

Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера
Выбросы загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферный воздух
**Правила расчета выбросов механическими транспортными
средствами в населенных пунктах**

Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Атмасфера
Выкіды забруджвальных рэчываў і цяплічных газаў у атмасфернае паветра
**Правілы разліку выкідаў механічнымі транспартнымі
сродкамі ў населеных пунктах**

Издание официальное



Минприроды
Минск

Ключевые слова: механическое транспортное средство, движение транспортных средств, дорожное движение, улично-дорожная сеть, населенный пункт, загрязняющие вещества, выбросы загрязняющих веществ, удельные показатели выбросов

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь "О техническом нормировании и стандартизации"

1 РАЗРАБОТАН специализированной инспекцией государственного контроля за охраной атмосферного воздуха, озонового слоя и климата Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

ВНЕСЕН Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Минприроды Республики Беларусь от 28 июня 2006 г. № 3-т

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть тиражирован и распространен без разрешения Минприроды Республики Беларусь

Содержание

1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	2
3 Термины и определения.....	2
4 Классификация веществ.....	3
5 Классификация механических транспортных средств	4
6 Определение параметров дорожного движения.....	6
7 Правила расчета выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов.....	7
Приложение А (справочное).....	12
Приложение Б (справочное).....	15
Приложение В (справочное).....	16
Приложение Г (справочное).....	17
Библиография.....	18

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера
Выбросы загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферный воздух
**Правила расчета выбросов механическими транспортными
средствами в населенных пунктах**

Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Атмасфера
Выкіды забруджвальных рэчываў і цяплічных газаў у атмасфернае паветра
**Правілы разліку выкідаў механічнымі транспартнымі
сродкамі ў населеных пунктах**

Environmental protection and nature management. Atmosphere
Emissions of harmful substances and greenhouse gases into the atmospheric air
**Rules of calculation of mechanical vehicles emissions
in urban areas**

Дата введения 2006-09-01

1 Область применения

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее – технический кодекс) устанавливает правила расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух механическими транспортными средствами при движении по всем элементам улично-дорожной сети населенных пунктов.

Требования настоящего технического кодекса применяют при расчете величин выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, которые используются при:

- оценке показателей экологического воздействия механических транспортных средств на окружающую среду;
- разработке проектной документации по строительству, реконструкции, расширению, модернизации дорог, паркингов, стоянок;
- обосновании необходимости применения экологически ориентированных мероприятий по организации дорожного движения;
- оценке альтернативных вариантов проектных решений по организации дорожного движения и сравнительной технико-экономической оценке вариантов проектных решений по организации дорожного движения;
- оптимизации управления транспортом и дорожным движением;
- разработке моделей и программных средств в сфере экологического мониторинга, организации и управления транспортом и дорожным движением в городе.
- иных мероприятиях по охране атмосферного воздуха.

Настоящий технический кодекс предназначен для использования:

- природоохранными органами;
- организациями градостроительного и транспортно-дорожного профиля, выполняющими проектирование транспортной инфраструктуры и организации движения на городских магистралях и других элементах улично-дорожной сети населенных пунктов (далее - УДС).

Методология настоящего технического кодекса соответствует методологии Европейского Агентства по окружающей среде (European Environment Agency).

Удельные показатели выбросов, содержащиеся в настоящем техническом кодексе, корректируются не реже одного раза в три года, а также в зависимости от состояния автомобильного парка, системы управления транспортом и дорожным движением по населенным пунктам и по времени расчета на основании экспертных заключений организаций, уполномоченных Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в соответствии с настоящим техническим кодексом должен проводиться специалистами, прошедшими обучение по его использованию.

Требования настоящего технического кодекса обязательны для применения всеми юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, осуществляющими выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух при строительстве, реконструкции, расширении, модернизации, эксплуатации дорог, паркингов, стоянок.

2 Нормативные ссылки

В настоящем техническом кодексе использованы ссылки на следующий стандарт:

ГОСТ 31286-2005 Транспорт дорожный. Основные термины и определения.

Классификация

Примечание – При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить действие технического нормативного правового акта в области технического нормирования и стандартизации (далее - ТНПА) по каталогу, составленному на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный ТНПА заменен (изменен), то при пользовании настоящим техническим кодексом, следует руководствоваться замененным (измененным) ТНПА. Если ссылочный ТНПА отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем техническом кодексе применяют термины, установленные в [2], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 выброс загрязняющего вещества: Количество загрязняющего вещества, поступающего в атмосферный воздух за рассматриваемый период (секунда, час, месяц, квартал, год), грамм в период.

3.2 дорога: Комплекс инженерных сооружений либо полоса земли, предназначенные и используемые для движения в установленном порядке механических транспортных средств и пешеходов.

3.3 дорожное движение: Движение пешеходов и (или) транспортных средств по дороге, в том числе стоянка и остановка в пределах дороги, и связанные с ним общественные отношения.

3.4 населенный пункт: Компактно заселенная часть территории Республики Беларусь, место постоянного жительства граждан, имеющая необходимые для обеспечения жизнедеятельности граждан жилые и иные здания и сооружения, собственное наименование и установленные в соответствующем порядке территориальные пределы; к числу населенных пунктов относятся города, поселки городского типа и сельские населенные пункты.

3.5 интенсивность движения: Количество транспортных средств, пересекающих заданное сечение дороги в единицу времени.

3.6 механическое транспортное средство; МТС: Транспортное средство, приводимое в движение двигателем.

