



Фирма «Интеграл»

**Программа «Котельные малой
МОЩНОСТИ»**

Версия 1.2

Руководство пользователя

**Санкт-Петербург
2025**

СОДЕРЖАНИЕ

ОТ РАЗРАБОТЧИКА ПРОГРАММЫ.....	3
1. О ПРОГРАММЕ.....	4
1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	4
1.2. РЕЖИМЫ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ	4
1.3. РАБОТА С ПРОГРАММОЙ В АВТОНОМНОМ РЕЖИМЕ	4
1.4. РАБОТА С ПРОГРАММОЙ В РЕЖИМЕ ВЫЗОВА ИЗ ДРУГОЙ ПРОГРАММЫ	5
2. РАБОТА С ПРОГРАММОЙ.....	6
2.1. ГЛАВНОЕ ОКНО ПРОГРАММЫ	6
2.2. СПРАВОЧНИКИ	8
2.2.1. СПРАВОЧНИК ВЕЩЕСТВ	8
2.2.2. СПРАВОЧНИК ТОПЛИВ.....	8
2.2.3. КОЭФФИЦИЕНТЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОПОК КОТЛОВ МАЛОЙ МОЩНОСТИ	12
2.2.4. КОНЦЕНТРАЦИЯ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРОЦЕССЕ ВЫГОРАНИЯ ТОПЛИВ	13
2.3. НАСТРОЙКИ.....	14
2.4. ДИАЛОГ ЭКСПОРТА	16
2.5. ИСТОЧНИКИ ВЫБРОСА И ВЫДЕЛЕНИЯ.....	17
2.5.1. ИСТОЧНИКИ ВЫБРОСА	17
2.5.2. ИСТОЧНИКИ ВЫДЕЛЕНИЯ.....	18
2.6. РАСЧЕТ ИСТОЧНИКА ВЫДЕЛЕНИЙ	20
2.7. ПЕЧАТЬ ОТЧЕТА	29
3. ВОЗМОЖНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.....	30

Версия документа: 3.0 от 14.08.2025

От разработчика программы

Фирма «Интеграл» рада предложить Вам программу по расчету выбросов вредных веществ с газообразными продуктами сгорания при сжигании твердого топлива, мазута и газа в топках действующих промышленных и коммунальных котлоагрегатов и бытовых теплогенераторов (малометражные отопительные котлы, отопительно-варочные аппараты, печи) - «Котельные малой мощности». Мы искренне надеемся, что выбор нашей программы не разочарует Вас и Вы найдете данный программный продукт удобным инструментом в Вашей работе.

В настоящем Руководстве мы постарались дать ответы на все вопросы, которые могут возникнуть при работе с программой. Здесь подробно рассмотрены все аспекты эксплуатации программы, дано исчерпывающее описание ее возможностей и элементов пользовательского интерфейса, даны рекомендации относительно порядка действий при работе с программой в автономном режиме и режиме вызова из внешней программы. Приводятся также рекомендации по устранению возможных неполадок в работе программы.

Хочется подчеркнуть, что Вы всегда можете рассчитывать на нашу помощь в освоении и эксплуатации программы. Все консультации оказываются бесплатно и бессрочно. Вы можете задавать Ваши вопросы по электронной почте (eco@integral.ru) или почтой (191036, Санкт-Петербург, 4-я Советская ул., 15 Б), а также звонить нам по многоканальному телефону **(8(800) 775-08-75 и 8(812) 740-11-00)**. На сайте (www.integral.ru), имеется экологический форум, где Вы можете задать Ваши вопросы нам, а также пообщаться с Вашими коллегами – другими пользователями наших программ.

При обращении с вопросами по программам просим иметь под рукой номер Вашего электронного ключа (указан на ключе и на вкладыше в коробку компакт-диска) или регистрационный номер организации-пользователя (выводится в окне «О программе»). Это позволит значительно ускорить работу с Вашим вопросом.

С удовольствием выслушаем любые Ваши замечания и предложения по совершенствованию этой и других наших программ.

Благодарим Вас за Ваш выбор и желаем приятной и эффективной работы!

1. О программе

1.1. Общие сведения

Программа «Котельные малой мощности» предназначена для расчета выбросов вредных веществ с газообразными продуктами сгорания при сжигании твердого топлива, мазута и газа в топках действующих промышленных и коммунальных котлоагрегатов и бытовых теплогенераторов (малометражные отопительные котлы, отопительно-варочные аппараты, печи) в соответствии со следующими документами:

- «Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлах производительностью до 30 т/ч», Разработаны Институтом Горючих ископаемых Минуглепрома СССР, Всесоюзным теплотехническим институтом им. Ф.Э. Дзержинского Минэнерго СССР, Западно-Сибирским региональным институтом Госкомгидромета, Институтом санитарной техники и оборудования зданий и сооружений Минстройматериалов СССР. Утверждены Государственным комитетом СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды. Москва, 1985;
- «Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час», Москва, 1999. Утверждена Госкомэкологии России 09.07.1999 г.;
- Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (Дополненное и переработанное), НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 2012 г. (опционально);
- Методическое письмо № 1-639/25-1-1 от 07.07.2025 (опционально).

Процедура установки программы на компьютер описана в файле readme.txt, входящем в состав дистрибутива программы. Там же приведены требования к аппаратному и программному обеспечению компьютера.

1.2. Режимы работы программы

Как и все программы серии «Эколог» по расчету выбросов загрязняющих веществ, программа «Котельные малой мощности» может использоваться Вами в двух режимах: в режиме автономного вызова (см. п. 1.3 настоящего Руководства) и в качестве внешней методики для Унифицированной программы расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА) «Эколог», программ «ПДВ-Эколог» или «Инвентаризация». В последнем случае будет иметь место автоматический обмен данными между программой «Котельные малой мощности» и соответствующей вызывающей программой (см. п. 1.4).

1.3. Работа с программой в автономном режиме

Для запуска программы в автономном режиме достаточно нажать на кнопку «Пуск» («Start» в англоязычной версии Windows) на панели задач, которая обычно

находится внизу экрана. После появления меню выберите пункт «Программы» («Programs»), а затем «Integral». В появившемся списке вы увидите все программы серии «Эколог», установленные на вашем компьютере. Выберите «Котельные малой мощности (версия 1.x)».

Порядок работы с программой в автономном режиме:

1. Создайте предприятие (см. п. 2.1 настоящего Руководства)
2. Занесите один или несколько источников выброса (см. п. 2.5.1)
3. Для каждого источника выброса занесите один или несколько связанных с ним источников выделения (см. п. 2.5.2)
4. Занесите данные о каждом источнике выделения и проведите расчет по нему (см. п. 2.6)
5. Определитесь с группой одновременности работы источников выделения (см. п. 2.5)
6. Проведите расчет для каждого источника выбросов (см. п. 2.5.1)
7. При необходимости сформируйте и распечатайте отчет о расчете выбросов (см. п. 2.7)
8. При необходимости передайте рассчитанные величины выбросов во внешнюю программу (см. п. 2.5.1).

