
МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ
*(первая
редакция)*

ЛОКОМОТИВЫ И САМОХОДНЫЙ СПЕЦИАЛЬНЫЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

**Методы определения коэффициента полезного
действия и коэффициента полезного
использования мощности**

Настоящий проект стандарта не подлежит
применению до его утверждения



Москва
Стандартинформ
201

ГОСТ

(проект, первая редакция)

Предисловие

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов других государств.

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0–2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2–2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (АО «ВНИКТИ»)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 524 «Железнодорожный транспорт»

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от _____ № _____)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

ГОСТ

(проект, первая редакция)

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе "Национальные стандарты", а текст изменений и поправок - в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты". В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты". Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартиформ, 201

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения национального органа Российской Федерации по стандартизации

**ЛОКОМОТИВЫ И САМОХОДНЫЙ СПЕЦИАЛЬНЫЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ
ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ**

**Методы определения коэффициента полезного действия и коэффициента
полезного использования мощности**

Locomotives and self-propelled special railway stock.
Methods to determine performance coefficient and capacity utilization coefficient

Дата введения –

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на магистральные и маневровые тепловозы, магистральные газотурбовозы и маневровые локомотивы, работающие на сжиженном природном газе (далее – локомотивы), самоходный специальный железнодорожный подвижной состав (далее – ССПС) и устанавливает методы расчетов коэффициента полезного действия и коэффициента полезного использования мощности.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 10150-2014 Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Общие технические условия

ГОСТ 25941-83 Машины электрические вращающиеся. Методы определения потерь и коэффициента полезного действия

ГОСТ

(проект, первая редакция)

ГОСТ 31187-2011 Тепловозы магистральные. Общие технические требования

ГОСТ 31369-2008 Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава

ГОСТ 31428-2011 Тепловозы маневровые с электрической передачей. Общие технические требования

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на территории государства по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

КПД – коэффициент полезного действия;

КПИМ – коэффициент полезного использования мощности;

САРТ – система автоматического регулирования температуры теплоносителей.

ТУ – технические условия.

4 Общие положения

4.1 В расчетах КПД и КПИМ используют мощность агрегатов локомотивов, ССПС, приведенную к валу дизеля.

4.2 Показатели, используемые в расчетах КПД и КПИМ, приведены в приложении А.

4.3 КПД и КПИМ определяют в скоростном диапазоне и значениях мощности, установленными ГОСТ 31187, ГОСТ 31428, стандартами на локомотивы, работающие на сжиженном природном газе*, в ТУ на конкретный тип ССПС.

5 Методы определения коэффициента полезного действия

5.1 Метод определения коэффициента полезного действия локомотива, самоходного специального железнодорожного подвижного состава как самоходной подвижной единицы

5.1.1 Данный метод применяют для расчета КПД локомотива, ССПС, нормативные значения которого установлены в ГОСТ 31187, ГОСТ 31428, в стандартах на локомотивы, работающие на сжиженном природном газе*, в ТУ на конкретный тип ССПС.

Данный метод расчета КПД применяют для следующих классов ССПС: автомотрисы, мотовозы, дрезины.

5.1.2 КПД локомотива, ССПС определяют при стандартных климатических условиях, приведенных в таблице 1, если эти условия не оговорены в нормативных документах.

* В Российской Федерации действуют ГОСТ Р 56286—2016 и ГОСТ Р 56287—2016

Таблица 1

Наименование параметра, размерность	Значение
Температура наружного воздуха, К (°С)	293 (20)
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	101,3 (760)
Относительная влажность, %	70
Температура топлива перед топливным насосом высокого давления дизеля, К (°С)	303 (30)
Температура воды на входе в охладитель наддувочного воздуха, К (°С)	321 (48)

5.1.3.1 Для корректировки мощности дизеля при условиях, отличных от нормальных, следует применять метод, изложенный в ГОСТ 10150 (пункт 6.3.2), или использовать данные изготовителя дизеля.

