ТОПОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА

Лекция 8

Топочные устройства

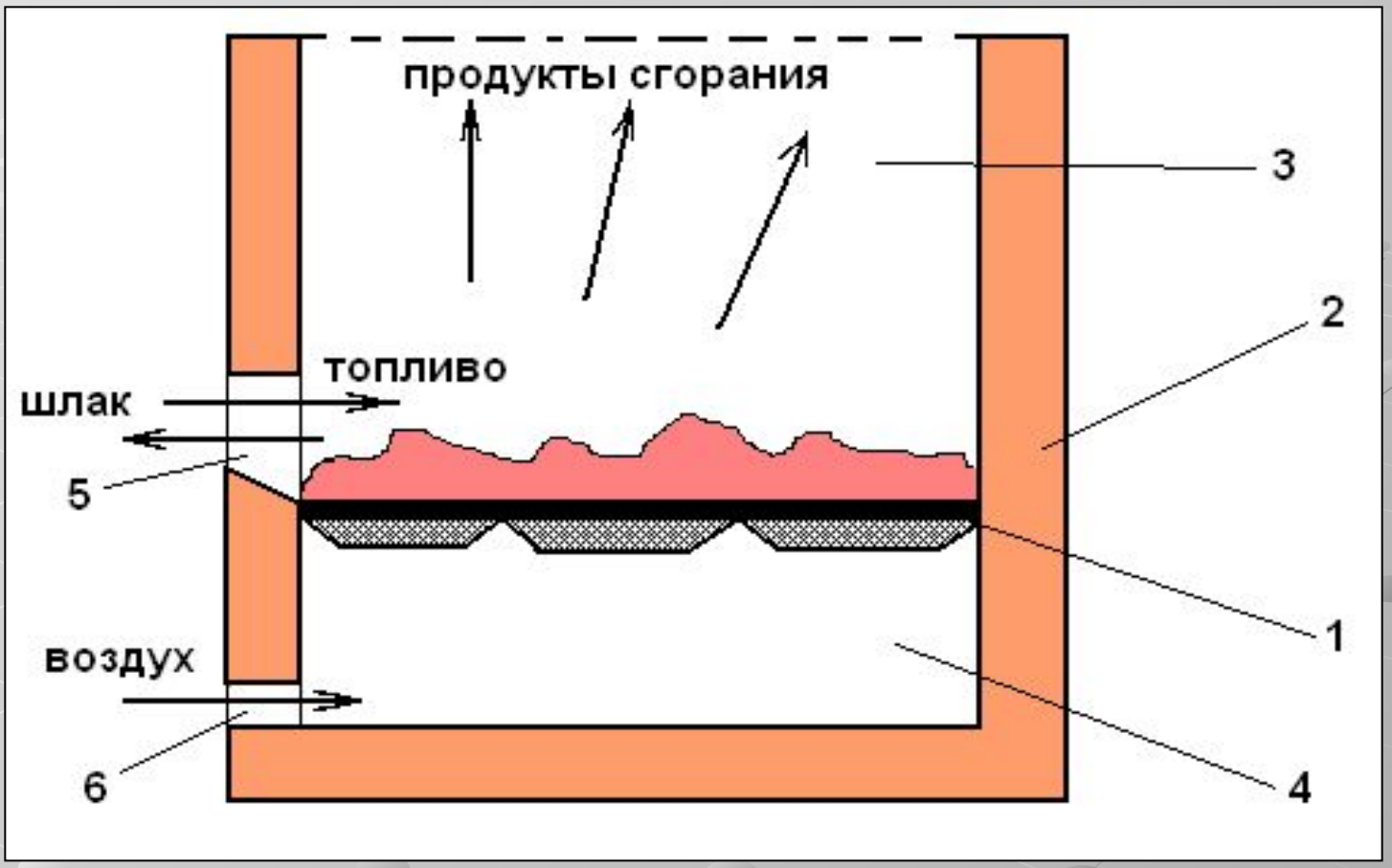
- Топочные устройства можно разделить на две большие группы: *слоевые и камерные топки.*
- В *слоевых топках* сжигается только твердое топливо. На решетке той или иной конструкции сгорает кокс, а летучие вещества и мелкие частицы твердого топлива сгорают над слоем в топочном объеме. Существует ГОСТ на твердое топливо для слоевого сжигания. Согласно ГОСТу ограничивается зольность, влажность и предельное содержание мелочи.
- Газообразное и жидкое топливо может сжигаться только в *камерных топках*. Твердое топливо может сжигаться как в слоевых, так и в камерных топках. В камерных топках не сжигается только древесина и кусковой торф. Твердое топливо перед сжиганием в камерной топке размалывается до состояния мелкой пудры.

Топочные устройства

К топочным камерам не зависимо от конструкции предъявляются следующие *требования*:

- 1. обеспечение наиболее полного сгорания топлива при минимальном коэффициенте избытка топлива;
- 2. возможно меньшее образование и легкое удаление шлака;
- 3. обеспечение наиболее благоприятных условий работы поверхностей нагрева;
- 4. высокая надежность;
- 5. обеспечение возможности широкого регулирования по нагрузке;
- 6. удобство и безопасность эксплуатации.

Топка с неподвижной решеткой и ручной подачей топлива.



1 – колосниковая решетка; 2 – обмуровка; 3 – топочная камера; 4 – поддувальное пространство; 5 – загрузочное окно; 6 – поддувало.