1.4. Работа с программой в режиме вызова из другой программы

Для того чтобы пользоваться возможностью вызова программы «Котельные малой мощности» из других программ (УПРЗА «Эколог», программ «ПДВ-Эколог» или модуль «Инвентаризация»), необходимо предварительно зарегистрировать программу «Котельные малой мощности» в списке внешних методик указанных программ. Регистрация производится автоматически при первом запуске программы «Котельные малой мощности». При необходимости ее можно повторить позже, воспользовавшись командой «Регистрация методики» из меню «Настройки» в главном окне программы.

В дальнейшем порядок совместной работы с программами будет следующий:

1. В вызывавшей программе (УПРЗА «Эколог», программ «ПДВ-Эколог» или «Инвентаризация») занесите источник выброса (за соответствующими инструкциями обратитесь к руководству пользователя или справочной системе соответствующей программы)

2. Нажав в списке источников выброса в вызывающей программе на клавиши Alt+M или на специальную кнопку, выберите из списка зарегистрированных методик и запустите программу «Котельные малой мощности». В нее будет передана информация о предприятии и источнике выброса.
3. Занесите один или несколько связанных с принятым источником выброса источников выделения (см. п. 2.5.2)
4. Занесите данные о каждом источнике выделения и проведите расчет по нему (см. п. 2.6)
5. Определитесь с группой одновременности работы источников выделения (см. п. 2.5)
6. Проведите расчет для каждого источника выбросов (см. п. 2.5.1)
7. При необходимости сформируйте и распечатайте отчет о расчете выбросов (см. п. 2.7)
8. Передайте рассчитанные величины выбросов в вызывающую программу (см. п. 2.5.1)

2. Работа с программой

2.1. Главное окно программы

В программе используется иерархическое представление данных об источниках загрязнения. На верхнем уровне находятся **предприятия**, обладающие уникальным *кодом*. Каждое предприятие может иметь любое количество **источников выброса**, характеризующихся *номера*ми площадки, цеха, источника и варианта, каждый источник выброса может содержать любое количество **источников выделения**. Источники выделения дают пользователю возможность рассчитывать сложные источники выброса. Например, через трубу или вентилятор (источник выброса) могут поступать в атмосферу загрязняющие вещества, образующиеся в результате работы нескольких станков (источников выделения). Другой вариант использования источников выделения – работа одного и того же источника выделения в разных режимах. В этом случае в программу заносятся два условных источника выделения, соответствующие двум режимам работы. В самом простом случае источник выброса содержит один источник выделения.

Для того чтобы начать работу, пользователь должен либо ввести вручную необходимые предприятия, либо передать соответствующие данные из УПРЗА «Эколог», программ «ПДВ-Эколог» или «Инвентаризация». Следует учитывать, что при передаче данных о рассчитанных выбросах обратно в вызывающую программу нужное предприятие будет находиться по его *коду*, а нужный источник

выброса – по номеру цеха, участка и площадки (а также, номеру варианта, если он используется).

Меню главного окна программы состоит из следующих пунктов:

Объекты Источники выброса Источники выделения Справочники Настройки ?

Название пункта	Состав
Объекты	Добавить, удалить, копировать объект (предприятие), отчет по объекту
Источники выбросов	Добавить, удалить, копировать источник выбросов Расчет выбросов источника Формирование отчета о результатах расчета по источнику выбросов Экспорт данных об источнике во внешнюю программу (см. п. 2.4) Группы одновременности (см. п.2.5)
Источники выделения	Добавить, удалить, копировать источник выделения Расчет выбросов по источнику выделения Формирование отчета о результатах расчета по источнику выделения
Справочники	Справочник веществ (см. п. 2.2.1) Справочники топлив (см. п. 2.2.2) Коэффициенты и характеристики топок котлов малой мощности (см. п. 2.2.23) Концентрация токсичных веществ в процессе выгорания топлив (см. п. 2.2.24)
Настройки	Настройки программы (см. п. 2.3) Регистрация методики Интернет обновление
?	Вызов помощи Информация о программе

Для окна объекта (предприятия), источника выброса и источника выделения в главном окне программы имеется также своя панель инструментов (кнопок с изображениями), дублирующих команды.

Основная (остальная) часть главного окна программы содержит область данных по объектам (предприятиям) и источникам выбросов (слева, см. п. 2.5.1) и область данных по источникам выделения (справа, см. п. 2.5.2).

2.2. Справочники

Справочники программы содержат информацию, используемую при расчете. Все справочники доступны для редактирования.

2.2.1. Справочник веществ

Окно справочника кодов веществ вызывается при помощи соответствующей команды меню «Справочники» в главном окне программы (см. п. 2.1).

Справочник веществ содержит информацию о веществах, расчет выбросов которых осуществляется программой. Редактированию поддаются название вещества, тип и величина предельно-допустимой концентрации и класс опасности. Изменять данные справочника Вам, скорее всего, не придется.

Код ▾	Название вещества	ПДК	Критерий	Класс опасности
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	0.2000000	ПДК м.р. ▾	3 ▾
0304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)	0.4000000	ПДК м.р. ▾	3 ▾
0328	Углерод (Пигмент черный)	0.1500000	ПДК м.р. ▾	3 ▾
0330	Сера диоксид	0.5000000	ПДК м.р. ▾	3 ▾
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарны	5.0000000	ПДК м.р. ▾	4 ▾
0703	Бенз/а/пирен	0.0000010	ПДК с.с. ▾	1 ▾
2902	Взвешенные вещества	0.5000000	ПДК м.р. ▾	3 ▾
2903	Зола сланцевая	0.3000000	ПДК м.р. ▾	3 ▾
2904	Мазутная зола тепловых электростанций (в пересчете на ванади	0.0020000	ПДК с.с. ▾	2 ▾
2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %:	0.3000000	ПДК м.р. ▾	3 ▾
2926	Угольная зола тепловых электростанций (с содержанием окиси	0.0500000	ПДК м.р. ▾	2 ▾
3714	Зола углей Подмосковского, Печорского, Кузнецкого, Донец	0.3000000	ОБУВ ▾	- ▾

Восстановить по умолчанию Сохранить и выйти Отмена

В этом окне можно:

- редактировать данные о веществах,
- восстановить справочник по умолчанию.

2.2.2. Справочник топлив

Окно справочника кодов веществ вызывается при помощи соответствующей команды меню «Справочники» в главном окне программы (см. п. 2.1).

Экранная форма, предназначенная для просмотра и редактирования справочника. На ней представлены элементы управления, пользуясь которыми, Вы можете вносить изменения в справочник.

Список топлив находится на левой части формы.

