

**РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ,
СОДЕРЖАЩИХСЯ В
ВЫБРОСАХ КОТЕЛЬНЫХ И
ПЛАТЫ ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕ
ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА.**

*В соответствии с
государственным
образовательным стандартом
высшего профессионального
образования, к уровню
подготовки лиц, успешно
завершивших обучение,
предъявляется ряд требований к
экологическим знаниям и
навыкам:*

- инженер должен быть знаком с основными учениями в области гуманитарных и социально-экономических наук, способен научно анализировать социально-значимые проблемы и процессы, уметь использовать методы этих наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности;

- знать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, уметь учитывать их при разработке экологических и социальных проектов;

- иметь целостное представление о процессах и явлениях, происходящих в неживой и живой природе, понимать возможности современных научных методов познания природы и владеть ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций.

- **Цель работы:**

- Определение массы учитываемых загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах котельных предприятий, подлежащих обязательному производственному контролю и расчет платы за загрязнение воздушного бассейна.

- Котельные предприятий работают на различных видах топлива, и выбросы загрязняющих веществ зависят как от количества и вида топлива, так и от вида котлоагрегата.
- Учитываемыми загрязняющими веществами, выделяющимися при сгорании топлива, являются: *твердые частицы (зола), оксид углерода (CO), оксиды азота (NO_x), диоксид серы (SO₂), пятиокись ванадия (V₂O₅).*

Масса твердых частиц (золы), содержащихся в дымовых газах котельных предприятий определяется по формуле:

$$M_{тв} = q_m * m * f * (1 - L_m) \quad (1)$$

- где q_m – зольность топлива, (%);
- m – масса израсходованного топлива за год, (т);
- f – безразмерный коэффициент, зависящий от типа топки и топлива; (*для котельных, работающих на мазуте, принять $f = 0,01$; на угле $f = 0,0023$*)
- L_m – эффективность золоуловителей; (*при использовании циклона для очистки отходящих газов котельной $L_m = 0,8$*).

Выброс оксида углерода (CO)
рассчитывается по формуле:

$$M_{CO} = C_{CO} * m * (1 - 0,01 * q_1) * 10^{-3} \quad (2)$$

где q_1 - потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания топлива, (%);
(для мазута $q_1 = 0,5$, для угля $q_1 = 5,5$);
 m – масса израсходованного топлива за год, (т);
 C_{CO} – выход окиси углерода при сжигании топлива (кг/т), рассчитывается по формуле:

$$C_{co} = q_2 * R * Q_i^r \quad (3)$$

где q_2 – потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания (%);

(для котельных предприятий принимается $q_2 = 0,5$);

R - коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания: *($R = 1$ для твердого топлива; $R = 0,5$ для газа; $R = 0,65$ для мазута);*

Q_i^r – низшая теплота сгорания натурального топлива (МДж/кг). *(табл. 1)*

Выброс оксидов азота (NO_x), т/год,
определяется по формуле:

$$M_{NO_x} = m * Q_i^r * K_{NO_x} * (1 - \beta) * 10^{-3} \quad (4)$$

- где K_{NO_x} – параметр, характеризующий количество окислов азота, образующихся на 1 ГДж тепла (кг/ГДж), для различных видов топлива в зависимости от производительности котлоагрегата; (для мазута $K_{NO_x} = 0,11$; для угля $K_{NO_x} = 0,23$);
- β - коэффициент, зависящий от степени снижения выбросов оксидов азота в результате применения технических решений. (Для котлов производительностью до 30 т/час $\beta = 0$).

Выброс диоксида серы (SO_2), т/год,

определяется только для твердого и жидкого топлива по формуле:

$$M_{\text{SO}_2} = 0,02 * m * S^r * (1 - \eta'_{\text{SO}_2}) * (1 - \eta''_{\text{SO}_2}) * 10^{-3} \quad (5)$$

- где S^r – содержание серы в топливе, % (табл. 1);
- η'_{SO_2} – доля диоксида серы, связываемых летучей золой топлива. (для углей Канско-Ачинского бассейна принимается равной 0,24; Экибастузских углей – 0,02; прочих углей – 0,1; мазута – 0,2);
- η''_{SO_2} – доля оксидов серы, улавливаемая в золоуловителе. (для сухих золоуловителей = 0)

