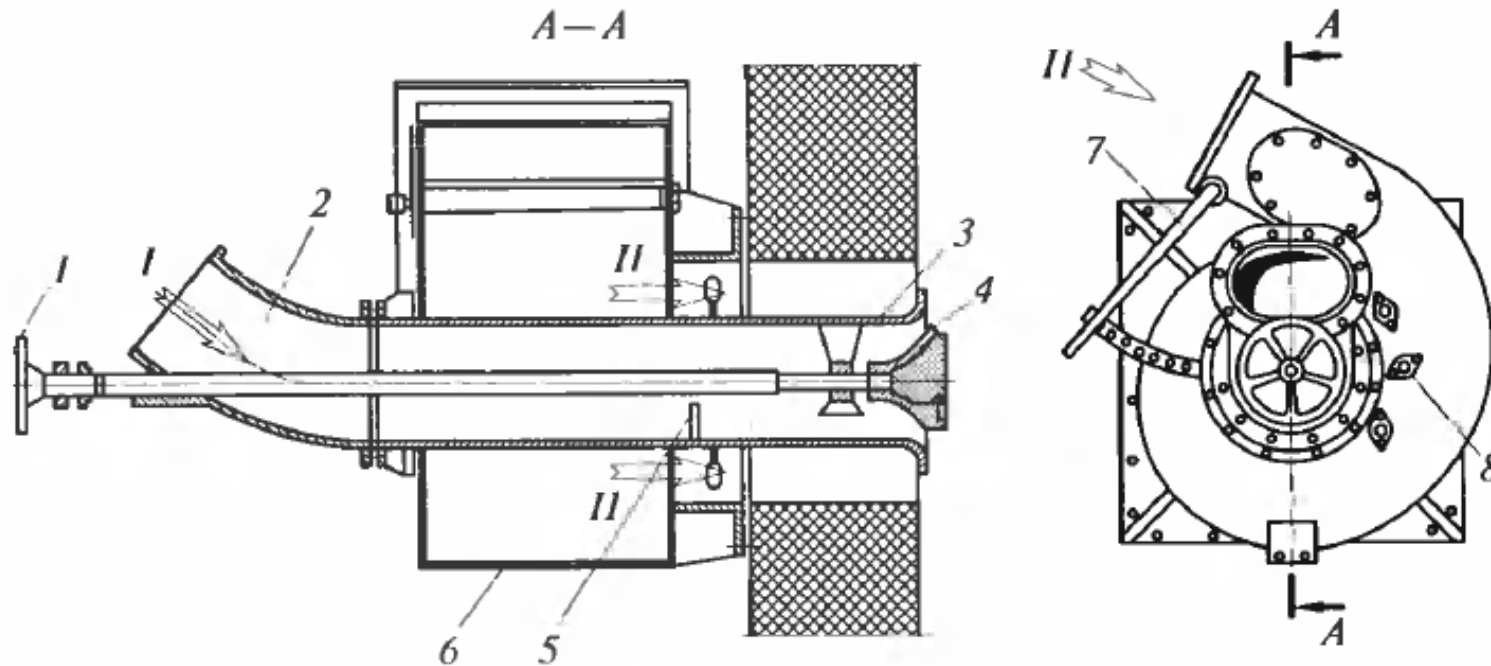


**Принципиальные схемы пылеугольных вихревых горелок:** а – прямоточно-улиточная; б – прямоточно-лопаточная; в – двухулиточная; г – улиточно-лопаточная; д – лопаточно-лопаточная; I – поток первичного воздуха с угольной пылью; II – поток вторичного воздуха.

# Горелочные устройства для сжигания твердого топлива

## Вихревые горелки.

Наименование горелки отражает способ ввода первичного (с пылью) и вторичного воздуха.