5.1.3.2 Мощность вентиляторов, приведенную к нормальным условиям N_n , кВт, определяют по формуле

$$N_n = N \frac{\rho_k}{\rho}, \quad (1)$$

где N – мощность вентилятора при плотности воздуха ρ , кВт;

$\rho_n = 1,22 \text{ кг/м}^3$ – плотность воздуха при нормальных условиях

5.1.4 КПД локомотива, ССПС (автомотрисы) $\eta_{снв}$ определяют по формуле

$$\eta_{снв} = \frac{3,6 \cdot 10^6 \cdot N_k}{b_e \cdot P_e \cdot Q_H}, \quad (2)$$

где $3,6 \cdot 10^6$ – переводной коэффициент;

N_k – касательная мощность локомотива, ССПС, кВт;

P_e – номинальная мощность дизеля при условиях, указанных в таблице 1, кВт;

b_e – удельный расход топлива дизелем, г/кВт·ч;

Q_H – низшая теплотворная способность топлива, кДж/кг.

ГОСТ

(проект, первая редакция)

Низшую теплотворную способность топлива Q_n принимают равной 42705,36 кДж/кг (для дизельного топлива).

Низшую теплотворную способность сжиженного природного газа определяют по ГОСТ 31369 в случае отсутствия прямых измерений принимают равной 49381 кДж/кг.

5.1.5 Касательную мощность локомотива, ССПС N_k , кВт, определяют по формуле

$$N_k = (P_e - N_{всп} - N_{пот.эн}) \cdot \eta_{т.г} \cdot \eta_{в.у} \cdot \eta_{т.эд} \cdot \eta_p, \quad (3)$$

где $N_{всп}$ – мощность агрегатов вспомогательных нужд, кВт;

$N_{пот.эн}$ – мощность генератора энергоснабжения состава при отключенном энергоснабжении (потери в обмотке генератора и механические потери, кВт;

$\eta_{т.г}$ – КПД тягового генератора;

$\eta_{в.у}$ – КПД выпрямительной установки;

$\eta_{т.эд}$ – КПД тягового электродвигателя;

η_p – КПД осевого редуктора и моторно-осевых подшипников (принимают $\eta_p = 0,975$).

5.1.6 Мощность агрегатов вспомогательных нужд $N_{всп}$, кВт, определяют по формуле

$$N_{всп} = N_{в.д} + N_{комп} + N_{о.э} + N_{возб} + N_{др}, \quad (4)$$

где $N_{в.д}$ – мощность вентиляторов охлаждающего устройства дизеля, кВт;

$N_{комп}$ – мощность компрессора, кВт;

$N_{о.э}$ – мощность агрегатов охлаждения электрического оборудования (вентиляторов тягового генератора, выпрямительной установки и тяговых электродвигателей), кВт;

ГОСТ

(проект, первая редакция)

$N_{возб}$ – мощность возбудителя тягового генератора, связанная с потерями в самом возбудителе и потерями в приводе возбудителя, кВт;

$N_{др}$ – сумма мощностей потребителей, неуказанных в формуле (4): цепей управления и освещения, аккумуляторных батарей, отсасывающих агрегатов мультициклонных фильтров дизеля и вентиляторов кузова и др., кВт.

5.1.7 Мощность агрегатов кондиционирования воздуха и обогрева кабины локомотива, ССПС не учитывают.

5.1.8 Мощность вентиляторов охлаждающего устройства дизеля $N_{в.д}$, кВт, с учетом продолжительности включения вентиляторов при работе САРТ вычисляют по формуле

$$N_{в.д} = N_{в.норм} \cdot \frac{1}{\eta_{пр.в}}, \quad (5)$$

где $N_{в.норм}$ – суммарная мощность вентиляторов с учетом работы САРТ при нормальных климатических условиях, кВт;

$\eta_{пр.в}$ – КПД привода вентиляторов.

