МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора института
Б.А.БОНДАРОВИЧ
«12» декабря 1984 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НОРМИРОВАНИЮ РАСХОДА ТЭР НА БУРЕНИЕ СКВАЖИН ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

Одобрены Главтранспроектом

Москва 1985

gost.e-ecolog.ru

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие Методические рекомендации устанавливают единые принципы нормирования расхода топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на бурение скважин при выполнении проектно-изыскательских работ и предназначены для определения удельных расчетных технологических и общеэкспедиционных расходов топлива и электрической энергии, а также для определения дифференцированных по проектным институтам общеэкспедиционных норм в зависимости от типа бурильных установок, категории исследуемых грунтов, климатических условий и рельефа района изысканий.

Основным принципом разработки норм расхода ТЭР является использование норм времени, требуемых на выработку 1 м скважины, и удельных расходов ТЭР машинами и механизмами в течение единицы времени. В Методических рекомендациях предлагается метод планирования взамен существующего метода планирования от достигнутого уровня удельных общеэкспедиционных расходов топливно-энергетических ресурсов на бурение скважин при выполнении проектно-изыскательских работ. Методические рекомендации являются обязательными для всех организаций Минтрансстроя.

Методические рекомендации разработали кандидаты техн.наук А.Р.Соловьянчик, инженеры О.И.Михайлова (ЦНИИС), В.В.Свиридов (Мосгипротранс) при участии канд.техн.наук Б.А.Робсмена (ЦНИИС).

И.о.зав.отделением вычислительной техники, методов исследований и испытаний конструкций и материалов

Е.Г.Игнатьев

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Нормирование расхода топлива и электрической энергии на бурение скважин при выполнении проектно-изыскательских работ предусматривает разработку и внедрение прогрессивных норм с целью осуществления важнейшего принципа социалистического хозяйствования-режима экономии.

I.2. Основная задача нормирования - обеспечить возможность применения при планировании и в производстве технически обоснованных, прогрессивных норм расхода топлива и электрической энергии для осуществления режима экономии, рационального распределения и наиболее эффективного их использования.

I.3. Нормы расхода топлива и электрической энергии для выполнения требования прогрессивности и экономичности должны периодически совершенствоваться по мере технического прогресса, повышения качества продукции и изменений условий производства. Они должны устанавливаться с учетом достигнутых результатов энергоиспользования, выполнения планов организационно-технических мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов, а также в полной мере отражать намеченные в планах внедрение и освоение новой техники, прогрессивной технологии и передовых приемов и методов работы.

I.4. Нормой расхода топлива и электрической энергии следует считать плановый показатель расхода этих ресурсов в производстве единицы работы установленного качества.

I.5. Нормы расхода топливно-энергетических ресурсов разрабатываются раздельно по топливу в условном исчислении и электрической энергии.

Для комплексной оценки эффективности использования топливно-энергетических ресурсов в производстве однотипной или взаимозаменяемой работы определяются обобщенные удельные энергозатраты (проектные, плановые, фактические), включающие прямые расходы всех видов топлива и энергии в производстве единицы работы, приведенные в единицах измерения условного топлива.

I.6. Нормированию подлежат все расходы топлива и электрической энергии на основные и вспомогательные производственно-эксплуатационные нужды независимо от объема потребления указанных ресурсов и источников энергоснабжения.

I.7. Настоящие Методические рекомендации предназначены для разработки норм расхода топлива и электрической энергии на буре-

ние скважин при выполнении проектно-изыскательских работ организациями Минтрансстроя.

I.8. Нормы расхода топлива и электрической энергии служат для планирования потребления ресурсов и оценки эффективности их использования. Выполнение установленных норм расхода является обязательным условием при материальном стимулировании за экономию топливно-энергетических ресурсов.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ НОРМ РАСХОДА

2.I. Нормы расхода топлива, тепловой и электрической энергии классифицируются по следующим основным признакам:

по степени укрупнения: индивидуальные, общеэкспедиционные и групповые;

по периоду действия: годовые, квартальные (для текущих планов), по годам пятилетки (для среднесрочных планов) и по конечным годам пятилеток (для долгосрочных планов).

2.2. Индивидуальной нормой расхода следует считать норму расхода топлива или энергии на работы в условиях конкретной организации: при данном технологическом процессе, типе оборудования и т.д.

2.3. Групповой нормой расхода топлива, электрической энергии называют норму расхода этих ресурсов, охватывающую все разнообразные условия работы на данном уровне планирования:при различных технологических процессах, типах оборудования и т.д. Групповая (средневзвешенная) норма по Минтрансстрою называется отраслевой нормой расхода.

2.4. Технологические нормы включают расходы топлива, электрической энергии, идущие только на непосредственное выполнение технологического процесса, а также нормируемые потери топлива и энергии, обусловленные характером технологического процесса и применяемого оборудования (кроме внешних потерь).

В технологическую норму включаются также расходы, связанные с межоперационным холостым ходом оборудования, разогревом и пуском агрегатов (после текущих ремонтов и холодного простоя), причем эти расходы должны приниматься строго по нормативам, установленным при нормальных технологических процессах. Не включаются в технологические нормы расхода топливно-энергетических ресурсов нерациональные затраты, вызванные отступлением от принятой технологии, режимов работы и т.д.

2.5. Общеэкспедиционные нормы расхода топлива и электрической энергии включают весь расход их в экспедиции на все буровые и вспомогательные работы, связанные с бурением.

3. СОСТАВ И РАЗМЕРНОСТЬ НОРМ РАСХОДА

3.1. Составом норм расхода топлива, электрической энергии следует считать перечень статей их расхода, учитываемых в нормах на работы, на основе которых в каждой организации определяется конкретный состав норм расхода. Произвольное изменение состава норм не допускается.

Примерный состав норм расхода топлива, электрической энергии приведен в табл. 1.

Таблица 1

Состав норм расхода топливно-энергетических ресурсов при бурении скважины для выполнения проектно-изыскательских работ

Вид нормы	Статьи расхода	Нормы расхода ТЭР	
		топлива	электро-энергии
1. Технологическая норма расхода топлива $H^{в}_{тц}$ и электрической энергии $H^{W}_{тц}$	1. Буровые работы:		
	а) технологическое оборудование, включая разогревы и пуски после текущих ремонтов и холодных простоев	$H^{в_{т.о}}_{тц1}$	$H^{W_{т.о}}_{тц1}$
	б) транспортное оборудование	$H^{в_{тр}}_{тц1}$	$H^{W_{тр}}_{тц1}$
	в) потери в технологических агрегатах и установках	$H^{в_{п}}_{тц1}$	$H^{W_{п}}_{тц1}$
	2. Горно-проходческие работы:		
	а) технологическое оборудование	$H^{в_{т.о}}_{тц2}$	$H^{W_{т.о}}_{тц2}$
	б) транспортное оборудование	$H^{в_{тр}}_{тц2}$	$H^{W_{тр}}_{тц2}$
	в) потери в технологических сетях и установках	$H^{в_{п}}_{тц2}$	$H^{W_{п}}_{тц2}$
Итого технологическая норма		$H^{в}_{тц}$	$H^{W}_{тц}$

Продолжение табл. I

Вид нормы	Статья расхода	Нормы расхода ТЭР	
		топлива	электро-энергии
2. Общеэкспедиционная норма расхода топлива $Н^{в}_{оц}$ и электрической энергии $Н^{w}_{оц}$	1. Технологические затраты	$Н^{в}_{тц}$	$Н^{w}_{тц}$
	2. Общеэкспедиционные затраты:		
	а) нужды обслуживающих служб (ремонтных, инструментальных и т.д.)	$Н^{в_{н}}_{оц}$	$Н^{w_{н}}_{оц}$
	б) освещение	–	$Н^{w_{ос}}_{оц}$
	в) водоснабжение	–	$Н^{w_{воз}}_{оц}$
	г) работа внутриэкспедиционного транспорта, связанного с бурением	$Н^{в_{р\,вн}}_{оц}$	$Н^{w_{р\,вн}}_{оц}$
	д) строительно-монтажные работы по оборудованию и передислокации буровых установок	$Н^{в_{стр}}_{оц}$	$Н^{w_{стр}}_{оц}$
	ж) сварочные работы	–	$Н^{w_{св}}_{оц}$
	з) потери электроэнергии и топлива в сетях и преобразователях и т.д.	$Н^{в_{п}}_{оц}$	$Н^{w_{п}}_{оц}$
	и) хозяйственно-бытовые нужды	–	$Н^{w_{х}}_{оц}$
	И т о г о (I + 2)	$Н^{в}_{оц}$	$Н^{w}_{оц}$

3.2. Потери энергии в электрических сетях и преобразователях распределяются на основе опытных замеров или пропорционально потреблению энергии в производстве соответствующих видов работ.

3.3. В нормы расхода топлива и электрической энергии на работы не включаются расходы на научно-исследовательские и экспериментальные работы, потери топлива при хранении и транспортировке. Расход топлива и электрической энергии на эти нужды должен норми-

роваться отдельно.

3.4. Размерность норм расхода должна соответствовать единицам измерения объемов работы, принятым при планировании и учете топлива и электрической энергии, а также обеспечивать практическую возможность контроля за выполнением норм.

Расход топлива и электрической энергии на бурение скважин при выполнении проектно-изыскательских работ нормируется в следующих единицах: топливо – кг у.т/м проходки; электрической энергии – кВт·ч/м проходки.

4. МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ НОРМ

4.1. Основным методом разработки норм расхода топлива и электрической энергии является расчетно-аналитический метод. Кроме того, допускается еще применение опытного и расчетно-статистического методов.

Для определения индивидуальных и групповых норм расхода топлива и электрической энергии необходимо применять в основном расчетно-аналитический метод. В отдельных случаях по разрешению вышестоящей организации допускается применение расчетно-статистического метода.

4.2. Расчетно-аналитический метод предусматривает определение норм расхода топлива и электрической энергии расчетным путем по статьям расхода на основе прогрессивных показателей использования этих ресурсов в производстве.

Групповые нормы расхода топлива и электрической энергии определяются, как правило, расчетно-аналитическим методом на основе индивидуальных и общеэкспедиционных норм расхода и соответствующих объемов производства как средневзвешенные величины.

Индивидуальные нормы расхода определяются на основе теоретических расчетов экспериментально установленных нормативных характеристик энергопотребляющих агрегатов, установок и оборудования с учетом достигнутых прогрессивных показателей удельного расхода топлива и электрической энергии и внедряемых мероприятий по их экономии.

4.3. Опытный метод разработки индивидуальных норм расхода заключается в определении удельных затрат топлива и электрической энергии по данным, полученным в результате испытаний. При этом оборудование должно быть в технически исправном состоянии и отлажено, а технологический процесс должен осуществляться в режимах,

предусмотренных технологическими инструкциями.

4.4. Расчетно-статистический метод определения расхода основан на анализе статистических данных за ряд предшествующих лет о фактических удельных расходах топлива, тепловой и электрической энергии и факторах, влияющих на их изменение.

4.5. Основными исходными данными для определения норм расхода топлива и электрической энергии являются:

первичная техническая и технологическая документация, технологические регламенты и инструкции, экспериментально проверенные энергобалансы и нормативные характеристики энергетического и технологического оборудования, паспортные данные оборудования, нормативные показатели, характеризующие наиболее рациональные и эффективные условия производства (коэффициент использования мощности, нормативы расхода энергоносителей в производстве, единые нормы времени и расценки на изыскательские работы[I], нормативы потерь энергии при передаче и преобразовании и другие показатели);

данные об объемах и структуре производства;

данные о плановых и фактических удельных расходах топлива и энергии за прошедшие годы, а также акты проверок использования в производстве;

план организационно-технических мероприятий по экономии топлива и энергии.

5. ПОРЯДОК ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭКОНОМИИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ, РАЗРАБОТКЕ НОРМ РАСХОДА И ЗАДАНИИ ПО СРЕДНЕМУ ИХ СНИЖЕНИЮ

5.I. Организационно-технические мероприятия по экономии топлива и электрической энергии разрабатываются на всех уровнях управления и группируются по следующим основным направлениям экономии применительно к производству работ согласно установленной номенклатуре:

совершенствование технологии производства;

улучшение использования и изменение структуры производственного оборудования;

I См. ЕНВ и Р-И, ч. II. *Инженерно-геологические изыскания.* М., Стройиздат, 1983.

повышение коэффициента использования топлива и энергии в производстве;

повышение качества сырья и применение менее энергоемких его видов;

прочие мероприятия (организационные, экономические и др.).

5.2. Исходными данными для разработки планов организационно-технических мероприятий по экономии топлива и электрической энергии в производстве являются:

комплексная программа научно-технического прогресса на 20 лет;

отраслевая научно-техническая программа по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов в транспортном строительстве;

задания по среднему снижению норм расхода топлива и электрической энергии на планируемый период, установленные вышестоящей организацией;

программы по решению отраслевых научно-технических проблем и комплексному использованию природных ресурсов;

стандарты на машины и оборудование;

результаты анализа использования топлива и электрической энергии в производстве за прошедшие годы;

рационализаторские предложения, а также результаты по экономии топливно-энергетических ресурсов.

При разработке организационно-технических мероприятий по экономии топлива и электрической энергии, включаемых в план, необходимо проводить оценку их экономической эффективности с целью выбора наилучшего варианта и установления целесообразности, а также очередности их внедрения в производство. Не допускается корректировка норм расхода в сторону повышения, а заданий по среднему снижению норм расхода топлива и энергии в сторону снижения исходя только из фактического уровня их выполнения.

6. ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ И УТВЕРЖДЕНИЯ НОРМ И КОНТРОЛЬ ЗА ИХ ВЫПОЛНЕНИЕМ

6.1. Установлен следующий порядок разработки и утверждения норм расхода топлива, тепловой и электрической энергии: нормы расхода топлива и электрической энергии и планы организационно-технических мероприятий по их экономии разрабатываются, как правило,

в экспедициях и институтах и утверждаются институтами Главтранспроекта.

6.2. Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов в институтах осуществляется специальной группой совместно с изыскательскими партиями.

6.3. Ответственность за разработку норм расхода топливно-энергетических ресурсов и внедрение их в институтах возлагается на главного инженера института.

6.4. Начальники институтов в пределах утвержденных для них норм устанавливают нормы, дифференцированные для каждой экспедиции. Среднегодовые нормы дифференцируются также по кварталам, а в случае необходимости по месяцам с учетом влияния сезонности. При этом средневзвешенная величина дифференцированных норм не должна превышать утвержденной нормы.

6.5. Групповые нормы на данном уровне планирования определяются как средневзвешенные величины из групповых норм соответствующего низшего уровня планирования или по изменению планируемого потребления ресурса по сравнению с базисным годом вследствие внедрения организационно-технических мероприятий на соответствующем низшем уровне планирования.

6.6. Контроль за выполнением норм расхода топливно-энергетических ресурсов и заданий по их среднему снижению осуществляется плановыми и хозяйственными органами путем анализа соответствующей государственной и ведомственной статистической отчетности, а также проверки состояния нормирования на местах.

6.7. Периодический контроль за выполнением норм расхода ТЭР и ее использованием производится Государственной инспекцией по энергонадзору и ее местными органами, а также линейными инспекторами Главстроймеханизации Минтрансстроя.

7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ, ЭКСПЕДИЦИОННЫХ И ГРУППОВЫХ НОРМ РАСХОДА ТОПЛИВА, ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА БУРЕНИЕ СКВАЖИН ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

7.1. Расчет норм расхода топлива и электрической энергии на бурение скважины при выполнении проектно-изыскательских работ заключается в определении технологической и экспедиционной норм расхода.

7.2. Технологическая норма расхода электрической энергии $Н^{w}_{тц}$, кВт·ч/м проходки, и топлива $Н^{в}_{тц}$, кг у.т/м проходки, равна сумме технологических норм расхода на выполнение отдельных видов работ

$$Н^{w}_{тц} = Н^{w}_{тцI} + Н^{w}_{тц2} + \ldots + Н^{w}_{тцп} = \sum_{i=1}^{n} Н^{w}_{тцi} ; \qquad (I)$$

$$Н^{в}_{тц} = Н^{в}_{тцI} + Н^{в}_{тц2} + \ldots + Н^{в}_{тцп} = \sum_{i=1}^{n} Н^{в}_{тцi} , \qquad (2)$$

где $Н^{w}_{тцI}, Н^{w}_{тц2}, \ldots, Н^{w}_{тцп}$ – технологические нормы расхода электрической энергии на выполнение отдельных работ;

$Н^{в}_{тцI}, Н^{в}_{тц2}, \ldots, Н^{в}_{тцп}$ – то же топлива.

7.3. Технологическая норма расхода электрической энергии $Н^{w}_{тцi}$, кВт·ч/м проходки, и топлива $Н^{в}_{тцi}$, кг у.т/м проходки, для отдельной установки определяется о учетом потерь по следующим формулам:

$$Н^{w}_{тцi} = \frac{W_т + \Delta W_т}{П} ; \qquad (3)$$

$$Н^{в}_{тцi} = \frac{В_т + \Delta В_т}{П} , \qquad (4)$$

где $W_т, В_т$ – расход соответственно топлива и электрической энергии на технологические нужды за установленный период;

$\Delta W_т$ – потери электроэнергии, кВт·ч;

$\Delta В_т$ – потери топлива, кг у.т;

$П$ – план выполнения буровых работ за этот период, м проходки.

7.4. Общеэкспедиционная норма расхода топлива $Н^{в}_{оц}$, кг у.т/м проходки, и электроэнергии $Н^{w}_{оц}$, кВт·ч/м проходки, на основании табл. I определяется по следующим формулам:

$$Н^{в}_{оц} = Н^{в}_{тц} + Н^{в_н}_{оц} + Н^{в_{рн}}_{оц} + Н^{в_{стр}}_{оц} + Н^{в_п}_{оц}; \qquad (5)$$

$$H^{w}_{оц} = H^{w}_{тц} + H^{w_н}_{оц} + H^{w_{ос}}_{оц} + H^{w_{вод}}_{оц} + H^{w_{р.бн}}_{оц} + H^{w_{с.в}}_{оц} + H^{w_{стр}}_{оц} + H^{w_х}_{оц} + H^{w_в}_{оц}. \qquad (6)$$

7.5. Средневзвешенная групповая норма расхода электроэнергии $H^{w}_{ср}$, кВт·ч/ м проходки, и топлива $H^{в}_{ср}$, кг у.т/м проходки, для выших уровней планирования определяется по формулам:

$$H^{w}_{ср} = \frac{\sum_{i=1}^{n} H^{w}_{i} \cdot П_i}{\sum_{i=1}^{n} П_i}; \qquad (7)$$

$$H^{в}_{ор} = \frac{\sum_{i=1}^{n} H^{в}_{i} \cdot П_i}{\sum_{i=1}^{n} \cdot П_i}, \qquad (8)$$

где n – количество производственных единиц, входящих в подчинение данного уровня планирования;

$H^{в}_{i}$ – норма расхода топлива в подчинение данного уровня планирования, кг у.т;

H^{w}_{i} – то же электричества, кВт·ч;

$П_i$ – планируемый объем буровых работ, входящих в подчинение данного уровня планирования, м проходки.

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАТЕЙ РАСХОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ БУРОВЫХ РАБОТ

8.I. Расход электрической энергии электроприемниками, участвующими в технологическом процессе или во вспомогательных производствах $W_{т(в.п)}$, кВт·ч, определяется по формуле

$$W_{т(в.п)} = W_{т1} + W_{т2} + \ldots + W_{тn} = \sum_{i=1}^{n} W_{тi}, \qquad (9)$$

где $W_{т1}, W_{т2}, \ldots, W_{тn}$ – расход электроэнергии каждым электроприемником за расчетный период, кВт·ч.

8.2. Расход электроэнергии одним электроприемником W_{Ti}, кВт·ч, рассчитывается по формуле

$$W_{Ti} = P_{уст} \cdot K_{из} \cdot T_{р}, \qquad (10)$$

где $P_{уст}$ – установленная мощность двигателей (по паспортным данным), кВт·ч;

$K_{из}$ – коэффициент использования электроприемников (по паспортным данным);

$T_{р}$ – время работы электроприемников, устанавливаемое экспериментально, ч.

8.3. Норма расхода электрической энергии на 1 м проходки, $H_{т}^{w}$, кВт·ч/м проходки, составляет:

при роторном бурении

$$H_{т}^{w} = K_{всп}(W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5); \qquad (11)$$

при турбинном бурении

$$H_{т}^{w} = K_{всп}(W_3 + W_4 + W_5); \qquad (12)$$

при бурении электробуром

$$H_{т}^{w} = K_{всп}(W_1 + W_3 + W_4 + W_5), \qquad (13)$$

где W_1 – расход электроэнергии собственно на бурение;

W_2 – расход электроэнергии на вращение колонны бурильных труб;

W_3 – расход электроэнергии на прокачивание промывочной жидкости;

W_4 – расход электроэнергии на подъемные операции;

W_5 – расход электроэнергии на спуск инструмента;

$K_{всп}$ – коэффициент, учитывающий расход электроэнергии на спуск обсадных колонн, промывочные и другие вспомогательные работы ($K_{всп} > 1$ ...).

8.4. Отдельные составляющие удельного расхода электроэнергии определяются по следующим формулам.

Первая составляющая:

при роторном бурении

$$W_1 = 18{,}6 \cdot V^{-0{,}75}, \qquad (14)$$

где V – механическая скорость проходки в рассматриваемом интервале, м/ч;

при электробурении

$$W_1 = \frac{N_э \cdot K_з \cdot \tau_э}{\eta_{общ} \cdot H_р}, \qquad (15)$$

где $N_э$ – мощность двигателя электробура, кВт;

$K_з$ – средний коэффициент загрузки двигателя электробура (принимается 0,8–0,85);

$\tau_э$ – время работы электробура на забое (время, затрачиваемое собственно на бурение), ч;

$\eta_{общ} = \eta_ш \times \eta_{дв} \times \eta_{каб} \times \eta_{тр}$ – КПД системы, учитывающий потери в шпинделе, двигателе, токопроводе (кабеле) и трансформаторе; для упрощения расчета может быть принят 0,5–0,55;

$H_р$ – глубина скважины, м.

Вторая составляющая

$$W_2 = 0{,}154 \cdot m \cdot V^{-1} + 0{,}175 \cdot 10^{-5} \cdot V^{-1} \cdot m^{1{,}45} \cdot \frac{H_2^{2{,}35} - H_1^{2{,}35}}{H_2 - H_1}, \qquad (16)$$

где m – число оборотов роторного стола, мин;

$(H_2 - H_1)$ – интервал глубины бурения, м.

Третья составляющая:

при роторном бурении и электробурении

$$W_3 = \frac{A}{V}\left(\frac{H_1 + H_2}{2} + 1000\right) \cdot 2{,}8 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{П_0}{V}, \qquad (17)$$

где А – раоход прокачиваемой жидкости, м/с;

$П_0$ – оумма постоянных потерь в насосных агрегатах;

при турбинном бурении

$$W_3 = \frac{A^3}{V}\left[\left(\frac{H_I + H_2}{2} + 1000\right)\cdot 2{,}8 + 18{,}2\cdot K_T\right]\cdot 10^{-6} + \frac{П_0}{V}, \quad (18)$$

где K_T – коэффициент, зависящий от конотрукции турбобура и его размеров (табл. 2).

Табл. 2 составлена для нормальных условий турбинного бурения, поэтому удельный вес глинистого раствора принят j = 1,2 кг/ом^3. При бурении на глинистом растворе о j, не равным 1,2 г/ом^3, или на воде коэффициент K_T может быть определен из характеристик турбобуров по зависимости $P = f(11)$ следующим образом:

$$K_T = \frac{P\cdot 10}{A^2\cdot j}\cdot 1000, \quad (19)$$

где P – перепад давлений на турбине при оптимальном режиме, ати;

j – удельный вес жидкости, прокачиваемой через турбобур, г/ом^3.

Четвертая составляющая

$$W_4 = \frac{\left[8{,}1\cdot 10^2\cdot G\,\frac{n_c^2 + n_c}{2} + 1{,}72(n_c + 1)\right]\cdot n_p}{H_2 - H_1}, \quad (20)$$

где G – масоа бурильной свечи в глинистом растворе, т;

n_c – среднее число свечей в колонне;

n_p – среднее число рейсов подъема.

Пятая, составляющая

$$W_5 = \frac{1{,}6\cdot n_c\cdot n_p'}{H_2 - H_1}, \quad (21)$$

где n_p' – среднее число рейсов опуска инструмента.

Таблица 2

Значение коэффициента $K_т$ для серийных турбобуров

Типоразмер турбобура	$K_т$	Типоразмер турбобура	$K_т$
ТІ2М2-ІО"	І88	ТІ2М3К-8"М:	
ТІ2М3-ІО"	І88	30 ступеней	І25
ТІ2М3-ІО"-І	І88	55 ступеней	280
ТС3-ІО"	375	КТД3-8"	333
ТС4-ІО"	375	ТІ2М3-$7^{І}/2$"	39І
ТІ2М2К-ІО"	2ІО	ТС5Б-$7^{І}/2$"	9І7
КТД3-ІО"	І92	ТС6-$7^{І}/2$"	658
КТД3М-ІО"	І58	ТСШ-$7^{І}/2$":	
КТД3-ІО"-50	І67	2 секции	833
ТІ2М3-9"	225	3 секции	І244
ТІ2М3-9"-І	2ІІ	КТД3-$7^{І}/2$"	467
ТІ2М3Б-9"	2ІІ	ТІ2МІ-$6^{5}/8$	5І2
ТС5-9"	392	ТІ2М3-$6^{5}/8$	5І2
ТС5Б-9"	383	ТС4-$6^{5}/8$"	960
ТСШ-9":		ТС4А-$6^{5}/8$"	І04І
2 секции	366	ТС4М-$6^{5}/8$"	866
3 секции	54І	ТС4МА-$6^{5}/8$"	827
КТД3-9"	І37	ТС4Е-$6^{5}/8$"	І04І
ТІ2МІ-8"	250	ТС6-$6^{5}/8$"	ІІІО
ТІ2М3-8"	250	ТСШ-$6^{5}/8$"	І249
ТІ2М3-8"-І	250	ТСШ-$6^{І}/2$"	592
ТС3-8"	533	ТІ2М3К-$6^{5}/8$:	
ТС4-8"	533	30 ступеней	29І
ЗТС5А-8"	7І6	60 ступеней	59І
ТСШ-8":		КТД3-$6^{5}/8$"	525
2 секции	3І7	ТСШ-5"	54І6
3 секции	583	ТС4М-5"	7750
ТІ2М2К-8"	260	ТС4МІ-5"	7667
ТІ2М3К-8":		ТС4МА-5"	4583
30 ступеней	І66	ТС4А-4"	І2500
55 ступеней	292		

На основании формул (II) – (2I) можно определить нормы расхода электроэнергии для отдельных скважин, исходя из планированной механической скорости проходки и соответствующих ей основных параметров бурения, а также плановых показателей спускоподъемных операций в каждом интервале глубины.