3.7 организация дорожного движения; ОДД: Комплекс правовых, технических, организационно-распорядительных и иных мер по обеспечению эффективности дорожного движения и его безопасности.

3.8 транспортное средство: Устройство, предназначенное для движения по дороге и для перевозки пассажиров, грузов или установленного на нем оборудования.

3.9 улично-дорожная сеть; УДС: Сеть улиц и дорог населенных пунктов, состоящая из магистральных улиц и дорог, улиц и дорог местного значения, а также мест остановки и стоянки транспортных средств.

3.10 удельные показатели выделения загрязняющих веществ: Усредненные нормативы, которые определены на основании инструментальных замеров, материальных балансов, аналитических расчетов и отнесены к различным единицам: количеству расходуемого топлива, остановок, автомобилей.

4 Классификация веществ

4.1 Для целей настоящего технического кодекса в соответствии со способом расчета вещества выделяются в четыре группы, которые представлены в таблицах 1-4.

4.1.1 Группа 1: Вещества, выбросы которых определяются различными режимами движения МТС:

Таблица 1 – Вещества группы 1

Наименование вещества	Эквивалент
Углерода оксид	CO
Азота оксиды	NO _x
Твердые частицы	PM
Летучие органические соединения (ЛОС), в том числе:	VOC
Метан	CH ₄
Не-метановые летучие органические соединения (НМЛОС)	NMVOС

4.1.2 Группа 2: Вещества, выбросы которых зависят от потребления топлива МТС и определяются как доля потребления топлива:

Таблица 2 – Вещества группы 2

Наименование вещества	Эквивалент
Углерода диоксид	CO ₂
Серы диоксид	SO ₂
Кадмий	Cd
Хром	Cr
Медь	Cu
Никель	Ni
Селен	Se
Цинк	Zn

4.1.3 Группа 3: Вещества, выбросы которых определяются в зависимости от пробега МТС:

Таблица 3 – Вещества группы 3

Наименование вещества	Эквивалент
Аммиак	NH ₃
Азота закись	N ₂ O
Полиароматические углеводороды и стойкие органические соединения	Бензо(а)пирен Индено(1,2,3-cd)пирен Бензо(к)флюорантен Бензо(б)флюорантен Безо(ghi)перилен Флюорантен
Полихлорированные дибензо-диоксины и полихлорированные дибензо-фураны	Диоксины Фураны

4.1.4 Группа 4: Детализированные не-метановые летучие органические соединения, которые определяются как доля общего выброса не-метановых летучих органических соединений НМЛОС:

Таблица 4 – Вещества группы 4

Наименование вещества	Эквивалент
Алканы (C _n H _{2n+2})	Алканы
Алкены (C _n H _{2n})	Алкены
Алкины (C _n H _{2n-2})	Алкины
Альдегиды (C _n H _{2n} O)	Альдегиды
Кетоны (C _n H _{2n} O)	Кетоны
Циклоалканы (C _n H _{2n})	Циклоалканы
Ароматические углеводороды (C _n H _{2n-2})	Ароматические углеводороды

5 Классификация механических транспортных средств

5.1 Для целей настоящего технического кодекса в качестве расчетных типов используются МТС, классифицируемые согласно ГОСТ 31286 и используемому виду топлива, которые представлены в таблице 5.

5.2 Для целей настоящего технического кодекса при расчете выбросов загрязняющих веществ используются три градации МТС согласно таблиц 6-8.

5.2.1 Градация МТС-1 приведена в таблице 6 и используется при расчете выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов на основе данных натурных обследований транспортного потока.

5.2.2 Градация МТС-2 приведена в таблице 7 и используется при расчете выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов на основе данных прогнозируемой транспортной нагрузки.

5.2.3 Градация МТС-3 приведена в таблице 8 и используется при расчете выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов в случае отсутствия данных о структуре транспортного потока либо при автоматизированном сборе данных при помощи детекторов транспорта.

Таблица 5 – Классификация механических транспортных средств

Классификация по ГОСТ31286	Тип транспортного средства	Вид топлива, потребляемого двигателем внутреннего сгорания	Принимаемое для настоящего технического кодекса наименование
L ₃ , L ₄ , L ₅	Мотоциклы	бензин	М
M ₁	Легковые автомобили	бензин, газ	ЛБ

		дизельное топливо	ЛД
N ₁ , M ₂	Грузовые автомобили до 3,5 тонн Автобусы до 5 тонн	бензин, газ	ГАБ
		дизельное топливо	ГАД
N ₂ , N ₃	Грузовые автомобили св. 3,5 тонн	дизельное топливо	ГД
M ₃ класс А	Автобусы городские и сочлененные	дизельное топливо	АГ
M ₃ класс В	Автобусы междугородные и дальнего следования	дизельное топливо	АМ

Таблица 6 – Градация МТС-1

Состав транспортных средств	Доля Δ_m	Расчетная модель в соответствии с таблицей 5
Мотоциклы	100 %	М
Легковые автомобили	80 %	ЛБ
	20 %	ЛД
Грузовые автомобили до 3,5 тонн	40 %	ГАБ
	60 %	ГАД
Грузовые автомобили св. 3,5 тонн	100 %	ГД
Автобусы городские и сочлененные	100 %	АГ
Автобусы до 5 тонн	40 %	ГАБ
	60 %	ГАД
Автобусы междугородные и дальнего следования	100 %	АМ

