

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННАЯ КООРДИНАЦИОННАЯ
ВОДОХОЗЯЙСТВЕННАЯ КОМИССИЯ ГОСУДАРСТВ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ**

**НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР
(НИЦ МКВК)**

**МЕТОДИКИ РАЗРАБОТКИ НОРМАТИВОВ
ПОТРЕБНОСТИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
И ГОРЮЧЕ-СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛАХ
ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РЕМОНТНО-
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАБОТ
НА ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ**

Ташкент – 2002

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННАЯ КООРДИНАЦИОННАЯ
ВОДОХОЗЯЙСТВЕННАЯ КОМИССИЯ ГОСУДАРСТВ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ**

**НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР
(НИЦ МКВК)**

МЕТОДИКИ РАЗРАБОТКИ НОРМАТИВОВ ПОТРЕБНОСТИ В:

- электроэнергии для работы земснарядов;
- электроэнергии для работы насосных станций;
- горюче-смазочных материалах для мелиоративных и общестроительных машин;
- топливе для работы автомобильного транспорта;
- условном топливе для передвижных насосов (установок) с приводами от двигателя внутреннего сгорания;
- топливе для выработки электроэнергии электростанциями, работающими от двигателя внутреннего сгорания,

при производстве ремонтно-эксплуатационных работ на водохозяйственных объектах межгосударственного значения

СОГЛАСОВАНО:

Казахский филиал НИЦ МКВК
Директор Н.Кипшакбаев

Таджикский филиал НИЦ МКВК
Директор Н.Носиров

НПО САНИИРИ
Генеральный директор Р.Икрамов

СОГЛАСОВАНО:

БВО «Амударья»
Начальник Ю.Худайбергенов

БВО «Сырдарья»
Начальник М.Хамидов

РАЗРАБОТАНО:

НИЦ МКВК
Директор В.Духовный

Ташкент – 2002

МЕТОДИКИ РАЗРАБОТКИ НОРМАТИВОВ ПОТРЕБНОСТИ В:

- электроэнергии для работы земснарядов;
- электроэнергии для работы насосных станций;
- горюче-смазочных материалах для мелиоративных и общестроительных машин;
- топливе для работы автомобильного транспорта;
- условном топливе для передвижных насосов (установок) с приводами от двигателя внутреннего сгорания;
- топливе для выработки электроэнергии электростанциями, работающими от двигателя внутреннего сгорания,

при производстве ремонтно-эксплуатационных работ на водохозяйственных объектах межгосударственного значения разработаны в результате обобщения и систематизации имеющегося материала по данному вопросу.

Исполнители: Ким В.И., Гулямов Н.Г., Асанов В.С., Давляканов Р.М.

Руководитель работы: Беглов Ф.Ф.

I. МЕТОДИКА РАСЧЕТА НОРМ РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА РАБОТУ ЗЕМСНАРЯДОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАБОТ НА ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ

Норма расхода электроэнергии грунтовым насосом за 1 машино-час работы земснаряда определяется по формуле:

$$N_{гр} = \frac{P \cdot \Sigma \cdot K_{пот}}{\eta_{дв}} \quad (\text{кВтч/м-ч}), \text{ где:}$$

P – мощность, потребляемая грунтовым насосом (кВт);

Σ – коэффициент использования земснаряда по времени (принимается по таблице с учетом вида работ);

$K_{пот}$ – коэффициент потерь электроэнергии в сети и трансформаторах (принимается ориентировочно в размере 1.07);

$\eta_{дв}$ – КПД электродвигателя грунтового насоса (из паспорта).

Мощность, потребляемая грунтовым насосом (P) рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{Q \cdot H \cdot \rho}{102 \cdot 3600 \cdot \eta_{дв}} \quad (\text{кВт}), \text{ где:}$$

Q – подача грунтового насоса (по пульпе, воде м³/ч из паспорта);

H – полный напор грунтового насоса (м, из паспорта);

ρ – плотность пульпы, воды (кг/м³, по таблице).