1 – загрузочное окно,

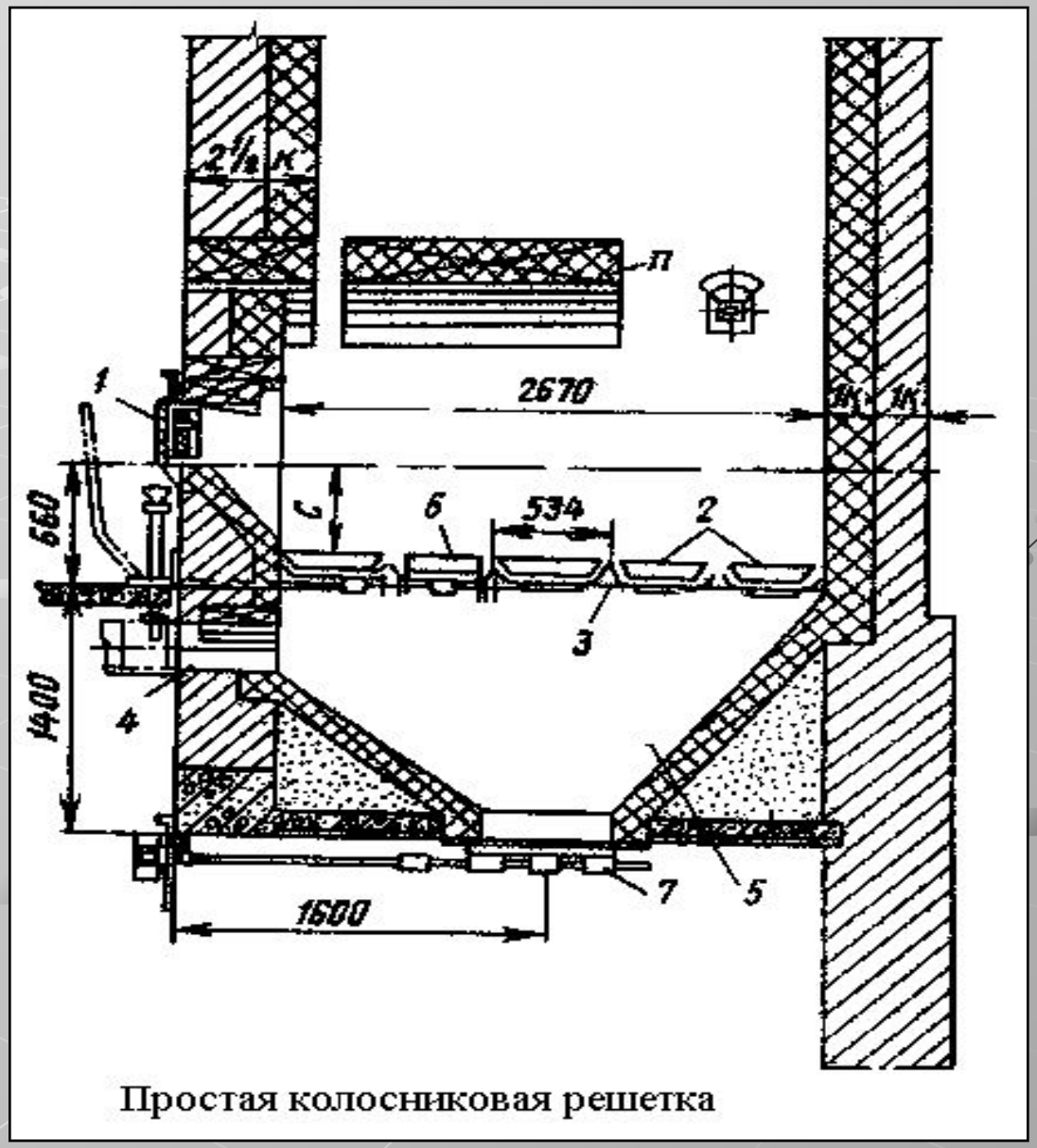
2 – колосники,

3- решетка,

4 – поддувало,

5 – поддувальное пространство,

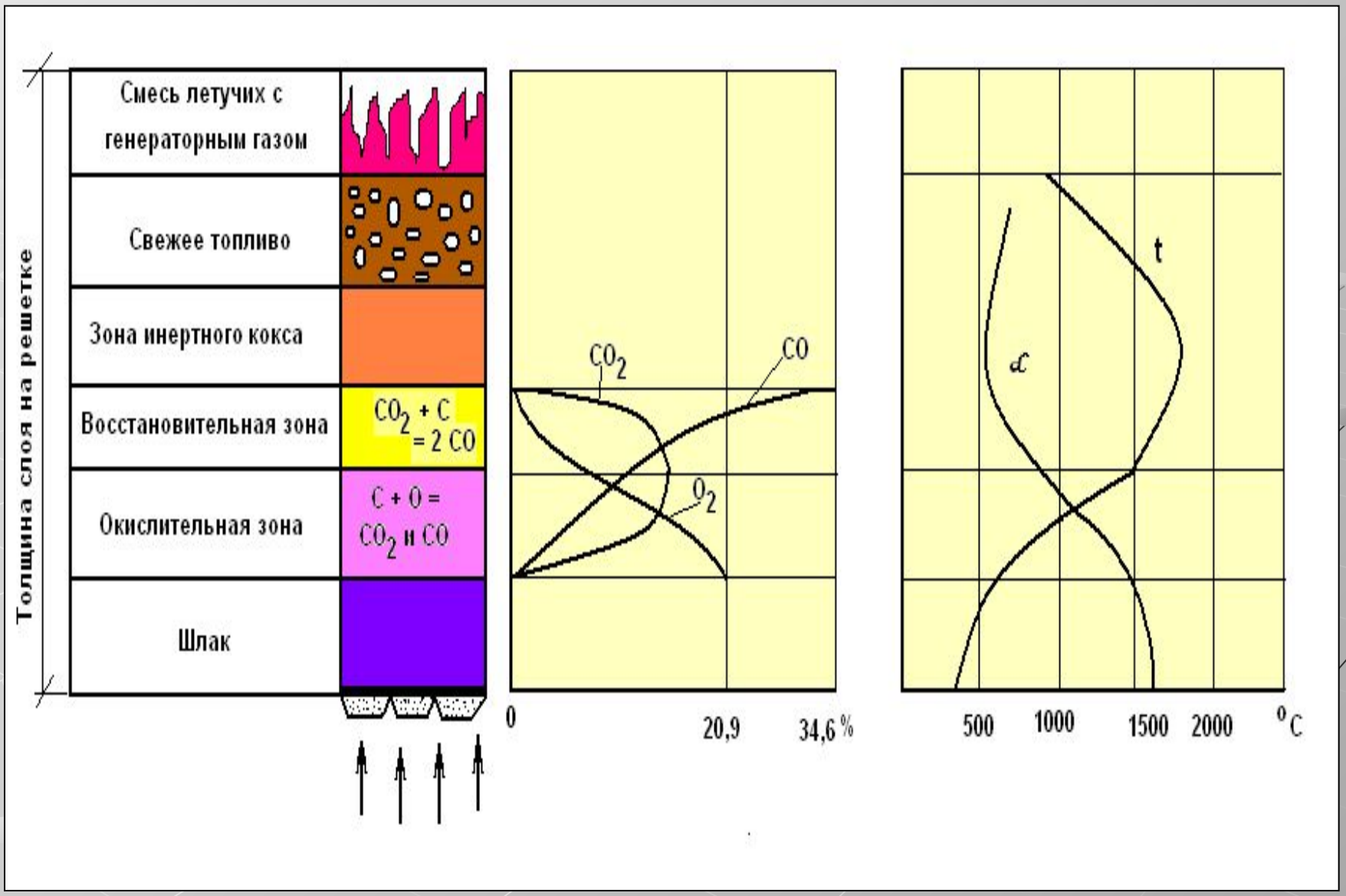
6 – золовой бункер



Простая колосниковая решетка

- Процесс горения твердого топлива на колосниковой решетке состоит из трех фаз:
- 1) подготовка топлива; (В первой фазе происходит подсушивание топлива, выход летучих)
- 2) горение кокса; (Во вторую фазу входят зажигание и горение кокса)
- 3) выжег шлака.
- Характер процессов, происходящих при горении твердого топлива в слое, зависит от толщины слоя. При большой толщине слоя получается газогенераторный процесс, при тонком слое – топочный процесс.

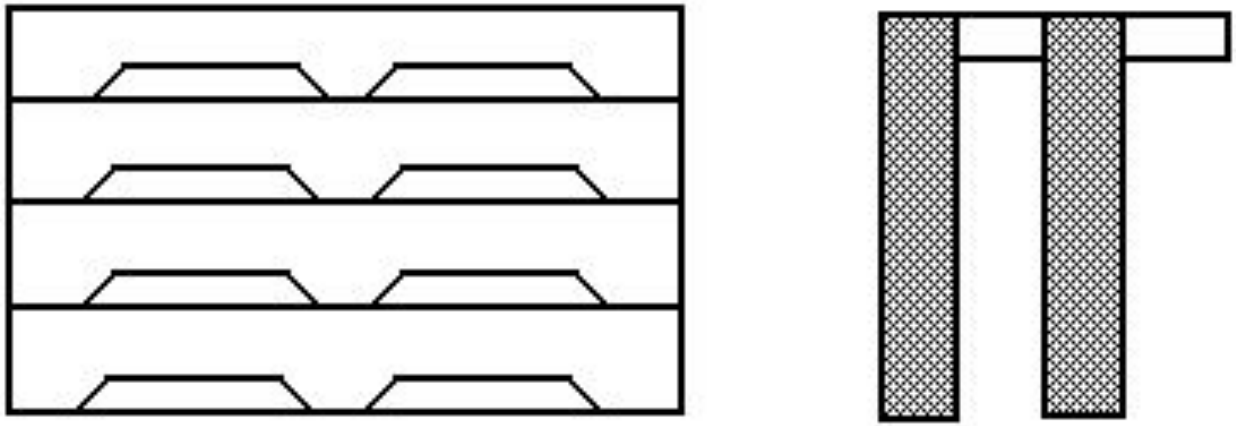
- Топка с неподвижным слоем и ручной подачей топлива имеет следующие основные *недостатки*:
- - неравномерное цикличное распространение выделяющейся теплоты;
- - экономичность топки невысокая, летучие выделяются бурно;
- - тяжелые условия работы колосников;
- - тяжелые условия работы обслуживающего персонала.
- Тепловая мощность ручных топок ограничена физическими возможностями обслуживающего персонала. Средняя нагрузка на одного человека не должна превышать 600-700 кг топлива в час, а наибольшая площадь решетки, которую он может обслуживать, не должна превышать 3,6…4,3 м2.