Таблица 7 – Градация МТС-2

Состав транспортных средств	Доля Δ_m	Расчетная модель в соответствии с таблицей 5
Легковые автомобили	1 %	М
	79 %	ЛБ
	20 %	ЛД
Грузовые автомобили	35 %	ГАБ
	55 %	ГАД
	10 %	ГД
Автобусы	40 %	АГ
	25 %	ГАБ
	25 %	ГАД
	10 %	АМ

Таблица 8 – Градация МТС-3

Состав транспортных средств	Доля Δ_m	Расчетная модель в соответствии с таблицей 5
Легковые автомобили	1 %	М
	79 %	ЛБ
	20 %	ЛД
Остальные МТС	28 %	ГАБ
	44 %	ГАД
	8 %	ГД

	16 %	АГ
	4 %	АМ

5.3 В случае, если в населенном пункте или на отдельном участке УДС доля МТС расчетной модели в градациях существенно отличается от приведенных в таблицах 6-8, эти доли должны быть обоснованно уточнены на основе статистических данных либо данных натурных обследований.

6 Определение параметров дорожного движения

6.1 Для расчетов выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов используются следующие параметры дорожного движения: объем движения МТС, скорость движения транспортного потока, длина участка УДС, количество остановок транспортного потока, количество задержек транспортного потока. Определение параметров дорожного движения может производиться любым известным натурным или расчетным способом, при этом применение методик определения этих параметров должно быть обосновано для обеспечения заданной точности и репрезентативности.

6.2 При наличии различных условий движения должны быть выделены отдельные (частные) однородные транспортные потоки и их состояния, отдельные участки УДС в соответствии с различиями в скоростном режиме, ограничениями ОДД, режимами и схемами светофорного регулирования, уровнем транспортной нагрузки, временем суток и др. Параметры дорожного движения должны определяться для каждого транспортного потока и состояния, участка УДС отдельно с учетом их взаимодействия.

6.3 Объем движения МТС O_j , авт. (автомобилей) определяется как количество МТС j -типа, прошедших заданный участок УДС за расчетный период по результатам натурных обследований, измерений детекторами транспорта, прогноза расчетными моделями и др. с учетом суточной, недельной, сезонной неравномерности либо рассчитывается по формуле

$$O_j = \Delta_m \cdot (\Delta_j \cdot Q \cdot T),$$

где Δ_m – доля МТС данной расчетной модели в соответствии с принятой градацией (МТС-1 либо МТС-2 либо МТС-3, таблицы 6, 7, 8 соответственно), %;

Δ_j – доля МТС j -го типа в составе транспортного потока, %;

Q – средняя расчетная интенсивность движения (часовая), авт./ч (автомобилей в час), определяемая на основе [3] либо другими обоснованными способами. При определении максимально разовых выбросов (грамм в секунду) в качестве средней расчетной интенсивности выбирается максимальная интенсивность движения в самый неблагоприятный момент времени, скорректированная в соответствии с таблицей А.5 (приложение А);

T – расчетный фонд времени, ч, определяемый как количество часов за расчетный период с условиями транспортной нагрузки, соответствующими средней расчетной интенсивности движения. При определении максимально разовых выбросов (грамм в секунду) в качестве расчетного фонда времени используется значение $0,278 \cdot 10^{-3}$.

6.4 Скорость движения V определяется как скорость сообщения соответствующего транспортного потока на всем протяжении участка УДС и определяется как средняя скорость сообщения по результатам измерений ходовой лабораторией (проезда участка УДС в режиме «плавающего» в потоке автомобиля), измерения времени проезда участка УДС участниками движения, анализа импульса интенсивности, прогноза расчетными моделями и другими способами, обеспечивающими точность $\pm 2,5$ км/ч.

6.5 Длина участка УДС L определяется по траектории движения соответствующего транспортного потока по геоподоснове, чертежам архитектурно-строительных проектов,

проектов ОДД, методами анализа фото- и видеоизображений (фотограммометрии), натурального измерения расстояний и другими способами, обеспечивающими точность ± 10 метров.

6.6 Удельное количество остановок S определяется как количество зафиксированных остановок (торможений-разгонов) транспортных средств соответствующего транспортного потока, отнесенное к общему количеству прошедших транспортных средств соответствующего транспортного потока. Количество остановок может быть получено по результатам натурального обследования количества остановок, анализа видеозаписи, анализа очереди и импульса интенсивности, прогноза расчетными моделями и другими способами, обеспечивающими точность ± 15 %. При определении остановки должны быть привязаны к источникам-причинам остановки (светофорное регулирование, затор, конфликты, стоп-линии, конфликтные точки и зоны и другие) с определением характера и средней скорости движения потока до и после остановки.

6.7 Удельная задержка D определяется как время нахождения транспортных средств соответствующего транспортного потока в неподвижном состоянии «на холостом ходу», отнесенное к общему количеству прошедших транспортных средств соответствующего транспортного потока. Задержки могут быть получены по результатам натурального измерения времени задержки, анализа видеозаписи, анализа очереди и импульса интенсивности, прогноза расчетными моделями и другими способами, обеспечивающими точность ± 15 %. При определении задержки должны быть привязаны к источникам-причинам задержки (светофорное регулирование, затор, конфликты, стоп-линии, конфликтные точки и зоны и др.).