1 — штурвал управления конусом; 2 — входной патрубок первичного воздуха; 3 — наконечник; 4 — конус-рассекатель; 5 — порог; 6 — улитка вторичного воздуха; 7 — рукоятка языкового шибера; 8 — отверстие для мазутной форсунки; I, II — потоки первичного и вторичного воздуха

Разработчик: К.Т.Н., доцент, Середкин А.А., Забайкальский государственный университет

Пример – вихревая пылеугольная горелка ОРГРЭС (прямоточно-улиточная).

Она обеспечивает хорошее «раскрытие» пылевоздушной смеси, а также подсос горячих топочных газов к корню факела, что интенсифицирует воспламенение топлива.

## Горелочные устройства для сжигания твердого топлива Вихревые горелки.

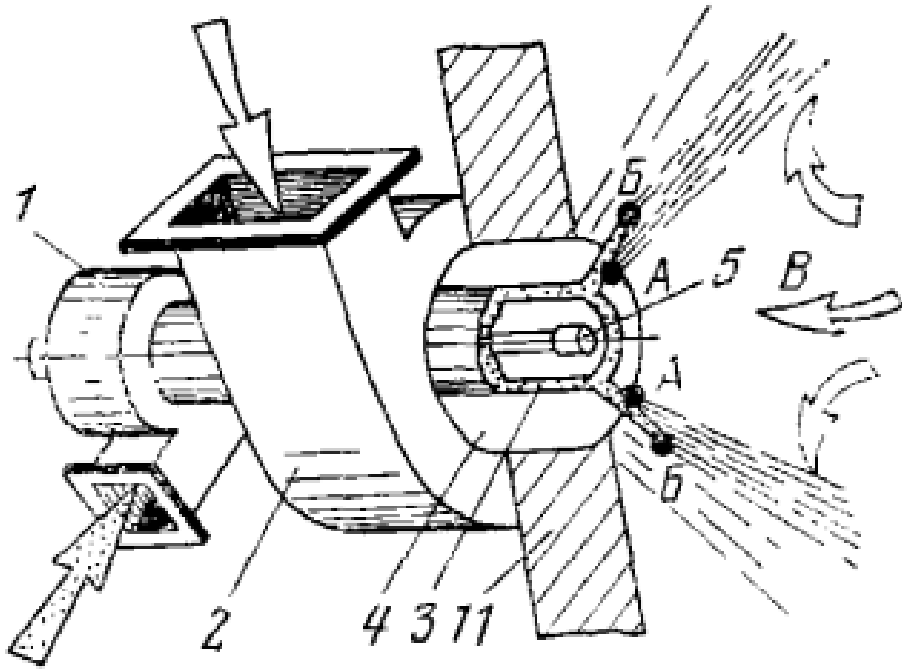
Основным показателем аэродинамической характеристики горелки с закручивающим аппаратом является параметр крутки  $n$ . Его значение для промышленных горелок находится в пределах 1,5 – 5, большие значения ( $n = 3 – 5$ ) относятся к закручиванию потока вторичного воздуха.

Наибольшее распространение имеют двухулиточные и улиточно-лопаточные горелки.



