

Источник №0002. Водогрейные газовые котлы мощностью 86,2кВт (аналог GENUS PREMIUM EVO HP100)- 2 шт. Топливо - природный газ.

Расчёт выполнен по ТКП 17.08-01-2006 (02120) с учетом изменений №1 от 12 февраля 2009 года (далее - ТКП), с учетом требований п.10. ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 (далее ЭкоНиП)

К установке необходимо принять котлы с концентрацией (нормой выбросов) загрязняющих веществ, соответствующие требованиям ЭкоНиП 17.01.06-001-2017. К расчёту приняты концентрации согласно данных завода-изготовителя, нормы валового выброса загрязняющих веществ согласно таб.Е.10 ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 как максимально допустимые при реализации проектных решений.

К нормированию принимаются величины валового выброса загрязняющих веществ: согласно значений, рассчитанных по п.6.2, 7.2,8.2 ТКП при отсутствии регламентированных норм выбросов. В случае установления регламентированных норм выбросов нормируются величины валового выброса рассчитанные исходя из концентраций, указанных в таблицах Е.2-Е.13 ЭкиНиП (либо средневзвешенная концентрация согласно п.10.1 ЭкоНиП)

Исходные данные

Расчетная нагрузка котла, МВт	N	0,162
Коэффициент полезного действия "брутто" котла на расчетной нагрузке, %	n	97,3
Потери тепла от механической неполноты сгорания топлива, q4	q4	0
Низшая рабочая теплота сгорания топлива, Мдж/м3, Q	Q	33,53
Объём топочной камеры, м3, по паспортным данным котла	Vt	0,10
Коэффициент избытка воздуха (п.6.2.2.2)	α	1
Общее количество часов работы котла, час/год	T	2020
Максимальный расчетный расход топлива на максимальной нагрузке, м3/ч	Вук	20,25
Коэффициент, учитывающий влияние нагрузки котла на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания (приложение Е1)	Kn	0,8
Коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания (приложение Е2)	Kcir	1
Коэффициент, учитывающий влияние ступенчатого сжигания на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания (приложение Е3)	Kcb	1

Фактическая теплопроизводительность котла, гкал/час	Q_f	0,005
Номинальная теплопроизводительность котла, гкал/час	Q_n	0,0045
Безразмерный коэффициент для горелок (п. 6.2.1.1)	β_k	1
Безразмерный коэффициент, учитывающий температуру воздуха, подаваемого для горения (формула 21)	$\beta_t = 0,94 + 0,002 * t_h$	0,98
Температура горячего воздуха, подаваемого для горения	t_h	20
Безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов через горелки на образование оксидов азота (таблица Б.2)	β_r	1
Безразмерный коэффициент, учитывающий ступенчатый ввод воздуха в топочную камеру, вк	β_s	1
Теоретический объём сухих дымовых газов, приведённый к условному коэффициенту избытка воздуха $\alpha=1,4$ и нормальным условиям (таблица А2), м ³ /м ³	$V^{1,4}_{dry}$	12,37
Расход газа за год (расчётный период) по проекту, тыс.м ³	$B_{валовый}$	40,9
Расчетный расход газа (формула 19.3), м ³ /с	$B_s = B_{st} / 3,6 * T$	0,00563
Расчетный расход газа за год (формула 12), тыс.м ³	$B_{st} = (1 - q_4 / 100) * B$	40,9
Расчётный расход топлива, м ³ /с (формула 12)	$B_s = (1 - q_4 / 100) * B$	0,00497
Фактический расход топлива на работу котла на максимальном режиме горения (формула 13), м ³ /с	$B = (100 * N) / (Q * n)$	0,00497
Теплонапряжение топочного объёма (формула 45), кВт/м ³	$qv = 1000 * (B_s * Q) / VT$	1664,95
Потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива (таблица п.6.2.4.2 для макс.выбросов)	q_3	0,11
Потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива (таблица п.6.2.4.2 для валовых выбросов)	q_3	0,08
Коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленный наличием в продуктах неполного сгорания оксида углерода для газа (п. 6.2.4.2)	R	0,5
Объём сухих дымовых газов при $\alpha=1,4$ и нормальных условиях, образующихся при полном сгорании топлива	$V_{dry} = B_s * V^{1,4}_{dry}$	0,061
Объём влажных дымовых газов при $\alpha=1,4$ и н.у., м.куб/с	$V_{dry} = B_s * V_{1,4dry} \text{ вл}$	0,072

Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Бензапирен (по п. 8.1.)

Максимальное количество бенз(а)пирена, выбрасываемого в атмосферный воздух с дымовыми газами (формула 1), г/с	$M = C * V_{dry} * 14 * B_s * 10^{-3}$	4,1083E-09
---	--	------------

Концентрация бен(з)апирена, мг/м3 (формула 44 максим. выбросы)	$C=10^{-6} * \alpha * (0,11 * q_v - 7,0) * K_n * K_{cir} * K_{cb} / 1,4/1,12/ e^{0,88(\alpha-1)}$	0,000067
Валовый выброс бенз(а)пирена, т/год (формула 46)	$M_{BP}^{te} = C_{bp}^i * V_{dry} * 10^{-6} = C * V_{валовый}^{1,4} * V_{dry}^{1,4} * 10^{-6}$	3,3843E-08

Оксиды азота (расчет произведен по п. 6.2.1 ТКП с учетом норм выбросов ЭкоНИИП)