8.5. На производстве расход электрической энергии на бурение I м скважины в различных грунтах рекомендуется определять с учетом единых норм времени на инженерно-геологических изысканиях, приведенных в ЕНВиР-И для каждой установки, по формуле

$$W_{б.у} = N_{э.дв} \cdot K_{и.в} \cdot H_{вр}, \qquad (22)$$

где $N_{э.дв}$ – мощность двигателей буровой установки, кВт;

$H_{вр}$ – норма времени для бурения I м скважины в заданном грунте по ЕНВиР-И, ч. II.

8.6. В случае работы при бурении прочих установок, кроме бурильных, расход электроэнергии на их работу рекомендуется определять также по формуле (22) с учетом характеристик этих установок.

8.7. Нормы времени для бурения I м скважины различными установками можно определять в соответствии с данными, приведенными в приложении I. При этом необходимо учитывать коэффициенты и указания, приведенные в общих положениях ЕНВиР-И.

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАТЕЙ РАСХОДА ТОПЛИВА НА БУРЕНИЕ СКВАЖИН

9.I. Удельный расход дизельного топлива при бурении за сутки в общем случае рассчитывается исходя из расхода топлива на один станок в сутки, величина которого зависит от мощности установки и степени ее использования и определяется по следующей формуле:

$$B_т = \cdot q_{уд} \cdot N_у \cdot 24 K_{и.в} \cdot 10^{-6}, \qquad (23)$$

где $B_т$ – расход топлива на один станок в сутки, т/ст.сутки;

$q_{уд}$ – расход топлива на единицу мощности, г/кВт·ч (определяется по паспорту двигателя);

$N_у$ – мощность буровой установки, кВт;

24 – количество часов в сутки;

$K_{и.в}$ – коэффициент использования двигателей по времени и мощности; $K_{и.в} = K_{вр} \cdot K_{мощ}$ (табл. 3).

Таблица 3

Коэффициент использования двигателей внутреннего сгорания и расход топлива на буровые установки

Номер комплекта	Коэффициент использования двигателей по времени, мощности и общий			Расход за сутки
	$К_{вр}$	$К_{мощ}$	$К_{ив}$	$В$, т
5	0,50	0,46	0,23	I,49
6	0,54	0,43	0,23	I,79
7	0,54	0,44	0,24	I,45
8	0,50	0,46	0,23	I,99
9	0,63	0,5I	0,32	I,24
I0	0,54	0,45	0,24	I,24
II	0,50	0,58	0,29	0,75
I2	0,50	0,6I	0,30	I,33
I3	0,63	0,5I	0,32	I,26
I4	0,54	0,43	0,23	I,62
I5	0,50	0,39	0,20	2,3I
I6	0,79	0,67	0,53	I,74
I8	0,46	0,35	0,I6	2,36
I9	0,5I	0,42	0,22	I,97
20	0,57	0,29	0,I7	2,44
2I	0,5I	0,38	0,20	I,98
22	0,5I	0,42	0,22	I,98
23	0,69	0,5I	0,35	I,2I
24	0,63	0,47	0,30	2,II
26	0,5I	0,38	0,20	I,97
27	0,69	0,57	0,39	I,0I
28	0,88	0,70	0,67	0,8I
30	0,69	0,59	0,40	0,33
3I	0,69	0,5I	0,35	I,35

Для более точного подсчета расхода топлива коэффициент использования установки рекомендуется определять экспериментально или производить расчеты по нормам времени работы установок в соответствии с ЕНВиР-И.

9.2. Норма расхода топлива на метр проходки $Н^{в}_{т}$, кг у.т/м проходки, изменяется обратно пропорционально коммерческой скорости бурения и определяется по формуле

$$Н_т^в = \frac{30 \cdot 1000\ Вт}{V_м} \cdot К_{у.т}, \qquad (24)$$

где $V_м$ – коммерческая скорость бурения эксплуатационного или разведочного, м/ст.мес;

30 – количество суток в месяце;

$К_{у.т}$ – коэффициент перевода натурального топлива в условное (для дизельного топлива $К_{у.т} = 1,45$).

9.3. Для расчета удельных расходов топлива бурильными установками на 1 м пробуренной скважины $В_т^{уд}$, л, рекомендуется пользоваться формулой

$$B_т^{уд} = в_у \cdot Н_{вр}, \qquad (25)$$

где $в_у$ – расход топлива установкой за 1 ч работы, л (табл. 4);

$Н_{вр}$ – норма времени на бурение, 1 м скважины в зависимости от категории пород, определяемой по ЕНВиР-И (см.приложение 1, табл. 1-24).

9.4. При работе вспомогательного оборудования при бурении скважин удельный расход топлива рекомендуется определять на каждую вспомогательную установку в соответствии с нормами времени их работы, приведенными в приложении 1 (табл. 7-8).

9.5. Для укрупненных расчетов норму расхода топлива при работе различных буровых установок рекомендуется определять с учетом данных табл. 4.

Таблица 4

Расход жидкого топлива на буровые установки и станки

№ п/п	Марка и модель буровой установки, бурового станка	Режим работы			
		в движении		при бурении	
		вид топлива	на 100 км пробега	вид топлива	на 1 ч работы, л/кг
1	Буровая установка УГБ-50М на шасси автомобиля ГАЗ-66 с приводом буровой установки от двигателя Д-65	Бензин А-76	35,0	Дизельное топливо	6,2
2	Буровая установка УГБ-50М на шасси автомобиля ЗИЛ-131 с приводом буровой установки от двигателя Д-65	То же	48,5	То же	6,2

Продолжение табл. 4

№ п/п	Марка и модель буровой установки, бурового станка	Режим работы			
		в движении		при бурении	
		вид топлива	на 100 км пробега	вид топлива	на 1 ч работы, л/кг
3	Буровая установка УРБ-50МГ на шасси ГТ-Т с приводом от двигателя Д-65	Дизельное топливо	100,0	Дизельное топливо	6,2
4	Буровая установка УРБ-2А2 на шасси автомобиля ЗИЛ-131 с приводом буровой установки от двигателя автомобиля	Бензин А-76	51,9	Бензин А-76	21,0
5	Буровая установка УРБ-3АМ на шасси автомобиля МАЗ-500 с приводом буровой установки от двигателя Д-54	Дизельное топливо	33,0	Дизельное топливо	5,7
6	Буровая установка УКБ-500С на шасси автомобиля УРАЛ-375 с приводом буровой установки от двигателя Д-144	Бензин АИ-93	77,5	То же	4,8
7	Буровая установка с БУД-150-3ИВ на шасси автомобиля ЗИЛ-131 с приводом буровой установки от двигателя Д-85	То же	50,0	- " -	6,2
8	Буровой станок СБА-500 с приводом от двигателя Д-37	Нет	Нет	- " -	4,8
9	Буровой станок БУКС-ДГТ с приводом от двигателя Д-300	-"-	-"-	Бензин А-72	3,0
10	Буровой станок УКБ-12/25 с приводом "Дружба-4" от двигателя	-"-	-"-	То же	0,8
11	Переносной станок мотобур Д-10 с приводом от двигателя "Дружба-4"	-"-	-"-	-"-	0,8
12	Установка пенетрационного бурения УПБ-12 с приводом от двигателя УД-2	-"-	-"-	-"-	1,46

Продолжение табл. 4

№ п/п	Марка и модель буровой установки, бурового станка	Режим работы			
		в движении		при бурении	
		вид топлива	на 100 км пробега	вид топлива	на 1 ч работы, л/кг
13	Установка статистического зондирования на шасси трактора Т-16 с приводом от базового двигателя	Дизельное топливо	2,8[x]	Дизельное топливо	2,8
14	Установка статистического зондирования на шасси автомобиля ЗИЛ-157 с приводом на установку от двигателя автомобиля ЗИЛ-120	Бензин А-72	40,0	Бензин А-72	12,0
15	Универсальная оборочная машина КО-705 на шасси трактора Т-40	Нет	Нет	Дизельное топливо	4,8[x]

[x] Работа трактора (уборочная машина) при переездах учитывается в часах.

9.6. Нормы времени при работе различных установок на топливе рекомендуется определять по данным приложения 1 с учетом коэффициентов и указаний, приведенных в общих положениях ЕНВиР-И.

10. РАСЧЕТ РАСХОДА ТОПЛИВА НА 1 МАШИНО-Ч РАБОТЫ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ И СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ И РАБОТЫ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

10.1. По каждому типу машин (ПТМ и СДМ) можно допустить, что все машины загружены равномерно.

Средний расход условного топлива по одному типу машин $b_{ср}$ кг у.т, рекомендуется определять по формуле

$$b_{ср} = \frac{\sum_{i=1}^{M} b_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^{M} n_i}, \qquad (26)$$

где b_i – удельный расход условного топлива i-й маркой машины: для машин, работающих на бензине, определяется по данным табл. 5, на дизельном топливе – по данным табл. 6;

n_i – количество машин одной марки;

M – количество марок машин данного типа;

$\sum n_i$ – количество машин данного типа.

10.2. Количество израсходованного условного топлива В, кг у.т, рекомендуется определять по формуле

$$B = b_{ср} \cdot \Phi, \tag{27}$$

где Φ – количество машино-ч, отработанное каждым типом машин и механизмов.

10.3. Средневзвешенная норма расхода топлива на I машино-ч работы $H_т^в$, кг у.т, на уровне предприятия определяется по формуле

$$H_т^в = \frac{\sum B}{\sum_{j=1}^{k} \Phi} = \frac{b_{ср1} \cdot \Phi_1}{\sum_{j=1}^{k} \Phi} + \frac{b_{ср2} \cdot \Phi_2}{\sum_{j=1}^{k} \Phi} + \dots + \frac{b_{срm1} \cdot \Phi_{m1}}{\sum_{j=1}^{k} \Phi} = \tag{28}$$

$$= \frac{1}{\sum_{j=1}^{k} \Phi} \cdot (b_{ср1} \cdot \Phi_1 + b_{ср2} \cdot \Phi_2 + \dots + b_{срm1} \cdot \Phi_{m1}),$$

где $\sum B$ – суммарный расход условного топлива, кг;

$\sum_{j=1}^{k} \Phi$ – общее количество машино-ч, отработанное всеми машинами;

$\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_{m1}$ – количество машино-ч, отработанное каждым типом, ч;

$b_{ср1}, b_{ср2}, b_{срm1}$ – средний удельный расход условного топлива по каждому типу машин и механизмов, кг у.т/ч;

к – количество типов машин на предприятии.

10.4. Расход жидкого топлива на работу автомобильного транспорта, связанную с бурением скважин, необходимо определять по данным табл. 7 с учетом фактического пробега автомашин.

Расход жидкого топлива увеличивается:

при работе в зимнее время (при установившейся средней температуре воздуха ниже 0 °С) в южных районах страны до 5 %, в районах с умеренным климатом до 10 %, в северных районах до 15 %, в районах Крайнего Севера и в местностях, приравненных к районам Крайнего Севера, в том числе на БАМе, до 20 %;

для автомобилей, вышедших из капитального ремонта, и для автомобилей при пробеге первой тысячи километров до 5 %;

при работе с прицепами на каждую тонну собственного веса прицепа на бензиновом автомобиле на 2 л и на дизельном автомобиле на I,3 л;

для автомобилей, кроме УАЗ, использование которых допускается на повременном тарифе, до I0 %.

Таблица 5

Нормы расхода топлива на эксплуатацию строительных машин, работающих на бензине

№ п/п	Машина	Марки машин и механизмов	Двигатель	Мощность л.с.	Норма расхода на I ч работы	
					кг	л
I	Кран автомобильный	КС-256I	ЗИЛ-I30	I50	6,I	8,I
2	- " -	АК-75	ЗИЛ-I30	I50	6,I	8,I
3	Компрессор передвижной	ПКС-5	ЗИЛ-I20	90	9,0	I2,0
4	Электростанция	АБ-2	УД-I	2	0,6	0,8
5	- " -	АБ-4	УД-2	8	I,I	I,46
6	- " -	АБ-8	Москвич 408	75	2,5	3,3
7	- " -	ПЭС-I5	ГАЗ-МКА	40	5,5	7,8
8	Сварочный агрегат	АСБ-300	ГАЗ-32I	23	4,0	5,3
9	Мотопомпа	МП-800	Д-3/2	3	I,0	I,3
I0	Автопогрузчик	4008	ЗИЛ-I2I	I04	7,8	I0,4
II	Насос	С-247	Д-3I2	3	0,6	0,8
I2	Мотопила	Дружба	Д-3I2	3	0,6	0,8
I3	Гусеничный транспортер	ГАЗ-7I	ГАЗ-66	I20	I00 л на I00 км[x]	

x

Норма определена на основании многолетней эксплуатации гусеничных транспортеров в сложных дорожных условиях БАМа. Других надбавок не производить.

При работе автомобилей на внегородских дорогах с усовершенствованным покрытием нормы снижаются до I5 %.

Нормы расхода жидкого топлива для автомобилей, работающих в особых условиях:

при работе автомобилей, оборудованных специализированными кузовами, нормы расхода топлива на I00 км пробега увеличиваются или уменьшаются на каждую тонну превышения или снижения массы

специализированного автомобиля против базового: по бензиновым автомобилям на 2 л и по дизельным автомобилям на 1,3 л;

для автомобилей, на которых установлено специальное оборудование, нормы расхода топлива на передвижение устанавливаются, исходя из линейных норм расхода топлива.