7 Правила расчета выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов

7.1 Выбросы веществ группы 1 E_i^1 , г, определяются как сумма выбросов при движении транспортного потока, при остановке (торможении-разгоне) и задержке (работе на холостом ходу) и рассчитываются по формуле

$$E_i^1 = (E_i^m + E_i^s + E_i^d) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (1)$$

где E_i^m - выбросы i -того вещества в атмосферный воздух при движении транспортного потока, г, определяемые в соответствии с 7.2;

E_i^s - выбросы i -того вещества в атмосферный воздух при остановке (торможении-разгоне), г, определяемые в соответствии с 7.3;

E_i^d - выбросы i -того вещества в атмосферный воздух при задержке движения (работе на холостом ходу), г, определяемые в соответствии с 7.4.

K_1 – поправочный коэффициент, учитывающий долю в транспортном потоке МТС расчетных моделей ЛБ и ЛД с холодным (неразогретым) двигателем, определяется по таблице А.7 (приложение А);

K_2 – поправочный коэффициент, учитывающий продольный уклон проезжей части, определяется по таблице А.8 (приложение А);

K_3 – поправочный коэффициент, учитывающий состояние покрытия проезжей части (1 – хорошее, 1,05 – удовлетворительное, 1,10 - неудовлетворительное).

7.2 Выбросы i -того вещества в атмосферный воздух при движении транспортного потока E_i^m , г, рассчитываются по формуле

$$E_i^m = \sum_{j=1}^n q_{ij}^m \cdot L \cdot O_j, \quad (2)$$

где q_{ij}^m - удельные выбросы i -го вещества при движении j -го типа МТС в зависимости от скорости движения V , г/авт.км (грамм на один автомобиль на один километр), определяются по таблице А.1 (приложение А);

V – скорость транспортного потока, км/ч, определяемая с учетом 6.4;

L - длина участка УДС, км, определяемая с учетом 6.5;

O_j - объем движения j-типа МТС, авт., определяемый в соответствии с 6.3;

n – количество типов МТС, определяемое в зависимости от принимаемой градации в соответствии с разделом 5.

7.3 Выбросы i -того вещества в атмосферный воздух при остановке (торможении-разгоне) транспортного потока E_i^s , г, рассчитываются по формуле

$$E_i^s = \sum_{j=1}^n q_{ij}^s \cdot S \cdot K \cdot O_j, \quad (3)$$

где q_{ij}^s - удельные выбросы i -го вещества при остановке (торможении-разгоне) j -го типа МТС, г/ост. (грамм на одну остановку), определяются по таблице А.2 (приложение А);

S – удельное количество остановок транспортного потока, ост./авт. (остановок на один автомобиль), определяемое с учетом 6.6;

K - коэффициент коррекции выбросов в зависимости от скорости движения транспортного потока, определяется по таблице А.3 (приложение А);

O_j - объем движения j -типа МТС, авт., определяемый в соответствии с 6.3;

n – количество типов МТС, определяемое в зависимости от принимаемой градации в соответствии с разделом 5.

7.4 Выбросы i -того вещества в атмосферный воздух при задержке движения (работе на холостом ходу), E_i^d , г, рассчитываются по формуле

$$E_i^d = \sum_{j=1}^n q_{ij}^d \cdot D \cdot O_j, \quad (4)$$

где q_{ij}^d - удельные выбросы i -го вещества при задержке j -го типа МТС, г/мин (грамм в минуту), определяются по таблице А.4 (приложение А);

D - удельная задержка транспортного потока, мин/авт. (минут на один автомобиль), определяемая с учетом 6.7;

O_j - объем движения j -типа МТС, авт., определяемый в соответствии с 6.3;

n – количество типов МТС, определяемое в зависимости от принимаемой градации в соответствии с разделом 5.

7.5 Выбросы летучих органических соединений (ЛОС), рассчитанные в соответствии с 7.1 корректируются с учетом испарения топлива из топливной системы вне процесса сгорания только для расчетной модели ЛБ по формуле:

$$E_{\Delta VOC}^1 = E_{VOC}^1 + E_{ev} \quad (5)$$

где $E_{\Delta VOC}^1$ - выбросы летучих органических соединений (ЛОС), скорректированные с учетом испарения топлива из топливной системы вне процесса сгорания, г;

E_{VOC}^1 - выбросы летучих органических соединений (ЛОС), рассчитанные в соответствии с 7.1, г;

E_{ev} – выброс летучих органических соединений (ЛОС) для расчетной модели ЛБ при испарении из топливной системы вне процесса сгорания, г, определяемый в соответствии с 7.5.1.

7.5.1 Выброс летучих органических соединений (ЛОС) при испарении из топливной системы вне процесса сгорания, E_{ev} , г, рассчитывается по формуле:

$$E_{ev} = q_v \cdot L \cdot O_j + N_p \cdot q_p \cdot T + N_o \cdot q_o \cdot T \quad (6)$$

где q_v – выброс летучих органических соединений (ЛОС) при испарении из топливной системы при движении МТС, г/авт. км, определяется по таблице А.6 (приложение А);

L - длина участка УДС, км, определяемая с учетом 6.5;

O_j - объем движения j -типа транспортного средства, авт., определяемый в соответствии с 6.3;

N_p – среднее количество МТС на стоянке (загрузка стоянки), авт.;

q_p – удельный выброс летучих органических соединений (ЛОС) при испарении из топливного бака при стоянке МТС из-за суточного колебания температур, г/(сут.·авт.) (грамм в сутки на один автомобиль), определяется по таблице А.6 (приложение А);

N_o – среднее количество постановок на стоянку МТС, авт.;

q_o – удельный выброс летучих органических соединений (ЛОС) при остывании МТС, г/(сут.·авт.), определяется по таблице А.6 (приложение А);

T – продолжительность расчетного периода, сут.