5.1.9 Мощность компрессора $N_{комп}$, кВт, определяют с учетом продолжительности включения компрессора в зависимости от номинальной производительности компрессора.

Для среднеэксплуатационного режима продолжительность включения принимают равной 25 %.

Мощность компрессора $N_{комп}$, кВт, определяют по формуле

$$N_{комп} = (N_{комп.р.х} \cdot 0,25 + N_{комп.х.х} \cdot 0,75) \cdot \frac{1}{\eta_{пр.комп}}, \quad (6)$$

где $N_{комп.р.х}$ – мощность компрессора на рабочем ходу, кВт;

$N_{\text{комп.х.х}}$ – мощность компрессора на холостом ходу, кВт;

$\eta_{\text{пр.комп}}$ – КПД привода компрессора.

5.1.10 Мощность агрегатов охлаждения электрического оборудования $N_{\text{о.э}}$, кВт, определяют с учетом регулирования расхода воздуха и КПД привода вентилятора.

5.1.11 Мощность возбудителя тягового генератора, связанную с потерями в самом возбудителе и потерями в приводе возбудителя $N_{\text{возб}}$, кВт, определяют по формуле

$$N_{\text{возб}} = P_{\text{возб}} \cdot \left(\frac{1}{\eta_{\text{возб}} \eta_{\text{пр.возб}}} - 1 \right), \quad (7)$$

где $P_{\text{возб}}$ – мощность возбудителя тягового генератора, кВт;

$\eta_{\text{возб}}$ – КПД возбудителя тягового генератора;

$\eta_{\text{пр.возб}}$ – КПД привода возбудителя тягового генератора.

5.2 Метод определения коэффициента полезного действия локомотива, самоходного специального железнодорожного подвижного состава как тяговой единицы

5.2.1 В данном методе расчета при определении КПД учитывают полезную мощность (мощность, определяемую по тяговому усилию на автосцепке), требуемую для совершения тяговой работы по перемещению состава.

Данный метод расчета КПД применяют для ССПС всех классов, работающих с прицепной нагрузкой.

5.2.2 КПД локомотива, ССПС определяют при работе по 4.3.

5.2.3 КПД определяют при стандартных климатических условиях, установленных в таблице 1.

5.2.4 КПД $\eta_{т.е}$ определяют по формуле

$$\eta_{т.е} = \frac{3,6 \cdot 10^6 \cdot N_{дин}}{b_e \cdot P_e \cdot Q_n}, \quad (8)$$

где $N_{дин}$ – полезная мощность локомотива, ССПС, требуемая для совершения тяговой работы по перемещению состава, кВт.

5.2.5 Полезную мощность локомотива, ССПС, требуемую для совершения тяговой работы по перемещению состава, $N_{дин}$, кВт, определяют по формуле

$$N_{дин} = N_k - N_w, \quad (9)$$

где N_k – касательная мощность локомотива, ССПС кВт, определяемая по формуле (3);

N_w – мощность, требуемая на преодолении основного сопротивления движению локомотива или ССПС в тяговом режиме, кВт.

5.2.6 Мощность локомотива, ССПС, требуемую на преодолении основного сопротивления движению N_w , кВт, определяют по формуле

$$N_w = \frac{W_0' \cdot V}{37,431}, \quad (10)$$

где 37,431 – переводной коэффициент;

W_0' – основное сопротивление движению локомотива как повозки*, ССПС, Н;

V – скорость локомотива, ССПС, км/ч.

* Для новых локомотивов с измененной аэродинамической формой и экипажной частью W_0' определяют на основании испытаний

5.2.7 Основное сопротивление движению локомотива как повозки, ССПС W_0^* , Н, определяют по формуле

$$W_0^* = \omega_0^*(V) \cdot P, \quad (11)$$

где ω_0^* – основное удельное сопротивление движению локомотива как повозки, ССПС, Н/т;

P – служебная масса локомотива, ССПС, т.

5.2.8 Мощность агрегатов кондиционирования воздуха, обогрева локомотива и энергоснабжения состава при определении КПД и КПИМ не учитывают.