Таблица 6

Нормы расхода топлива на эксплуатацию основных строительных машин, работающих на дизельном топливе

№ п/п	Машина	Марки машин и механизмов	Двигатель	Мощность л.с.	Норма расхода на 1 ч работы	
					кг	л
1	Экскаватор	Э-153	Д-36	37	3,5	4,4
2	Бульдозер	Д-535	СМД-14	75	7,3	9,1
3	- " -	Д-606	СМД-14	75	7,3	9,1
4	- " -	Д-492	Д-108	108	8,0	10,0
5	- " -	Д-686	Д-108	108	8,0	10,0
6	- " -	ДЗ-101	А-01М	130	10,5	12,1
7	Компрессорная станция	ДК-9М	Д-108	108	8,4	10,5
8	- " - - " -	ПР-10	А-01М	130	10,5	12,1
9	- " - - " -	ПВ-10	ЯМЗ-236	180	14,4	16,0
10	- " - - " -	ПК-10	Д-108	108	8,0	10,1
11	Трактор	Т-40М	Д-37М	40	3,8	4,8
12	- " -	Т-16М	Д-21А1	25	2,3	2,8
13	- " -	Т-74,75	Д-75	75	6,0	7,5
14	- " -	Т-100М,НБ	Д-108	108	7,5	9,3
15	- " -	ТТ-4	А-01МЛ	115	7,8	9,8
16	Электростанция	ДЭС-30	ЯАЗ-204	60	6,5	8,1
17	- " -	ЭСД-10	АЧ-8,5/11	24	4,2	5,3
18	Насос	С-245	Т-62	13	2,0	2,5
19	Сварочный агрегат	АДД-305	Д-37	37	3,5	4,4
20	Гусеничный транспортер	ГТ-Т	В-6А	200	37,0	46,3

Таблица 7

Расход жидкого топлива на автомобили

№ п/п	Марка и модель автомобиля	Вид жидкого топлива	Линейная норма расхода на 100 км пробега, л
1	ГАЗ-52	Бензин А-72	23,0
2	ГАЗ-53А	Бензин А-76	25,5
3	ЗИЛ-164	Бензин А-72	31,0
4	ЗИЛ-130	Бензин А-76	31,5
5	МАЗ-500	Дизельное топливо	24,0
6	УАЗ-452Д	Бензин А-76	17,5
7	ГАЗ-66	- " -	29,5
8	ЗИЛ-157	Бензин А-72	40,0
9	ЗИЛ-131	Бензин А-76	44,0
10	Урал-375	Бензин АИ-93	68,0
11	ЗИЛ-ММЗ-555 самосвал	Бензин А-76	39,0
12	Автобус КАВС-685	- " -	31,5
13	УАЗ-452 А, В	- " -	19,0
14	РАФ-10, РАФ-977	Бензин АИ-93	16,0
15	ГАЗ-24 легковой	- " -	13,0
16	УАЗ-469Б	Бензин А-76	18,5
17	КамАЗ 5320	Дизельное топливо	24,0

10.5. Норма расхода условного топлива на выработку электроэнергии электростанциями $b_{э}^{в}$, кг у.т/тыс. кВт·ч, работающими от двигателей внутреннего сгорания, в эксплуатационных условиях определяется по формуле

$$b_{э}^{в} = \left(\frac{g_{н} \cdot \kappa' \cdot C_{дв} \cdot 1360}{\eta_{элг}} + \frac{B_{хх}^{год}}{W_{год}} \right) \cdot \kappa_{1}, \qquad (29)$$

где $g_{н}$ – удельный расход топлива, кг/кВт·ч (по паспорту);

κ' – коэффициент, учитывающий загрузку двигателя (табл. 8);

$C_{дв}$ – коэффициент, учитывающий техническое состояние двигателя (см. табл. 8);

$\eta_{элг}$ – КПД электрогенератора;

$B_{хх}^{год}$ – годовой расход топлива на холостой ход (пуски и остановки) двигателя, кг;

$W_{год}$ – количество электроэнергии, выработанной генератором за год, тыс. кВт·ч;

K_1 – коэффициент перевода дизельного топлива в условное ($K_1 = 1{,}45$).

Таблица 8

Значения коэффициентов К и С

Коэффициенты	Нагрузка дизель-генератора, %			
	100	75	50	25
К	1	1,02–1,15	1,07–1,25	1,40 –1,9
С	1,03–1,033	1,032–1,047	1,046–1,065	1,092–1,12

10.6. Расход топлива на холостой ход двигателя определяется по формуле

$$B_{xx} = 0{,}183 \cdot N_H \cdot g_H \cdot K_{xx} \cdot C_{дв} \cdot n_y, \qquad (30)$$

где 0,183 – продолжительность работы двигателя на холостом ходу, ч (принимается до принятия нагрузки 8 мин и после снятия нагрузки 3 мин);

N_H – номинальная мощность двигателя, кВт·ч;

K_{xx} – коэффициент, учитывающий расход топлива при работе на холостом ходу двигателя (для компрессорных четырехтактных двигателей принимается 0,24, для бескомпрессорных – 0,21);

n_y – число пусков установок.

10.7. Норма расхода условного топлива на выработку 1000 $нм^3$ сжатого воздуха $H_т^в$, кг у.т/1000 $нм^3$, в эксплуатационных условиях от двигателей внутреннего сгорания рекомендуется определять по формуле

$$H_т^в = \left(\frac{g_{уд} \cdot N_д \cdot K_{из}}{Q_н \cdot 60 \cdot \rho_{ком}} + B_{xx} \right) \cdot K_п \cdot 10^3, \qquad (31)$$

где $g_{уд}$ – удельный расход натурального топлива (номинальный) двигателем внутреннего сгорания (по паспортным данным), кг/кВт·ч;

N_g – номинальная мощность двигателя внутреннего сгорания (по паспортным данным), кВт;

K_{ug} – эксплуатационный коэффициент, учитывающий износ и недогрузку компрессора (принимается в среднем 1,1);

$Q_н$ – номинальная производительность компрессора (по паспортным данным), нм^3/мин;

60 – часовой перевод минутной паспортной производительности компрессора в часовую;

$\eta_{ком}$ – КПД компрессора (принимается по паспортным данным);

B_{xx} – расход натурального топлива на холостой ход двигателя внутреннего сгорания, кг/нм^3;

$K_п$ – коэффициент перевода натурального топлива в условное.

10.8. Расход дизельного топлива на 1 нм^3 сжатого воздуха при холостом ходе дизеля B_{xx}, кг/нм^3, определяется по формуле

$$B_{xx} = \frac{0,183 \cdot N_g B_{yg} \cdot K_{xx} \cdot K'_{ug} \cdot n_п}{П_{год}}, \qquad (32)$$

где 0,183 – продолжительность работы двигателя на холостом ходу, ч; до принятия нагрузки принимается 8 мин и после снятия – 3 мин;

K_{xx} – коэффициент, учитывающий расход топлива при работе двигателя на холостом ходу; для четырехтактного компрессорного двигателя принимается 0,24;

K'_{ug} – коэффициент, учитывающий техническое состояние двигателя; принимается в среднем $\approx$ 1,03–1,05;

$n_п$ – число пусков и остановок в году;

$П_{год}$ – выработка сжатого воздуха в планируемом году, нм^3.

10.9. При подсчете фактического удельного расхода условного топлива на 1000 нм^3 сжатого воздуха необходимо фактическую выработку в действительных условиях перевести в нормальные кубические метры по формуле

$$V_н = \frac{V_ф}{\Delta П_{пол}}, \qquad (33)$$

где $V_н$ – годовая выработка сжатого воздуха в нормальных (стандартных) условиях, нм3/год;

$V_ф$ – фактическая выработка сжатого воздуха в действительных условиях, м³;

$\Delta П_{пол}$ – величина поправки для перевода в нормальные кубические метры; определяется по формуле (41).

II. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ НУЖДЫ

II.I. Расход электрической энергии за расчетный период для грузоподъемных механизмов, где привод осуществляется электроприводами, $W_{р.п}$, кВт·ч, рекомендуется определять по формуле

$$W_{р.п} = \sum_{i=1}^{n} N_i \cdot \tau_i \cdot к_с, \qquad (34)$$

где N_i – установленная мощность электродвигателя транспортной установки (по паспортным данным), кВт;

τ_i – продолжительность работы транспортной установки в расчетном периоде,ч;

$к_с$ – коэффициент спроса установки, определяемый экспериментально.

II.2. Расход электроэнергии на привод станочного, нестандартного, технологического оборудования и т.п. в мастерских $W_{р.м}$, кВт·ч, рекомендуется определять по формуле

$$W_{р.м} = \frac{\sum_{i=1}^{n_э} N_{сн} \cdot \tau_{р.о} \cdot \varepsilon \cdot к_и}{\eta_{ср}}, \qquad (35)$$

где $\sum_{i=1}^{n_э} N_{сн}$ – суммарная установленная мощность двигателей, кВт;

$n_э$ – число электродвигателей;

$к_и$ – коэффициент использования мощности оборудования (определяется по паспортным данным);

$\tau_{р.о}$ – время работы оборудования, ч;

ε – коэффициент использования оборудования по времени (табл. 9);

$\eta_{ср}$ – средневзвешенный коэффициент полезного действия, равный

$$\eta_{ср} = \sum_{i=1}^{n_э} \frac{N_{дв} \cdot \eta_{дв}}{N_{дв}}. \qquad (36)$$

Таблица 9

Коэффициент использования оборудования по времени

№ п/п	Категория оборудования	$\mathcal{E}$
I	Сложное специальное оборудование	0,7
2	Специальное оборудование средней сложности	0,8
3	Универсальное оборудование	0,9

II.3. При производстве в мастерских сварочных работ $W_{св}$, кВт·ч, расход электроэнергии на сварку определяется по формуле

$$W_{св} = W_{уд} \cdot G_{м}, \qquad (37)$$

где $W_{уд}$ – удельный расход электроэнергии на сварку I кг наплавленного металла, кВт·ч (табл. I0);

Таблица I0

Удельные расходы электроэнергии на сварку I кг наплавленного металла

№ п/п	Вид сварки	Расход электроэнергии на I кг наплавленного металла
I	Сварка на постоянном токе однопостовая	6-7
2	То же многопостовая	I0-II
3	Сварка на переменном токе однопостовая	3-4
4	То же многопостовая	4-5
5	Автоматическая сварка под слоем флюса проволокой:	
	обычных диаметров	3-3,5
	малых диаметров	I,7-I,8

$G_{м}$ – количество наплавляемого металла, зависящее от геометрических размеров шва (площади сечения наплавки), длины шва и удельного веса наплавленного металла; при ручной сварке из-за наличия огарков, разбрызгивания металла ориентировочно на I кг наплавленного металла требуется I,33 кг электродов.

II.4. Норма расхода электроэнергии компрессорной установкой $Н_{т}^{w}$, кВт·ч, определяется по формуле

$$H_т^w = H_{пр}^w + H_{охл}^w , \qquad (38)$$

где $H_{пр}^w, H_{охл}^w$ – соответственно удельные расходы энергии на привод компрессора и насоса охлаждения, кВт·ч/1000 нм³.

Расход электрической энергии на сжатие компрессором 1000 м³ воздуха при нормальных условиях (давление 0,1 МПа, температура 20 °С) $H_{кпр}^w$, кВт·ч/1000нм³, определяется по формуле

$$H_{кпр}^w = \frac{N_в \cdot K_{исп.к} \cdot 1000}{Q_н \cdot \eta_{эд} \cdot \eta_{пер}} , \qquad (39)$$

где $N_в$ – потребляемая мощность на валу при нормальной производительности компрессора, кВт; принимается по данным завода-изготовителя;

$K_{исп.к}$ – эксплуатационный коэффициент, учитывающий недогрузку и износ компрессора; принимается в среднем 1,1;

$\eta_{эд}$ – КПД электродвигателя; принимается 0,89–0,93;

$\eta_{пер}$ – КПД ременной передачи или другого вида передачи (табл. 11);

Таблица 11

Коэффициенты полезного действия передачи

№ п/п	Тип передачи	КПД
1	Ременная	0,85–0,9
2	Клиноременная	0,93–0,97
3	Зубчатая	0,98
4	При помощи муфты	1,0

$Q_н$ – номинальная производительность компрессора, м³/ч;

$$Q_н = \frac{Q_ф}{\Delta П_{пол}} , \qquad (40)$$

где $Q_ф$ – производительность компрессора в действительных (фактических) условиях, м³/ч;

$\Delta П_{пол}$ – поправка для перевода в нормальные м³(нм³);

$$\Delta П_{пол} = \frac{1,205}{\rho_g}, \qquad (41)$$

где 1,205 – плотность всасываемого компрессором воздуха при нормальных условиях, кг/м^3;

ρ_g – плотность всасываемого воздуха при действительных условиях, кг/м^3, равная

$$\rho_g = 0,465 \frac{P_{ср}}{273 + t_{ср}}, \qquad (42)$$

где $P_{ср}$ – среднее барометрическое давление во время всасывания воздуха, Па;

$t_{ср}$ – средняя температура всасываемого воздуха, ^{o}С.

II.5. Удельный расход электроэнергии на привод насосов водяного охлаждения для выработки 1000 нм^3 сжатого воздуха $H^{w}_{охл}$, кВт·ч/1000 нм^3, вычисляется следующим образом:

$$H^{w}_{охл} = \frac{0,00272(h_{вс} + h_н) \cdot V_{вод}}{\eta'_н \cdot \eta'_{дв} \cdot \eta'_{пер}}, \qquad (43)$$

где $h_{вс}$ – высота всасывания воды, м;

$h'_н$ – необходимый напор воды, м;

$\eta'_н$ – КПД насоса по данным завода-изготовителя или справочным данным; при их отсутствии принимается 0,5–0,6;

$\eta'_{дв}$ – КПД электродвигателя; принимается 0,8;

$\eta'_{пер}$ – КПД передачи (табл. 4);

$V_{вод}$ – расход воды для сжатия компрессором 1000 нм^3 воздуха при нормальных условиях, м^3, определяемый путем замера. Допускается принимать:

для поршневых компрессоров производительностью 10 м^3/мин и при сжатии до 8 кгс/см^2 в летнее время года 6 м^3, в зимнее – 4 м^3;

для поршневых компрессоров производительностью свыше 10 м^3/мин в летнее время 4,5 м^3, в зимнее – 3 м^3;

для турбокомпрессоров при сжатии воздуха до 8 кгс/см^2 в летнее время 12–16 м^3, в зимнее – 7–8 м^3;

для двухступенчатых ротационных компрессоров при сжатии воздуха до 8 кгс/см^2 в летнее время 4 м^3, в зимнее – 3 м^3.