Толщина слоя на решетке
Смесь летучих с генераторным газом
Свежее топливо
Зона инертного кокса
Восстановительная зона
$CO_2 + C = 2\ CO$
Окислительная зона
$C + O = CO_2$ и CO
Шлак
CO_2
CO
O_2
0
20,9
34,6 %
t
α
500
1000
1500
2000
°C

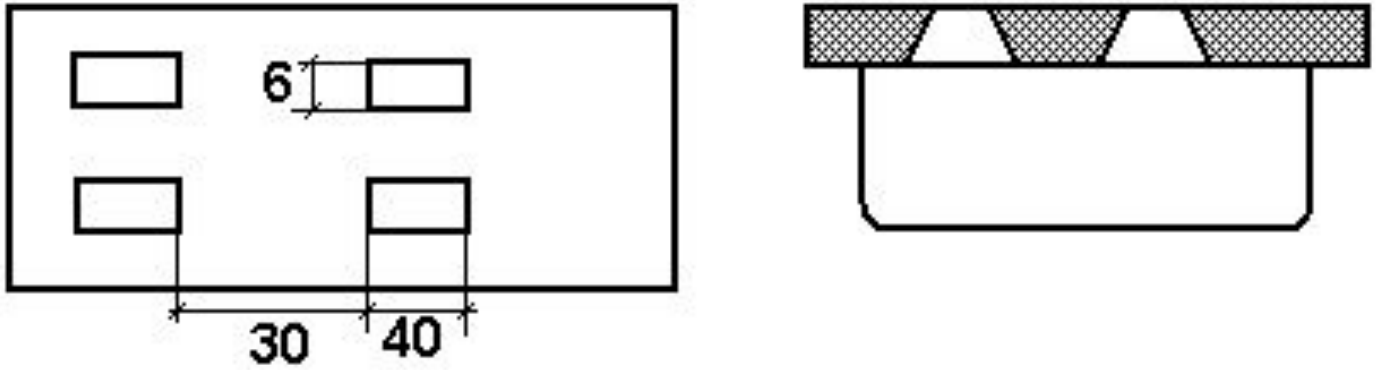
- **Если зажигание свежего топлива происходит снизу от горящего кокса, то такое *зажигание* называется *нижним* и осуществляется за счет теплопроводности и конвекции.**
- **Кроме того, свежее топливо может зажигаться сверху за счет лучистого теплообмена. Такое *зажигание* называется *верхним*.**
- **Если в топке имеется верхнее и нижнее зажигание, то такое зажигание называется *неограниченным*, при котором можно сжигать все виды углей, начиная от антрацита и кончая молодыми углями.**

- Основное количество теплоты выделяется в окислительной зоне и поэтому горение устойчивое, срывов горения не бывает, а слой шлака предохраняет колосники от действия высоких температур.
- Воздух, подводимый под решетку называется *первичным* (дутьевым).
- Если дополнительное количество воздуха подводится над слоем, то такой воздух называется *вторичным*.

- *Колосниковая решетка* поддерживает слой сжигаемого топлива и одновременно служит для равномерного распределения воздуха, поступающего в топку.
- Полотно колосниковой решетки состоит из чугунных колосников *балочной или плиточной* формы. Для усиления жесткости и улучшения отвода теплоты от колосников они снабжены ребрами.
- Колосники укладываются по ширине и длине топки рядами на специальные чугунные опорные балки, укрепленные в боковых стенах топки.
- При ручной загрузке топлива длина колосниковой решетки больше *2…2,5 м* не делается, так как трудно ее обслуживать.



Балочные колосники



Плиточные колосники

- *Балочные колосники* на концах и в середине имеют утолщения, поэтому при их укладке между колосниками образуются зазоры, через которые воздух проходит в слой.
- В *колосниках плиточной формы* для прохода воздуха делают щелевые или круглые отверстия, расширяющиеся книзу. Это сделано для того, чтобы зола и кусочки шлака не застревали в них. Размер зазоров между колосниками и размер отверстий в них зависят от величины кусков топлива и составляют 3-15 мм.

- *Достоинства* балочных колосников: большая теплоотводящая поверхность, достаточная надежность в эксплуатации.
- *Недостатки*: большой вес и повышенный провал.
- *Достоинства* плиточных колосников: равномерное распределение воздуха по решетке, небольшой провал, хорошее охлаждение.
- Температура колосников меняется в процессе работы. Наибольшую температуру колосники имеют после чистки (20-45 мин). Остальное время (3-8 часов) колосники работают при умеренной температуре.

