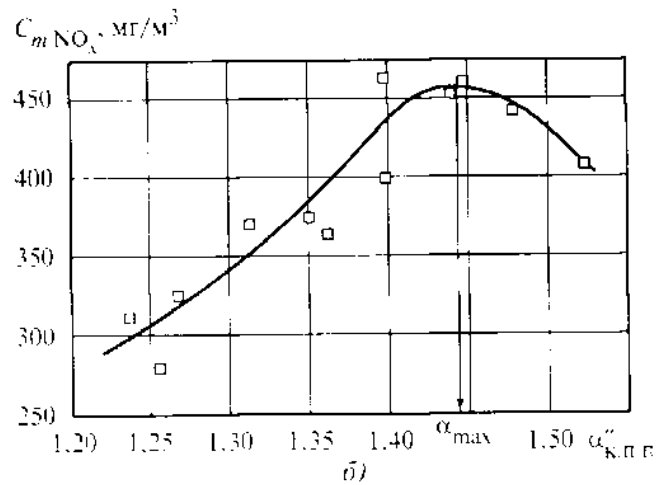
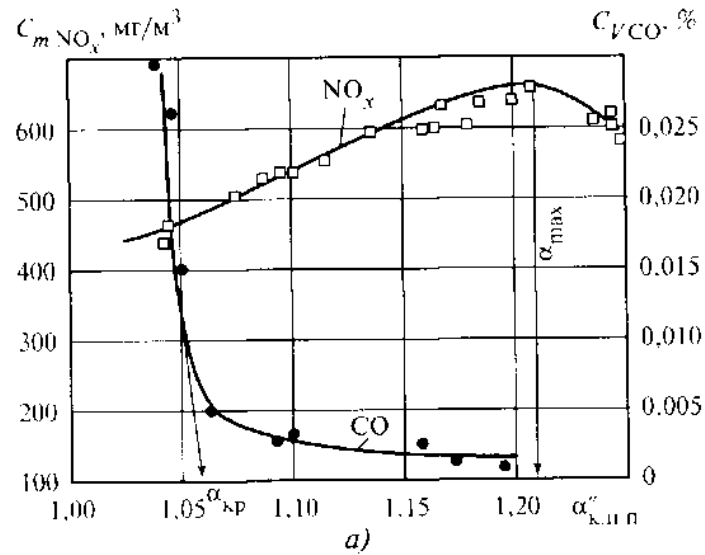


Государственное образовательное учреждение высшего профессионального
образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методы защиты окружающей среды

Лекция №3 Способы снижения вредных
выбросов на стадиях
топливоподготовки и сжигания топлива

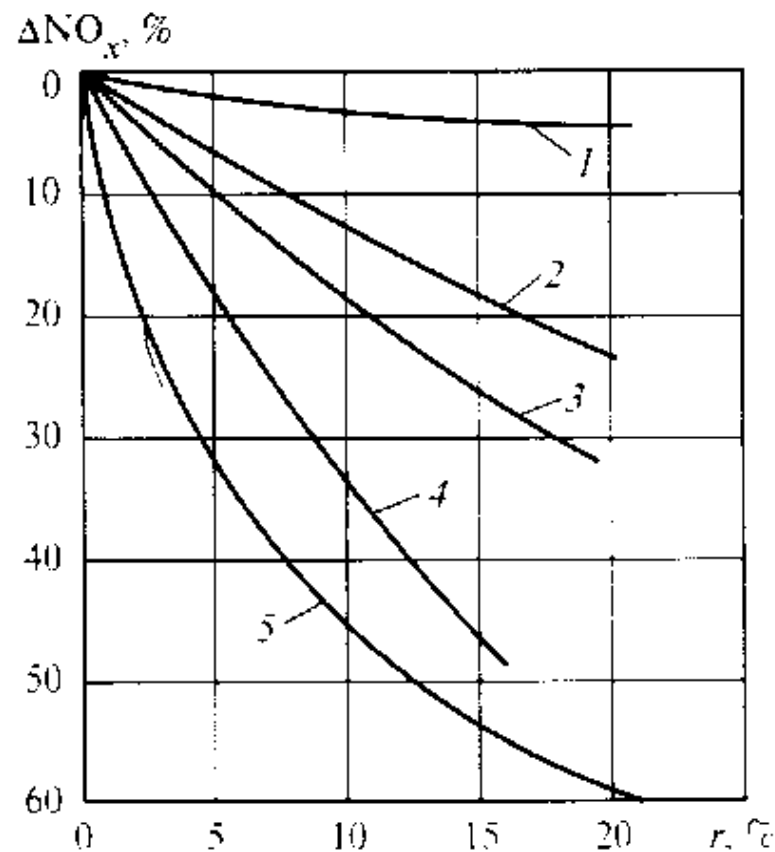
Сжигание топлива с малыми избытками воздуха