7.6 Выбросы не-метановых летучих органических соединений (НМЛОС)

определяются как разница между выбросами летучих органических соединений (ЛОС) и выбросами метана по формуле:

$$E_{NMVOC}^1 = E_{\Delta VOC}^1 - E_{CH_4}^1 \quad (7)$$

где $E_{\Delta VOC}^1$ – выбросы летучих органических соединений (ЛОС), скорректированные с учетом испарения топлива из топливной системы вне процесса сгорания, рассчитанные в соответствии с 7.5;

$E_{CH_4}^1$ – выбросы метана, г, рассчитанные в соответствии с 7.1.

7.7 Выбросы веществ группы 2 E_i^2 , г, определяются как доля от потребленного топлива при движении транспортного потока, при остановке (торможении-разгоне) и задержке (работе на холостом ходу) и рассчитываются по формуле:

$$E_i^2 = 10^{-3} \cdot \sum_{j=1}^n q_{ij}^2 \cdot F_j \quad (8)$$

где q_{ij}^2 – удельное содержание i-го вещества группы 2 в продуктах сгорания топлива, г/кг (грамм на килограмм топлива), определяется по таблице Б.1 (приложение Б);

F_j – потребленное топливо МТС j-го типа в зависимости от скорости движения V , г, определяемое в соответствии с 7.7.1;

n – количество типов МТС, определяемое в зависимости от принимаемой градации в соответствии с разделом 5.

7.7.1 Потребленное топливо МТС j-го типа F_j , г, рассчитывается по формуле:

$$F_j = (F_j^m + F_j^s + F_j^d) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (9)$$

где F_j^m – потребленное топливо при движении транспортного потока, определяемое в соответствии с 7.7.1.1;

F_j^s – потребленное топливо при остановке (торможении-разгоне) транспортного потока, определяемое в соответствии с 7.7.1.2;

F_j^d – потребленное топливо при задержке (работе на холостом ходу), транспортного потока, определяемое в соответствии с 7.7.1.3;

K_1, K_2, K_3 – поправочные коэффициенты, определяемые в соответствии с 7.1.

7.7.1.1 Потребленное топливо F_j^m , г, при движении транспортного потока, рассчитывается по формуле

$$F_j^m = \sum_{i=1}^n q_{ij}^m \cdot L \cdot O_j, \quad (10)$$

где q_{ij}^m – удельное потребление топлива при движении j-го типа МТС в зависимости от скорости движения V , г/авт.км, определяется по таблице А.1 (приложение А);

L, O_j, n – то же, что в формуле (2).

7.7.1.2 Потребленное топливо при остановке (торможении-разгоне) транспортного потока F_j^s , г, рассчитывается по формуле:

$$F_j^s = \sum_{i=1}^n q_{ij}^s \cdot S \cdot K \cdot O_j, \quad (11)$$

где q_{ij}^s - удельное потребление топлива при остановке (торможении-разгоне) j-го типа транспортного средства, г/ост., определяется по таблице А.2 (приложение А);

S, K, O_j, n – то же, что в формуле (3).

7.7.1.3 Потребленное топливо при задержке (работе на холостом ходу), транспортного потока F_i^d , г, рассчитывается по формуле:

$$E_i^d = \sum_{j=1}^n q_{ij}^d \cdot D \cdot O_j \quad (12)$$

где q_{ij}^d - удельное потребление топлива при задержке (работе на холостом ходу) j-го типа МТС, г/мин, определяется по таблице А.4 (приложение А);

D, O_j, n – то же, что в формуле (4).

7.8 Выбросы веществ группы 3 E_i^3 , г, определяются в зависимости от пробега МТС и рассчитываются по формуле:

$$E_i^3 = \sum_{j=1}^n q_{ij}^3 \cdot L \cdot O_j \quad (13)$$

где q_{ij}^3 - удельные выбросы i-го вещества группы 3 при пробеге j-го типа МТС, г/авт.км, определяются по таблице В.1 (приложение В);

L - длина участка УДС, км, определяемая с учетом 6.5;

O_j - объем движения j-типа транспортного средства, авт., определяемый в соответствии с 6.3;

n – количество типов МТС, определяемое в зависимости от принимаемой градации в соответствии с разделом 5.

7.9 Выбросы веществ группы 4 E_i^4 , г, определяются как доли от выброса не-метановых летучих органических соединения (НМЛОС), рассчитанных в соответствии с 7.6, по формуле:

$$E_i^4 = E_{NMVOC}^1 \cdot \Delta_i^4 + E_{ev} \cdot \Delta_{ev} \quad (14)$$

где E_{NMVOC}^1 - выбросы не-метановых летучих органических соединений (НМЛОС), г, рассчитанные в соответствии с 7.6;

Δ_i^4 - доля i-того вещества группы 4 в НМЛОС, %, определяется по таблице Г.1 (приложение Г);

E_{ev} - выброс летучих органических соединений (ЛОС) при испарении из топливной системы вне процесса сгорания, г, рассчитанный в соответствии с 7.5.1;

Δ_{ev} - доля i-того вещества группы 4 в НМЛОС, испаряющегося из топливной системы, %, определяется по таблице Г.2 (приложение Г);

7.10 По каждому факту проведения расчета составляется отчет, который содержит:

- обстоятельства проведения расчета (цель, объект, основания);
- время проведения расчета, временные рамки анализа;
- структура объектов УДС, транспортных потоков и их состояний;
- исходные данные для расчета (перечень, источник);
- результаты расчета с необходимыми расчетными и графическими материалами, ссылками на используемые методы измерений;
- заключение о результатах;
- сведения об исполнителе расчета.