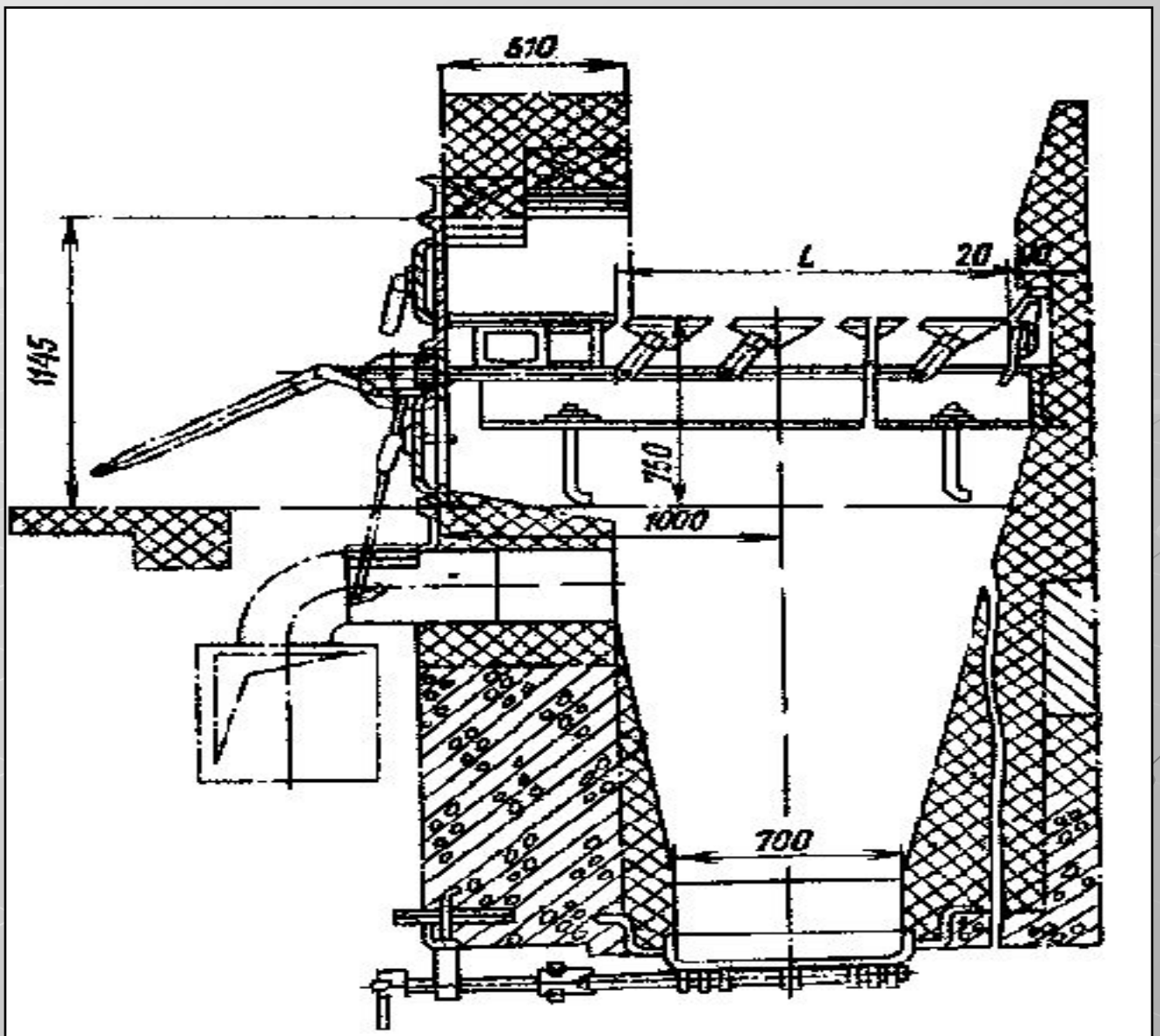
Полумеханические топки

- В полумеханических топках осуществляется *частичная механизация* наиболее трудоемких процессов

1 - подачи топлива;

2 - очистка колосниковой решетки от шлака

- Частичная механизация загрузки топлива осуществляется за счет использования топливо подающего механизма, состоящего из трех элементов: небольшого бункера на высоте 5 м (1); топливного рукава (2); распределителя топлива - заслонки (3).
- Для механизации второй операции применяются поворотные или качающиеся колосники, приводимые в движение рычагом поворота. На практике часто наблюдается заклинивание колосников, что приводит к останову топки.



Топка с ручными поворотными колосниками (РПК)