Рециркуляция газов

Рис. 6.3. Влияние способа (1—4) ввода газов рециркуляции на снижение концентрации оксидов азота при сжигании природного газа:

1 - через щели в поду топки; 2 — через щели под горелками; 3 — во вторичный воздух; 4 — в воздухопровод перед горелками; 5 — в топливо



Организация рециркуляции дымовых газов

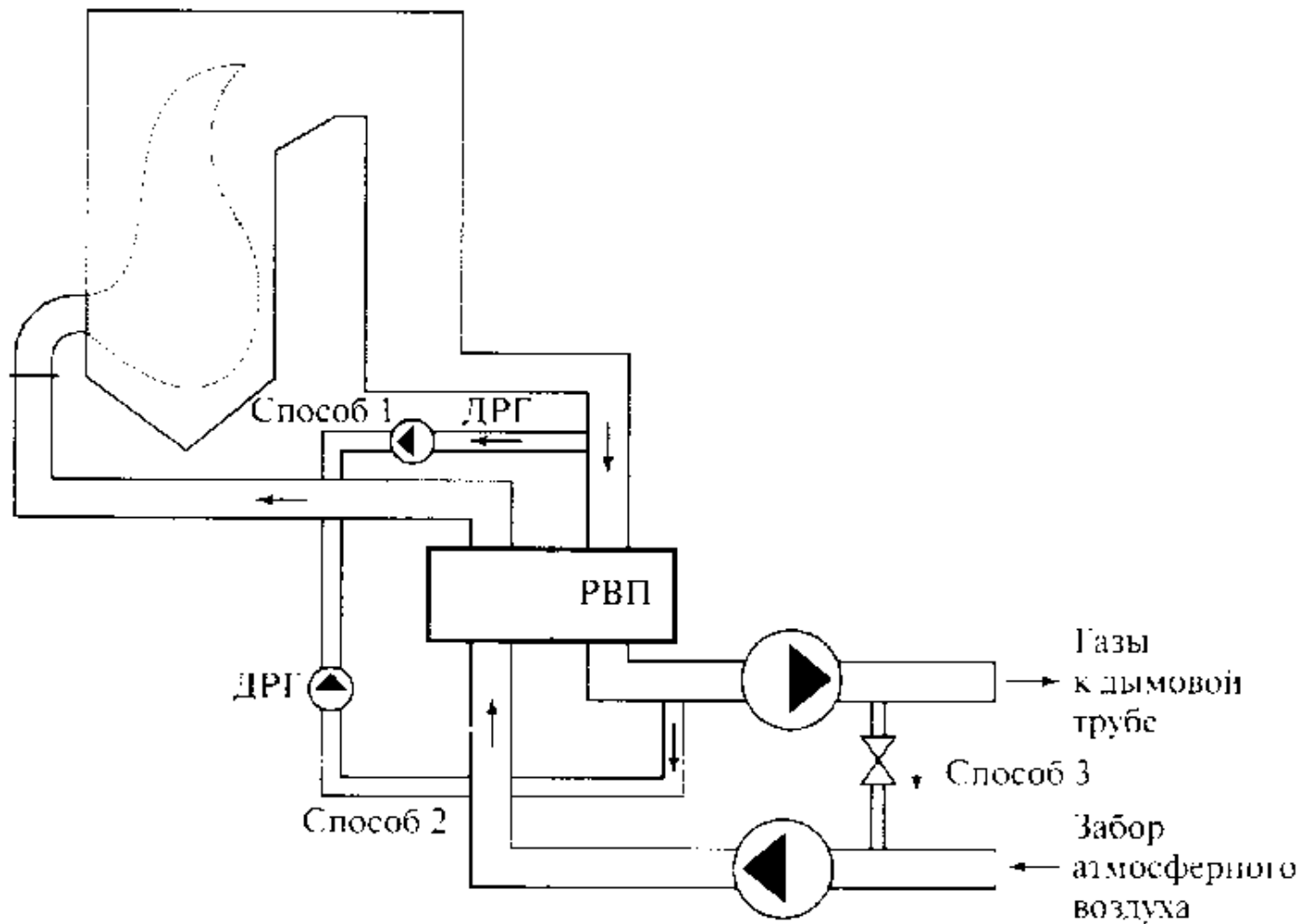


Рис. 6.5. Способы организации рециркуляции дымовых газов в воздуховоды