В среднем расход электрической энергии на охлаждение компрессоров при выработке (сжатии) 1000 нм^3 воздуха составляет: для поршневых компрессоров 0,6–0,8 кВт·ч/1000 нм^3, для турбокомпрессоров 1,2–2,5 кВт·ч/1000 нм^3 и для ротационных – 0,5–0,6 кВт·ч/1000 нм^3.

Расход электрической энергии на охлаждение компрессоров не превышает 2,5 % общего расхода по установке.

II.6. Норма расхода электроэнергии на добычу и перекачку воды насосными станциями $H^{w}_{п.в}$, кВт·ч/1000 нм^3, определяется по формуле

$$H^{w}_{п.в} = \frac{H_{бд} \cdot 1000}{367{,}2 \cdot \eta'_{н} \cdot \eta'_{пер} \cdot \eta'_{дв}}, \qquad (44)$$

где $H_{бд}$ – полный напор воды, МПа;

$\eta'_{н}, \eta'_{пер}, \eta'_{дв}$ – соответственно КПД насоса, передачи и электродвигателя.

Полный напор $H_в$, м, может быть подсчитан исходя из показаний приборов:

для случая разрежения на впускной линии

$$H_в = H_м + H_в + H_0 + \frac{V_н^2 - V_в^2}{2g}; \qquad (45)$$

для случая, когда со стороны впуска насос работает под давлением,

$$H_в = H_м - H_в + H_0 + \frac{V_н^2 - V_в^2}{2g}, \qquad (46)$$

где $H_м$ – показания манометра, МПа;

$H_в$ – показания вакуумметра, МПа;

H_0 – вертикальное расстояние между местом установки манометра и вакуумметра, м;

$V_н, V_в$ – скорости в нагнетательном и впускном патрубках (в местах присоединения манометра и вакуумметра), м/с;

g – ускорение силы тяжести (9,8 м/с^2).

Если диаметры впускного и нагнетательного патрубков насосов равны, то

$$\frac{V_н^2 - V_в^2}{2g} = 0 . \qquad (47)$$

Если насосная станция оборудована несколькими параллельно работающими насосами, составляется режимный график их работы в течение суток применительно к характеристике $П_ч$ – Н сети, где $П_ч$ – часовая производительность, $м^3/ч$.

II.7. При опробовании скважин откачками расход электрической энергии рекомендуется определять по формуле (35), используя характеристики оборудования, приведенные в приложении 2.

II.8. Потери электроэнергии в электрических приемниках, непосредственно участвующих в технологическом процессе, определяются по формуле

$$\Delta W_т = (0,03 - 0,06)\, W_т , \qquad (48)$$

где 0,03–0,06 – коэффициент потерь электроэнергии в электрических агрегатах.

II.9. Потери электроэнергии на общезаводских и цеховых сетях и подстанциях $\Delta W_{общ}$, кВт·ч, рассчитываются по формуле

$$\Delta W_{общ} = \Delta W_{тр} + \Delta W_{сети} , \qquad (49)$$

где $\Delta W_{тр}$ – потери электроэнергии в трансформаторах, установленные перед буровыми установками, кВт·ч;

$\Delta W_{сети}$ – потери электроэнергии в воздушных и кабельных линиях перед буровой установкой, кВт·ч.

Допускается принимать величину потерь в сетях и трансформаторах в размере 5–7 % величины общего расхода электроэнергии.

II.10. Расход электрической энергии при эксплуатации вентиляционной установки в рассматриваемый период определяется по формуле

$$W_в = P_{потр} \cdot \tau_в \cdot T \cdot K_з' , \qquad (50)$$

где $\tau_в$ – время работы вентилятора за характерные сутки, ч;

T – число дней работы установки за рассматриваемый период;

$K_з'$ – коэффициент запаса мощности (табл. I2);

$P_{потр}$ – мощность, потребляемая приводным электродвигателем, кВт·ч; определяется на основе контрольных испытаний

нам по формуле

$$P_{потр} = \frac{V_{воз} \cdot H_{п.н}}{3600 \cdot 102 \cdot \eta_п \eta_в} , \qquad (51)$$

Здесь $V_{воз}$ – расход воздуха или производительность вентилятора, м³/ч;

$H_{п.н}$ – полный напор (давление), кг/м²; определяется по технической характеристике;

$\eta_п$, $\eta_в$ ($\eta_п$) – соответственно КПД передачи и вентилятора для плоских ремней принимается 0,85–0,90, для клиновых – 0,9–0,95; $\eta_в$ принимается по паспортным данным).

Для вентиляционных установок

$$V_{воз} = V_{р.з} \cdot n_к , \qquad (52)$$

где $V_{р.з}$ – объем воздуха рабочей зоны, м³;

$n_к$ – кратность обмена воздуха.

Таблица 12

Коэффициенты запаса мощности

Мощность на валу электродвигателя вентилятора, кВт·ч	Коэффициент запаса K_3	
	центробежный вентилятор	осевой вентилятор
От 0,5I до I,0	I,3	I,I5
От I,0I до 2,0	I,2	I,I0
От 2,0I до 5,0	I,I5	I,05
Более 5,0	I,I0	I,05

Для приближенных расчетов расхода электроэнергии на вентиляцию $W_в$, кВт·ч, можно пользоваться формулой

$$W_в = P_{в.уд} \cdot V_{зд} \cdot T_г \cdot 10^{-3} , \qquad (53)$$

где $P_{в.уд}$ – удельная установленная мощность вентиляционных установок, кВт/1000 м³ (табл. 13);

$V_{зд}$ – объем вентилируемого помещения по наружному обмеру, м³;

τ_2 – продолжительность работы вентиляционной установки за рассматриваемый период, ч.

Характерные сутки определяются следующим образом. По расчетному графику нагрузки или по записям в оперативном журнале и диаграммам самопишущих приборов за предыдущие периоды работы устанавливается расход электроэнергии за рассмотренный период времени. Делением этого расхода на число рабочих суток рассмотренного периода находится среднесуточный расход электроэнергии. В рассмотренном периоде отыскиваются сутки, имеющие расход электроэнергии, равный или близкий к полученному среднесуточному расходу. Найденные сутки и их действительный график нагрузки принимаются за характерные сутки. На графике у каждого часа нагрузка принимается постоянной, равной средней нагрузке за данный час. Если время действия нагрузки за характерные сутки меньше 24 ч и не кратно часу, тогда на графике нагрузки остаток времени меньше часа принимается за полный час с уменьшением нагрузки в принятом полном часе на величину P_2, кВт·ч, определяемую по формуле

$$P_2 = \frac{P_1 \cdot t}{60}, \qquad (54)$$

t – остаток времени меньше часа, мин;

P_1 – нагрузка, действующая в остаток времени меньше часа, кВт.

II.II. Годовой расход электрической энергии на освещение производственных помещений W_0, кВт·ч, определяется по формуле

$$W_0 = 1{,}05 \cdot N_{уд} \cdot S \cdot \kappa_c \cdot \tau_0 \cdot 10^{-3}, \qquad (55)$$

где 1,05 – коэффициент, учитывающий дежурное освещение;

$N_{уд}$ – удельная мощность освещения на 21 м^2 площади (табл. 14);

S – освещаемая площадь, м^2;

κ_c – коэффициент спроса (табл. 15);

τ_0 – время использования максимума осветительной нагрузки в планируемом периоде, ч, определяемое по данным табл. 16 и 17.

Таблица I 3

Удельные нормы установленной мощности на вентиляцию помещений, кВт·ч/I000 м³

Цехи и другие производственные помещения	Объем помещения по наружному обмеру, м³	Норма установленной мощности, кВт/I000 м³
Котельные	2000-I0000	0,75-0,5
Кузнечный	5000-I0000	3,0-2,5
Инструментальный	5000-I0000	I,0
Ремонтно-механический	I0000-I5000	I,0-0,6
Лаборатории	2000-5000	I,3
Гаражи	2000-5000	3,0-2,5
Механосборочный	I0000-20000	I,0-0,5
Конторы	I000-3000	I,0-0,75
Столовые	2500-I000	2,0-I,5
Бытовые помещения	I000-2000	0,25
— " —	I000-2000	0,3
Для завода в целом	—	I,5-2,0

Таблица I 4

Удельная установленная мощность освещения на I м²

№ п/п	Цехи и другие производственные помещения	Удельная нагрузка, Вт/м
I	Насосные, компрессорные, склады сырья, прочие помещения	7
2	Котельные и термические цехи	8
3	Механические, сборочные, кузнечные цехи	II-I4
4	Трансформаторные и преобразовательные подстанции	I2
5	Заводоуправления, проходные	25
6	Пульты управления	20-25
7	Общественные помещения, лаборатории	I5-I8
8	Производственные территории	0,4

Таблица I 5

Коэффициент спроса осветительных нагрузок I_0

№ п/п	Объекты	K_0
I	Мелкие производственные здания и торцевые помещения	I,0
2	Производственные здания, состоящие из отдельных больших пролетов	0,95
3	Административные здания, библиотеки и предприятия общественного питания	0,9
4	Производственные здания, состоящие из нескольких отдельных помещений	0,85
5	Лабораторные и контрольно-бытовые здания, детские учреждения	0,8
6	Складские здания, распределительные устройства и подстанции	0,6
7	Наружное и аварийное освещение	I,0

Примечание. K_0 – действителен при подсчете средних и максимальных нагрузок.

Таблица I 6

Годовое число часов использования максимума осветительной нагрузки для внутреннего освещения

Вид освещения	Количество смен	Продолжительность рабочей недели, дни	Годовое число часов использования максимума осветительной нагрузки			При отсутствии естественного освещения для всех географических широт
			45	56	64	
Рабочее освещение и аварийное освещение для продолжения работы	I	5	700	750	850	2I50
		6	550	600	700	–
	2	5	–	2250	–	–
		6	–	2I00	–	4300
	3	5	–	4I50	–	6500
	3	6	–	4000	–	6500
		Непрерывная		4800	–	7700
Аварийное освещение для эвакуации людей	–	–	–	4800	–	8760

Таблица I7

Годовое число часов использования максимума осветительной нагрузки для наружного освещения

Вид освещения	Продолжительность включения	Включение	
		в рабочее время	ежедневно
Рабочее освещение заводских территорий	До 24 ч	I750	2I00
	До I ч ночи	2060	2450
	На всю ночь	3000	3000
Охранное освещение заводских территорий	На всю ночь	–	3500
Рабочее освещение территорий поселков	До 24 ч	–	I950
	До I ч ночи	–	2350
	На всю ночь	–	3500

II.I2. Годовой расход электроэнергии на наружное освещение $W_{но}$, кВт·ч, определяется по формулам:

$$W_{но} = P_{уд} \cdot S \cdot K_{з.о} \cdot \tau_{но} \cdot 10^{-3}; \quad (56)$$

$$W_{но} = P_{св} \cdot \tau_{но} \cdot K_{с} \cdot 10^{-3}, \quad (57)$$

где $K_{з.о}$ – коэффициент запаса осветительных установок, определяемый по табл. I8;

$P_{св}$ – установленная мощность светильников, Вт;

$\tau_{но}$ – продолжительность включения непрерывного освещения, (см. табл. I6 и I7).

Таблица I8

Коэффициент запаса осветительных установок

Характеристика объекта	Коэффициент запаса		Расчетная частота чистки светильников (не реже)
	при люминесцентных лампах	при лампах накаливания	
Помещения с большими выделениями пыли, дыма или копоти	2,0	I,7	4 раза в месяц
Помещения со средними выделениями пыли, дыма и копоти	I,8	I,5	3 раза в месяц
Помещения с малыми выделениями пыли, дыма или копоти	I,5	I,3	2 раза в месяц

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Временная инструкция по нормированию расхода топлива, тепловой и электрической энергии. М., Союзоргтехводстрой, 1977.

2. Основные положения по нормированию расхода топлива, тепловой и электрической энергии в производстве. М., Экономика, 1971.

3. Единые нормы времени и расценки на изыскательские работы. Часть II. М., Стройиздат, 1983.

Приложение I

НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО ЕНВиР-И

I. Нормы времени составлены с учетом:

укомплектования бригад необходимым составом рабочих и инженерно-технических работников;

обеспечения бригад и отдельных исполнителей исправным оборудованием и транспортными средствами;

применения наиболее рациональных форм организации труда и передовых методов работ;

обеспечения условий труда, отвечающих правилам труда и техники безопасности.

2. В нормах времени учтено время на осмотр, проверку и опробование оборудования в начале и в процессе работ; устранение мелких неисправностей.

3. При производстве поверхностных работ в горных районах с абсолютной высотой более 2300 м нормы времени пересчитываются на 6-часовой рабочий день умножением на коэффициент I,I4; перерасчет не производится в тех случаях, когда они даны для 6-часового рабочего дня (табл. I).

4. Нормы времени рассчитаны на выполнение работ в благоприятный период года. При выполнении работ в неблагоприятный период года при расчете применяются сезонные коэффициенты (табл. I).

5. В процессе выполнения буровых и горно-проходческих работ при температуре воздуха ниже 0 ^{o}C при расчете времени используются коэффициенты, приведенные в табл. 2.

6. При производстве работ с плавучих установок или со льда при расчете норм времени следует применять коэффициенты, указанные в табл. 3.