# Горелочные устройства для сжигания твердого топлива

## Вихревые горелки.



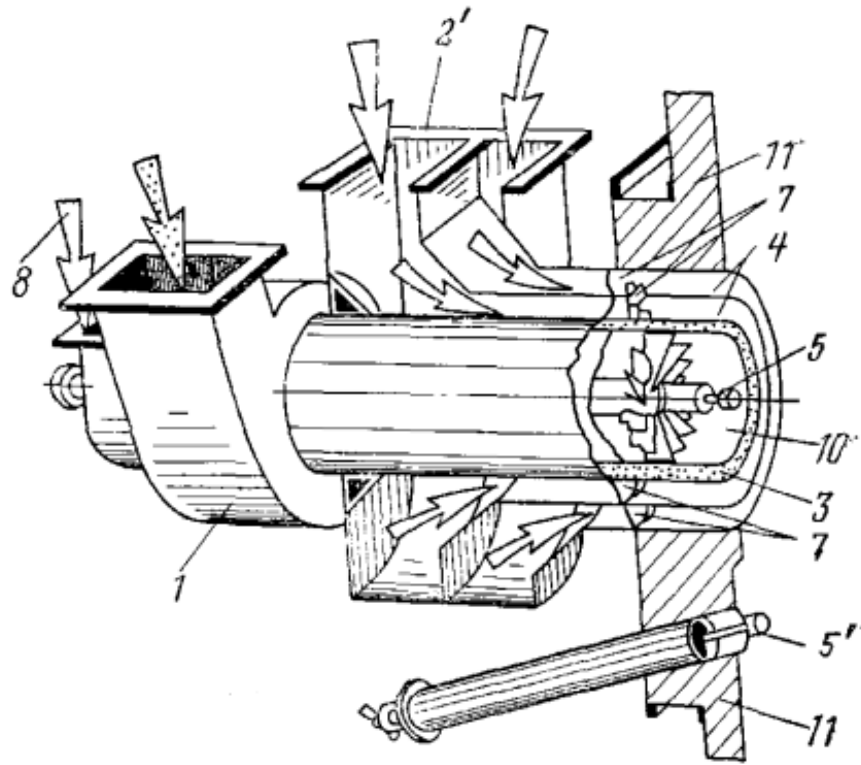
Пример – вихревая  
двухулиточная  
горелка

1 - улитка пылевоздушной смеси; 2 – улитка вторичного воздуха; 3 – кольцевой канал для выхода пылевоздушной смеси в топку; 4 – то же для вторичного воздуха; 5 – основная мазутная форсунка; 6 – расщепитель на выходе пылевоздушной смеси; В – подсос топочных газов к корню факела.

Разработчик: к.т.н., доцент, Середкин А.А., Забайкальский государственный университет

# Горелочные устройства для сжигания твердого топлива

## Вихревые горелки.



Пример – вихревая  
улиточно-лопаточная  
горелка ЦКТИ–ТКЗ.

1 - улитка пылевоздушной смеси; 2<sup>I</sup> – короб ввода вторичного воздуха; 3 – кольцевой канал для выхода пылевоздушной смеси в топку; 4 – то же для вторичного воздуха; 5 – основная мазутная форсунка; 5<sup>I</sup> – растопочная мазутная форсунка; 7 – завихряющие лопатки для вторичного воздуха; 8 – подвод третичного воздуха по осевому каналу; 10 – завихритель осевого потока воздуха; 11 – обмуровка топки;

## Горелочные устройства для сжигания твердого топлива Прямоточные горелки.

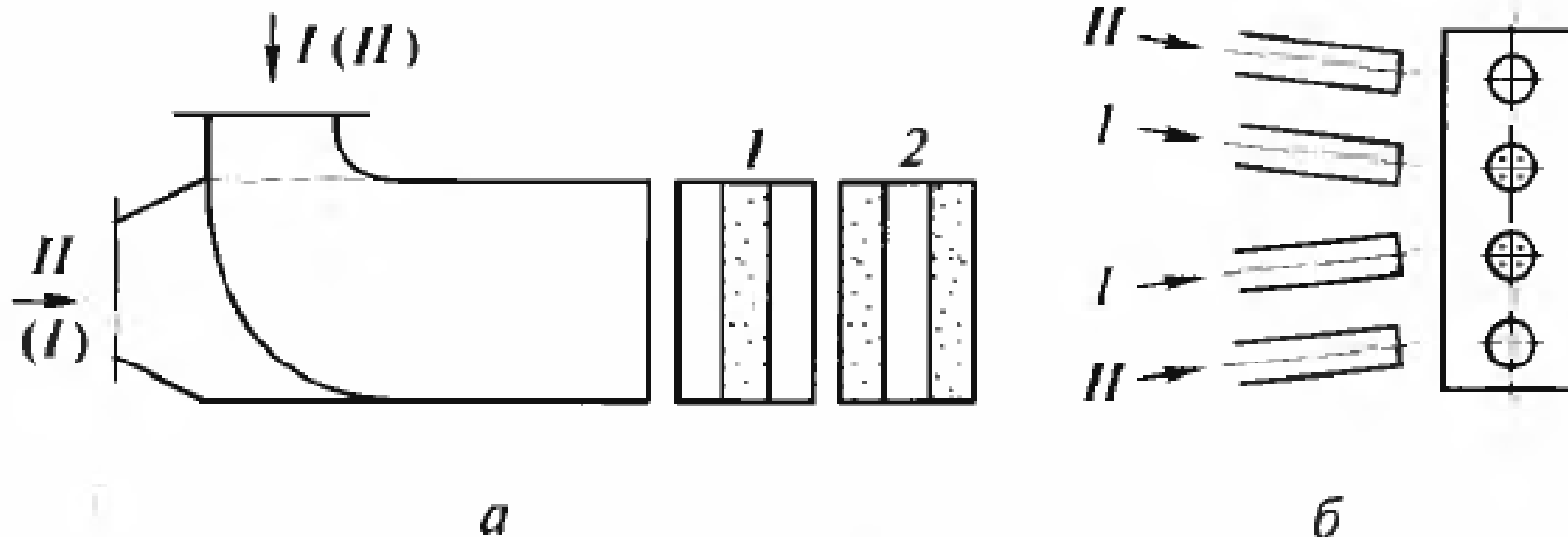
Ввиду более низкой турбулизации потока прямоточные горелки создают дальнобойные струи с малым углом расширения и с вялым перемешиванием первичного и вторичного потоков.