Неравномерная раздача газов рециркуляции

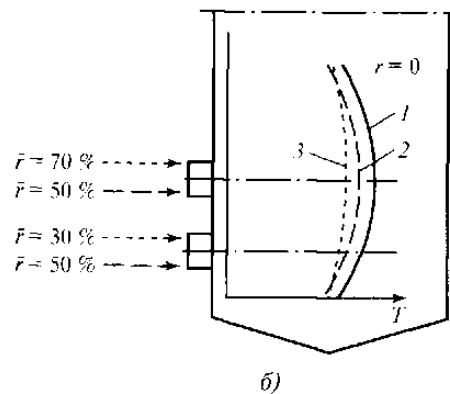
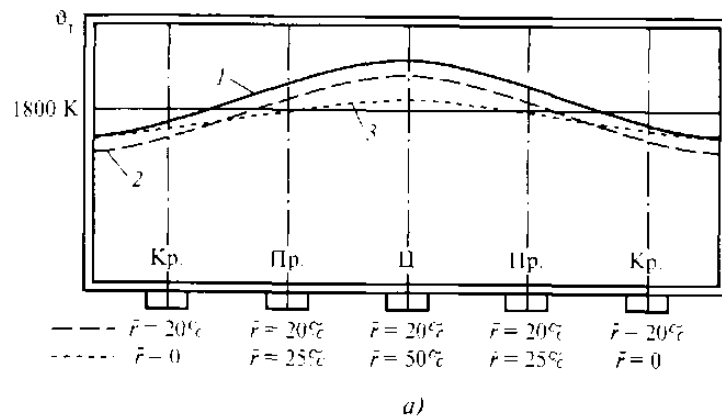


Рис. 6.4. Схема неравномерной раздачи газов рециркуляции:
а — снижение максимальной температуры ϑ_T при неравномерной раздаче газов рециркуляции по горелкам одного яруса (*1* — рециркуляция отсутствует; *2* — равномерная раздача; *3* — неравномерная раздача); *б* — неравномерная раздача газов рециркуляции при двухъярусной компоновке горелок