Перечень норм времени на инженерно-геологические работы по ЕНВиР-И приведен в табл. 4-28. Норма времени указана в часах на единицу - измеритель работы.

Таблица 2

Продолжительность неблагоприятного периода, мес.	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
2	-	-	-	I,II	I,II	-	-	-	-	-
3	-	-	-	I,II	I,II	I,II	-	-	-	-
4	-	-	I,05	I,II	I,I8	I,I8	-	-	-	-
5	-	-	I,II	I,I8	I,26	I,25	I,I8	-	-	-
6	-	-	I,I8	I,25	I,43	I,43	I,25	I,I8	-	-
7	-	I,II	I,25	I,43	I,67	I,67	I,43	I,25	-	-
8	-	I,25	I,67	I,67	2,00	2,00	I,67	I,43	I,25	-
9	I,I8	I,43	I,67	2,00	2,00	2,00	I,67	I,43	I,25	I,II
9,5	I,25	I,43	I,67	2,00	2,00	2,00	I,67	I,43	I,25	I,II

Таблица 2

Средняя температура воздуха, °С	Коэффициент
От 0 до минус 10	1,1
Ниже минус 10 до минус 20	1,2
Ниже минус 20 до минус 30	1,25
Ниже минус 30 до минус 40	1,35
Ниже минус 40	1,5

Таблица 3

Характеристика бассейна	Коэффициент
Водоемы, водотоки и акватории портов, покрытые льдом	1,1
Водоемы и акватории портов с суточными колебаниями уровня воды или средней высотой волны до 1 м и водотоки при скорости течения до 1 м/с	1,2
То же до 2 м при скорости течения до 2 м/с	1,3
То же более 2 м при скорости течения свыше 2 м/с	1,4

Примечание. Применение одновременно двух коэффициентов по данной таблице не допускается.

I. Буровые работы

Колонковое бурение (табл. 4-7)

Таблица 4

Бурение скважин с поверхности земли станками с приводом от двигателя внутреннего сгорания

Измеритель - 1м

№ нормы	Интервал глубины скважины, м	Категория пород											
		I	II	III	IУ	У	УI	УII	УIII	IX	X	XI	XII
		Бурение установками типа ЗИВ-150, СБУ(Д)-150-ЗИВ и УГБ-50М											
1	От 0 до 25	0,258	0,313	0,388	0,488	0,67	0,849	1,13	1,64	2,5	3,94	5,99	19,2
2	Св.25 до 500	0,285	0,346	0,428	0,539	0,74	0,931	1,24	1,8	2,66	4,36	6,62	21,1
3	Св.50 до 100	0,386	0,449	0,519	0,636	0,849	1,03	1,35	1,9	2,89	4,45	6,82	21,5
4	Св.100до 150	0,48	0,55	0,63	0,747	0,992	1,171	1,5	2,08	3,13	4,74	7,31	22,7
		Бурение установками типа ЗИФ-300, СБУ-300-ЗИВ, СБА-500, УКБ-200/300											
5	От 0 до 25	0,28	0,37	0,471	0,566	0,76	0,957	1,3	1,85	2,54	3,97	6,03	19,2
6	Св. 25 до 50	0,295	0,398	0,496	0,597	0,8	1,01	1,37	1,95	2,62	4,09	6,22	19,8
7	Св.50 до 100	0,31	0,418	0,520	0,626	0,84	1,06	1,44	2,04	2,7	4,21	6,4	20,4
8	Св.100до150	0,412	0,526	0,604	0,724	0,966	1,15	1,5	2,16	2,85	4,34	6,66	21,1
9	Св.150до200	0,454	0,582	0,667	0,8	1,07	1,28	1,66	2,26	3,03	4,6	7,08	21,9
10	Св.200до250	0,543	0,682	0,766	0,879	1,16	1,37	1,74	2,38	3,19	4,78	7,39	22,8
11	Св.250до300	0,6	0,753	0,846	0,966	1,28	1,5	1,91	2,58	3,38	4,97	7,68	23,7

Продолжение табл. 4

№ норм	Интервал глубины скважины, м	Категория пород											
		I	II	III	IУ	У	УI	УII	УIII	IX	X	XI	XII
	Бурение установками типа УРБ-2А												
I2	От 0 до 25	0,I22	0,I74	0,253	0,357	0,535	0,744	I,0I	I,5I	2,52	4,04	6,I4	I9,5
I3	Св.25до 50	0,I32	0,I86	0,269	0,395	0,558	0,775	I,05	I,57	2,64	4,2I	6,39	20,3
I4	Св.50доI00	0,I8I	0,242	0,33I	0,469	0,652	0,887	I,I9	I,75	2,9I	4,57	6,96	2I,7
I5	Св.I00доI50	0,228	0,295	0,39	0,539	0,74	0,983	I,32	I,9I	3,I8	4,9	7,48	23,0
I6	Св.I50до200	0,278	0,35I	0,452	0,6I2	0,833	I,I	I,46	2,09	3,46	5,55	8,05	24,4
I7	Св.200до250	0,325	0,406	0,5I3	0,685	0,922	I,22	I,59	2,26	3,75	5,6	8,6I	25,8
	Бурение установками типа УРБ-3А и УРБ-3АМ												
I8	От 0 до 25	0,I48	0,2	0,287	0,4	0,566	0,774	I,04	I,56	2,58	4,I2	6,26	I9,7
I9	Св.25 до 50	0,I57	0,209	0,296	0,4I8	0,592	0,809	I,08	I,63	2,7I	4,3	6,52	20,6
20	Св.50 доI00	0,I65	0,2I8	0,304	0,435	0,6I8	0,844	I,I2	I,69	2,8I	4,47	6,79	2I,4
2I	Св.I00до200	0,2	0,26I	0,357	0,5I3	0,66I	0,922	I,23	I,79	2,98	4,65	7,09	22,0
22	Св.200до300	0,252	0,322	0,4I8	0,574	0,783	I,04	I,37	I,92	3,28	5,0I	7,66	23,5
23	Св.300до400	0,33I	0,426	0,566	0,757	I,04	I,4	I,8	2,54	4,00	6,II	9,09	25,I
24	Св.400 до5000,383		0,487	0,635	0,844	I,I5	I,5I	I,9I	2,72	4,32	6,5	9,74	26,6

Примечания: I. При бурении с поверхности земли станками типов ГП-I и БСК-2М-I00 к нормам времени, рассчитанным для станков ЗИВ-I50 и СБУ(Д)-I50-ЗИВ, применяют коэффициент 0,7.

2. При бурении станками с приводом от электродвигателя применяют коэффициент 0,9.

Таблица 6

Бурение скважин из подземных выработок (штолен, шахт, потерн, камер), подвальных помещений, цехов и т.п. станками с приводом от электродвигателя

Измеритель - 1 м

№ норм	Интервал глубины скважин, м	Категория горных пород											
		I	II	III	IУ	У	УI	УII	УIII	IX	X	XI	XII
25	От 0 до 25	0,303	0,385	0,44I	0,536	0,723	0,87	I,I4	I,59	2,2	3,38	5,I8	I6,3
26	Св.25 до 50	0,3I3	0,399	0,457	0,555	0,748	0,905	I,23	I,65	2,28	3,5	5,36	I6,8
27	Св.50 до I00	0,324	0,4I3	0,472	0,574	0,773	0,93I	I,43	I,7	2,36	3,62	5,54	I7,4
	Бурение станками типа ЗИВ-I50												
28	От 0 до 25	0,344	0,398	0,5I2	0,646	0,896	I,07	I,37	I,95	2,8	4,34	6,66	2I,0
29	Св.25 до 50	0,356	0,4I2	0,53I	0,668	0,922	I,I	I,42	2,02	2,9	4,5	6,9	2I,7
30	Св.50 до I00	0,368	0,426	0,549	0,69I	0,957	I,I4	I,47	2,09	3,0I	4,65	7,I3	22,4
3I	Св.I00 до I50	0,574	0,64I	0,792	0,93I	I,25	I,44	I,77	2,43	3,42	5,I2	7,89	24,I
	Бурение станками типов ЗИФ-300, СБА-500 и БСК-2-I00												
32	От 0 до 25	0,374	0,432	0,557	0,672	0,905	I,I	I,43	I,99	2,75	4,22	6,46	20,4
33	Св. 25 до 50	0,387	0,448	0,577	0,696	0,93I	I,I3	I,48	2,06	2,84	4,37	6,7	2I,0
34	Св. 50 до I00	0,4	0,464	0,597	0,7I9	0,966	I,I7	I,53	2,I3	2,95	4,52	6,92	2I,8
35	Св.I00 до I50	0,624	0,697	0,86I	0,974	I,27	I,47	I,84	2,48	3,35	4,97	7,66	23,4
36	Св.I50 до 200	0,667	0,746	0,992	I,04	I,36	I,57	I,97	2,65	3,59	5,32	8,2	25,I
37	Св.200 до 250	0,879	I,09	I,I6	I,3	I,64	I,85	2,27	2,98	3,96	5,65	8,87	26,6
38	Св.250 до 300	0,94	I,I6	I,24	I,38	I,76	I,98	2,43	3,I8	4,24	6,05	9,5	28,4

Таблица 6

Бурение скважин с поверхности земли малогабаритными установками типа БУЛИЗ-15 и их модификациями

Измеритель – 1 м

№ нормы	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород						
		I	II	III	IУ	У	УI	УII
39	От 0 до 5	0,186	0,258	0,393	0,519	0,72	0,879	1,09
40	Св.5 до 10	0,19	0,264	0,401	0,529	0,729	0,887	1,1
41	Св.10 до 15	0,196	0,27	0,41	0,538	0,738	0,896	1,11

Таблица 7

Бурение скважин диаметром до 75 мм мотобуром Д-10 без крепления трубами (классификация пород та же, что и для шнекового бурения)

Измеритель – 1 м

№ нормы	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород			
		I	II	III	IУ
42	От 0 до 5	0,125	0,177	0,298	0,757
43	От 0 до 10	0,133	0,185	0,314	0,786

Вспомогательные работы (табл.8-11)

Таблица 8

Промывка скважины перед креплением трубами насосом через бурильные трубы, опущенные в скважины

Измеритель – 1 цикл промывки на каждые 100 м глубины скважины

№ нормы	Диаметр скважины, мм	Производительность насоса, л/мин		
		100	200	300
47	До 93	0,044	0,022	0,014
48	132	0,103	0,051	0,032
49	155	0,219	0,11	0,07
50	175	0,351	0,176	0,111
51	200	0,453	0,218	0,144
52	225	0,658	0,329	0,209
53	250	0,767	0,384	0,244
54	275	0,974	0,489	0,311
55	300	–	0,574	0,365
56	350	–	0,797	0,506

Таблица 9

Тампонирование скважин (закачивание раствора насосом, подъем бурового снаряда после заливки)

Измеритель – I скважина или отдельный интервал

№ норм	Интервал глубины скважины, м	Диаметр скважины, мм			
		до I60		от I60 до 350	
		до I00	на всю глубину скважины	до I00	на всю глубину скважины
64	От 0 до 50	–	0,444	–	0,47
65	От 0 до I00	0,748	0,748	0,809	0,809
66	Св.I00до200	0,879	–	0,94	–
67	От 0 до 200	–	I,08	–	I,2
68	От 200до300	I,05	–	I,II	–
69	От 0 до 300	–	I,37	–	I,55
70	От 300до400	I,40	–	I,46	–
7I	От 0 до 400	–	I,83	–	2,07
72	От 400до500	I,57	–	I,64	–
73	От 0 до 500	–	2,II	–	2,42
74	От 500до600	I,75	–	I,8I	–
75	От 0 до 600	–	2,3I	–	2,68

Таблица I0

Цементирование скважин. Заливка скважины или ее отдельных интервалов приготовленным цементным или быстросхватывающимся раствором буровым насосом (цементирование). Промывка бурильных труб, инструмента и насоса

Измеритель – I скважина или отдельный интервал

№ норм	Интервал глубины скважины, м	Диаметр скважины, мм			
		до I60		от I60 до 350	
		Высота столба заливки, м			
		до I00	на всю глубину скважины	до I00	на всю глубину скважины
76	От 0 до 50	–	0,505	–	0,566
77	От 0 до I00	0,86I	0,86I	0,983	0,983
78	Св.I00 до 200	0,992	–	I,II	–
79	От 0 до 200	–	I,3	–	I,55
80	Св.200 до 300	I,I7	–	I,29	–
8I	От 0 до 300	–	I,7	–	2,07

Продолжение табл. I0

№ норм	Интервал глубины скважины, м	Диаметр скважины, мм			
		до I60		от I60 до 350	
		Высота столба заливки, м			
		до I00	на всю глубину скважины	до I00	на всю глубину скважины
82	Св.300 до 400	I,5I	-	I,63	-
83	От 0 до 400	-	2,28	-	2,77
84	Св.400 до 500	I,69	-	I,8I	-
85	От 0 до 500	-	2,68	-	3,29
86	Св.500 до 600	I,86	-	I,98	-
87	От 0 до 600	-	2,26	-	3,86

Таблица II

Приготовление глинистого раствора. Загрузка глины, реагентов и залив воды в глиномешалку. Механическое перемешивание глины

Измеритель – I м³

№ норм	Глина	Установленное время механического перемешивания, мин.	Вместимость глиномешалки, м³, до					
			0,75	I	I,5	2	3	4
93	Комковая	45	I,04	0,826	0,635	0,505	0,392	0,33I
94	– " –	60	I,33	I,06	0,792	0,626	0,47	0,392
95	– " –	90	I,9I	I,5I	I,II	0,870	0,635	0,5I3
96	– " –	I20	2,34	I,97	I,44	I,II	0,792	0,635
97	Порошкообразная	20	0,583	0,46I	0,365	0,304	0,252	0,226
98	– " –	40	I,02	0,792	0,583	0,47	0,365	0,3I3

Примечания: I. Нормами времени предусмотрено приготовление глинистого раствора только в период монтажа оборудования и подготовки к бурению, при этом они применяются с коэффициентом I,2, учитывающим чистку емкостей и циркуляционной системы.