5.3 Метод определения коэффициента полезного действия локомотива, ССПС как тягово-энергетической единицы

5.3.1 В данном методе расчета при определении КПД локомотива, ССПС полезную мощность учитывают как мощность, требуемую для перемещения и энергоснабжения состава. Данный метод расчета КПД применяют только для одного класса ССПС – тягово-энергетического модуля.

5.3.2 КПД локомотива, ССПС $\eta_{мэе}$ определяют по формуле

$$\eta_{мэе} = \frac{3,6 \cdot 10^6 \cdot N_{тэн}}{b_e \cdot P_{el} \cdot Q_H}, \quad (12)$$

$N_{тэн}$ – полезная мощность локомотива, ССПС, необходимая для совершения тяговой работы по перемещению состава и его энергоснабжения, кВт;

P_{el} – полная мощность дизеля, принимаемая с учетом температуры наружного воздуха по 4.3.7, кВт.

5.3.3 Полезную мощность локомотива, ССПС $N_{тэн}$, кВт, определяют по формуле

$$N_{тэн} = N_{к} + P_{эн} - N_{w}, \quad (13)$$

где $N_{к}$ – касательная мощность локомотива, ССПС с учетом мощности, необходимой для энергоснабжения состава, кВт;

$P_{эн}$ – мощность, необходимая для энергоснабжения состава, кВт;

N_{w} – мощность локомотива, ССПС, необходимая для преодоления основного сопротивления движению, кВт, определяемая по формуле (10).

5.3.4 Касательную мощность локомотива, ССПС $N_{к}$, кВт, определяют по формуле

$$N_{к} = (P_{e1} - N_{вспл} - N_{эн}) \cdot \eta_{т.г} \cdot \eta_{в.у} \cdot \eta_{т.эд} \cdot \eta_{р}, \quad (14)$$

где P_{e1} – полная мощность дизеля, принимаемая с учетом температуры наружного воздуха по 4.3.7, кВт;

$N_{вспл}$ – мощности агрегатов вспомогательных нужд, с учетом мощности агрегатов кондиционирования воздуха или обогрева локомотива, кВт;

$N_{эн}$ – мощность генератора энергоснабжения состава при включенном энергоснабжении, кВт;

$\eta_{т.г}$ – КПД тягового генератора;

$\eta_{в.у}$ – КПД выпрямительной установки;

$\eta_{т.эд}$ – КПД тягового электродвигателя;

$\eta_{р}$ – КПД осевого редуктора и моторно-осевых подшипников (принимают $\eta_{р} = 0,975$).

При этом полезную мощность компрессора, необходимую для производства сжатого воздуха с целью питания тормозных систем и выполнения технологических операций с составом, не выделяют.

5.3.5 Мощность агрегатов вспомогательных нужд $N_{всп1}$, кВт, определяют по формуле

$$N_{всп1} = N_{в.д} + N_{комп} + N_{о.э} + N_{возб} + N_{др1} \quad (15)$$

где $N_{в.д}$ – мощность вентиляторов охлаждающего устройства дизеля, кВт, определяемые по формуле (5);

$N_{комп}$ – мощность компрессора, кВт, определяемая по формуле (6);

$N_{возб}$ – мощность возбуждителя тягового генератора, связанная с потерями в самом возбуждателе и потерями в приводе возбуждителя, кВт, определяемая по формуле (7);

$N_{др1}$ – сумма мощностей потребителей, неуказанных в формуле (15): цепей управления и освещения, аккумуляторных батарей, отсасывающих агрегатов мультициклонных фильтров дизеля и вентилятора кузова, мощностей агрегатов кондиционирования воздуха или обогрева локомотива и др., кВт.

5.3.6 Мощность генератора энергоснабжения состава при включенном энергоснабжении $N_{эн}$, кВт, определяют по формуле

$$N_{эн} = P_{эн} \cdot \frac{1}{\eta_{г.эн}}, \quad (16)$$

где $\eta_{г.эн}$ – КПД генератора энергоснабжения.