Название топлива	Тип топлива
► Кизеловский бассейн (ГР. ГМСШ)	Угли других месторождений
Челябинский бассейн (БЗ)	Угли других месторождений
Буланашское месторождение (ГБР)	Угли других месторождений
Дальне-Буланашское месторождение (ГР)	Угли других месторождений
Веселовское-Богословское (БЗР)	Угли других месторождений
Волчанское (БЗР)	Угли других месторождений
Егоршинское (ТР)	Угли других месторождений
Южно-Уральский бассейн (Б1Р)	Угли других месторождений
Карагандинский бассейн (КР. К2Р)	Угли других месторождений
Карагандинский бассейн (КСШ. К2СШ)	Угли других месторождений
Карагандинский бассейн (К. К2)	Угли других месторождений
Куучекинское месторождение (К2Р)	Угли других месторождений
Экибастузский бассейн (ССР)	Экибастузский уголь
Ленгерское месторождение (БЗР. БЗСШ)	Угли других месторождений
Кушмурунское месторождение (Б2)	Угли других месторождений
Приозерное (Б2)	Угли других месторождений
Кузнецкий бассейн (ДР. ДСШ)	Угли кузнецкого месторождения
Кузнецкий бассейн (ГР. ГМ. ГСШ)	Угли кузнецкого месторождения
Кузнецкий бассейн (Г промпред.)	Угли кузнецкого месторождения
Кузнецкий бассейн (ССР)	Угли кузнецкого месторождения
Кузнецкий бассейн (ОС. промпред.)	Угли кузнецкого месторождения
Кузнецкий бассейн (ОС. шлам)	Угли кузнецкого месторождения
Кузнецкий бассейн (СС2ССМ)	Угли кузнецкого месторождения
Кузнецкий бассейн (ТОМСШ)	Угли кузнецкого месторождения
Кузнецкий бассейн (СС1ССМ)	Угли кузнецкого месторождения
Горловский бассейн (АР)	Угли других месторождений
Инское шахтоуправление (ДКО)	Угли других месторождений
Инское шахтоуправление (ДМ)	Угли других месторождений
Инское шахтоуправление (ДСШ. ДР)	Угли других месторождений
Шахта им. Ярославского (ДСШ)	Угли других месторождений
Кольчугинское шахтоуправление (ДР. ДСШ)	Угли других месторождений
Шахты: Польшаевская (ГКОМ)	Угли других месторождений
Шахты: Польшаевская (ГМ. ГСШ)	Угли других месторождений
Октябрьская (ГР. ГМ. ГСШ)	Угли других месторождений

В списке топлив перечислены наименования всех топлив, имеющих в справочнике. Перемещаться по списку Вы можете клавишами "стрелка вверх", "стрелка вниз" или при помощи полосы прокрутки.

Параметры топлива

От характера топлива зависит путь вычисления объема сухих дымовых газов. Чтобы ввести нужные коэффициенты для вычисления объема сухих дымовых газов Вы должны нажать на кнопку "состав топлива", находящуюся рядом с

выпадающим списком. По нажатию этой кнопки Вашему вниманию будет представлена новая экранная форма. Эта форма будет содержать несколько окон редактирования, в которых Вы будете должны ввести состав топлива. Все значения, измеряемые в процентах, не должны превышать в сумме 100%. Отрицательных значений быть не должно.

[Характеристика топлива]

Низшая теплота сгорания натурального топлива (Q^*), МДж/куб. м:

Зольность топлива на рабочую массу (A), %

Содержание серы в топливе на рабочую массу (S^*), %:

г

Тип угля:

[Характеристика топлива]

Низшая теплота сгорания натурального топлива (Q^*), МДж/куб. м:

Зольность топлива на рабочую массу (A), %

Содержание серы в топливе на рабочую массу (S^*), %:

Плотность сухого газа (ρ_r), кг/куб. м:

Для мазута, нефти, диз. топлива в правой нижней части формы появляется селекторная кнопка (флажок), установив пометку на которой, вы укажете, что при сжигании данного топлива выбрасывается мазутная зола. Например, для всех видов мазута флажок следует устанавливать, а при сжигании дизельного топлива и других легких жидких типов топлива, определяется только выброс сажи и пометать этот флажок не следует.

Вся сумма твердых выбросов в зависимости от вида используемого твердого топлива классифицируется следующим образом:

- зола углей (код 3714, ОБУВ = 0.3 мг/ куб. м) при использовании углей Подмосковского, Печорского, Кузнецкого, Донецкого, Экибастузского, марки Б1 Бабаевского и Тюльганского месторождений;
- угольная зола теплоэлектростанций (с содержанием окиси кальция 35-40%, дисперсностью до 3 мкм и ниже не менее 97%) (код 2926) при использовании углей Канско-Ачинского бассейна: Назаровских, Березовских, Барандатских, Итатских;

- пыль неорганическая 70-20% двуокиси кремния (код 2908, ПДК м.р. = 0.3 мг/куб. м) при использовании углей прочих месторождений, кокса, торфа;

- взвешенные вещества (код 2902) при использовании дров, биотоплива, пеллет и т.д.;

При сжигании тяжелых видов жидкого топлива (тяжелой нефти, используемой в качестве топлива, топочного мазута, судового топлива) в составе твердых определяются:

- мазутная зола теплоэлектростанций (в пересчете на ванадий) (код 2904, ПДК с.с. = 0.002 мг/куб. м)

- углерод черный (сажа) (код 328, ПДК м.р. = 0.15 мг/куб. м) - как разность между суммарным количеством поступающих в атмосферный воздух твердых частиц и количеством мазутной золы.

При сжигании легких видов жидкого топлива (дизельного, печного, керосина и т.д.) определяется только суммарный выброс твердых частиц, которые классифицируются как углерод черный (сажа) (код 328, ПДК м.р. = 0.15 мг/куб. м)

Для газообразного топлива в соответствующем окне редактирования нужно ввести плотность газа, которая будет использоваться при расчёте.

Низшую теплоту сгорания натурального топлива (Q_r) задайте в соответствующем окне редактирования. На форме оно располагается в правой части после выпадающего списка подтипов топлива. Значение должно быть задано в МДж/кг.

В следующем окне редактирования (ниже на правой части формы) задайте зольность топлива на рабочую массу. Так как величина задаётся в %, значение не должно превышать 100.

В следующем окне редактирования (ниже на правой части формы) задайте содержание серы в топливе на рабочую массу. Так как величина задаётся в %, значение не должно превышать 100.

Для газообразного топлива

[Состав топлива, %]	
Оксид углерода (CO):	6.5
Диоксид углерода (CO ₂):	2.4
Водород (H ₂):	59.8
Сероводород (H ₂ S):	0
Азот (N ₂):	3
Диоксид серы (SO ₂):	0.5
Кислород (O ₂):	0
Углеводороды:	
CH ₄ :	25.5
C ₂ H ₆ :	0
C ₃ H ₈ :	0
C ₄ H ₁₀ :	0
C ₅ H ₁₂ :	0
Непредельные углеводороды:	2.3
Влагосодержание газообразного топлива, г/куб. м:	0

Для твердого топлива

[Состав топлива, %]	
Объем сухих дымовых газов при нормальных условиях (V _{г°}), %	5.61
Влажность рабочей массы топлива, %:	6

2.2.3. Коэффициенты и характеристики топок котлов малой мощности

Окно справочника кодов веществ вызывается при помощи соответствующей команды меню «Справочники» в главном окне программы (см. п. 2.1).

Экранная форма, предназначенная для просмотра и редактирования справочника. На ней представлены элементы управления, пользуясь которыми, Вы можете вносить изменения в справочник.