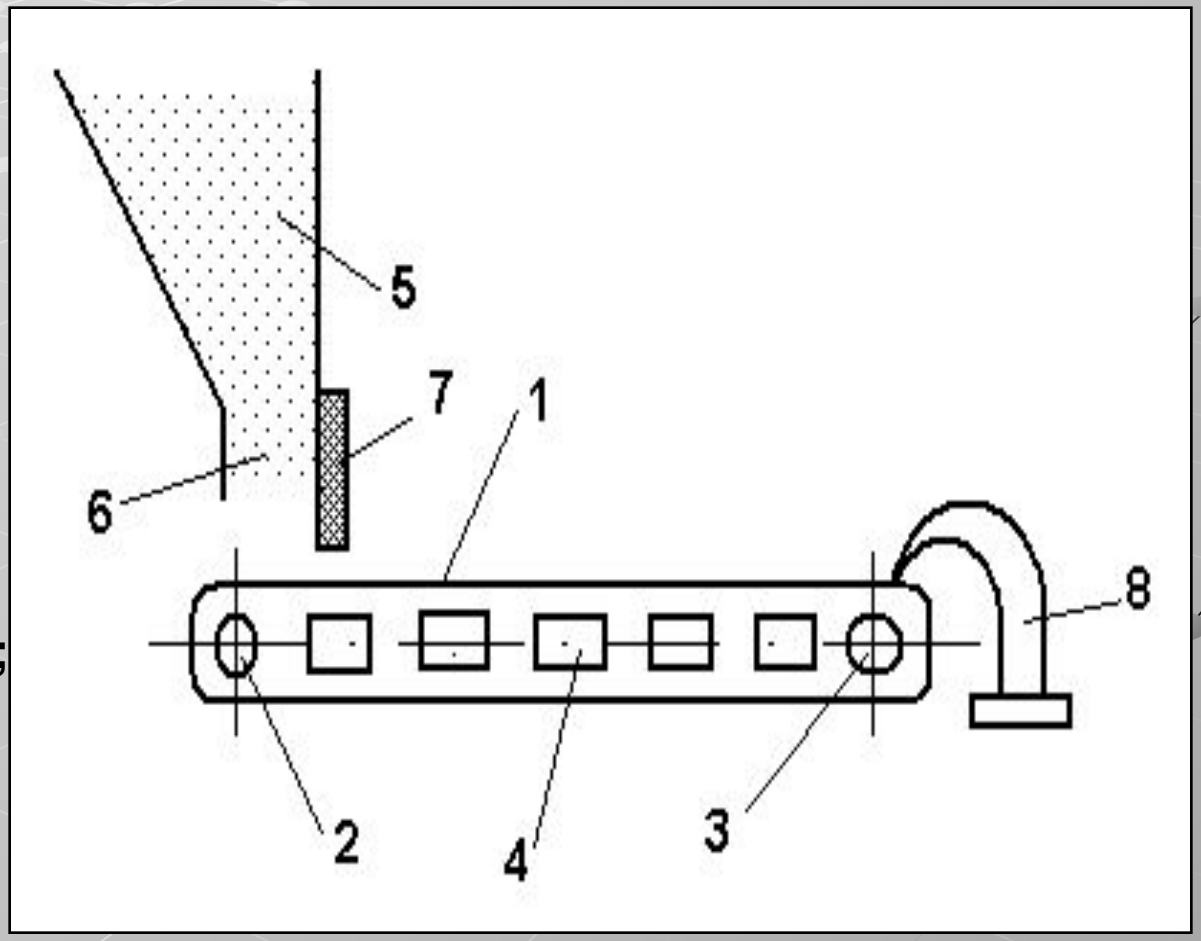
Слоевые механические топки

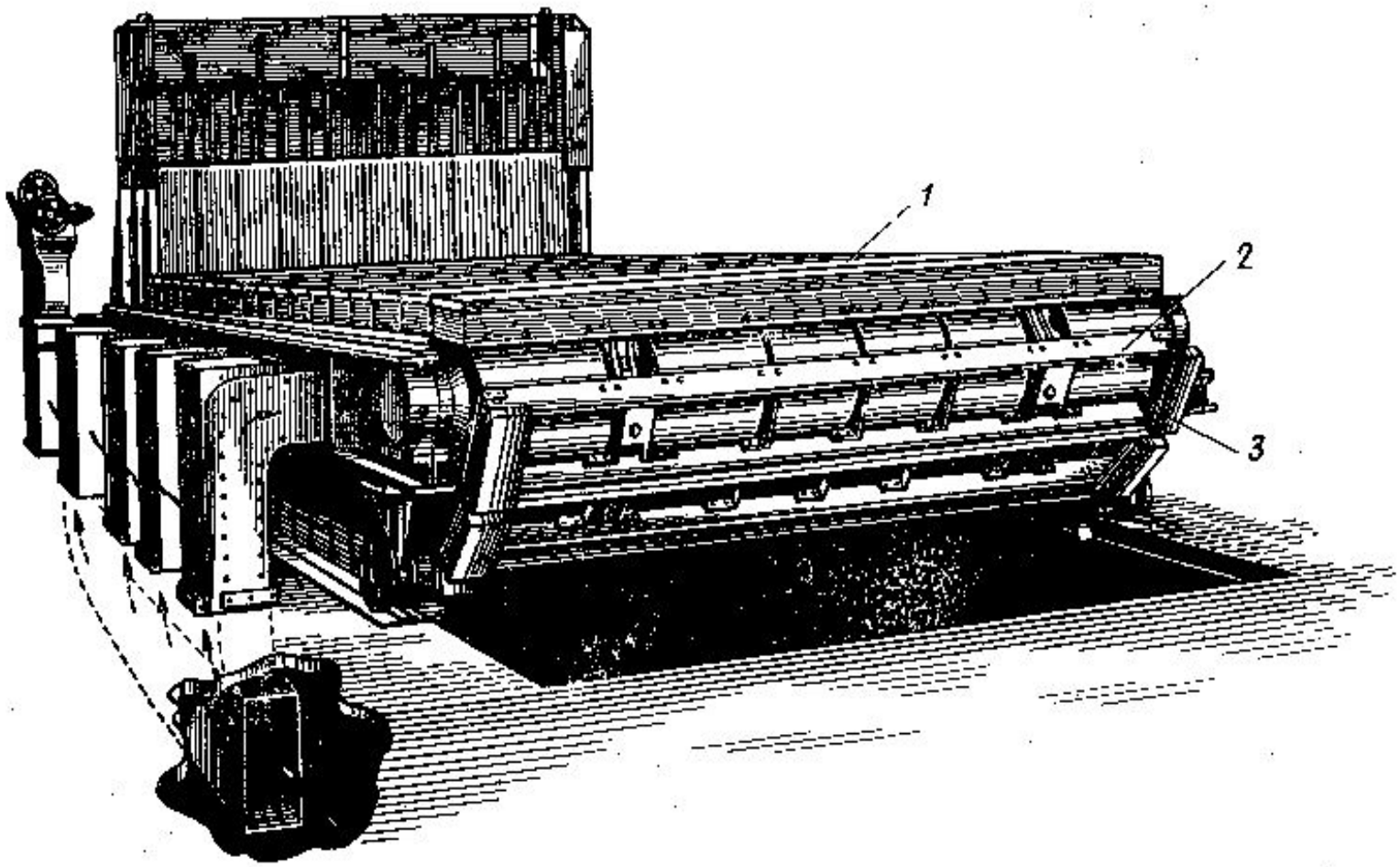
- Если все три процесса: подача топлива, шуровка слоя и удаление очаговых остатков механизированы, то такие топки называются ***механическими***.
- Принцип действия и конструкции действующих механических топок чрезвычайно разнообразны. К современным, наиболее освоенным топкам относятся следующие: 1) топка с цепной решеткой; 2) топка с шурующей планкой; 3) топка с переталкивающей решеткой; 4) топка с нижней подачей топлива.

Слоевые механические топки

- **Механическая топка с цепной решеткой**

1 - цепная решетка;
2 – ведущий вал;
3 – ведомый вал;
4 – окна для подачи воздуха;
5 – бункер для топлива;
6 – топливный рукав;
7 – шибер;
8 - шлакосниматель





Цепная решетка с накладными колосниками

Слоевые механические топки
Механическая топка с цепной решеткой

По конструкции ленточного полотна, решетки разделяют на 3 группы:

- решетки со сплошным полотном (ленточные);
- решетки с накладными колосниками;
- чешуйчатые решетки.

Достоинства:

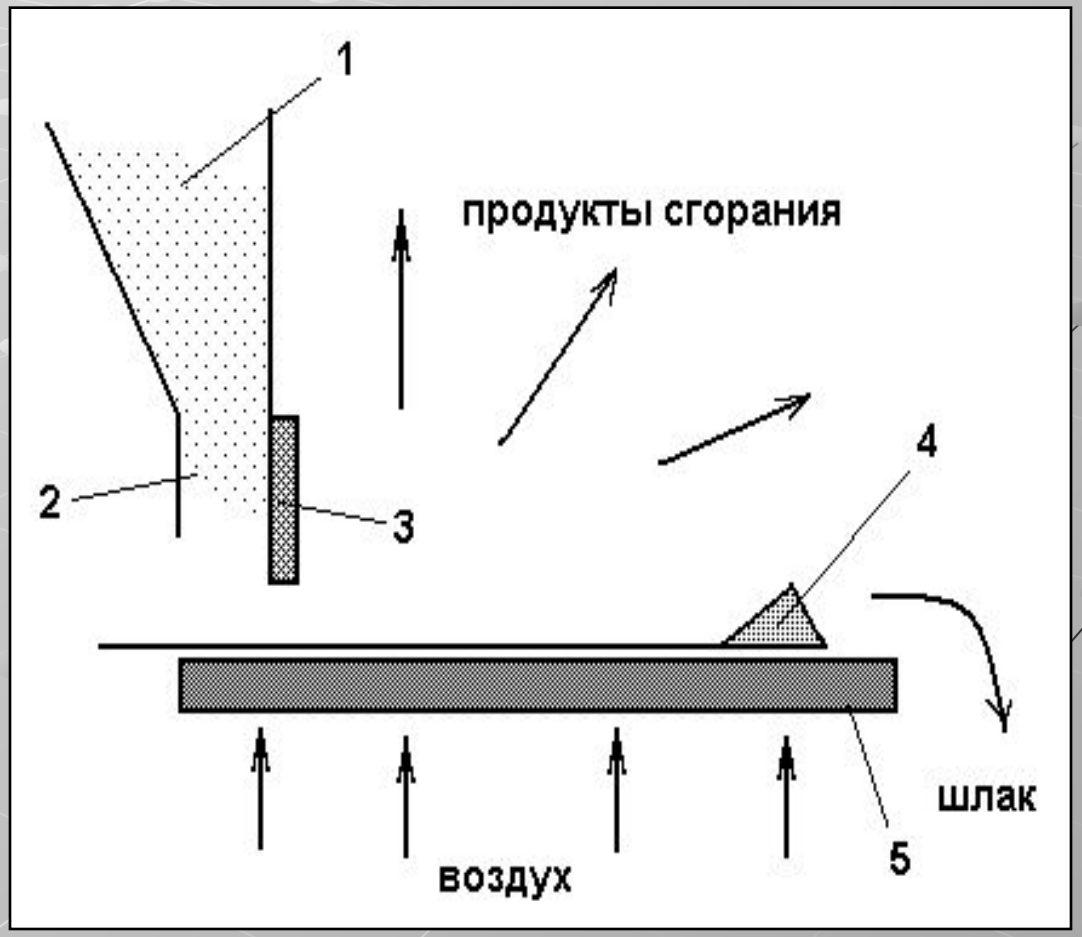
- - хорошая самоочищаемость полотна от шлака;
- - надежное охлаждение колосников (можно сжигать даже антрацит);
- - простота конструкции;
- - умеренный вес.