Приложение А
(справочное)

**Таблица А.1 – Удельные выбросы веществ группы 1 и потребление топлива
в зависимости от скорости движения транспортного потока, г/авт.км**

Расчетная модель	Наименование вещества и потребление топлива	Скорость, км/ч											
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
ЛБ	СО	32,1	17,1	11,8	9,1	7,4	6,3	5,0	4,5	4,3	4,3	4,5	5,0
	NO _x	1,62	1,77	1,94	2,12	2,32	2,53	2,76	3,00	3,25	3,52	3,81	4,11
	VOC	3,9	2,4	1,8	1,5	1,3	1,1	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7
	CH ₄	0,21	0,17	0,13	0,09	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06
	Потребление топлива	130,5	82,2	69,3	61,7	55,8	51,6	49,2	48,4	49,4	52,1	56,5	62,7
ЛД	СО	1,44	0,97	0,77	0,65	0,57	0,52	0,47	0,44	0,41	0,38	0,36	0,35
	NO _x	0,79	0,68	0,59	0,52	0,47	0,44	0,43	0,44	0,48	0,53	0,60	0,69
	VOC	0,53	0,28	0,19	0,15	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05
	CH ₄	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	PM	0,37	0,30	0,24	0,20	0,17	0,14	0,13	0,13	0,15	0,17	0,21	0,25
	Потребление топлива	99,0	82,4	68,6	57,5	49,3	43,8	41,2	41,4	44,3	50,1	58,6	70,0
ГАБ	СО	43,76	31,94	22,33	14,93	9,73	6,74	5,96	7,39	11,03	16,87	24,92	-
	NO _x	2,13	2,31	2,49	2,67	2,85	3,03	3,21	3,39	3,57	3,74	3,92	-
	VOC	4,37	3,40	2,57	1,88	1,32	0,89	0,60	0,45	0,43	0,54	0,80	-
	CH ₄	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	-
	Потребление топлива	175,9	148,3	125,1	106,1	91,4	81,0	74,9	73,1	75,6	82,3	93,4	-
ГАД	СО	1,59	1,40	1,24	1,12	1,05	1,01	1,02	1,06	1,14	1,27	1,43	-
	NO _x	4,02	3,07	2,29	1,67	1,22	0,93	0,80	0,83	1,03	1,39	1,92	-
	VOC	0,21	0,23	0,29	0,38	0,51	0,68	0,87	1,11	1,38	1,68	2,02	-
	CH ₄	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	-
	PM	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32	0,34	0,36	0,38	-
	Потребление топлива	125,8	104,7	88,1	75,7	67,8	64,2	64,9	70,0	79,5	93,3	111,5	-
ГД	СО	7,53	4,65	3,51	2,88	2,46	2,17	1,95	1,78	1,64	1,52	-	-
	NO _x	17,08	10,27	7,62	6,17	5,24	4,29	4,13	4,09	4,17	4,37	-	-
	VOC	5,32	2,90	2,03	1,58	1,30	1,10	0,96	0,86	0,77	0,71	-	-
	CH ₄	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	-	-
	PM	1,81	1,09	0,81	0,66	0,56	0,49	0,44	0,40	0,37	0,34	-	-
	Потребление топлива	345,2	245,7	201,4	174,9	156,8	147,0	156,8	169,1	183,9	201,3	-	-
АГ	СО	10,62	6,34	4,69	3,78	3,20	2,80	-	-	-	-	-	-
	NO _x	27,02	18,86	15,29	13,17	11,73	10,67	-	-	-	-	-	-
	VOC	4,07	1,99	1,31	0,98	0,78	0,64	-	-	-	-	-	-
	CH ₄	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	-	-	-	-	-	-
	PM	1,44	0,87	0,64	0,52	0,44	0,39	-	-	-	-	-	-
	Потребление топлива	507,5	376,2	315,8	278,9	253,3	234,1	-	-	-	-	-	-
АМ	СО	9,24	5,16	3,67	2,89	2,39	2,05	1,80	1,61	1,46	1,34	1,23	1,15
	NO _x	27,78	17,63	13,51	11,19	9,66	8,26	7,95	7,84	7,94	8,23	8,72	9,41
	VOC	5,74	3,10	2,16	1,68	1,38	1,17	1,02	0,91	0,82	0,74	0,68	0,63
	CH ₄	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
	PM	1,70	1,02	0,76	0,61	0,52	0,45	0,41	0,37	0,34	0,31	0,29	0,27
	Потребление топлива	554,0	381,1	306,2	262,2	232,4	214,6	202,0	198,3	203,6	217,8	241,0	273,0

Окончание таблицы А.1

М	СО	19,72	21,14	22,36	23,38	24,20	24,82	25,49	26,14	26,81	27,50	28,21	-
	NO _x	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,09	0,11	0,12	0,13	0,14	-
	VOC	16,36	13,32	10,98	9,34	8,40	8,16	8,40	8,33	8,31	8,36	8,47	-
	CH ₄	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	-
	Потребление топлива	39,0	34,9	32,0	30,4	30,0	30,9	32,4	34,0	35,5	37,0	38,3	-

Таблица А.2 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при остановке (торможении-разгоне) транспортных средств, г/ост.