Соответственно успешное сжигание топлива достигается взаимодействием струй разных горелок в объеме топочной камеры. Горелки могут установлены неподвижно или выполнены как поворотные, что облегчает наладку топочного режима.



# Горелочные устройства для сжигания твердого топлива

## Прямоточные горелки.



**Принципиальная схема прямоточных горелок:** а – прямоточно-щелевая горелка; б – прямоточно-сопловая горелка;  
1, 2 – внешний и внутренний ввод вторичного воздуха соответственно;  
I – аэросмесь; II – вторичный воздух.

## Горелочные устройства для сжигания твердого топлива

### Прямоточные горелки.

**В прямоточно-щелевых горелках** (рис. а) подача в топку аэросмеси и вторичного воздуха осуществляется отдельно через узкие щели. Такие горелки выполняются с внешним 1 и внутренним 2 вводом вторичного воздуха.

**В прямоточно-сопловых горелках** (рис. б) ввод аэросмеси и вторичного воздуха осуществляется отдельно через круглые сопла.

Прямоточные горелки применяют в основном для сжигания высокорекреационных топлив: бурых углей, торфа, сланцев и каменных углей с высоким выходом летучих.

Во многих случаях для сжигания различных видов топлива применяют **комбинированные горелки** с обеспечением экономичного сжигания каждого из видов топлива.

# Горелочные устройства для сжигания твердого топлива

## Размещение горелок.

Правильное расположение горелок в значительной мере определяет:

- полноту сгорания топлива в ядре факела;
- условия эксплуатационно-надежной работы топки (исключается возможность шлакования стен топочной камеры);
- благоприятные условия для удаления шлаков из топки в заданном виде.

При выборе типа и расчете оптимального размещения горелок учитывают особенности их рабочих характеристик.