Недостатки:

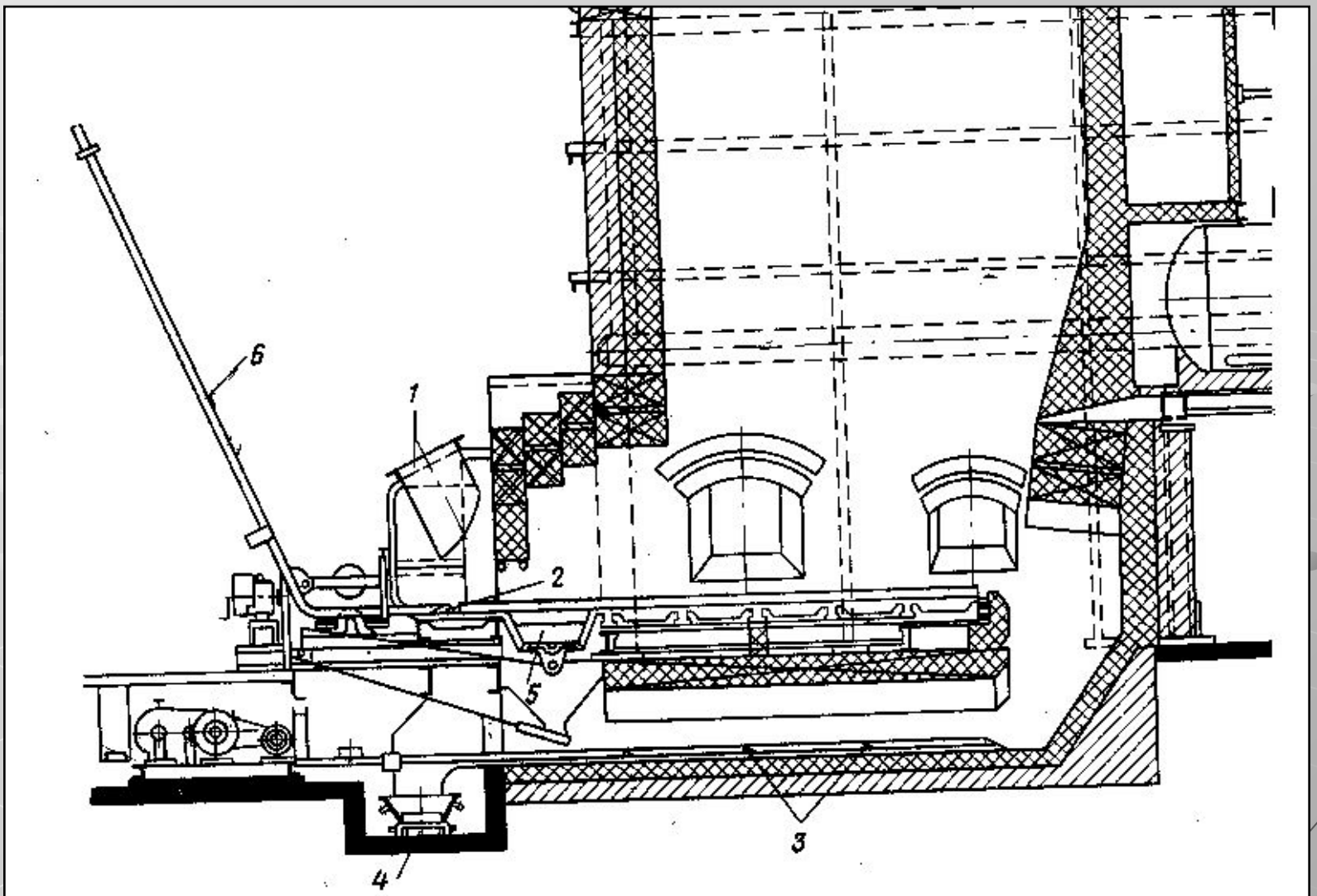
- - Необходимость длительной остановки для замены вышедшего из строя колосника;
- - опасность разрыва решетки из-за поломки 1-2х колосников;
- - повышенные потери с провалом в процессе эксплуатации;
- - повышенные требования к качеству изготовления колосников.

Слоевые механические топки

- ***Топка с шурующей планкой***



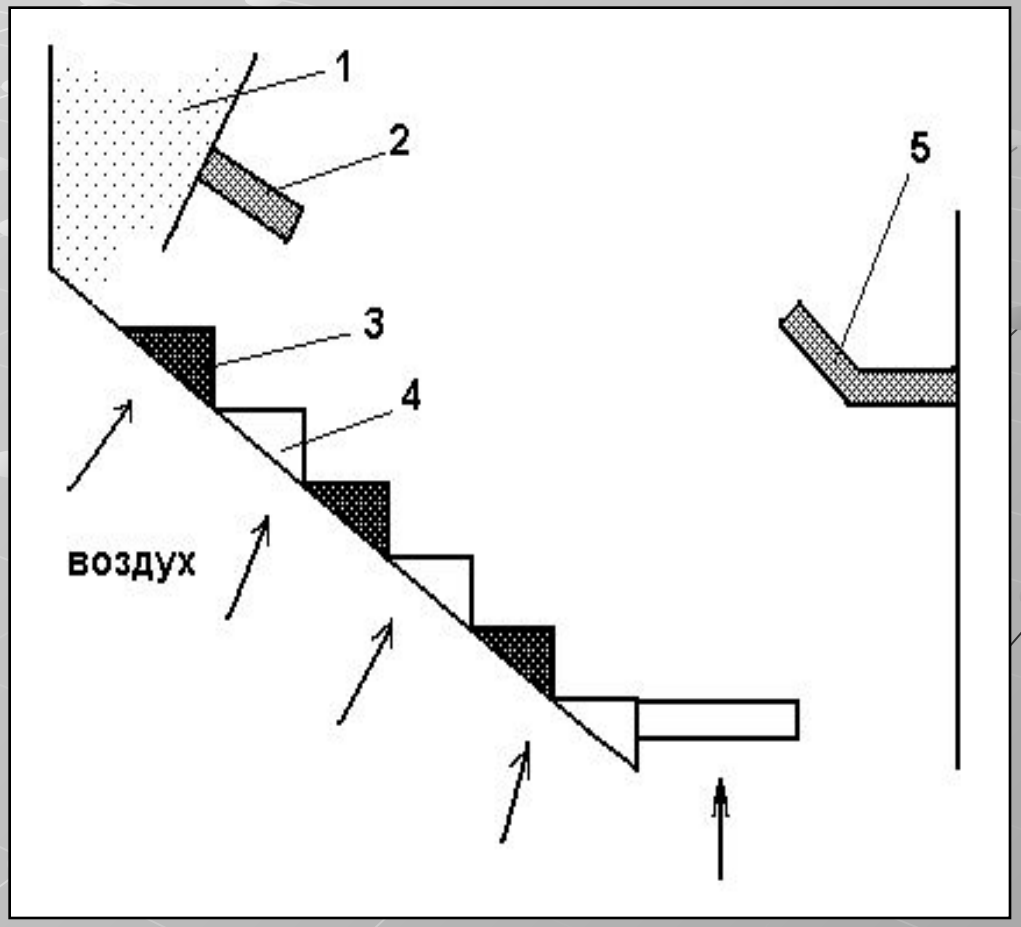
1 – топливный бункер,
2 – топливный рукав,
3 – шибер,
4 – шурующая планка,
5 – колосниковая решетка.