2. Если глинистый раствор приготовляют из мерзлой глины, к нормам времени применяют коэффициент I,5.

Бурение скважин (табл. I2-I7)

При механическом ударно-канатном бурении нормами времени предусматривается применение двигателя внутреннего сгорания. При использовании электродвигателя к норме времени следует применять коэффициент 09.

Таблица 17

Механическое вращательное бурение скважин диаметром 630-720 мм станком УГБ-3УК (УКС-22М) с роторной приставкой РПМ способом обратной промывки

Измеритель - 1 м

№ нормы	Интервал глубины скважин, м	Категория горных пород					
		I	II	III	IУ	У	УI
99	От 0 до 50	0,334	0,492	0,738	I,I8	2,I2	3,I
I00	Св.50 до I00	0,359	0,5I7	0,763	I,2	2,I5	3,I2
I0I	Св.I00 до I50	0,384	0,542	0,787	I,22	2,I7	3,I5
I02	Св.I50 до 200	0,4I9	0,577	0,822	I,26	2,2I	3,I8

Таблица I3

Бурение скважин установками УГБ-3УК (УКС-22М), УГБ-4УК (УКС-30) и их модификациями (без крепления трубами)

Измеритель - I м

№ норм	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород						
		I	II	III	IУ	У	УI	УII
		Диаметр скважины I27 мм						
I03	От 0 до 20	0,23	0,362	0,556	I,I	2,22	4,08	II,3
I04	Св.20 до 40	0,27	0,408	0,602	I,24	2,3I	4,I8	II,5
I05	Св.40 до 60	0,275	0,5I	0,729	I,38	2,42	4,24	7I,6
I06	Св.60 до 80	0,34	0,556	0,876	I,56	2,55	4,34	II,8
I07	Св.80 до I00	0,3I6	0,602	I,02	I,69	2,I8	4,44	I2,0
I08	Св.I00 до I20	0,352	0,678	I,I3	I,85	2,83	4,63	I2.2
I09	Св.I20 до I40	0,362	0,729	I,24	2,04	2,9I	4,85	I2,3
II0	Св.I40 до I50	0,393	0,850	I,52	2,22	2,99	4,95	I2,4
		Диаметр скважины I68 мм						
III	От 0 до 20	0,23	0,362	0,602	I,I3	2,48	4,63	I2,2
II2	Св.20 до 40	0,275	0,459	0,74	I,33	2,55	4,72	I2.3
II3	Св.40 до 60	0,3I6	0,556	0,83I	I,48	2,73	4,80	I2,6
II4	Св.60 до 80	0,32I	0,602	0,96	I,59	2,9I	4,9	I2,8
II5	Св.80 до I00	0,352	0,679	I,I	I,76	2,99	5,0	I2,9
II6	Св.I00 до I20	0,367	0,74	I,24	I,96	3,I9	5,I	I3,2
II7	Св.I20 до I40	0,408	0,876	I,33	2,I7	3,4	5,2	I3,3
II8	Св.I40 до I50	0,4I8	0,926	I,56	2,3I	3,52	5,66	I3,8

Продолжение табл. I3

№ норм	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород						
		I	II	III	IУ	У	УI	УII
		Диаметр скважины 2I9 мм						
II9	От 0 до 20	0,275	0,408	0,638	I,34	2,84	5,I	I4,2
I20	Св.20 до 40	0,32I	0,5I	0,785	I,48	2,92	5,25	I4,4
I2I	Св.40 до 60	0,326	0,602	0,926	I,52	3,0	5,36	I4,6
I22	Св.60 до 80	0,362	0,678	I,06	I,82	3,I9	5,6I	I4,8
I23	Св.80 до I00	0,393	0,785	I,24	2,04	3,4	5,8I	I5,0
I24	Св.I00 до I20	0,408	0,82I	I,38	2,I8	3,52	6,02	I5,I
I25	Св.I20 до I40	0,423	0,926	I,46	2,37	3,64	6,22	I5,3
I26	Св.I40 до I50	0,464	I,06	I,59	2,55	3,92	6,38	I5,6
		Диаметр скважины 273 мм						
I27	От 0 до 20	0,320	0,47	0,738	I,48	3,04	5,73	I5,I
I28	Св.20 до 40	0,366	0,562	0,886	I,6I	3,22	5,88	I5,3
I29	Св.40 до 60	0,397	0,609	I,03	I,8I	3,44	6,09	I5,5
I30	Св.60 до 80	0,4I3	0,738	I,20	2,06	3,56	6,I4	I5,6
I3I	Св.80 до I00	0,428	0,83I	I,36	2,20	3,68	6,30	I5,8
I32	Св.I00 до I20	0,47	0,972	I,59	2,46	3,96	6,45	I5,9
I33	Св.I20 до I40	0,5I6	I,I7	I,78	2,72	4,I3	6,7I	I6,I
I34	Св.I40 до I50	0,568	I,4	2,0	2,99	4,29	6,98	I6,25
		Диаметр скважины 324 мм						
I35	От 0 до 20	0,32	0,5I6	0,795	I,59	3,22	6,45	I5,7
I36	Св.20 до 40	0,382	0,609	0,972	I,78	3,56	6,55	I6,I
I37	Св.40 до 60	0,4I3	0,748	I,I2	I,99	3,68	6,60	I6,7

Продолжение табл. 7

№ норм	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород						
		I	II	III	IУ	У	УI	УII
I38	Св.60 до 80	0,428	0,84I	I,3I	2,24	3,96	6,7I	I7,2
I39	Св 80 до I00	0,47	0,98	I,54	2,46	4,I3	6,86	I7,8
I40	Св.I00 до I20	0,5I6	I,I7	I,8I	2,87	4,29	7,07	I8,4
I4I	Св.I20 до I40	0,568	I,39	2,I3	3,22	4,46	7,28	I8,92
I42	Св.I40 до I50	0,628	I,66	2,5I	3,57	4,64	7,49	I9,52
	Диаметр скважины 377 мм							
I43	От 0 до 20	0,366	0,562	0,886	I,57	3,68	6,68	I8,4
I44	Св.20 до 40	0,397	0,697	I,08	I,94	3,96	7,07	I9,0
I45	Св.40 до 60	0,428	0,795	I,26	2,2	4,3	7,38	I9,5
I46	Св.60 до 80	0,470	0,937	I,44	2,46	4,49	7,59	20,I
I47	Св.80 до I00	0,5I6	I,08	I,67	2,87	4,69	7,84	20,6
I48	Св.I00 до I20	0,568	I,22	I,94	3,24	4,87	8,08	2I,24
I49	Св.I20 до I40	0,628	I,39	2,25	3,66	5,06	8,32	2I,9З
I50	Св.I40 до I50	0,688	I,58	2,6	4,I4	5,26	8,57	22,5З
	Диаметр скважины 426 мм							
I5I	От 0 до 20	0,4I3	0,645	0,972	I,8I	4,I2	7,38	2I,5
I52	Св. 20 до 40	0,47	0,738	I,2I	2,II	4,49	7,69	22,0
I53	Св. 40 до 60	0,5I6	0,886	I,39	2,4	4,69	7,95	32,4
I54	Св. 60 до 80	0,562	I,03	I,6I	2,72	5,I6	8,3I	23,0
I55	Св. 80 до I00	0,609	0,I7	I,87	3,22	5,73	8,6	23,4
I56	Св.I00 до I20	0,654	I,32	2,I7	3,7I	6,I8	8,86	23,92
I57	Св.I20 до I40	0,705	I,48	2,5I	4,26	6,67	9,I2	24,25

Продолжение табл. 13

№ нормы	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород						
		I	II	III	IУ	У	УI	УII
I58	Св.I40 до I50	0,757	I,67	2,9I	4,89	7,2I	9,37	24,68
	Диаметр скважины 529 мм							
I59	От 0 до 20	0,55	0,787	I,22	2,07	5,24	9,2	25,0
I60	Св. 20 до 40	0,6	0,946	I,49	2,5	5,73	9,46	26,2
I6I	Св. 40 до 60	0,654	I,I4	I,8	3,0	6,24	9,72	27,52
I62	Св. 60 до 80	0,705	I,36	2,I7	3,6	6,8	9,98	28,9
I63	Св. 80 до I00	0,765	I,63	2,62	4,32	7,4I	I0,23	30,36
	Диаметр скважины 630 мм							
I64	От 0 до 20	0,636	0,894	I,38	2,26	5,97	I0,4I	28,29
I65	Св. 20 до 40	0,697	I,02	I,59	2,55	6,38	I0,75	29,I5
I66	Св. 40 до 60	0,748	I,I5	I,85	2,89	6,83	II,09	30,0I
I67	Св. 60 до 80	0,8I7	I,32	2,I4	3,26	7,3I	II,44	30,87
	Диаметр скважины 730 мм							
I68	От 0 до 20	0,74	I,02	I,55	2,47	6,8	II,78	3I,99
I69	Св. 20 до 40	0,808	I,I4	I,8	2,79	7,28	I2,I3	32,94

Таблица I4

Бурение скважин малогабаритными установками типов УБП-I5, БУЛИЗ-I5, ДУ-5-25, УС-20, БУКС-ЛГТ и их модификациями (без крепления трубами)

Измеритель - I м

№ нормы	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород				
		I	II	III	IУ	У
		Диаметр скважины 89 мм				
I70	От 0 до I0	0,I57	0,I78	0,274	0,366	-
I7I	Св. I0 до 20	0,I7	0,I9I	0,309	0,4I2	-
I72	Св. 20 до 30	0,I87	0,2II	0,344	0,465	-
		Диаметр скважины I08 мм				
I73	От 0 до I0	0,I87	0,235	0,4	0,592	-
I74	Св.I0 до 20	0,2I9	0,248	0,4I8	0,66I	-
I75	Св. 20 до 30	0,24I	0,270	0,444	0,705	-
		Диаметр скважины I27 мм				
I76	От 0 до I0	0,209	0,3I6	0,472	0,966	I,90
I77	Св. I0 от 20	0,222	0,342	0,493	I,03	I,93
I78	Св. 20 до 30	0,236	0,353	0,5I4	I,09	I,97
		Диаметр скважины I46 мм				
I79	От 0 до I0	0,23	0,364	0,578	I,II	2,35
I80	Св. I0 до 20	0,25I	0,398	0,62I	I,I9	2,39
I8I	Св. 20 до 30	0,273	0,433	0,664	I,29	2,44

Продолжение табл. I4

№ норм	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород				
		I	II	III	IУ	У
		Диаметр скважины I68 мм				
I82	От 0 до I0	0,257	0,378	0,696	I,4I	3,06
I83	Св. I0 до 20	0,267	0,409	0,789	I,57	3,58
I84	Св. 20 до 30	0,278	0,439	0,957	I,75	4,28

Таблица I5

Бурение скважин установками типов УГБ-5СМ, СБУ (Д)-I50-ЗИВ с их модификациями (без крепления трубами)

Измеритель - I м

№ норм	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород						
		I	II	III	IУ	У	УI	УII
		Диаметр скважины I08 мм						
I85	От 0 до 20	0,I78	0,268	0,405	0,82I	I,58	2,89	8,03
I86	Св. 20 до 40	0,I9	0,286	0,4I6	0,867	I,62	2,92	8,I
I87	Св. 40 до 60	0,I96	0,357	0,5I2	0,960	I,7	2,98	8,32
		Диаметр скважины I27 мм						
I88	От 0 до 20	0,22	0,333	0,506	I,03	I,98	3,62	I0,0
I89	Св. 20 до 40	0,238	0,357	0,5I8	I,09	2,03	3,66	I0,I
I90	Св. 40 до 60	0,244	0,446	0,637	I,2I	2,I2	3,72	I0,4

Продолжение табл. 15

№ норм	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород						
		I	II	III	IУ	У	УI	УII
		Диаметр скважины 146 мм						
191	От 0 до 20	0,232	0,387	0,625	1,12	2,35	4,37	11,5
192	Св. 20 до 40	0,256	0,428	0,690	1,25	2,38	4,41	11,6
193	Св. 40 до 60	0,298	0,518	0,774	1,38	2,98	4,49	11,6
		Диаметр скважины 168 мм						
194	От 0 до 20	0,259	0,392	0,63	1,3	2,51	4,42	11,6
195	Св.20 до 40	0,275	0,476	0,757	1,51	3,14	4,99	12,4
196	Св.40 до 60	0,319	0,553	0,834	1,7	3,38	5,19	12,7
		Диаметр скважины 219 мм						
197	От 0 до 20	0,279	0,41	0,647	1,38	2,9	5,2	13,4
198	Св. 20 до 40	0,321	0,592	0,804	1,56	3,21	5,43	14,0

Примечание. При бурении скважины с одновременной обсадкой трубами с помощью механизма расхаживания к нормам времени применяют коэффициент 0,75.