Расчетная модель	СО	NO _x	VOC	PM	Топливо
М	1,2	0,2	0,2	-	12
ЛБ	3,4	0,5	0,7	-	28
ЛД	1,0	0,25	0,35	0,1	25
ГАБ	18	4,0	1,3	-	40
ГАД	2,4	2,6	0,6	0,2	35
ГД	3,3	3,6	0,8	0,25	70
АГ	3,6	3,9	1,5	0,3	80
АМ	3,5	3,7	1,5	0,3	75

Таблица А.3 – Поправочные коэффициенты, учитывающие зависимость выбросов веществ при остановке МТС от скорости движения транспортного потока

	Изменение скорости движения при торможении-разгоне, км/ч									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Поправочный коэффициент	0,21	0,43	0,64	0,85	1,06	1,28	1,49	1,70	1,91	2,13

Таблица А.4 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при задержке движения (работе на холостом ходу), г/мин

Расчетная модель	СО	NO _x	VOC	PM	Топливо
М	4,2	0,02	0,35	-	14
ЛБ	2,8	0,05	0,85	-	28
ЛД	1,2	0,30	0,25	0,01	20
ГАБ	4,5	0,05	2,3	-	35
ГАД	1,5	0,45	0,12	0,01	30
ГД	2,9	0,93	0,3	0,035	60
АГ	4,6	0,60	0,5	0,03	70
АМ	4,6	0,60	0,5	0,03	70

Таблица А.5 – Коэффициенты коррекции средней расчетной интенсивности движения при расчете максимальных выбросов

Средняя расчетная интенсивность, авт./час	Коэффициенты коррекции															
	включ. до 50	100 включ. св. 50 до	« 300 «« 200	« 400 «« 300	« 500 «« 400	« 600 «« 500	« 700 «« 600	« 800 «« 700	« 900 «« 800	« 1000 «« 900	« 1100 «« 1000	« 1200 «« 1100	« 1300 «« 1200	« 1400 «« 1300	« 1500 «« 1400	« 1500

Коэффициент коррекции	1,37	1,29	1,21	1,17	1,14	1,12	1,11	1,09	1,08	1,07	1,06	1,06	1,05	1,04	1,04	1,03
-----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Таблица А.6 – Выбросы летучих органических соединений (ЛОС) при испарении из топливной системы МТС, г/(сут.·авт) и г/авт.км

		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	годСреднее за
Испарение из бака из-за суточного колебания температур	г/(сут.·авт.)	1,40	1,40	1,86	2,48	3,30	4,40	4,40	4,40	3,30	2,48	1,40	1,40	2,96
Испарение после движения	г/(сут.·авт.)	13,4	13,4	19,4	24,9	29,7	31,3	31,3	31,3	29,7	22,6	16,4	13,4	24,9
Испарение при движении	г/авт.·км	0,005	0,005	0,013	0,03	0,08	0,19	0,19	0,19	0,08	0,03	0,005	0,005	0,083

Таблица А.7 – Поправочные коэффициенты, учитывающие зависимость выбросов и потребление топлива от наличия в потоке легковых автомобилей с неразогретыми (холодными) двигателями

Расчетная модель	Наименование вещества и потребление топлива	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	годСреднее за
		ЛБ	СО	2,13	1,90	1,69	1,37	1,26	1,21	1,21	1,13	1,34	1,51	1,69
	NOx	1,06	1,05	1,03	1,01	1,01	1,00	1,00	1,00	1,01	1,02	1,03	1,05	1,02
	VOC	1,75	1,60	1,46	1,25	1,17	1,14	1,14	1,09	1,23	1,34	1,46	1,60	1,30
	CH ₄	1,75	1,60	1,46	1,25	1,17	1,14	1,14	1,09	1,23	1,34	1,46	1,60	1,30
	Потребление топлива	1,18	1,16	1,13	1,09	1,07	1,07	1,07	1,06	1,09	1,11	1,13	1,16	1,10
ЛД	СО	1,38	1,30	1,23	1,12	1,09	1,07	1,07	1,04	1,11	1,17	1,23	1,30	1,15
	NOx	1,13	1,10	1,07	1,03	1,02	1,01	1,01	1,00	1,03	1,05	1,07	1,10	1,04
	VOC	1,91	1,70	1,51	1,22	1,12	1,07	1,07	1,01	1,19	1,34	1,51	1,70	1,29
	CH ₄	1,91	1,70	1,51	1,22	1,12	1,07	1,07	1,01	1,19	1,34	1,51	1,70	1,29
	PM	1,93	1,70	1,49	1,18	1,07	1,02	1,02	0,96	1,15	1,31	1,49	1,70	1,26
	Потребление топлива	1,14	1,11	1,09	1,06	1,05	1,04	1,04	1,03	1,06	1,07	1,09	1,11	1,07

Таблица А.8 – Поправочные коэффициенты, учитывающие зависимость выбросов от продольного уклона проезжей части

	Продольный уклон проезжей части, %													
	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5			

ТКП 17.08-03-2006

NOx	0,64	0,70	0,74	0,80	0,88	1,0	1,18	1,43	1,77	2,21	2,78
Другие вещества группы 1 и потребление топлива	0,83	0,84	0,85	0,88	0,93	1,0	1,09	1,21	1,35	1,53	1,74

Приложение Б
(справочное)

Таблица Б.1 – Удельное содержание веществ группы 2 в продуктах сгорания топлива, г/кг