Выброс пятиокиси ванадия (V_2O_5),

поступающей в атмосферу с дымовыми газами при сжигании жидкого топлива, выполняется по формуле:

$$M_{V_2O_5} = C_{V_2O_5} * B' * (1 - \eta_{OC}) * (1 - \eta_T) * 10^{-3} \quad (6)$$

- где B' – количество израсходованного мазута за год (т);
- $C_{V_2O_5}$ – содержание пятиокиси ванадия в жидком топливе (г/т); *(при отсутствии результатов анализа топлива, для мазута с $S^r > 0,4$ %, $C_{V_2O_5}$ определяют по ниже приведенной формуле)*

Содержание пятиоксида ванадия (V_2O_5) в жидком топливе ориентировочно определяют:

$$C_{V_2O_5} = 95,4 * S^r - 31,6 \quad (7)$$

- η_{oc} – коэффициент оседания пятиоксида ванадия на поверхности нагрева котлов: **0,07** – для котлов с промежуточными паронагревателями, очистка поверхностей нагрева которых производится в остановленном состоянии; **0,05** – для котлов без промежуточных паронагревателей при тех же условиях очистки (принять при расчетах); **0** – для остальных случаев;

- η_T – доля твердых частиц в продуктах сгорания жидкого топлива, улавливаемых в устройствах для очистки газов мазутных котлов (оценивается по средним показателям работы улавливающих устройств за год). *В практической работе принимается $\eta_T = 0,85$.*

Для каждого источника загрязнения воздушной среды устанавливаются *нормативы предельно-допустимых выбросов (ПДВ)* загрязняющих веществ в атмосферу. ПДВ устанавливаются с учетом ПДК загрязняющих веществ, уровня их фоновых концентраций, гидрологических, гидрохимических, климатологических, геофизических характеристик территорий и природных объектов. Сущность внедрения ПДВ – ограничение разовых выбросов.

- **Предельно-допустимый выброс (ПДВ)** – масса загрязняющих веществ (*мг, гр, кг, т*), разрешенная к выбросу в воздушный бассейн в единицу времени (*сек., час, сутки, квартал, год*), которая не создает в приземном пространстве уровень загрязнения выше, чем ПДК.

- *Порядок определения платы за загрязнение окружающей природной среды утвержден **Постановлением** Правительства Российской Федерации от 28 августа 1992 г. № **632** (в редакции с последующими изменениями) и распространяется на предприятия, учреждения, организации, иностранных юридических и физических лиц, осуществляющих любые виды деятельности на территории РФ, связанные с природопользованием.*

- Платежи предприятия за загрязнение окружающей среды в размерах не превышающих *установленные предельно допустимые **нормативы*** выбросов загрязняющих веществ в атмосферу определяются путем умножения соответствующих ставок платы на величину загрязнения, а так же с учетом соответствующих повышающих коэффициентов:

при $m_{\phi} \leq m_{\text{пдв}}$,

$$P_{norm} = H_{norm} * m_{\phi} * K_{\text{э}} * И * Д \quad (8)$$

- где H_{norm} – норматив платы за выброс 1 тонны i -го загрязняющего вещества в пределах установленных нормативов выбросов (ПДВ), руб./т;
- $m_{\phi i}$ – фактическая масса выброса i -го загрязняющего вещества, т/год;
- $m_{\text{пдв}}$ – масса предельно-допустимого выброса i -го загрязняющего вещества, т/год;

- $K_{э.атм}$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости для атмосферы; (для $РТ – K_{э.атм} = 1,9$);
- I – коэффициент индексации платы (устанавливается Федеральным законом о бюджете на конкретный год), и принимается в 2013 году к нормативам платы установленным в 2003 году ($I =$) **2,20** и **1,79** к нормативам платы установленным в 2005 году;
- D – дополнительные коэффициенты.

- Платежи предприятия за загрязнение окружающей среды в пределах *установленных лимитов* выбросов загрязняющих веществ в атмосферу определяются путем умножения соответствующих ставок платы на разницу между лимитными и предельно допустимыми (нормативными) загрязнениями, а так же с учетом соответствующих повышающих коэффициентов:

при $m_{\text{пдв}} < m_{\text{ф}} \leq m_{\text{Lim}}$,

$$P_{\text{Lim}} = H_{\text{Lim}} * (m_{\text{ф}} - m_{\text{пдв}}) * K_{\text{э}} * I * D \quad (9)$$

- где H_{Lim} – норматив платы за выброс 1 тонны i -го загрязняющего вещества в пределах установленных лимитов, руб./т;
- m_{Lim} – масса временно согласованного (лимит) выброса i -го загрязняющего вещества, т/год;
- $K_{\text{э.атм}}$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости для атмосферы;
- I – коэффициент индексации платы;
- D – дополнительные коэффициенты.