Нестехиометрическое сжигание топлива

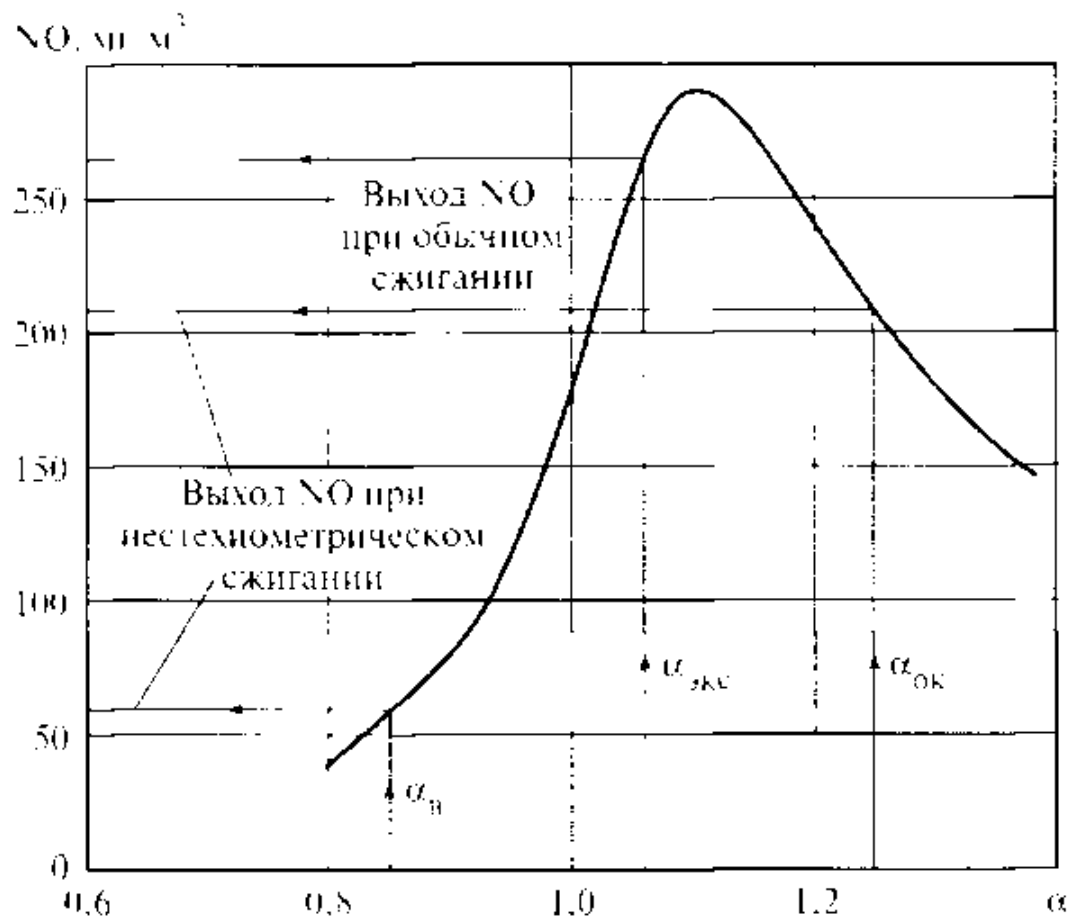


Рис. 6.7. Кривая зависимости выхода оксида азота NO от избытка воздуха при сжигании природного газа:

$\alpha_{\text{з}}$, $\alpha_{\text{ок}}$ — избыток воздуха соответственно в восстановительном и окислительном факеле, $\alpha_{\text{окс}}$ — оксидационный избыток воздуха

Эффективность подавления оксидов азота при впрыске воды

Тип котла	Топливо	$V_{\text{вл}}$ %	Снижение NO_x %
ТГМП-314Ц	Мазут	6	20
БКЗ-320-140ГМ	То же	6—8	30
ТГМ-84	Газ. мазут	10	25
ТГМ-94	Газ	8	20