Норма расхода электроэнергии вспомогательными механизмами (и на освещение) на 1 машино-час работы земснаряда определяется по формуле:

$$N_{всп} = \frac{\Sigma P \cdot K_n \cdot e}{\eta_{дв}} \cdot K_{пот} \quad (\text{кВтч/м-ч}), \text{ где:}$$

ΣP – суммарная мощность электродвигателей вспомогательных механизмов и светильников (кВт, из паспорта);

K_n – коэффициент использования электродвигателей по мощности (принимается по таблице);

e – коэффициент использования электродвигателей вспомогательных механизмов и светильников по времени, принимается для:

электродвигателей лебедок – 25 % от коэффициента использования земснаряда (E);

электродвигателя-рыхлителя и отжимного центробежного насоса – тот же, что и для земснаряда;

светильника – 40 % от коэффициента использования земснаряда по времени (E).

Подача грунтового насоса (земснаряда) по грунту (Q) определяется по ЕНиР; подача насоса по пульпе ($Q_{\text{п}}$) определяется по паспорту; подача насоса по воде ($Q_{\text{в}}$) по паспорту.

Норма расхода электроэнергии на работу земснарядов определяется по сумме норм расхода электроэнергии грунтового насоса за 1 машино-час и вспомогательных механизмов и на освещение.

$$N_{\text{т}} = N_{\text{гр}} = N_{\text{всп.}}$$

Фактический расход электроэнергии на 1 машино-час работы земснаряда устанавливается по формуле:

$$N_{\text{т.ф.}} = \frac{\Theta_{\text{об}}}{\Phi_{\text{в}}} \quad (\text{кВт/маш.час}), \quad \text{где:}$$

$\Theta_{\text{об}}$ – общий расход электроэнергии земснарядов за расчетный период (кВтч);

$\Phi_{\text{в}}$ – время работы земснаряда (маш.час);

это время исчисляется с момента выхода земснаряда из затона до остановки на отстой и затрачивается на:

- работу земснаряда на извлечение и удаление грунта (пульпы);
- буксировку;
- вспомогательные операции, требующие прекращения работы земснаряда;
- навигационный ремонт длительностью до 5 суток;
- непроизводительные случайные остановки (отсутствие топлива, метеорологические условия и др. не планируются и исключаются из фактического времени нахождения на объекте).

Коэффициенты использования землесосных снарядов по времени

Вид работ	Коэффициент
1. Сброс пульпы в водоем или отвал без устройства обвалования	0.85
2. Укладка грунта в отвал с устройством обвалования, намыв сооружений под воду и односторонний намыв сооружений	0.8
3. Намыв широкопрофильных частей сооружений, площадей или штабелей	0.75
4. Намыв узкопрофильных частей сооружений или штабелей	0.6

Удельный вес пульпы в зависимости от ее объемной консистенции

Объемная консистенция		Удельный вес пульпы, кг/м ³		
в частях	в %	суглинки и супеси	песок мелкий и средний	песок крупный и гравий
1:10	10	1080	1090	1100
1:7	14.3	1120	1120	1140
1:5	20	1150	1160	1180
1:4	25	1180	1200	1220
1:3	33	1260	1260	1280
1:2	50	1350	1360	1390

Коэффициенты использования электродвигателей и светильников земснарядов по мощности (K_н)

Наименование электродвигателя	K _н
1. Электродвигатель разрыхлителей	0.75
2. Электродвигатели отжимных центробежных насосов, установленных на земснарядах, производительностью: до 2000 м ³ /ч более 2000 м ³ /ч	0.9 0.54
3. Электродвигатели лебедок, установленных на земснарядах, производительностью: до 2000 м ³ /ч более 2000 м ³ /ч	0.6 0.36
4. Светильники	0.375

II. МЕТОДИКА РАСЧЕТА НОРМ РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА РАБОТУ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАБОТ НА ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ

Норма расхода электроэнергии на 1000 м³ воды для орошения определяется по формуле:

$$N_T = \frac{2.72 \cdot H}{\eta_{\text{нп}}} \quad \text{кВтч, где:}$$

H – полный напор, м.вод.ст (определяется исходя из показаний приборов);

$\eta_{\text{нп}}$ – КПД насосной установки, с учетом КПД насоса, двигателя, передачи:

а) для случаев, когда со стороны впуска насос работает под давлением

$$H = H_M - H_B + H_0 = \frac{V_H^2 - V_B^2}{2g}$$

б) для случаев разряжения на впуске

$$H = H_M - H_B + H_0 + \frac{V_H^2 - V_B^2}{2g}, \quad \text{где:}$$

H_M – показания манометра;

H_B – вакуум-метр;

H_0 – вертикальное расстояние между местом установки манометра и вакуум-метра (м);

V_H и V_B – скорости в напорном и впускном патрубках (м/сек);

g – ускорение силы тяжести (9.8 м/сек²).