Значения для редактирования:

- Коэффициент (f)
- Коэффициент (K_{co}), кг/ГДж
- Минимальное значение потери от механической неполноты сгорания топлива при остром дутье и наличии возврата уноса (q₄), %

- Минимальное значение потери от механической неполноты сгорания топлива при отсутствии средств уменьшения уноса (q_4), %
- Минимальное значение потери от химической неполноты сгорания топлива (q_3), %
- Минимальное значение коэффициента избытка воздуха (a)
- Максимальное значение потери от механической неполноты сгорания топлива при остром дутье и наличии возврата уноса (q_4), %
- Максимальное значение потери от механической неполноты сгорания топлива при отсутствии средств уменьшения уноса (q_4), %
- Максимальное значение потери от химической неполноты сгорания топлива (q_3), %
- Максимальное значение коэффициента избытка воздуха (a)

2.2.4. Концентрация токсичных веществ в процессе выгорания топлив

Окно справочника кодов веществ вызывается при помощи соответствующей команды меню «Справочники» в главном окне программы (см. п. 2.1).

Экранная форма, предназначенная для просмотра и редактирования справочника. На ней представлены элементы управления, пользуясь которыми, Вы можете вносить изменения в справочник.

Концентрация токсичных веществ в процессе выгорания топлив

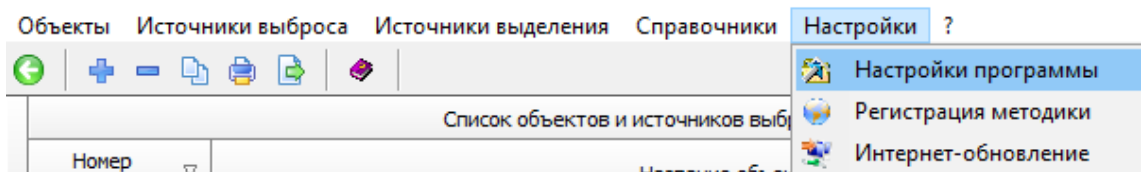
Фильтровать по типу котла:

Тип котла, топлива, режим горения	Количество образующегося вещества		
	Бенз/а/пирен, мкг/(100-куб. м)	Диоксид азота, мг/куб. м	Оксид азота, мг/куб. м
КС-2. Дрова. Догорание дров	214.6	30	70
КС-2. Дрова. Разгорание дров	97.4	9	100
КС-2. Каменный уголь. Начало выгорания	8.97	5	205
КС-2. Каменный уголь. Основной период горения	33.55	25	180
КС-3. Легкое жидкое топливо. ($a=1.4$)	350	80	140
КС-3. ТПБ ($a=1.25$)	60	25	250
КЧМ-3 (7 секций). Антрацит. Догорание дров	346.1	35	75
КЧМ-3 (7 секций). Антрацит. Конец погрузки	53.6	20	110
КЧМ-3 (7 секций). Антрацит. Начало погрузки угля	13.6	10	120
КЧМ-3 (7 секций). Антрацит. Основной период горения	15.3	30	100
КЧМ-3 (7 секций). Антрацит. Розжиг дров	111.2	7	110
КЧМ-3 (7 секций). Природный газ. ($a=1.2$)	5	25	140
КЧМ-3 (7 секций). Природный газ. ($a=1.4$)	0	35	150
КЧМ-3 (7 секций). Природный газ. ($a=1.8$)	0	50	150
КЧМ-3 (7 секций). Природный газ. ($a=2.2$)	0	60	160
КЧМ-3 (7 секций). Природный газ. ($a=2.8$)	0	80	180

Сохранить и выйти Отмена

2.3. *Настройки*

Окно настройки программы вызывается при помощи соответствующей команды меню «Настройки» в главном окне программы.



Настройки программы.

Настройки программы

Путь к данным: C:\Program Files\Integral\BOILSMAL\DATA\

[Трансформация оксидов азота]

Содержание диоксида азота (NO_2) в NO_x : 0.8

Содержание диоксида азота (NO) в NO_x : 0.13

[Точность]

Число символов в дробной части максимально-разового выброса: 13

Число символов в дробной части валового выброса: 13

Минимальное количество значащих цифр после запятой: 3

[Настройки отчета]

☒ Печатать данные по источникам выделений

☒ Включать в формулы отчета цифры

☐ Учитывать методические письма (рекомендовано)

☒ Не учитывать методические письма

Выброс твердых частиц нормировать как:

Код: 2902 Название: Взвешенные вещества

Сохранить и выйти Отмена

Путь к данным.

С помощью формы настроек вы можете менять путь к данным. В случае, если это новый каталог, старые справочники будут скопированы в новый каталог. Если справочники в каталоге уже есть, они останутся без изменений.

Трансформация оксидов азота.

В данном разделе производится установка стандартных соотношений коэффициентов трансформации оксидов азота для всех предприятий, находящихся в программе. По умолчанию признак включен с коэффициентами NO₂ – 80% и NO – 13%.

Точность.

Указывается количество знаков после запятой, которое будет выводиться в отчет для максимально-разового выброса и для валового выброса. По умолчанию точность для максимально-разового выброса составляет 7 знаков, для валового – 6 знаков после запятой. Минимальное количество значащих цифр после запятой: по умолчанию 3 знака после запятой. Настройка применяется к результирующим числам меньше 1. Если после применения значений по умолчанию (к м/р и валовых выбросов) количество значащих цифр оказывается меньше, указанных в настройках, то программа переходит в экспоненциальную форму, к которой применяется настройка минимального количества значащих цифр после запятой.

Настройки отчёта.

Вы можете указать, должна ли программа помещать в отчет детализированные данные по операциям (источникам выделения) или ограничиваться итоговыми данными по источникам выбросов. При установленной галочке в отчет по источнику выбросов попадет подробный отчет по всем источникам выделения. При выбранной настройке «Включать в формулы отчета цифры» в отчет будут подставлены числовые значения в формулы расчета.

По выбору пользователя расчет можно провести в двух вариантах:

- с учетом не вошедших в "Перечень..." дополнений к документам — для решения иных задач. Переключатель в этом случае выбирается «Учитывать методические письма»;
- по документам, входящим в "Перечень методик расчета выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух стационарными источниками" Минприроды России — для целей инвентаризации выбросов загрязняющих веществ. Соответственно выбирается переключатель «Не учитывать методические письма».

Регистрация методики

Для того чтобы пользоваться возможностью вызова программы «Котельные малой мощности» из других программ (УПРЗА «Эколог», программ «ПДВ-Эколог» или «Инвентаризация»), необходимо предварительно зарегистрировать программу «Котельные малой мощности» в списке внешних методик указанных программ. Регистрация производится автоматически при первом запуске программы

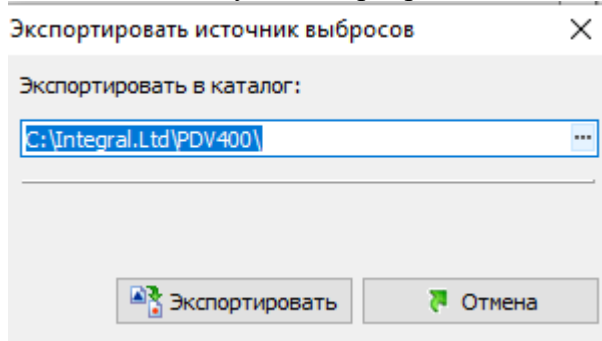
«Котельные малой мощности». При необходимости ее можно повторить позже, воспользовавшись командой «Регистрация методики» из меню «Настройки» в главном окне программы.