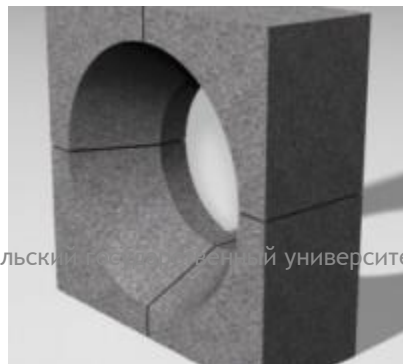


## Горелочные устройства для сжигания твердого топлива

### Размещение вихревых горелок.

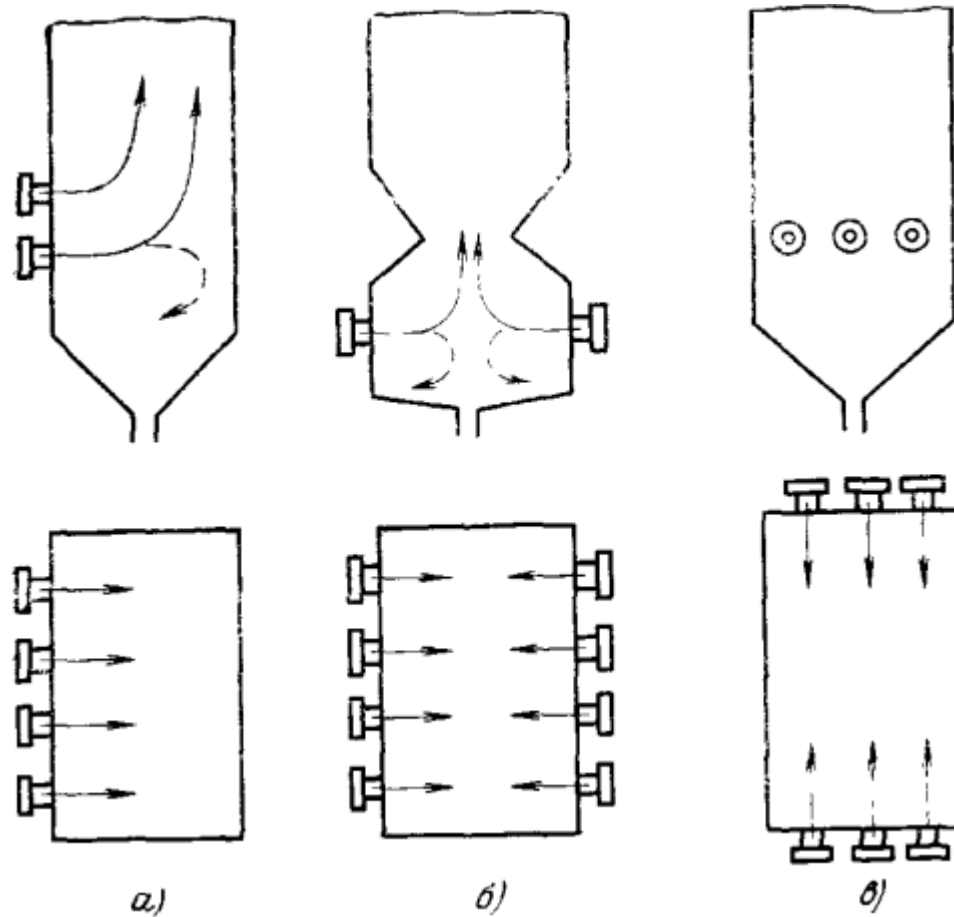
Вихревые горелки создают более короткий факел по длине и широкий угол его раскрытия по сравнению с прямоточными. Интенсивное перемешивание первичного и вторичного воздуха происходит за счет энергии вихревого движения, что обеспечивает глубокое выгорание топлива в ядре факела (до 90 – 95 %).

Определяющим конструктивным параметром вихревых горелок является **диаметр амбразуры  $D_A$** . Горелки размещаются на достаточном расстоянии друг от друга  $(2,2 - 3)D_A$  и от боковых стен  $(1,6 - 2)D_A$ , чтобы исключить раннее взаимодействие факелов и наброс факелов на стены.



# Горелочные устройства для сжигания твердого топлива

## Размещение вихревых горелок.



Схемы расположения вихревых пылеугольных горелок на стенах топочной камеры: а – фронтальное; б – двухфронтальное (встречное); в – встречное с боковых стен топки.