- Платежи предприятия за **сверхлимитные** выбросы загрязняющих веществ в атмосферу определяются путем умножения соответствующих ставок платы в пределах *установленных лимитов* на величину превышения фактической массы выброса над установленным лимитом и умножения на **5-ти кратный** повышающий коэффициент, а так же с учетом других соответствующих повышающих коэффициентов:

при $m_{\phi} > m_{Lim}$,

$$P_{Св.Lim} = 5 * N_{Lim} * (m_{\phi} - m_{Lim}) * K_{э} * И * Д \quad (10)$$

- где N_{Lim} – норматив платы за выброс 1 тонны i -го загрязняющего вещества в пределах установленных лимитов, руб./т;
- m_{Lim} – масса временно согласованного (лимит) выброса i -го загрязняющего вещества, т/год;
- $K_{э.атм}$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости для атмосферы;
- $И$ – коэффициент индексации платы;
- $Д$ – дополнительные коэффициенты.

- Суммарные платежи предприятия за выброс загрязняющих веществ определяются по формуле:
- $P = P_{norm} + P_{Lim} + P_{Св.Lim}$ (11)

В случае отсутствия у природопользователя оформленного в установленном порядке разрешения на выброс, вся масса загрязняющих веществ учитывается как сверхлимитная.

- Платежи предприятия за загрязнение окружающей среды в пределах установленных нормативов и лимитов осуществляется за счет **себестоимости** продукции (работ, услуг), а платежи за их превышение – за счет **прибыли**, остающейся в распоряжении природопользователя.

Нормативы платы за загрязнение окружающей среды в пределах установленных нормативов и лимитов, а также ***коэффициенты, учитывающие экологические факторы по территориям экономических районов РФ*** утверждены **Постановлением** Правительства Российской Федерации от 12.06.2003г. № **344** (в редакции **Постановления** Правительства Российской Федерации от 01.07.2005г. № **410**).

- В практической работе требуется определить массу (M_i) выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в зависимости от вида и количества израсходованного топлива (m_i) за год , плату от загрязнения атмосферы каждым из загрязняющих веществ (Π), а так же суммарные значения этих величин (M, Π).
- Результаты расчетов внести в таблицу 2.
- Исходные данные к практической работе приведены в таблице 3.

Характеристики топлив.

Таблица 1.

Вид топлива	q_T , (%)	S^r , (%)	Q_i^r , (МДж/кг)
Мазут:			
Малосернистый	0,1	0,5	40,3
Сернистый	0,1	1,9	39,85
Высокосернистый	0,1	4,1	38,89
Уголь:			
Черемховский	27	1	17,93
Азейский	14,2	0,4	16,96
Канско-Ачинский	6,7	0,2	15,54
Бурятский	16,9	0,7	16,88
Минусинский	17,2	0,5	20,16

Индивидуальная таблица расчетов. Таблица 2.

№	Вещества	$M_{\text{факт}}$ т/год	ПДВ т/год	ВСВ т/год	H_{NORM} руб/т	H_{lim} руб/т	P_{NORM} руб/год	P_{lim} руб/год	$P_{\text{св lim}}$ руб/год	P руб/год
1	Зола углей (2005г.)		237	332	103	515				
2	Оксид углерода CO (2003г.)		281	394	0,6	3				
3	Оксиды азота NO_x (2003г.)		648	907	52	260				
4	Диоксиды серы SO₂ (2005г.)		198	277	21	105				
5	Пятиокись ванадия V₂O₅ (2005г.)		2,6	3,6	1025	5125				
	Итого:	Σ	1367	1914	--	--	Σ	Σ	Σ	Σ

Исходные данные по вариантам.

Таблица 3.

№ вар.	Вид топлива	Расход топлива (т/год)
1	уголь Азейский	100000
2	мазут высокосернистый	24000
3	уголь Черемховский	120000
4	мазут сернистый	27000
5	уголь Канско-Ачинский	150000
6	мазут малосернистый	30000
7	уголь Бурятский	130000
8	уголь Минусинский	125000
9	уголь Черемховский	160000
10	уголь Азейский	175000
11	мазут высокосернистый	12800
12	уголь Черемховский	80000
13	мазут сернистый	42000
14	уголь Канско-Ачинский	120000

Контрольные вопросы