Если диаметры впускного и нагнетательного патрубков насосов равны, то выражение

$$\frac{V_H^2 - V_B^2}{2g} = 0$$

Для насосных станций оборудованных несколькими параллельно работающими насосами полный напор определяется без учета скоростного напора для каждого насоса:

$$H_{\text{ср}} = \frac{H_1 \cdot \chi_1 + H_2 \cdot \chi_2 \dots + H_n \cdot \chi_n}{\chi_1 + \chi_2 \dots \chi_n} \quad (\text{м}), \quad \text{где:}$$

$\chi_{1,2,\dots,n}$ – продолжительность работы насоса по режимному графику.

При отсутствии учета технологических показателей (давление, высота всасывания и др.) норма расхода электроэнергии на перекачку воды определяется по формуле:

$$H_T = \frac{W}{V} \quad \text{кВтч}, \quad \text{где:}$$

W – расход электроэнергии за время χ (кВтч) определяется по формуле:

$$W = \frac{\sum_{n=1}^n P \cdot T_n \cdot K_n}{\eta_{\text{ср}}}, \quad \text{где:}$$

$\sum_{n=1}^n P$ – суммарная установленная мощность двигателей;

n – число электродвигателей;

T_n – полезное время работы оборудования (час) рассчитывается $T_n \cdot K_{\text{год}} \cdot K_{\text{см}}$,

где: T_n – номинальный фонд времени работы оборудования (при односменной работе – 2070 ч; при двухсменной – 4140 ч; при трехсменной – 6210 ч). Для агрегатов непрерывного действия $T_n = 365.24$;

$K_{\text{год}}$, $K_{\text{см}}$ – коэффициенты использования времени работы оборудования за год, за смену;

U – объем перекачки воды за время χ (м^3).

Коэффициенты использования времени (год, смену) определяются с учетом потерь на капремонт и технологические простои (%) и простоя оборудования в течении смены (%) – ожидаемых причин внутрисменных простоев (анализ прошлых периодов).

K_n – коэффициент использования мощности электрооборудования (как отношение средней активной мощности за наиболее загруженную смену к суммарной установленной мощности электроприемников; кВт).

Общий расход электроэнергии насосной станцией на планируемый год для орошения определяется по формуле:

$$W_{\text{общ}} = \frac{Q \cdot H \cdot T \cdot \eta}{102 \cdot \eta_{\text{ну}}} \quad (\text{кВт.ч}), \quad \text{где:}$$

Q – расход воды по насосной станции (л/с); по технической характеристике н/ст.

T – количество часов работы н.ст. по расчетному графику поливов.

III. МЕТОДИКА РАСЧЕТА НОРМЫ РАСХОДА ГОРЮЧЕ-СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕЛИОРАТИВНЫМИ И ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫМИ МАШИНАМИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАБОТ НА ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ

Расход условного топлива для производства ремонтно-эксплуатационных работ мелиоративными и общестроительными машинами по каждому типоразмерному ряду водохозяйственных объектов на принятую единицу измерения определяется из выражения:

$$Q_{iz} = H_{iz} \times V_{iz}, \quad \text{где:}$$

H_{iz} – норма расхода топлива машиной типа - i на выполнение условной единицы измерения объема работ вида – z, кг;

V_{iz} – объем работ вида – z, выполняемый машиной типа – i, м³, т, м².

Нормы расхода топлива на выполнение условной единицы измерения объема работ определяются по “Сборнику норм часового расхода топлива на работу мелиоративных и строительных машин и механизмов и норм расхода топлива по видам механизированных и строительных работ” / 1 /.

Нормы расхода моторного и трансмиссионного масла определяются по книге “Нормы расхода топливно-смазочных материалов в лесной промышленности” / 2 /.

В табличной форме здесь даны средние нормы расхода масел для строительных, дорожных и других машин в процентах к расходу топлива для средних условий эксплуатации. По этим таблицам нормы расхода мо-

торного и трансмиссионного масел составляют в среднем, соответственно, около 5 % и 1 % от расхода топлива.

IV. МЕТОДИКА РАСЧЕТА НОРМ РАСХОДА ТОПЛИВА НА РАБОТУ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАБОТ НА ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ

Норма расхода рассчитывается на основе линейных (индивидуальных) норм натурального топлива на 100 км пробега с учетом транспортной работы и технико-эксплуатационных показателей использования подвижного состава.