Топливный разбаланс

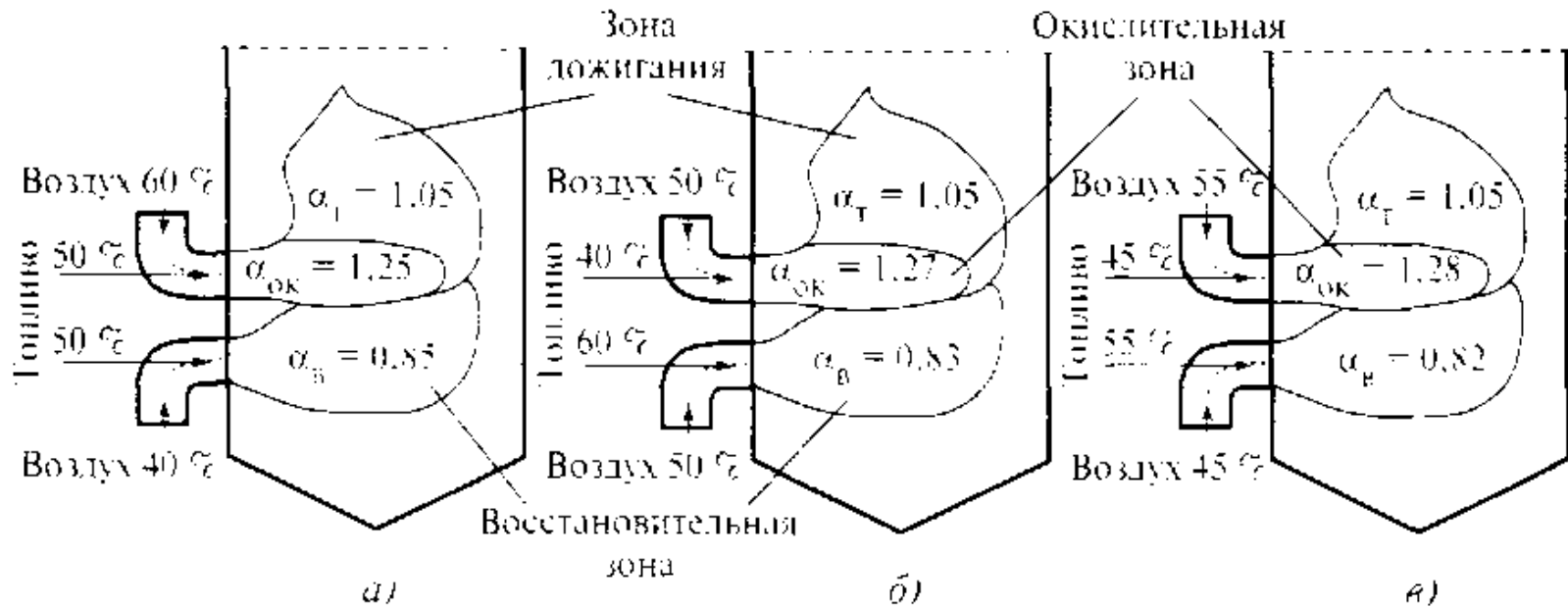


Рис. 6.6. Примеры организации топливовоздушного разбаланса при нестехиометрическом сжигании газа или мазута:

а — воздушный разбаланс; б — топливный разбаланс; в — комбинированный разбаланс

Комбинированный способ разбаланса

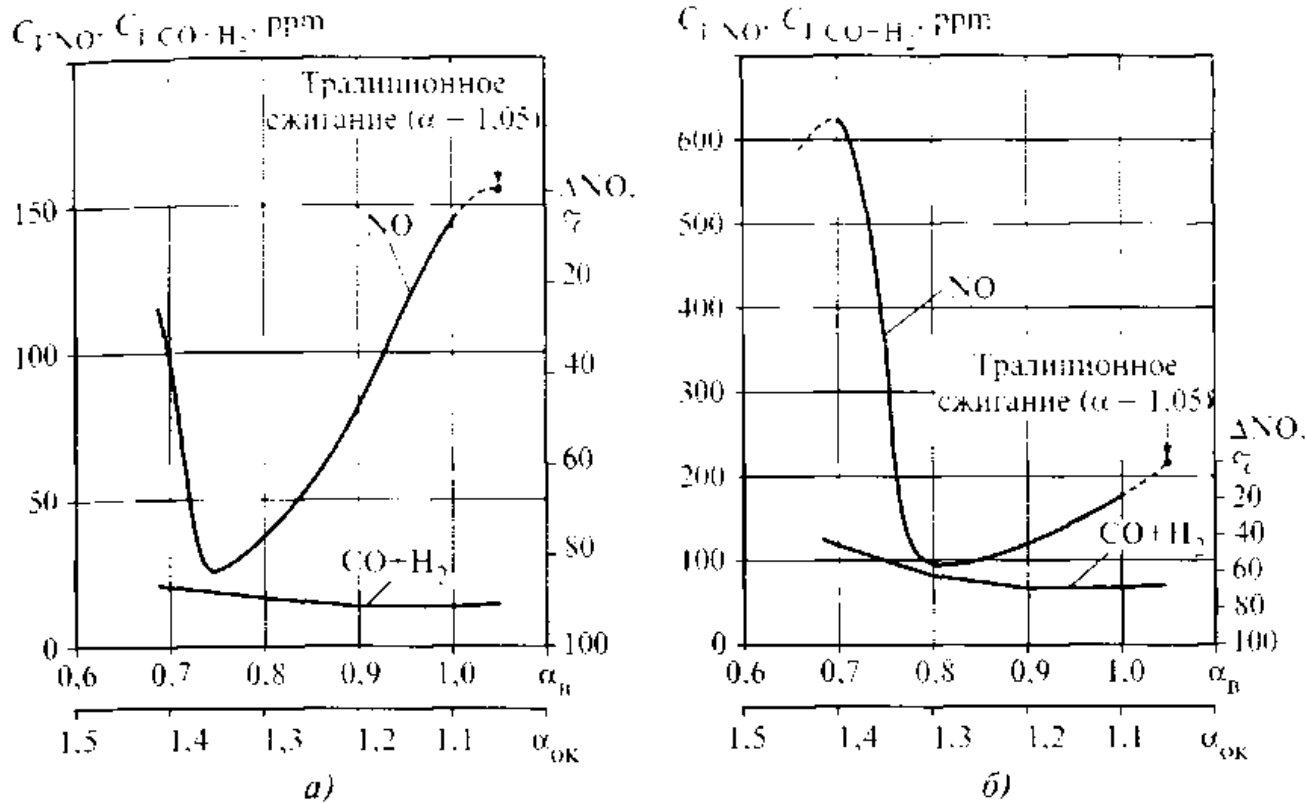


Рис. 6.8. Кривые концентрации вредных примесей NO, CO и H₂ при нестехиометрическом сжигании топлива в зависимости от избытка воздуха в восстановительной $\alpha_{в}$ и окислительной $\alpha_{ок}$ зонах:

a – природный газ; *б* – мазут

Организация нестехиометрического сжигания

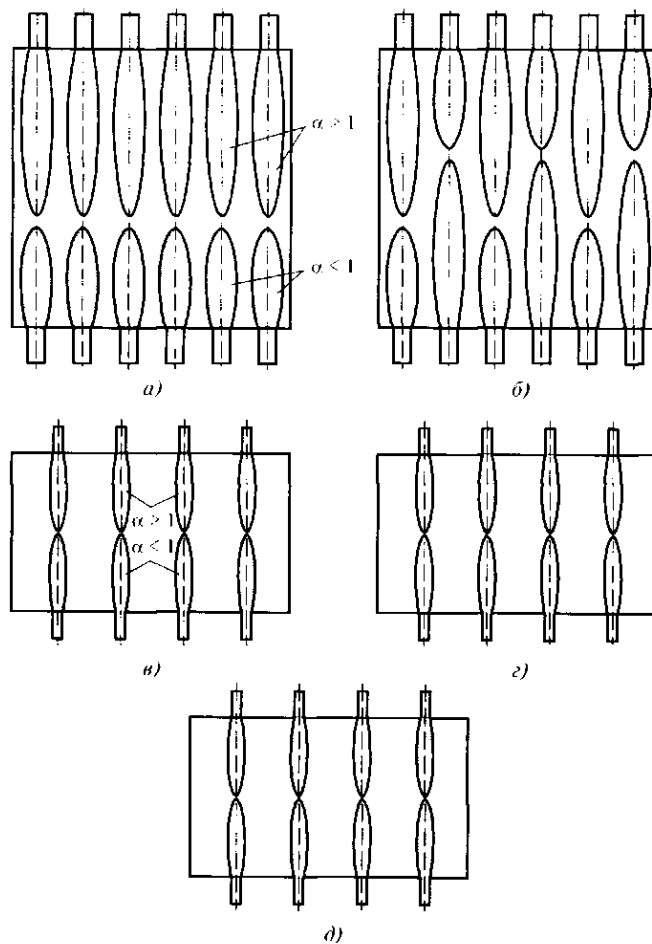


Рис. 6.9. Схемы организации нестехиометрического сжигания по горизонтали при одноярусной компоновке:

a, б — котел ПТВМ-100; *в—д* — котел ТПЕ-430; *a—б* — соответственно встречная; шахматная; *встречная; центральная; чередующаяся* схемы