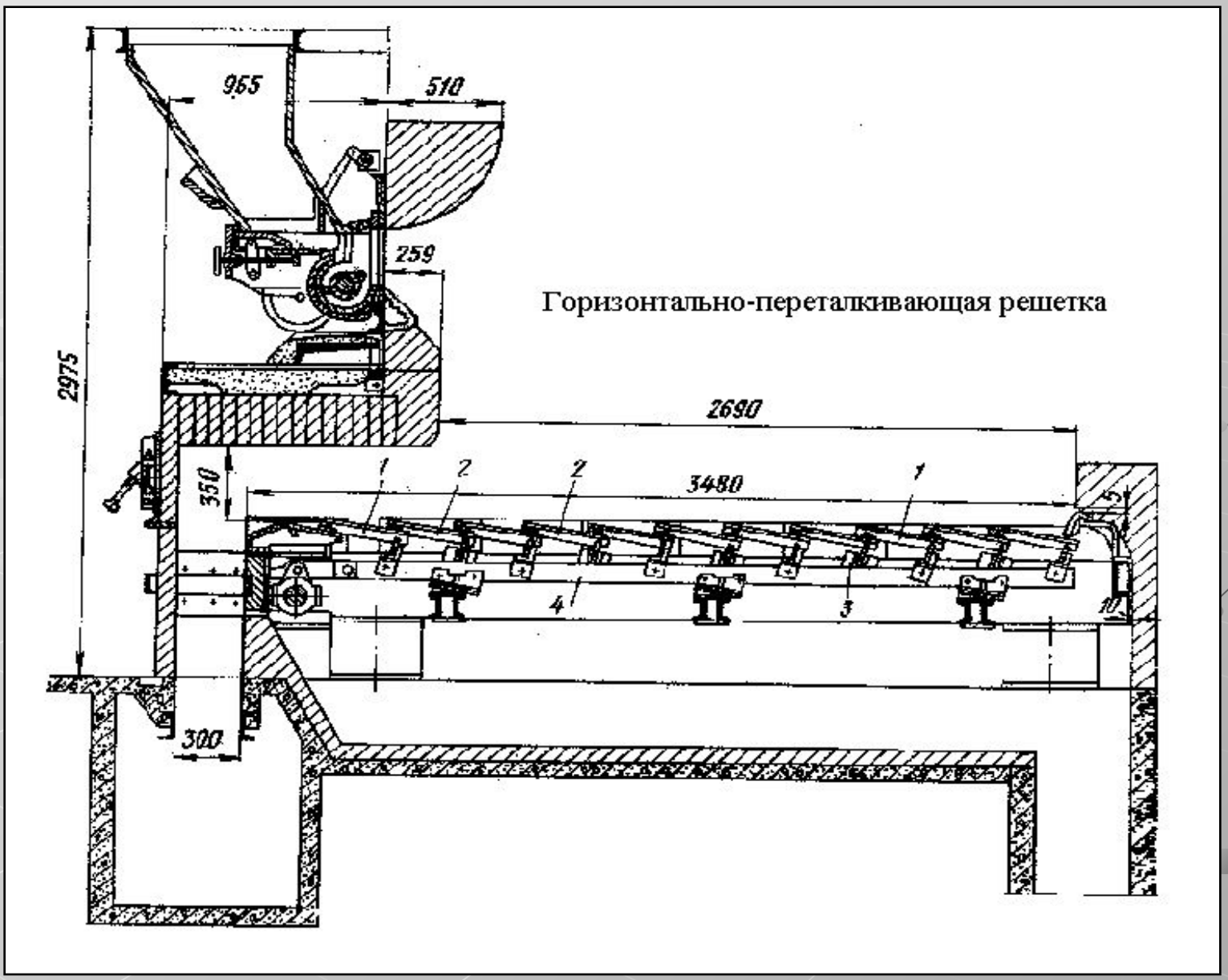
Топка с шурующей планкой

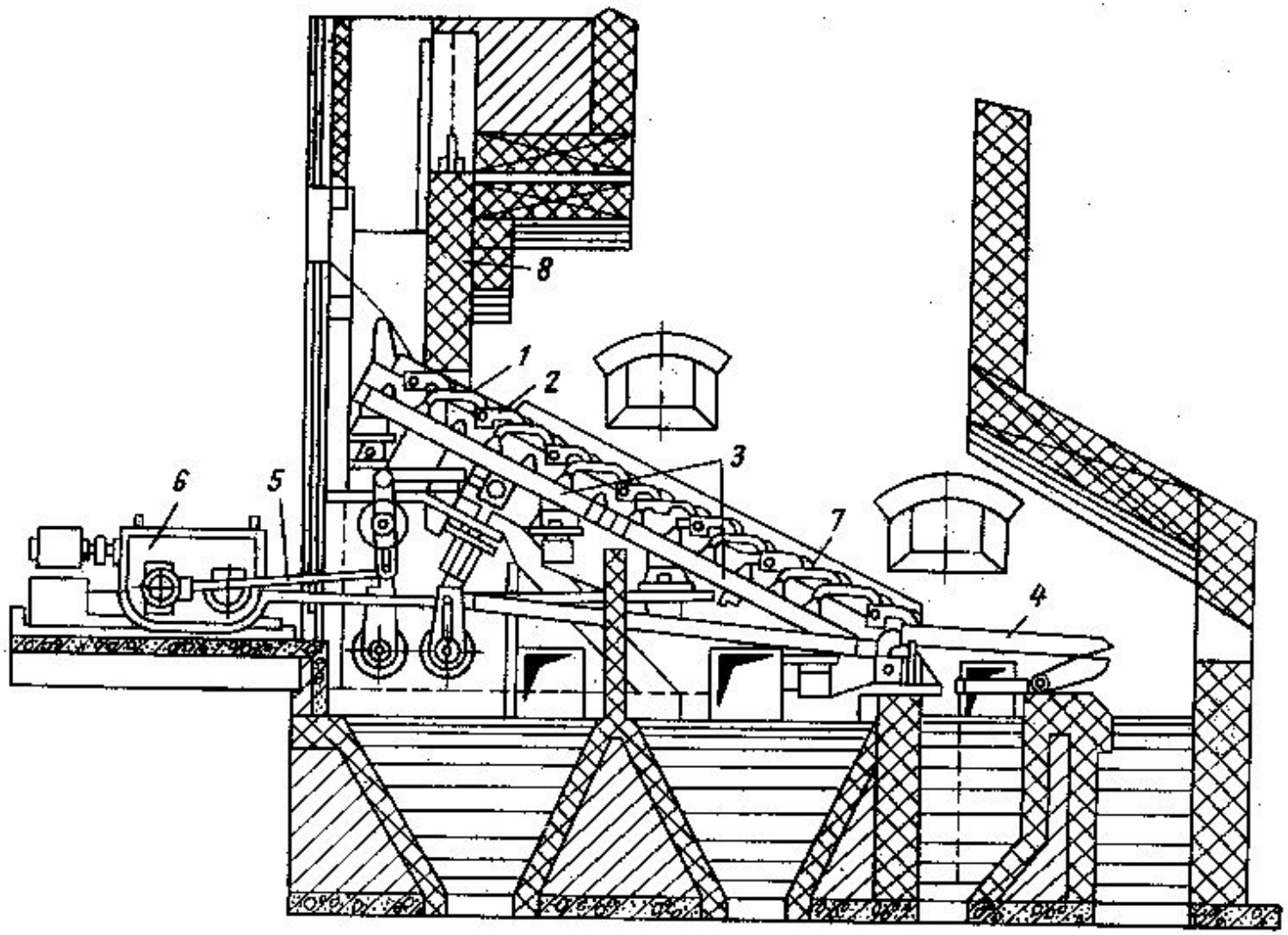
Слоевые механические топки

- **Топка с переталкивающей решеткой**



1- топливный бункер,
2 – подсушивающий свод,
3 – подвижные колосники,
4 – неподвижные колосники,
5 – перемешивающий свод


Горизонтально-переталкивающая решетка
965
510
259
2975
2690
350
3480
1
2
2
1
4
3
300



Наклонно-переталкивающая решетка

Слоевые механические топки

Топка с переталкивающей решеткой

- **Тепловая работа топки с наклонной решеткой характеризуется одновременным и равномерным выделением теплоты. Топки с наклонной переталкивающей решеткой имеют угол наклона от 12 º до 25 º. Поступательный ход подвижных колосников 75 мм.**
- ***Достоинством*** **переталкивающей решетки является активация процесса горения.**
- ***Недостатки*:**

- тяжелая работа колосников;

- сжигание антрацитов исключено.