Интернет-обновление.

Заменить релиз программы в пределах одной и той же версии программы возможно при помощи функции «Интернет обновление». Вызвать данную функцию возможно через главное меню программы Сервис – Интернет обновление. Для этого необходимо, чтобы компьютер был подключен к интернету. После вызова данной функции появится диалоговое окно, в котором будет указан и объем скачиваемого файла. После нажатия на кнопку «Обновить» запустится процедура обновления, после которой программа будет перезапущена. В случае если на компьютере установлен последний релиз программы, то появится сообщение, что обновление не требуется.

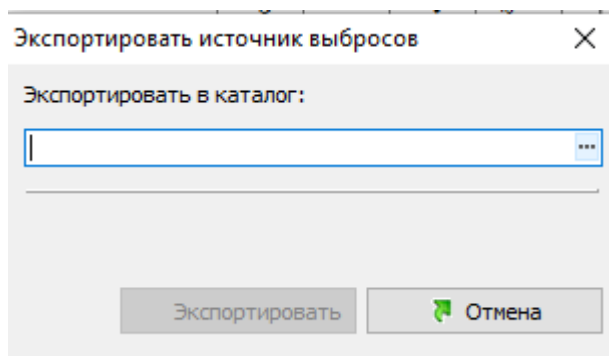
2.4. Диалог экспорта

Если программа «Котельные малой мощности» была вызвана Вами из внешней программы, то для передачи результатов расчета в вызывающую программу достаточно нажать на кнопку «Экспорт источника выброса», которая находится на панели кнопок окна источников выбросов (см. п. 2.5.1). В появившемся диалоговом окне «Экспортировать источник выбросов» будет прописан автоматически путь в поле «Экспортировать в каталог». Для завершения передачи данных необходимо нажать на кнопку «Экспортировать».



Если программа «Котельные малой мощности» была запущена Вами автономно, для данных передачи во внешнюю программу необходимо:

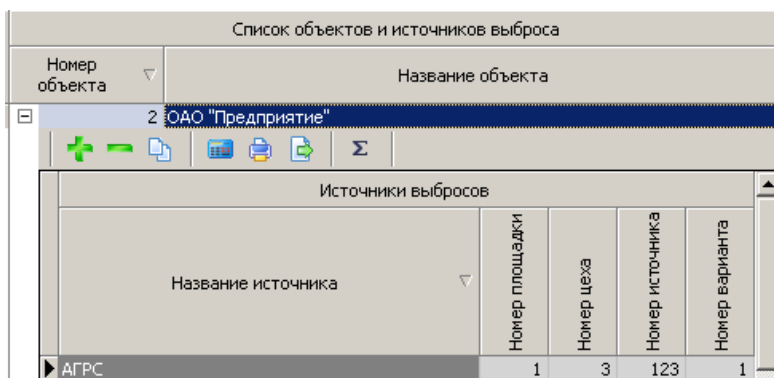
1. Указать любой каталог на компьютере, в который временно разместите файлы с данными.
2. Нажмите на кнопку «Экспортировать».
3. О порядке приема данных во внешней программе см. руководство пользователя или справочную систему соответствующей программы.



2.5. Источники выброса и выделения

2.5.1. Источники выброса

Левая часть главного окна программы посвящена занесению информации об источниках выбросов для Ваших предприятий. Каждый источник характеризуется номером площадки, цеха, источника и варианта. Комбинация этих четырех номеров должна быть уникальной. Следует учитывать, что при передаче данных о рассчитанных выбросах обратно в вызывающую программу нужно предприятие будет находиться по его коду, а нужный источник выброса – по номеру цеха, участка и площадки (а также, номеру варианта, если он используется). Каждый источник выброса должен содержать как минимум один источник выделения. Их может быть также и несколько; основное предназначение источников выделения – обеспечить пользователя гибким механизмом для расчета сложных источников выброса.



Все функции для работы с источниками выбросов продублированы на панели кнопок.



- добавить источник выбросов



- удалить источник выбросов

-  - копировать источник выбросов
-  - расчет по источнику выброса
-  - печать отчета по источнику выброса. Вывод отчета на принтер или в файл с предварительным просмотром отчета на экране.
-  - экспорт данных об источнике. Если данные об этом источнике были импортированы автоматически, то экспорт будет произведен в нужный файл без запроса пользователя. В противном случае, пользователь должен будет указать имя файла для экспорта. Следует учесть, что экспорт невозможен, если не был произведен расчет выброса (см. п. 2.5.1).
-  - создание списка группы одновременности (см. п. 2.5.2)

2.5.2. Источники выделения

В правой части главного окна программы представлен список источников выделения для того источника выбросов, который выбран Вами в левой части.

При помощи кнопок, расположенных под списком операций, Вы можете добавить или удалить источник выделений, перейти к окну занесения данных об источнике выделений (другой способ перейти в это окно – двойной щелчок левой кнопки мыши на источнике выделений) и сформировать отчет о расчете по источнику выделений.

Если некоторые источники выделений работают одновременно, необходимо присвоить им соответствующую группу. Максимально-разовый выброс источника выбросов определяется программой как максимум из следующих значений:

1. Сумма выделений источников, помеченных как работающие в одной группе одновременности.
2. Выделения остальных источников выделений.

    				
Источники выделения		Группа одновременности		
Номер ▾	Название			
1	Источник №1	Группа не задана ▾		
2	Источник №2	Группа не задана ▾		
3	Источник №3	Группа не задана ▾		
4	Источник №4	Группа не задана ▾		
5	Источник №5	Группа не задана ▾		
6	Источник №6	Группа не задана ▾		
7	Источник №1_1	Группа не задана ▾		

графа 1. – номер источника выделений.

графа 2. – название источника выделений.

графа 3. – позволяет использовать группы одновременности для расчета выброса.

Основное назначение групп одновременности – обеспечить корректный расчет в случаях, когда, например, в одной печи сжигалось разное топливо. То есть, при проведении расчетов валовые выбросы от источников выделения, принадлежащих

одной группе одновременности, складываются, а при определении максимально-разовых концентраций берется максимальное значение из всех источников по каждому веществу.

Например, есть источник выброса, содержащий следующие источники выделения:
Источник 1. Автономный источник (то есть, данный источник выделения не принадлежит ни к одной группе одновременности). Валовый выброс – 0,01 т/г, максимально-разовый – 10 г/с.

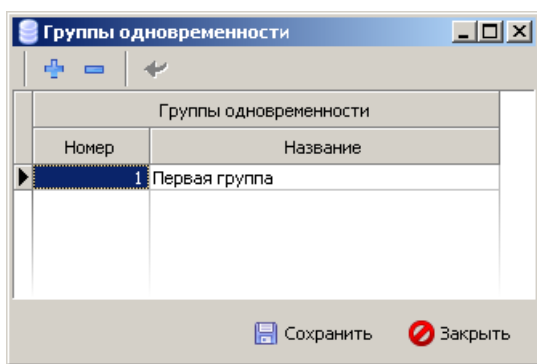
Источник 2. Группа 1. Валовый выброс оксида углерода – 0,0058 т/г, максимально-разовый – 8 г/с.