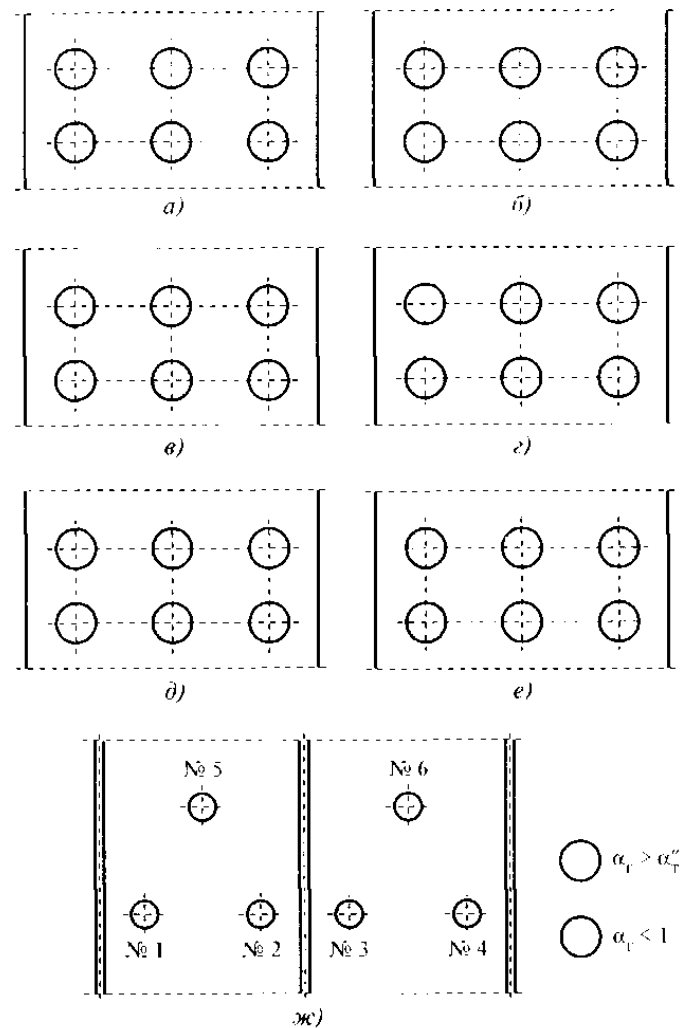


Рис. 6.10. Схемы организации нестехиометрического сжигания по вертикали при двухъярусном фронтальном расположении горелок:

a — воздух сверху; *б* — воздух снизу; *в* — треугольником вверх; *г* — треугольником вниз; *д* — воздух по краям; *е* — воздух по центру; *ж* — воздух сверху

Результаты введения нестехиометрического сжигания

Эффективность снижения выбросов оксидов азота при реализации метода нестехиометрического сжигания				
Котел	Топливо	Выбросы O_N , мг ч		
		при обычном сжигании	при нестехиометрическом сжигании	Снижение выбросов NO_x , %
ЩБМ-100	Мазут 1	250	170—Г5	30
	Природный газ	—	—	30—40
ТГМЕ-464	Природный газ	—	—	30
БКЗ-320-140ГМ	Мазут	510—530	280—300	43—45
ТГМ-151	Природный газ	330	260	20
ТГМЕ-94	То же	—	—	50
ТГМ-84Б	То же	—	—	34—37
	Мазут	430	260	40
	Природный газ	250	135	45
	Газ/мазут	340	220	35
ТГМЕ-206	Природный газ	—	—	25
	Мазут	—	—	20
БКЗ-75-35ГМ	Мазут	330—350	150—155	50—55
БКЗ-420-140НГМ	Природный газ	—	—	50
ТП-230-2	То же	—	—	25
	То же	460—485	310—350	28—32
ПК-24	Черемховский каменный уголь	—	—	30—35
ЦКТИ-75-39Ф	Кизеловский уголь	390—400	290—310	22—34