Слоевые механические топки

- **Топка с нижней подачей воздуха**

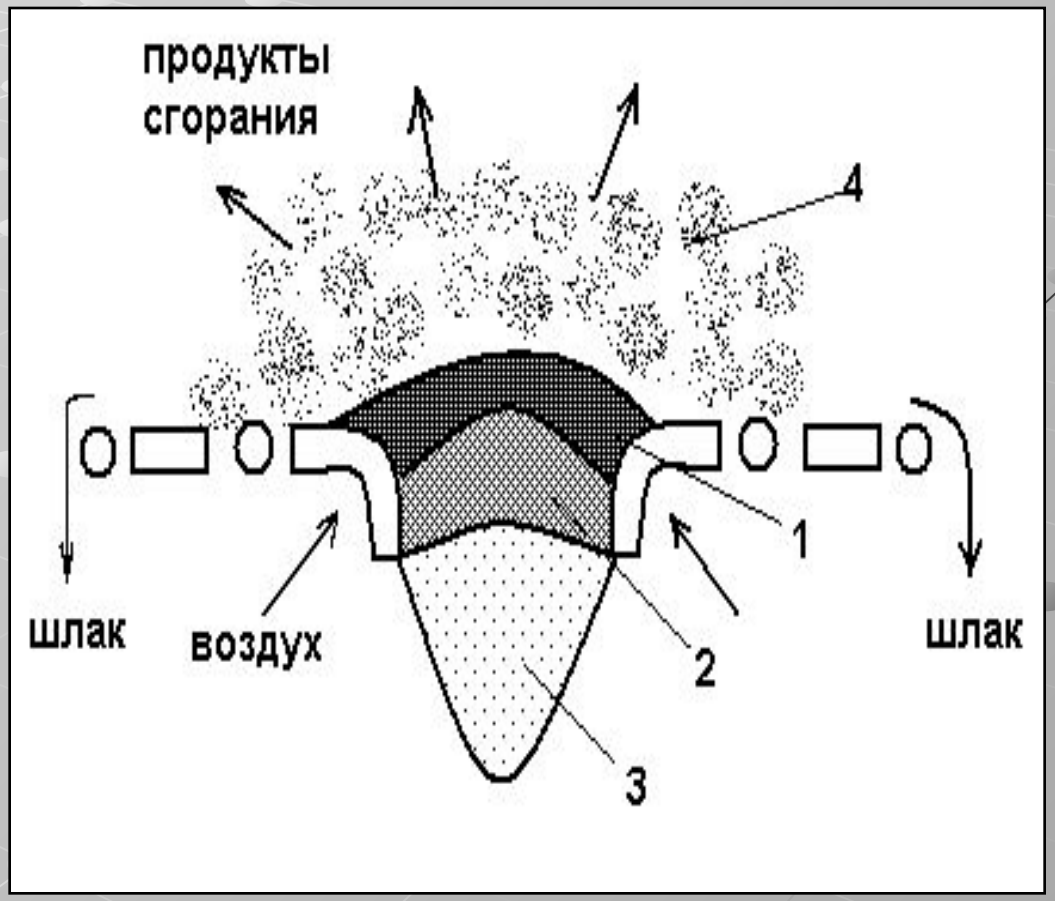
1 – зона горения кокса,
2 – зона подготовки топлива,
3 – свежее топлива,
4 – шлак и зола

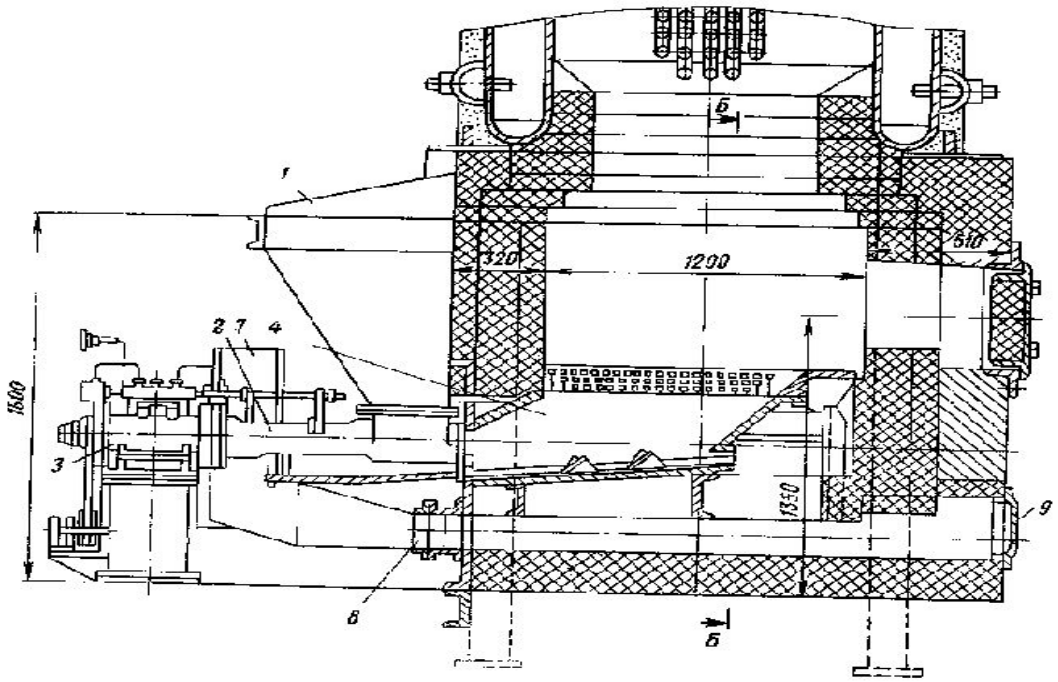
- ***Недостатки*:**

невозможность сжигания влажного топлива.

- ***Достоинства*:**

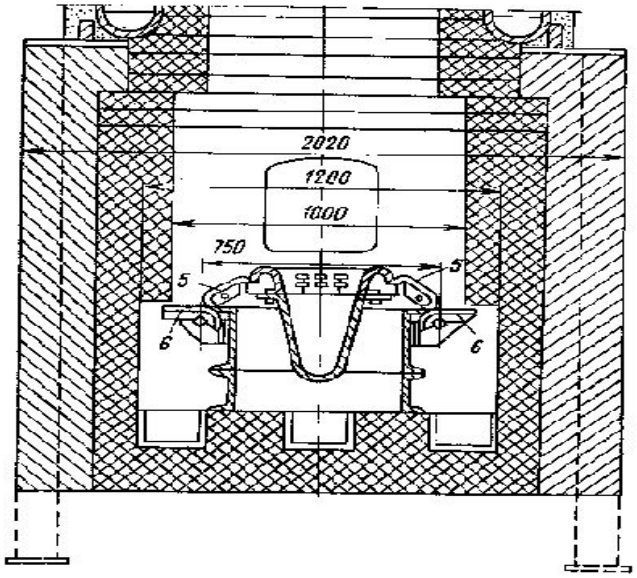
выделение теплоты равномерное;
топочные устройства компактные;
легко поддаются автоматизации.





Б-Б

Топка с нижней подачей топлива



Камерные топки

- Камерные топки для сжигания твердого топлива в зависимости от характера аэродинамических процессов можно разделить на *факельные и вихревые*.
- По способу удаления шлака они бывают с *твердым (гранулированным) и жидким шлакоудалением*.
- В камерных топках можно сжигать каменные угли и антрациты в пылевидном состоянии, фрезерный торф, опилки, лузгу. А также жидкое и газообразное топливо.
- Твердое топливо в пылевидном состоянии сжигается под котлом паропроизводительностью до 25 т/ч, жидкое и газообразное топливо – под котлом любой паропроизводительности.