Источник 3. Группа 1. Валовый выброс оксида углерода – 0,0074 т/г, максимально-разовый – 9,5 г/с.

В этом примере валовый выброс оксида углерода от источника выброса в целом составит $0,01 + 0,0058 + 0,0074 = 0,0232$ т/г, а максимально-разовый выброс оксида углерода составит $8 + 9,5 = 17,5$ г/с.

Для присвоения источнику определенной группы одновременности, надо выбрать группу из списка групп одновременности.

Для присвоения источнику определенной группы одновременности, надо выбрать группу из списка групп одновременности.



Порядок работы в этой части программы:

1. Добавьте (команда «Добавить объект» в меню «Объекты» в главном окне программы) или найдите нужный ранее созданный объект (предприятие).
2. Добавьте в этот объект новый источник выбросов (команда «Добавить источник выбросов» в меню «Источники выбросов» в главном окне программы) или найдите нужный ранее созданный.
3. В правой части главного окна введите список источников выделения (команда «Добавить источник выделения» в меню «Источники выделения»), определитесь с одновременностью их работы, проведите расчет по каждому из них.
4. Произведите итоговый расчет для источника выбросов (команда «Расчет» в меню «Источники выбросов» в главном окне программы).

5. Сформируйте отчет (команда «Отчет» там же) и/или осуществите передачу данных во внешнюю программу (команда «Экспорт источника выброса», см. п. 2.4).

2.6. Расчет источника выделений

Это окно предназначено для ввода данных об источнике выделения. Набор исходных данных зависит от типа операции (технологического процесса) и вида оборудования, которые выбираются здесь же.

Занеся исходные данные, нажмите на кнопку «Рассчитать», после чего на экране появится окно «Результаты расчета». В нем будут указаны максимально-разовые и валовые выбросы загрязняющих веществ, рассчитанные программой для данной операции.

Программа предназначена для расчета выбросов вредных веществ с газообразными продуктами сгорания при сжигании твердого топлива, мазута и газа в топках действующих промышленных и коммунальных котлоагрегатов и бытовых теплогенераторов (малометражные отопительные котлы, отопительно-варочные аппараты, печи).

1. Расчет выбросов твердых частиц летучей золы и недогоревшего топлива (т/год, г/с), выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами котлоагрегата в единицу времени при сжигании твердого топлива и мазута, выполняется по формуле

$$M_{\text{тв}} = BA^r f (1 - \eta_z)$$

где B - расход топлива, т/год, г/с;

A^r - зольность топлива на рабочую массу, %;

η_z - доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях;

$$f = a_{\text{ун}} / (100 - \Gamma_{\text{ун}})$$

$a_{\text{ун}}$ - доля золы топлива в уносе, %;

$\Gamma_{\text{ун}}$ - содержание горючих в уносе, %.

Значения A^r , $\Gamma_{\text{ун}}$, $a_{\text{ун}}$, η_z принимаются по фактическим средним показателям; при отсутствии этих данных A^r определяется по характеристикам сжигаемого топлива

Вся сумма твердых в зависимости от вида используемого твердого топлива классифицируется следующим образом:

- зола углей (код 3714) при использовании углей Подмосковского, Печорского, Кузнецкого, Донецкого, Экибастузского, марки Б1 Бабаевского и Тюльганского месторождений;

- угольная зола тепловых электростанций (с содержанием окиси кальция 35-40%, дисперсностью до 3 мкм и ниже не менее 97%) (код 2926) при использовании углей Канско-Ачинского бассейна: Назаровских, Березовских, Барандатских, Итатских;
- пыль неорганическая 70-20% двуокиси кремния (код 2908) при использовании углей прочих месторождений, кокса, торфа;
- взвешенные вещества (код 2902) при использовании дров, биотоплива, пеллет и т.д.;

При сжигании тяжелых видов жидкого топлива (тяжелой нефти, используемой в качестве топлива, топочного мазута, судового топлива) в составе твердых определяются:

- мазутная зола тепловых электростанций (в пересчете на ванадий) (код 2904)
- углерод черный (сажа) (код 328 - как разность между суммарным количеством поступающих в атмосферный воздух твердых частиц и количеством мазутной золы).

При сжигании легких видов жидкого топлива (дизельного, печного, керосина и т.д.) определяется только суммарный выброс твердых частиц, которые классифицируются как углерод черный (сажа) (код 328).

Летучая зола в выбросах нормируется по «Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», НИИ Атмосфера и присутствует в выбросах если в настройках выбран переключатель «учитывать методические письма». Если используется переключатель «не учитывать методические письма», то пользователь самостоятельно определяет вещество для нормирования. По умолчанию программа предлагает вещество с кодом 2902 «Взвешенные вещества».

Расчет источника выделения ([1] Источник №1)

Название топлива: Мазут высокосернистый

Общие данные Газообразные Твердые Бенз/а/пирен

[Расчет выбросов твердых частиц летучей золы и недогоревшего топлива]

Доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях (η_z): 0.2

[Зольность топлива на рабочую массу (A), %]

Максимальная: 0.1 Валовая: 0.1

[Безразмерный коэффициент (f)]

☐ из справочника

☒ рассчитать по содержанию горючих в уносе

Доля золы топлива в уносе (a_{yn}), %: 5

Содержание горючих в уносе (Γ_{yn}), %: 10

[Расчет выбросов твердых частиц летучей золы и недогоревшего топлива]

[Количество ванадия, находящегося в одной тонне мазута]

☐ По результатам химического анализа

☒ По приближенной формуле

☒ Котёл с промпароперегревателем

☒ Сжигание мазута

☐ Сжигание мазута совместно с тв. топливом

Общая степень улавливания твёрдых частиц при сжигании мазута (η), %: 65

Сохранить и выйти Отменить

2. Расчет выбросов окислов серы в пересчете на SO_2 (т/год, т/ч, г/с), выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами котлоагрегатов в единицу времени, выполняется по формуле

$$M_{SO_2} = 0,02BS^r(1-\eta'_{SO_2})(1-\eta''_{SO_2})$$

где B - расход, т/год, т/ч, г/с (твердого и жидкого топлива); тыс. m^3 /год, тыс. m^3 /ч, л/с (газообразного топлива);

S^r - содержание серы в топливе на рабочую массу, %, (для газообразного топлива в $kg/100 m^3$);

η'_{SO_2} - доля окислов серы, связываемых летучей золой топлива, принимается при сжигании сланцев эстонских и ленинградских равной 0,8; остальных сланцев - 0,5; для углей Канско-Ачинского бассейна - 0,2 (для березовских - 0,5); для торфа - 0,15; экибастузских углей - 0,02; прочих углей - 0,1; мазута - 0,02; газа - 0,0;

η''_{SO_2} - доля окислов серы, улавливаемых в золоуловителе, принимается равной нулю для сухих золоуловителей, для мокрых - в зависимости от щелочности орошающей воды.