## Горелочные устройства для сжигания твердого топлива

### Размещение вихревых горелок.

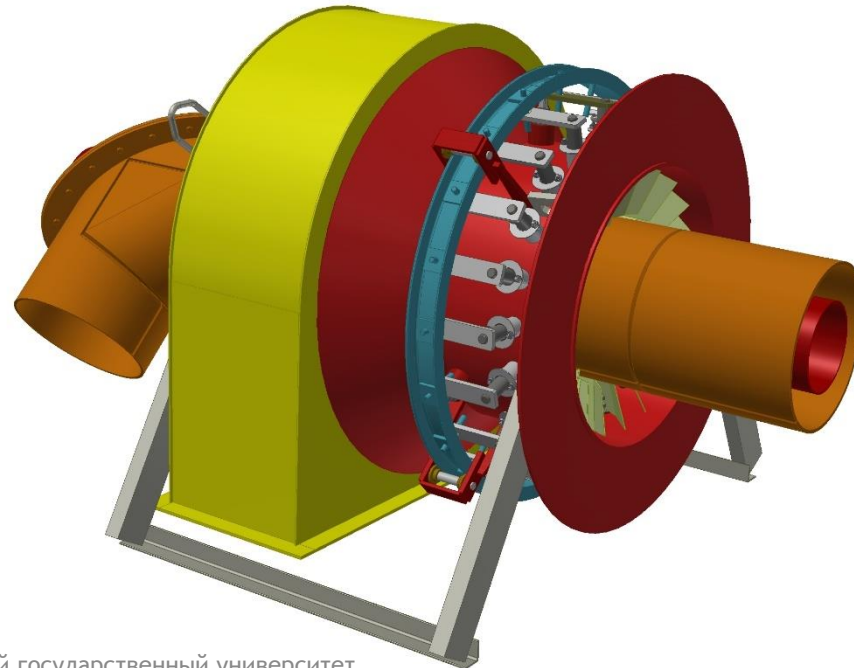
Схемы с фронтальными и двухфронтальными горелками могут быть выполнены как в один, так и в два яруса по высоте.

**При однофронтальном** (рис. а) расположении экран задней стены получает повышенное тепловосприятие (на 10 – 20 % выше среднего) и для исключения шлакования стены при твердом шлакоудалении глубина топки должна быть не менее  $b=(6 - 7)D_A$ .

**Встречное двухфронтальное** (рис. б) расположение горелок характерно для мощных паровых котлов, когда необходимое количество горелок невозможно разместить на одной фронтальной стене даже в два яруса. При встречном расположении выравнивается теплонапряжение экранов топки. Чаще всего топки с горелками по этой схеме работают с жидким шлакоудалением, так как здесь за счет движения факела после соударения как вверх, так и вниз повышается уровень температур у пода топки. Правильное взаимодействие встречных факелов достигается при ширине топочной камеры  $b=(5 - 6)D_A$ .

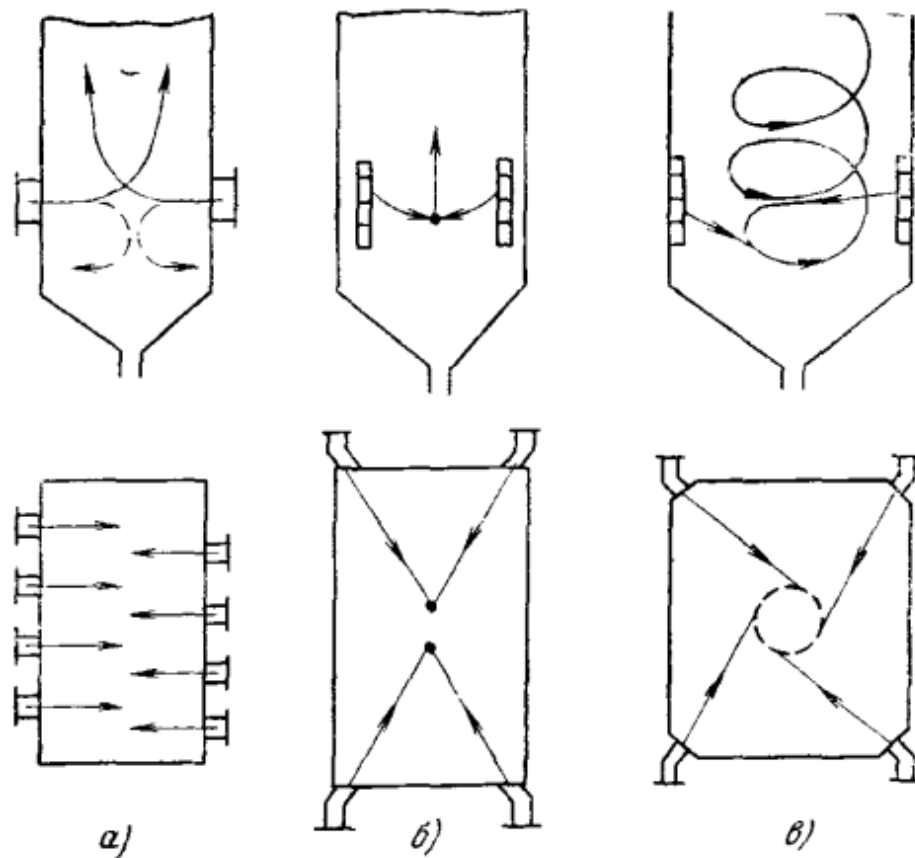
## Горелочные устройства для сжигания твердого топлива Размещение вихревых горелок.