Норматив выбросов (концентрация) в соответствии с ЭкоНиП, мг/м3	ЭкоНИП 17.01.06-0001-2017, таб.Е.1	240
Максимально-разовый выброс в перерасчете на допустимое значение концентрации, г/с	$G_j = c_j * x(V_{dry} * T) * 10^{-3}$	0,015
Валовый выброс в перерасчете на допустимое значение концентрации, т/год	$G_j = c_j * x3,6 \sum(V_{dry} * T) * 10^{-6}$	0,107
С учётом трансформации азота оксида в атмосферном воздухе, выбросы азота оксида и азота диоксида:		
Азота диоксид, т/год (формула 14)	$M_{NO_2} = 0,8 * M_{NO_x}$	0,0858
Азота оксид, т/год (формула 15)	$M_{NO} = 0,13 * M_{NO_x}$	0,0139

Оксид углерода (расчет произведен по п. 6.2.4 ТКП с учетом норм выбросов ЭкоНИИП)

Норматив выбросов (концентрация) в соответствии с ЭкоНиП, мг/м3	ЭкоНИП 17.01.06-0001-2017, таб.Е.1	120
Максимально-разовый выброс в перерасчете на допустимое значение концентрации, г/с	$G_j = c_j * x(V_{dry} * T) * 10^{-3}$	0,007
Валовый выброс в перерасчете на допустимое значение концентрации, т/год	$G_j = c_j * x3,6 \sum(V_{dry} * T) * 10^{-6}$	0,054

Расчет выбросов тяжелых металлов от установок по сжиганию топлива

Расчёт выполнен по ТКП 17.08-14-2011 (02120)

Расход топлива j в топливосжигающей установке, тыс.м3/год	Atf_j	41
Расход топлива j в топливосжигающей установке, м.куб/час	A_j	0,00497
Удельный показатель выбросов i-того тяжелого металла при сжигании топлива, г/т, таблица А. 3 (Приложение А)	F_{ij}	
	H_g	0,0000014
Максимальный выброс i-того тяжелого металла при сжигании топлива в топливосжигающей установке, г/с (формула 5)	$E_i = A_j * F_{ij} / 3,6 * 0,001$	
	H_g	0,00000004
Валовый выброс i-того тяжелого металла при сжигании топлива в топливосжигающей установке, т/г (формула 6)	$E_i = A_j * F_{ij} * 0,000001$	

	Hg	0,000000000
--	----	-------------

Расчет выбросов диоксинов/фуранов от установок по сжиганию топлива

Расчёт выполнен по ТКП 17.08-13-2011 (02120)

Объем сожженного топлива j в топливосжигающей установке класса k, тыс.м3/год	$A_{j,k}$	41
Низшая теплота сгорания топлива вида j, ГДж/т, ТКП 17.08-01-2006, таблица А.1 (Приложение А)	k_j	33,53
Удельный показатель выбросов диоксинов/фуранов при сжигании топлива вида j в топливосжигающих установках класса k мкг ЭТ/ГДж, таблица А. 1 (Приложение А)	$E_{fj,k}$	0,002
Валовый выброс диоксинов/фуранов при сжигании топлива, г ЭТ/г (формула 3)	$E_d = \sum A_{j,k} * k_j * E_{fj,k} * 0,000001$	0,0000027

Расчет выбросов ПАУ от установок по сжиганию топлива

Расчёт выполнен по ТКП 17.08-13-2011 (02120)

Объем сожженного топлива j в топливосжигающей установке класса k, тыс.м3/год	$A_{j,k}$	41
Низшая теплота сгорания топлива вида j, ГДж/т, ТКП 17.08-01-2006, таблица А.1 (Приложение А)	k_j	33,53
Удельный показатель выбросов индикаторного соединения ПАУ при сжигании топлива вида j в топливосжигающих установках класса k, мг/ГДж, таблица В 4. (Приложение В)	$E_{Fi,j,k}$	
	Бензо(b)флуорантен	0,0008
	Бензо(k)флуорантен	0,0008
	Бензо(a)пирен	0,0006
	Индено(1,2,3-cd)пирен	0,0008
Валовый выброс при сжигании топлива, кг/г (формула 7)	$E_{PAH} = \sum A_{j,k} * k_j * E_{fj,k} * 0,000001$	
	Бензо(b)флуорантен	0,00000110
	Бензо(k)флуорантен	0,00000110
	Бензо(a)пирен	0,00000082
	Индено(1,2,3-cd)пирен	0,00000110

Параметры выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Производство, цех, участок	Номер источника	Высота источника, м	Диаметр источника, м	Скорость, м/сек	Нормативное содержание кислорода, %	Объем ГВС при реальных условиях, м3/сек	Объем ГВС при нормальных условиях, м3/сек	Температура, оС	Наименование загрязняющего вещества	Выброс вредных веществ после очистки		
										мг/м3 при н.у.	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Мини-котельная - газовые котлы мощностью 98,1кВт (аналог GENUS PREMIUM HP100)- 2шт.	2	9,5	0,15	4,08	6	0,072	0,061	70	Углерода оксид	120	0,0074	0,0536
									Азота оксид			0,0139
									Азота диоксид	240	0,0147	0,0858
									Ртуть и ее соединения (в пересчете на ртуть)		0,00000004	0,000000
									Бенз(а)пирен		0,000000004	0,000000
									Диоксины (в пересчете на 2,3,7,8, тетрахлордибензо-1,4-диоксин)			0,000000
									Полихлорированные бифенилы (по сумме ПХБ (ПХБ 28, ПХБ 52, ПХБ 101, ПХБ 118, ПХБ 138, ПХБ 153, ПХБ 180))			0,000000
									ИТОГО:			0,1533