Транспортная работа для самосвалов грузовых автомобилей и автопоездов устанавливается при коэффициенте полезной работы, равной 0.5. Расчет групповой нормы расхода топлива (H_T) производится по формуле:

$$H_T = H_{T.гр} \cdot (1 + D), \text{ где:}$$

$H_{T.гр}$ – групповая норма расхода топлива с учетом транспортной работы без надбавок (кг/100 т.км);

D – надбавки (%);

$$H_{T.гр} = 10 \text{ р. } \frac{H_{T.ср}}{D \cdot Z}, \quad \text{где:}$$

$H_{T.ср}$ – средневзвешенная норма расхода топлива на пробег автомобилей и автопоездов при фактическом (планируемом) коэффициенте полезной работы определяется:

$$H_{T.ср} = T + vD(2Z-1) \text{ л/100 км}$$

ρ – плотность топлива, кг/л;

D – средневзвешенная грузоподъемность автомобиля, т;

Z – коэффициент полезной работы;

T – средневзвешенная норма расхода топлива на пробег с коэффициентом полезной работы 0.5, л/100 км (норма на 75);

v – нормативный расход топлива на 100 т/км при перевозке грузов:
бензиновыми автомобилями – 2.0 л; дизельными – 1.3 л.

Средневзвешенная грузоподъемность определяется по номинальным грузоподъемностям соответствующих марок автомобилей и структуре автомобильного парка по списочному количеству на начало планируемого периода (A_i):

$$Д = \frac{\sum g_i \cdot A_i}{\sum A_i}$$

средневзвешенная норма расхода топлива на пробег автомобилей – по линейным нормам расхода топлива соответствующих марок и структуре парка, т.е. списочного количества на начало планируемого периода (A_i);

$$T = \frac{\sum T_i \cdot A_i}{\sum A_i} \quad (\text{л/100 км})$$

коэффициент полезной работы рассчитывается

$$Z = \frac{W}{g \cdot S}, \quad \text{где:}$$

W – объем транспортной работы (грузооборот), тыс.т.к.м.;
 S – общий пробег автомобиля.

Общий нормируемый расход топлива определяется по групповой норме расхода топлива и планируемого объема транспортной работы по формуле:

$$O = \frac{H_T \cdot W}{P \cdot 103} \quad (\text{тыс.л})$$

**V. МЕТОДИКА РАСЧЕТА НОРМЫ РАСХОДА ТОПЛИВА
ПЕРЕДВИЖНЫМИ НАСОСАМИ (УСТАНОВКАМИ)
С ПРИВОДОМ ОТ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ
РАБОТ НА ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ**

Норма расхода условного топлива на 1000 м³ воды определяется по формуле:

$$H_{\text{ТОМ}} = \left(\frac{V_{\text{уд}} \cdot P \cdot K_3 \cdot C}{Q \cdot 3.6 \cdot \eta_{\text{п}}} \right) \cdot K \cdot 10^3, \quad \text{где:}$$

$V_{\text{уд}}$ – удельный расход дизельного топлива при номинальном режиме (кг/э л.с/ч, по паспорту);

P – номинальная мощность двигателя (л.с. по паспорту);

K_3 – коэффициент загрузки двигателя;

C – коэффициент технического состояния двигателя.

Значения K_3 и C следует принимать для условий нагрузки дизель-генератора:

	100 %	75 %	50 %	25 %
K_3	1.0	1.02-1.15	1.07-1.25	1.4-1.9
C	1.03-1.033	1.032-1.047	1.046-1.065	1.092-1.127

Q – расчетный расход воды н.ст (л/с, по данным технической характеристики насосов);

$\eta_{\text{п}}$ – КПД насоса (по технической характеристике);

K – коэффициент перевода натурального топлива в условное;

3.6 – эквивалент перевода воды л/с в м³/ч.

Расход топлива при холостых ходах двигателя практически не превышает 1 % и для укрупненного (планируемого) объема потребности не учитывается.