5.3.7 Сравнительную оценку локомотивов, ССПС и определение их КПД с учетом затрат мощности на энергоснабжение состава рекомендуется проводить при следующих условиях:

- температура наружного воздуха +30 °С, +40 °С (с учетом затрат мощности на кондиционирование воздуха);

- температура наружного воздуха 0 °С, минус 20 °С, минус 40 °С (с учетом затрат мощности на отопление состава).

5.3.8 При различных температурах наружного воздуха сумму мощностей вентиляторов охлаждения теплоносителей дизеля определяют с учетом изменения удельного веса воздуха и изменения мощности каждого вентилятора за счет регулирования частоты вращения вентилятора или продолжительности его включения.

6 Метод определения коэффициента полезного использования мощности

6.1 КПИМ определяют при мощности дизеля и скорости движения в соответствии с положениями, установленными в 4.3.

6.2 КПИМ локомотива, ССПС, как самоходной подвижной единицы (класс автомотрис), нормативное значение которого установлено ГОСТ 31187, 31428 в стандартах на локомотивы, работающие на сжиженном природном газе*, в ТУ на ССПС $K_{не}$, определяют по формуле

$$K_{не} = \frac{N_k}{P_e}, \quad (17)$$

где N_k – касательная мощность локомотива, ССПС, кВт, определяемая по формуле (3).

*В Российской Федерации действуют ГОСТ Р 56286-2016 и ГОСТ Р 56287-2016

6.3 КПИМ локомотива, ССПС (для всех классов, работающих с прицепной нагрузкой), как тяговой единицы с учетом полезной мощности при выполнении работы по перемещению состава $K_{m.e}$, определяют по формуле

$$K_{me} = \frac{N_{дин}}{P_e}, \quad (18)$$

где $N_{дин}$ – полезная мощность локомотива, ССПС, при выполнении тяговой работы по перемещению состава, кВт, определяемая по формуле (8).

6.4 КПИМ локомотива, ССПС только для класса тягово-энергетических модулей как тягово-энергетической установки с учетом полезной мощности при выполнении тяговой работы и энергоснабжении состава, $K_{m.э}$, определяют по формуле

$$K_{mэ} = \frac{N_{тэн}}{P_{e1}}, \quad (19)$$

где $N_{тэн}$ – полезная мощность локомотива, ССПС при выполнении работы по перемещению состава и его энергоснабжении, кВт, определяемая по формуле (13).

Приложение А
(обязательное)

Показатели, используемые в расчете коэффициента полезного действия и коэффициента полезного использования мощности локомотивов

Т а б л и ц а А.1

Наименование показателя	Обозначение	Формула, где использован показатель	Источник определения
Мощность дизеля при нормальных климатических условиях	P_e	1, 2, 16, 17, 18	ТУ на дизель или результаты исследовательских испытаний
Удельный расход топлива дизелем	b_e	1, 7, 11	ТУ на дизель или результаты исследовательских испытаний
Мощность агрегатов вспомогательных нужд	$N_{всп}$	2, 3	Формула 3, результаты исследовательских испытаний
Мощность генератора энергоснабжения состава при отключенном энергоснабжении	$N_{пот.эн}$	2	ТУ на генератор энергоснабжения или результаты исследовательских испытаний
КПД тягового генератора	$\eta_{т.г}$	2, 13	ТУ на тяговый генератор, ГОСТ 25941 или результаты расчета
КПД выпрямительной установки	$\eta_{в.у}$	2, 13	ТУ на выпрямительную установку, ГОСТ 25941 или результаты расчета
КПД тягового электродвигателя	$\eta_{т.эд}$	2, 13	ТУ на тяговый электродвигатель, ГОСТ 25941 или результаты расчета
Мощность вентиляторов охлаждающего устройства дизеля	$N_{в.д}$	3, 4, 14	Формула 4, результаты исследовательских испытаний
Мощность компрессора	$N_{комп}$	3, 5, 14	Формула 5, результаты исследовательских испытаний
Мощность агрегатов охлаждения электрического оборудования	$N_{о.э}$	3, 14	Результаты исследовательских испытаний
Мощность возбудителя тягового генератора	$N_{возб}$	3, 6, 14	Формула 6, результаты исследовательских испытаний
Сумма мощностей потребителей, неуказанных в формуле (3): цепей управления и освещения, аккумуляторных батарей, отсасывающих агрегатов мультициклонных фильтров дизеля и вентиляторов кузова и др.	$N_{др}$	3	ТУ на потребители или результаты исследовательских испытаний