Наименование вещества	Удельное содержание, г/кг	Топливо
Углерода диоксид (CO ₂)	3170	Бензин, газ
	3130	Дизельное топливо
Серы диоксид (SO ₂)	1	Бензин, газ
	0,7	Дизельное топливо
Кадмий (Cd)	0,01·10 ⁻³	Любое
Хром (Cr)	0,05·10 ⁻³	Любое
Медь (Cu)	0,0017	Любое
Никель (Ni)	0,07·10 ⁻³	Любое
Селен (Se)	0,01·10 ⁻³	Любое
Цинк (Zn)	0,001	Любое

Приложение В
(справочное)

Таблица В.1 – Удельные выбросы группы 3, зависящие от пробега МТС, г/авт.км

Расчетная модель	NH ₃	N ₂ O	Индено (1,2,3-сd)пирен	Бензо(к) флюорантен	Бензо(b) флюорантен	Бензо (ghi)перилен	Флюорантен	Бензо(a) пирен	Диоксины	Фураны
М	0,002	0,002	-	-	-	-	-	-	-	
ЛБ	0,07	0,053	1,03·10 ⁻⁶	0,3·10 ⁻⁶	0,88·10 ⁻⁶	2,9·10 ⁻⁶	18,22·10 ⁻⁶	0,48·10 ⁻⁶	10,3·10 ⁻⁹	21,2·10 ⁻⁹
ЛД	0,001	0,027	0,7·10 ⁻⁶	0,19·10 ⁻⁶	0,6·10 ⁻⁶	0,95·10 ⁻⁶	18·10 ⁻⁶	0,63·10 ⁻⁶	0,5·10 ⁻⁹	1,0·10 ⁻⁹
ГАБ	0,07	0,053	1,03·10 ⁻⁶	0,3·10 ⁻⁶	0,88·10 ⁻⁶	2,9·10 ⁻⁶	18,22·10 ⁻⁶	0,48·10 ⁻⁶	10,3·10 ⁻⁹	21,2·10 ⁻⁹
ГАД	0,001	0,017	0,7·10 ⁻⁶	0,19·10 ⁻⁶	0,6·10 ⁻⁶	0,95·10 ⁻⁶	18·10 ⁻⁶	0,63·10 ⁻⁶	0,5·10 ⁻⁹	1,0·10 ⁻⁹
ГД	0,003	0,03	1,4·10 ⁻⁶	6,09·10 ⁻⁶	5,45·10 ⁻⁶	0,77·10 ⁻⁶	21,39·10 ⁻⁶	0,9·10 ⁻⁶	3,0·10 ⁻⁹	7,9·10 ⁻⁹
АГ	0,003	0,03	1,4·10 ⁻⁶	6,09·10 ⁻⁶	5,45·10 ⁻⁶	0,77·10 ⁻⁶	21,39·10 ⁻⁶	0,9·10 ⁻⁶	3,0·10 ⁻⁹	7,9·10 ⁻⁹
АМ	0,003	0,03	1,4·10 ⁻⁶	6,09·10 ⁻⁶	5,45·10 ⁻⁶	0,77·10 ⁻⁶	21,39·10 ⁻⁶	0,9·10 ⁻⁶	3,0·10 ⁻⁹	7,9·10 ⁻⁹

Приложение Г
(справочное)

Таблица Г.1 – Процентные доли загрязняющих веществ группы 4 в не-метановых летучих органических соединениях, %

Расчетная модель	Алканы	Алкены	Алкины	Альдегиды	Кетоны	Циклоалканы	Ароматические углеводороды
ЛБ	17,29	21,3	6,31	4,32	0,32	0,88	49,56
ЛД	24,53	17,17	2,34	31,1	4,14	0,65	19,49
ГАБ	17,29	21,3	6,31	4,32	0,32	0,88	49,56
ГАД	24,53	17,17	2,34	31,1	4,14	0,65	19,49
ГД	31,53	13,33	1,05	24,47	0	1,16	25,17
АГ	31,53	13,33	1,05	24,47	0	1,16	25,17
АМ	31,53	13,33	1,05	24,47	0	1,16	25,17

Таблица Г.2 – Процентные доли не-метановых летучих органических соединений, испаряющихся из топливной системы.

Алканы	Алкены	Ароматические углеводороды
88 %	9,5 %	2,5 %

Библиография

- [1] COPERT III Computer programme to calculate emissions from road transport. Methodology and emission factors (Version 2.1). Leonidas Ntziachristos and Zissis Samaras ETC/AEM With contributions from: S. Eggleston, N. Gorißen, D. Hassel, A.-J. Hickman, R. Joumard, R. Rijkeboer, L. White and K.-H. Zierock. November 2000. European Environment Agency.

COPERT III Компьютерная программа расчета выбросов загрязняющих веществ от дорожного транспорта. Методология и факторы выбросов (Версия 2.1)

- [2] СНБ 3.03.02-97 Улицы и дороги городов, поселков и сельских населенных пунктов
- [3] Пособие П2-99 к СНБ 3.03.02-97 Обследование транспортных потоков и прогнозирование нагрузки сети городских улиц и дорог
- [4] Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух населенных мест, гигиенические нормативы 2.1.6.12-46-2005, утвержденные постановлением главного государственного санитарного врача Республики Беларусь №231 от 19.12.2005 г.

ТКП 17.08-03-2006

Первый заместитель Министра природных
ресурсов и охраны окружающей среды
Республики Беларусь

_____ А.Н. Апацкий
подпись

Заместитель начальника специнспекции
госконтроля за охраной атмосферного
воздуха, озонового слоя и климата

_____ И.В. Комоско
подпись

Главный специалист специнспекции
госконтроля за охраной атмосферного
воздуха, озонового слоя и климата

_____ А. С. Пилипчук
подпись