При наличии в топливе сероводорода расчет выбросов дополнительного количества окислов серы в пересчете на SO_2 ведется по формуле

$$M_{SO_2} = 1,88 \cdot 10^{-2} |H_2S|$$

где $|H_2S|$ - содержание сероводорода в топливе, %.

3. Расчет выбросов окиси углерода в единицу времени (т/год, г/с) выполняется по формуле

$$M_{CO} = 0,001 C_{CO} B \left(1 - \frac{q_4}{100} \right),$$

где B - расход топлива, т/год, тм³/год, г/с, л/с;

C_{CO} - выход окиси углерода при сжигании топлива, в кг на тонну или на тыс. м³ топлива. Рассчитывается по формуле

$$C_{CO} = q_3 R Q_i^*$$

q_3 - потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, %;

R - коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленную наличием в продуктах неполного сгорания окиси углерода, принимается для твердого топлива - 1,0; газа - 0,5; мазута - 0,65;

Q_i^* - низшая теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг, МДж/м³;

q_4 - потери тепла вследствие механической неполноты сгорания топлива, %.

Ориентировочная оценка выброса окиси углерода M_{CO} (т/год, г/с) может проводиться по формул

$$M_{CO} = 0,001 B Q_i^* K_{CO} \left(1 - \frac{q_4}{100} \right)$$

где K_{CO} - количество окиси углерода, образующееся на единицу тепла, выделяющегося при горении топлива, кг/ГДж;

Расчет источника выделения ([2] Источник №2)

Название топлива: Мазут высокосернистый

Общие данные Газообразные Твердые Бенз/а/пирен

Оксиды азота Оксид углерода Диоксид серы

☒ Ориентировочная оценка выброса оксида углерода

Количество оксида углерода, образующееся на единицу тепла, выделяющегося при горении топлива (Kco), кг/ГДж: 0.34

Сохранить и выйти Отмена

4. Расчет выбросов окислов азота.

Количество окислов азота (в пересчете на NO₂), выбрасываемых в единицу времени (т/год, г/с), рассчитывается по формуле

$$M_{\text{NO}_2} = 0,001 B Q_i^* K_{\text{NO}_2} (1 - \beta)$$

где B - расход натурального топлива за рассматриваемый период времени, т/год, тыс. м³/год, г/с, л/с;

Q_i^* - теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг, МДж/м³;

K_{NO_2} - параметр, характеризующий количество окислов азота, образующихся на 1 ГДж тепла, кг/ГДж;

β - коэффициент, учитывающий степень снижения выбросов окислов азота в результате применения технических решений.

При нагрузке котла, отличающейся от номинальной, K_{NO_x} следует умножить на $(Q_{\text{ф}}/Q_{\text{н}})^{0,25}$ или на $(D_{\text{ф}}/D_{\text{н}})^{0,25}$,

где $Q_{\text{н}}$, $Q_{\text{ф}}$ - соответственно номинальная и фактическая теплопроизводительность, кВт, Гкал;

$D_{\text{н}}$, $D_{\text{ф}}$ - соответственно номинальная и фактическая паропроизводительность, т/ч.

Если имеются данные по содержанию окислов азота в дымовых газах (%), то выброс (кг/год) вычисляется по формул

$$M_{\text{NO}_x} = 20,4 C_{\text{NO}_x} V B \left(1 - \frac{q_4}{100} \right)$$

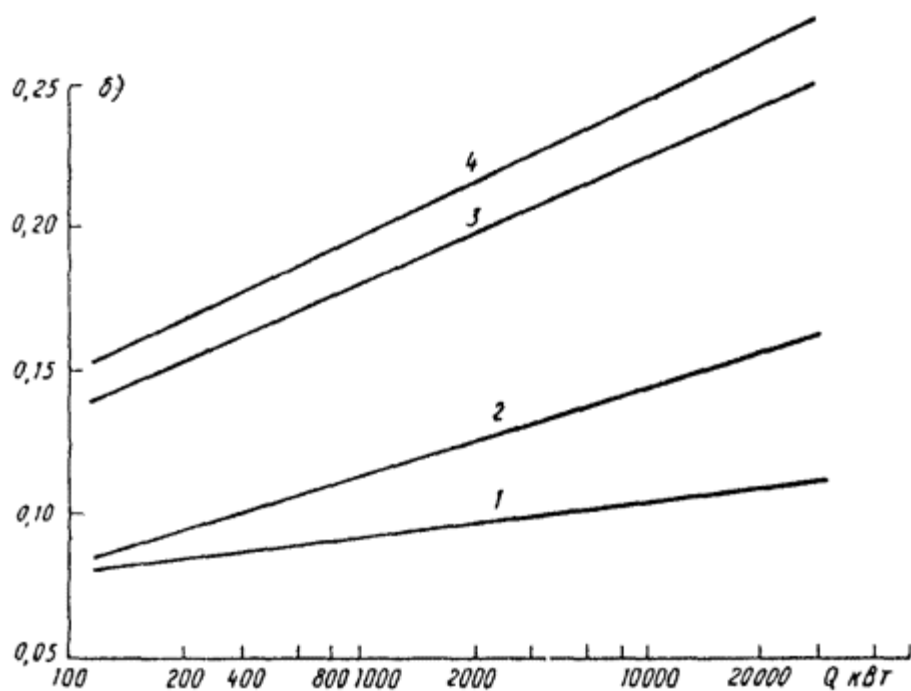
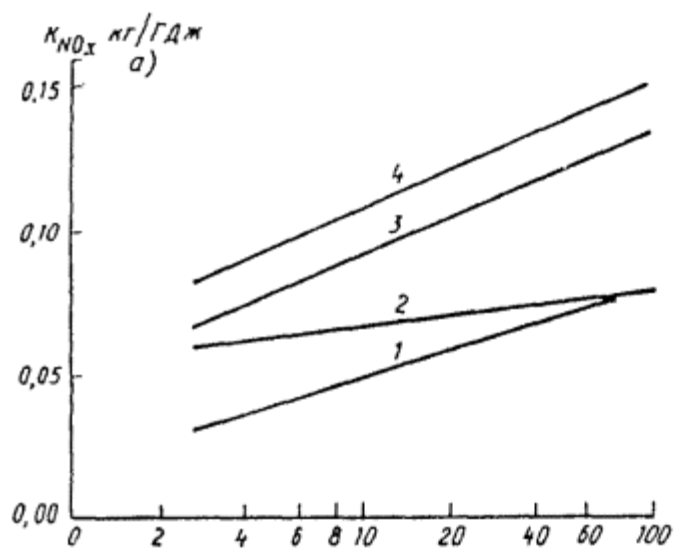
где C_{NO_x} - известное содержание окислов азота в дымовых газах, об. %.