Продолжение таблицы А.1

Наименование Показателя	Обозначение	Формула, где использован показатель	Источник определения
Суммарная мощность вентиляторов с учетом работы САРТ при нормальных климатических условиях	$N_{в.норм}$	4	Результаты исследовательских испытаний
КПД привода вентиляторов	$\eta_{пр.в}$	4	ТУ на привод вентилятора
Мощность компрессора на рабочем ходу	$N_{комп.р.х}$	5	ТУ на компрессор или результаты исследовательских испытаний
Мощность компрессора на холостом ходу	$N_{комп.х.х}$	5	ТУ на компрессор или результаты исследовательских испытаний
КПД привода компрессора	$\eta_{пр.комп}$	5	ТУ на привод компрессора
Мощность возбудителя тягового генератора	$P_{возб}$	6	ТУ на возбудитель и генератор
КПД возбудителя	$\eta_{возб}$	6	ТУ на возбудитель
КПД привода возбудителя	$\eta_{пр.возб}$	6	ТУ на привод возбудителя
Основное удельное сопротивление движению тепловоза как повозки	ω_0	10	Результаты исследовательских испытаний
Служебная масса тепловоза	P	10	ТУ на тепловоз
Полная мощность дизеля, принимаемая с учетом температуры наружного воздуха	P_{el}	11, 13, 18	ТУ на дизель
Мощность, необходимая для энергоснабжения состава	$P_{эн}$	12, 15	Результаты исследовательских испытаний
Мощность агрегатов вспомогательных нужд, с учетом мощности агрегатов кондиционирования воздуха или обогрева тепловоза	$N_{всп.1}$	13, 14	Формула 14, результаты исследовательских испытаний
Мощность генератора энергоснабжения состава при включенном энергоснабжении	$N_{эн}$	13, 15	Результаты исследовательских испытаний

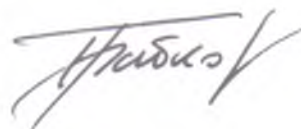
Окончание таблицы А.1

Наименование Показателя	Обозначение	Формула, где использован показатель	Источник определения
Сумма мощностей потребителей, неуказанных в формуле (14): цепей управления и освещения, аккумуляторных батарей, отсасывающих агрегатов мультициклонных фильтров дизеля и вентилятора кузова, мощностей агрегатов кондиционирования воздуха или обогрева тепловоза и др.	$N_{\text{дpl}}$	14	ТУ на потребители или результаты исследовательских испытаний
КПД генератора энергоснабжения	$\eta_{\text{г.эн}}$	15	ТУ на генератор энергоснабжения

Ключевые слова: Локомотивы магистральные, локомотивы маневровые, коэффициент полезного действия, коэффициент полезного использования мощности, методы определения

Научно-исследовательский и конструкторско-технологический
институт подвижного состава (АО «ВНИКТИ»)

Первый заместитель генерального
директора – главный инженер



Ю.В. Бабков

Заведующий НИКБ ЭМСУ



Ю.И. Клименко

Заведующий лабораторией
НИКБ ЭМСУ



В.П. Гриневич

Начальник НЦСиМТР



В.И. Драгун

Инженер 1 категории НЦСиМТР



И.Г. Проценко