VI. МЕТОДИКА РАСЧЕТА НОРМЫ РАСХОДА ТОПЛИВА НА ВЫРАБОТКУ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯМИ, РАБОТАЮЩИМИ ОТ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАБОТ НА ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ

Норма расхода условного топлива на выработку электроэнергии двигателем внутреннего сгорания в эксплуатационных условиях определяется по формуле:

$$H_{\text{том}} = \left(\frac{v_y \cdot K \cdot C \cdot 1360}{\eta} + \frac{\beta_{\text{хх}}}{W_{\text{год}}} \right) \cdot K_1, \quad \text{где:}$$

v_y – удельный расход топлива (кг/элс; по паспорту);

K и C – коэффициенты загрузки и технического состояния двигателя;

η – КПД электрогенератора (по паспорту);

$\beta_{\text{хх}}$ – годовой расход топлива на холостой ход двигателя (кг) при пуске и остановке);

$W_{\text{год}}$ – количество электроэнергии, вырабатываемой генератором за год (тыс.кВтч);

K_1 – коэффициент перевода дизтоплива в условное (1.45).

Расход топлива на холостой ход двигателя определяется по формуле:

$$\beta_{\text{хх}} = 0.183 \cdot N \cdot v_y \cdot K_{\text{хх}} \cdot C \cdot \pi, \quad \text{где:}$$

0.183 – работа двигателя на холостом ходу (час); принимается до принятия нагрузки 8 мин и после снятия нагрузки 3 мин;

N – номинальная мощность двигателя (л.с);

v_y – удельный расход топлива кг/эл.с.ч (принимается по паспорту);

K – коэффициент расхода топлива при работе на холостом ходу двигателя (для компрессорных четырехтактных – 0.24, без компрессорных четырехтактных – 0.21);

C – коэффициент технического состояния дизель-генератора;

π – число пусков и остановок.

ФОРМЫ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ НОРМАТИВОВ

Нормативы потребности в электроэнергии и горюче-смазочных материалах машинами и механизмами для производства ремонтно-эксплуатационных работ на водохозяйственных объектах межгосударственного значения представляются в табличной форме.

Перед таблицами необходимо производить состав рабочих операций, связанных с расходом электроэнергии и горюче-смазочных материалов, входящих в данный ремонтно-эксплуатационный процесс.

Форма таблиц для разрабатываемых нормативов приводится ниже по тексту.

Форма №1

Нормы расхода электроэнергии на работу земснарядов

Норма на 1м-ч

№№ пп	Марка земснаряда	Единица измерения	Показатель
----------	------------------	----------------------	------------

Форма №2

Нормы расхода электроэнергии на работу насосных станций.

Норма на 1000 м³ воды

№№ пп	Марка насоса	Единица измерения	Показатель
----------	--------------	----------------------	------------

Форма №3

Нормы расхода горюче-смазочных материалов мелиоративными и общестроительными машинами.

Норма на одно сооружение или единицы длины

№№ пп	Наименование ГСМ	Единица измерения	Показатель
----------	------------------	----------------------	------------

Примечание: Если сооружения имеют несколько типоразмеров, то в графе «показатель» норма дается по каждому типу-размеру.

Форма №4

Норма расхода топлива на работу автомобильного транспорта

Норма на 100 км. пробега

№№ пп	Марка автомобиля	Вид топлива	Единица измерения	Показатель
----------	------------------	-------------	-------------------	------------

Форма №5

Нормы расхода топлива передвижными насосными станциями (установками) с приводом от двигателя внутреннего сгорания

Норма на 1000 м3 воды

№№ пп	Марка насоса / марка двигателя внутреннего сгорания	Единица измерения	Показатель
----------	---	-------------------	------------

Форма №6

Норма расхода топлива на выработку электроэнергии, электростанциями, работающими от двигателей внутреннего сгорания (ДВС)

Норма на 1000 кВт/ч

№№ пп	Марка электрогенератора / марка ДВС	Вид топлива	Единица измерения	Показатель
----------	-------------------------------------	-------------	-------------------	------------

ЛИТЕРАТУРА

1. Сборник норм часового расхода топлива на работу мелиоративных и строительных машин и механизмов и норм расхода топлива по видам механизированных мелиоративных и строительных работ. СТЭН 33-3.4.07-86, СТЭН 33-3.4.10-88. – М.: Минводхоз СССР, 1989.
2. Сердечный В.Н. и др. Нормы расхода топливно-смазочных материалов в лесной промышленности. Справочник. – М.: Лесная промышленность, 1980.
3. Методические указания по нормированию расхода топлива, тепловой и электроэнергии в системе Минводхоза СССР, 1979 г.
4. Нормы расхода топлива на работу мелиоративных и строительных машин и механизмов.
СТЭН 33-3.4.07-86. Москва 1987 г.