V - объем продуктов сгорания топлива при $\alpha_{\text{ух}}$, м³/кг;

$$V = V_{\text{г}}^{\alpha} \alpha_{\text{ух}};$$

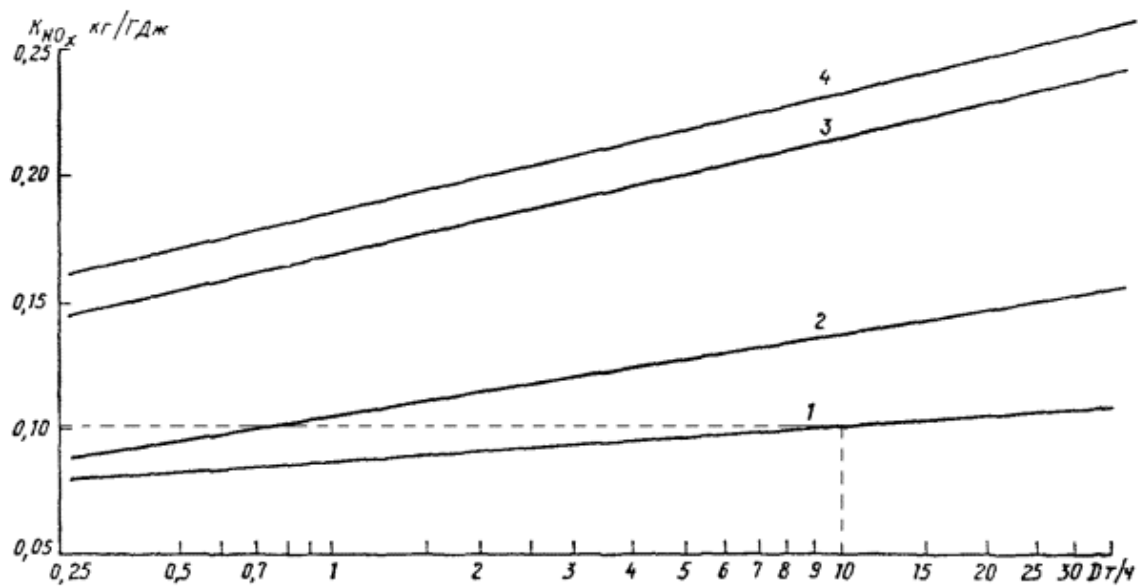
B - расход топлива, т/год, тыс. м³ /год.

Методикой расчета коэффициент K_{NO_x} не предусмотрен для топлива «дрова». Поэтому в настройках программы при установленном переключателе «Не учитывать методические письма» в расчетах выбросов нет оксидов азота. Они появятся если перевести в режим «учитывать методические письма».



1 - природный газ, мазут; 2 - антрацит; 3 - бурый уголь; 4 - каменный уголь

Рис. 1. Зависимость K_{NOx} от тепловой мощности котлоагрегата для различных топлив при Q от 0 до 100 кВт (а) и Q от 100 кВт и более (б)



1 - природный газ, мазут, 2 - антрацит, 3 - бурый уголь, 4 - каменный уголь

Рис. 2. Зависимость K_{NO_x} от паропроизводительности котлоагрегата для различных топлив

Расчет источника выделения ([2] Источник №2)

Название топлива: Мазут высокосернистый

Общие данные Газообразные Твердые Бенз/а/пирен

Оксиды азота Оксид углерода Диоксид серы

[Тип расчета]

☒ Расчет по параметрам котла

☐ Известно содержание оксидов азота в дымовых газах

☒ Паропроизводительность ☐ Теплопроизводительность

[Паропроизводительность котла, т/ч]

Номинальная (D_n): 20

Фактическая: Максимальная (D_{ϕ}): 20

Средняя (D_{ϕ}): 15

Коэффициент, учитывающий степень снижения выбросов оксидов азота в результате применения технических решений (b): 0.2

Сохранить и выйти Отмена

2.7. Печать отчета

Для того чтобы оформить результаты расчета по операции в виде отчета, необходимо в окне «Расчет источника выделений» (см. п. 2.5.2) нажать на кнопку «Отчет» (или вызвать команду «Отчет по источнику выделения» из меню «Источники выделения» в главном окне программы).

Для формирования итогового отчета по источнику выбросов воспользуйтесь командой «Отчет» из меню «Источники выбросов» в главном окне программы.

Отчет, сформированный программой, появляется на экране компьютера в отдельном окне. Отчет состоит из заголовка, исходных данных, использованных в расчете, формул и результатов. Вы можете просмотреть отчет, распечатать его на принтере, сохранить в виде файла на диске или открыть для редактирования в Microsoft Word (или другой программе, установленной в операционной системе как редактор файлов RTF).

3. Возможные проблемы и пути их решения

Мы постарались сделать все возможное для того, чтобы сделать нашу программу универсальной и избавить Вас от необходимости производить какие-либо настройки компьютера или операционной системы. Однако иногда, когда программа по тем или иным причинам не может выполнить необходимые действия самостоятельно, Вам могут пригодиться приведенные в этом разделе рекомендации. Обратите внимание на то, что все указанные ниже действия следует производить с правами доступа системного администратора.

При запуске программы выдается сообщение об ошибке вида «Не найден электронный ключ» или «Неверный электронный ключ».

В этом случае необходимо проделать следующее:

1. Убедитесь, что к компьютеру подсоединен электронный ключ, причем именно тот, для которого изготовлена запускаемая Вами программа.
2. Убедитесь в надежности контакта ключа с соответствующим разъемом компьютера.
3. Убедитесь, что установлен драйвер электронного ключа Guardant. Драйвер ключа можно найти на нашем сайте www.integral.ru – Сервисы – Утилиты (<https://integral.ru/pub/other/utills/>).
4. Найдите и скачайте на сайте www.integral.ru - Сервисы – Утилиты утилиту диагностики электронного ключа Sign (<https://integral.ru/pub/other/utills/>)
5. Выполните проверку Вашего ключа и пришлите нам на электронную почту eco@integral.ru два отчета. Для этого:

1. Архив, скачанный в п. 4, необходимо распаковать.
2. Запустите файл DongleCure.exe
3. Во вкладке "Диагностика" выберите кнопку "Выполнить".
4. Сохраните файл dongle.grdbin и пришлите его нам для диагностики.
5. Перейдите, пожалуйста, в "Панель управления" - "Драйверы Guardant" - "Диагностика". Пришлите, пожалуйста, полный отчет диагностики.

В сопроводительном письме укажите название организации-пользователя программы, номер электронного ключа, обстоятельства выхода ключа из строя.

Как перенести занесенные в программу данные на другой компьютер? Как создать резервную копию этих данных?

Данные, которые Вы заносите в программу, хранятся в подкаталоге DATA того каталога, куда установлена программа (по умолчанию C:\Program Files\Integral\BOILSMAL). Для того, чтобы создать резервную копию данных, достаточно сохранить копию указанного подкаталога. В случае необходимости переноса данных на другой компьютер достаточно перенести целиком указанный подкаталог.

В заключение мы еще раз хотели бы подчеркнуть, что Вы всегда можете рассчитывать на нашу поддержку во всех аспектах работы с программой. Если Вы столкнулись с проблемой, не описанной в настоящем Руководстве, просим Вас обратиться к нам по указанным ниже координатам.

Фирма «Интеграл»

Тел. 8(800) 775-08-75 (многоканальный)

8(812) 740-11-00

Для писем: 191036, Санкт-Петербург, 4-я Советская ул., 15 Б.

Е-mail: eco@integral.ru

Адрес в интернете: <http://www.integral.ru>