В котлах относительно небольшой мощности размещают горелки **встречно с боковых стен** в один ярус (рис. в). Тогда размер глубины топки определяется только их расположением. При этой схеме имеет место повышенная температура газов в средней части топки по ее ширине.



# Горелочные устройства для сжигания твердого топлива

## Размещение прямооточных горелок.



Схемы расположения прямооточных пылеугольных горелок на стенах топочной камеры: а – встречно-смещенное; б – угловое с блочным соударением струй (блочное расположение); в – угловое с тангенциальным направлением струй (тангенциальное расположение).

## Горелочные устройства для сжигания твердого топлива

### Размещение прямоточных горелок.

Прямоточные горелки обеспечивают полное сжигание топлива только за счет турбулизации факелов отдельных горелок при их соударении в объеме топочной камеры. Все представленные схемы (рис. а, б, в) нашли широкое применение при сжигании торфа, бурых и молодых каменных углей.

Сжигание торфа и бурых углей по схеме **встречно-смещенных струй** (рис. а, схема МЭИ) отличается высокой эффективностью за счет повышенной турбулизации факела в зоне основного горения. Это достигается созданием большого градиента скоростей между соседними струями, имеющими противоположные направления движения.

## Горелочные устройства для сжигания твердого топлива

### Размещение прямооточных горелок.

Схема с блочным соударением струй смежных горелок (рис. б) применяют для сжигания каменных углей. Этим достигается высокая турбулизация ядра факела. Недостатком этой схемы является возможность шлакования фронтальной и задней стен топки при движении факела из центра топки (зоны относительно повышенного давления) в обе стороны к стенам.



Горелочные устройства для сжигания твердого топлива

Размещение прямоточных горелок.

Схема с угловыми горелками и тангенциальным направлением горелочных струй к условной окружности в центре топки диаметром 1 – 2,5 м (рис. в) нашла широкое применение на многих типах паровых котлов, в том числе большой мощности. Ее преимущества заключаются в равномерности тепловых потоков по всем стенам топки, малой вероятности шлакования стен, так как вдоль них движутся уже частично остывшие газы. При организации жидкого шлакоудаления достигается выпадение капель жидкого шлака на стенах предтопка и увеличение доли шлакоулавливания.

## Горелочные устройства для сжигания твердого топлива

### Размещение прямоточных горелок.

Схемы с тангенциальной компоновкой (рис. в) можно осуществить в топке, форма которой близка к квадратной, т.е. отношение размеров стен  $1 \leq a/b \leq 1,2$ . Это обуславливает хорошую аэродинамику топочного объема. В топочных камерах с более развитой шириной фронта применимы другие схемы размещения горелок (рис. а, б).