Таблица 16

Бурение скважин установками типа БУГ-75 и БУГ-100 с креплением трубами с применением механизма расхаживания

		Диаметр скважины 127 мм						
199	От 0 до 20	0,209	0,335	0,512	1,02	2,04	3,77	10,5
200	Св. 20 до 40	0,246	0,376	0,555	1,15	2,13	3,86	10,7
201	Св. 40 до 60	0,251	0,471	0,67	1,28	2,24	3,92	11,0
202	Св. 60 до 80	0,287	0,512	0,806	1,44	2,35	3,98	11,2
203	Св. 80 до 100	0,292	0,555	0,944	1,56	2,47	4,10	11,6

Продолжение табл. I6

№ норм	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород						
		I	II	III	IУ	У	УI	УII
		Диаметр скважины I68 мм						
204	От 0 до 20	0,282	0,439	0,728	I,38	2,8	5,02	I3,4
205	Св. 20 до 40	0,303	0,507	0,8II	I,49	2,9	5,24	I3,8
206	Св. 40 до 60	0,366	0,643	0,9I	I,64	3,54	5,39	I3,9
207	Св. 60 до 80	0,37I	0,696	I,I	I,76	4,I6	5,55	I4,6
		Диаметр скважины 2I9 мм						
208	От 0 до 20	0,3I9	0,47I	0,733	I,56	3,I7	5,88	I4,9
209	Св. 20 до 40	0,393	0,560	0,952	I,77	3,23	5,95	I5,9
2I0	Св. 40 до 60	0,423	0,665	I,0I	I,85	3,29	5,99	I6,4
		Диаметр скважины 2"3 мм						
2II	От 0 до 20	0,354	0,5I8	0,963	2,I2	3,33	6,46	I6,5
2I2	Св. 20 до 40	0,38I	0,6I9	0,98	2,22	3,55	7,24	I8,3
2I3	Св. 40 до 60	0,433	0,662	I,II	2,36	4,33	7,43	I9,I
		Диаметр скважины 324 мм						
2I4	От 0 до 20	0,397	0,65I	0,955	2,38	3,53	6,58	I7,3
2I5	Св. 20 до 40	0,428	0,79	I,02	2,83	3,8I	7,3I	I9,0
2I6	Св. 40 до 60	0,476	0,8I5	I,I6	2,93	3,90	7,48	20,0
2I7	Св. 60 до 80	0,5I7	0,92	I,29	3,2I	5,08	7,65	20,6

Продолжение табл. I6

№ норм	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород						
		I	II	III	IУ	У	УI	УII
		Диаметр скважины 377 мм						
2I8	От 0 до 20	0,434	0,678	I,I6	2,83	4,2I	7,22	20,0
2I9	Св. 20 до 40	0,476	0,8I5	I,62	3,37	4,74	8,22	2I,2
220	Св. 40 до 60	0,568	I,03	2,I5	3,64	5,89	9,72	22,3
		Диаметр скважины 426 мм						
22I	От 0 до 20	0,506	0,474	I,I9	3,3	5,00	9,89	20,4
222	Св. 20 до 40	0,565	0,955	I,24	3,90	5,93	I0,7	2I,7

Таблица I7

Бурение скважин с применением приводной фрикционной лебедки (без крепления трубами)

Измеритель - I м

№ норм	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород						
		I	II	III	IУ	У	УI	УII
	Диаметр скважины I27 мм							
223	От 0 до 20	0,24I	0,335	0,456	I,03	I,85	3,87	II,0
224	Св.20 до 40	0,275	0,4I7	0,6I5	I,3I	2,36	4,47	I2,4
225	Св.40 до 60	0,322	0,576	0,778	I,59	2,6I	5,29	I3,8
	Диаметр скважины I68 мм							
226	От 0 до 20	0,26I	0,4	0,669	I,29	2,92	5,87	I5,0
227	Св.20 до 40	0,304	0,506	0,824	I,3	3,22	6,II	I5,6
228	Св.40 до 60	0,356	0,6II	0,929	I,66	4,0I	6,26	I6,0
	Диаметр скважины 2I9 мм							
229	От 0 до 20	0,304	0,458	0,722	I,50	3,57	6,6	I7,2
230	Св.20 до 40	0,356	0,568	0,877	I,66	3,7I	6,69	I7,8
23I	Св.40 до 60	0,36I	0,665	I,02	I,72	3,85	6,79	I8,6
	Диаметр скважины 273 мм							
232	От 0 до 20	0,36	0,5I7	0,833	I,68	3,90	7,26	I8,0
233	Св.20 до 40	0,404	0,624	0,992	I,8	4,05	7,4	I8,8

Прочие работы (табл. I8-I9)

Таблица I8

Подготовка самоходных буровых установок к переезду (заправка горючим, смазочными материалами, запуск двигателя)

Измеритель - I подготовка

№ норм	Наименование работ	$H_{вр}$	
		База установки - автомобиль марки	
		ЗИЛ, МАЗ	ГАЗ, УАЗ
	Подготовка установки к переезду в период года:		
374	благоприятный	0,2I7	0,I74
675	неблагоприятный	0,87	0,87

Таблица 19

Перетаскивание тракторами буровых вышек (копров, треног) без разборки, в вертикальном положении

Измеритель – 1 вышка (копер, тренога)

№ нормы	Высота вышки	Работы		Сопровождение вышки на 1 км пути
		подготовительные	заключительные	
387	До 13,5	1,03	0,227	0,212
388	До 20	2,06	0,504	0,255

Вибрационное бурение

Нормы времени предусмотрены для вибрационного бурения скважины установками типов АВБ, ВБУ и их модификациями.

Таблица 20

Бурение скважин вибробуровыми установками диаметром 146 мм

Измеритель – 1 м

№ нормы	Углубка за 1 рейс, м	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород			
			I	II	III	IУ
392	Нормализованный рейс	От 0 до 4	0,05	0,07	0,11	0,17
393	То же	Св.4до 10	0,12	0,16	0,29	0,37
394	– " –	Св. 10	0,36	0,4	0,63	0,99
395	0,5	От 0 до 4	0,178	0,189	0,215	0,249
396	0,5	Св.4до 10	0,33	0,347	0,372	0,43
397	0,5	Св. 10	0,68	0,705	0,742	–
398	1,0	От 0 до 4	0,092	0,1	–	–
399	1,0	Св.4 до10	0,172	0,187	–	–

Шнековое бурение

Нормы времени на шнековое бурение предусмотрены для бурения скважин самоходными буровыми установками типа УГБ-50 диаметром 160 мм и уотановками типа БУЛИЗ-15 диаметром до 127 мм (табл. 21-24,. При бурении скважин диаметром более 160 мм к нормам времени применяют повышающий коэффициент 1,3.

Таблица 21

Бурение скважин установками типа УГБ-50М сплошным забоем с непрерывной углубкой колонны шнеков и выдачей породы на выброс, без отбора образцов породы

Измеритель - 1 м

№ норм	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород					
		I	II	III	IУ	У	УI
407	От 0 до 25	0,037	0,043	0,061	0,099	0,144	0,235
408	Св.25 до 50	0,041	0,049	0,073	0,117	0,190	0,317

Таблица 22

Бурение скважины установками типа УГБ-50М сплошным забоем с отбором через 1-1,5 м путем вращения шнековой колонны без углубки вхолостую

Измеритель - 1 м

№ норм	Интервал глубины скважины,м	Категория горных пород					
		I	II	III	IУ	У	УI
409	От 0 до 25	0,052	0,057	0,076	0,114	0,159	0,25
410	Св.25 до 50	0,085	0,093	0,117	0,162	0,234	0,361

Таблица 23

Бурение скважин установками типа УГБ-50М с ограниченными рейсами путем подъема шнековой колонны для интервального отбора образцов породы

Измеритель - 1 м

№ норм	Интервал глубины скважины, м	Углубка за 1 рейс,м	Категория горных пород					
			I	II	III	IУ	У	УI
411	От 0 до 5	0,5	0,114	0,128	0,151	0,203	0,253	0,338
412	Св.5 до 10	0,5	0,194	0,208	0,231	0,284	0,333	0,418
413	Св.10 до 20	0,5	0,303	0,317	0,34	0,391	0,442	0,527
414	Св.20 до 30	0,5	0,707	0,721	0,745	0,797	0,846	0,931
415	От 0 до 5	1	0,067	0,081	0,104	0,156	0,206	0,291
416	Св. 5 до 10	1	0,107	0,121	0,144	0,225	0,246	0,303
417	Св.10 до 20	1	0,163	0,175	0,198	0,251	0,3	0,386
418	Св.20 до 30	1	0,364	0,377	0,401	0,453	0,503	0,588

Продолжение табл. 23

№ норм	Интервал глубины скважины, м	Углубка за I рейс, м	Категория горных пород					
			I	II	III	IУ	У	УI
419	От 0 до 5	I,5	0,05I	0,065	0,089	0,I4	0,I9	0,276
420	Св.5 до I0	I,5	0,078	0,092	0,I0I	0,I68	0,2I7	0,303
42I	Св.I0 до 20	I,5	0,II6	0,I3	0,I53	0,204	0,249	0,34
422	Св.20 до 30	I,5	0,249	0,263	0,286	0,338	0,39	0,473

Таблица 24

Бурение скважин установкой БУДИЗ-I5 с ограниченными рейсами путем подъема шнековой колонны для интервального отбора образцов породы

Измеритель - I м

№ норм	Интервал глубины скважины, м	Углубка за I рейс, м	Категория горных пород			
			I	II	III	IУ
423	От 0 до 5	0,5	0,I46	0,I73	0,208	0,264
424	Св.5 до I0	0,5	0,I58	0,I85	0,2I9	0,277
425	Св.I0 до I5	0,5	0,I7	0,I97	0,23I	0,288

Примечание. При увеличении длины рейса до I м к нормам времени следует применять коэффициент 0,7.

II. Горно-проходческие работы (табл. 25-28)

Таблица 25

Проходка расчисток бульдозером

Измеритель - I $м^3$

№ норм	Тип бульдозера и характер породы	Категория пород			
		I	II	III	IУ
440	ДТ-75, сухая, сыпучая	0,03	0,044	0,058	0,087
44I	ДТ-75, влажная, липкая	0,037	0,055	0,084	0,I09
442	Т-I00М, сыпучая, сухая	0,023	0,032	0,044	0,058
443	Т-I00М, влажная, липкая	0,027	0,039	0,054	0,072

Примечание. При использовании бульдозера с механической лебедкой ножа к нормам времени применяют коэффициент I,2.

Таблица 26

Проходка шурфов в мерзлых породах

Измеритель – 1 м шурфа

№ норм	Интервал глубины, м	Сечение шурфа, $м^2$		
		1,25	2,0	2,5
	При проходке на выброс с выкладкой породы в кучки			
510	От 0 до 25	3,84	4,65	5,82
	При проходке на выброс без выкладки породы в кучки			
511	От 0 до 2,5	3,54	4,08	4,82
	При проходке с выдачей пород бадьями			
512	Св. 2,5 до 5	4,44	5,72	7,15
513	Св. 5 до 10	5,59	7,38	9,22
514	Св. 10 до 15	6,08	8,2	10,28
515	Св. 15 до 20	6,53	9,06	11,32

Таблица 27

Механическое вращательное бурение шурфов, дудок диаметром 700–800 мм установками типа УГБ-50М

Измеритель – 1 м шурфа

№ норм	Интервал глубины, м	Категория горных пород			
		I	II	III	IУ
516	От 0 до 2,5	0,584	0,675	0,778	0,885
517	Св.2,5 до 7	1,11	1,20	1,31	1,41
518	Св. 7 до 15	1,74	1,83	1,93	2,04

Примечание. При бурении станком УРБ-2АК к нормам времени применяется коэффициент 0,7.

Таблица 28

Проходка шурфов с применением буровзрывных работ

Измеритель – 1 м шурфа

№ норм	Интервал глубины, м	Категория пород						
		У	УI	УII	УIII	IX	X	XI
		Шурфы сечением 1,25 $м^2$						
519	От 0 до 2,5	2,59	2,78	3,13	3,41	4,17	5,00	6,26
520	Св. 2,5 до 5	3,08	3,48	3,74	4,14	5,34	6,16	8,00
521	Св. 5 до 10	3,48	3,96	4,35	4,84	6,22	7,25	9,66

Продолжение табл. 28

№ норм	Интервал глубины, м	Категория пород						
		У	УI	УП	УШ.	IX	X	XI
522	Св. I0 до 20	3,63	4,06	4,46	5,I2	6,7	7,92	I0,88
	Шурфы сечением 2 м^2							
523	От 0 до 2,5	3,26	3,4I	3,75	4,4I	5,36	6,25	7,5
524	Св. 2,5 до 5	4,22	4,45	5,0	5,72	7,28	8,0	8,88
525	Св. 5 до I0	5,I2	5,44	6,22	6,7	8,79	9,66	I0,88
526	Св. I0 до 20	5,44	6,22	7,26	7,92	I0,88	I2,44	I4,53
	Шурфы сечением 2,5 м^2							
527	От 0 до 2,5	3,58	3,75	4,I7	5,0	6,25	7,5	8,32
528	Св. 2,5 до 5	4,28	4,52	5,04	5,76	7,33	8,88	I0,0
529	Св. 5 до I0	4,84	5,I3	5,80	6,7	8,7	I0,88	I2,2I
530	Св. I0 до 20	5,I3	5,44	6,22	7,25	9,74	I2,44	I4,53

Приложение 2

ОПРОБОВАНИЕ СКВАЖИН ОТКАЧКАМИ

Таблица I

Основные технические данные погружных насосов

Параметры	ЭЦНВ-6-7,2-75	ЭЦВ-6-7,2-I20	ЭЦНВ-6-I0-I85	ЭЦНВ-I0-I20-60	ЭЦНВ-I2-255-30	ЭЦНВ-I4-200-300	ЭЦНВ-I6-360-I80	ЭЦНВ-6-I0-I40
Подача, $м^3/ч$	7,2	7,2	I0	I27	255	200	360	I0
Высота напора, м	80	I27	I85	60	30	304	I70	I40
Число ступеней	I0	I6	2I	3	I	6	3	I6
Диаметр наружного агрегата, мм	I42	I42	I42	234	278	327	358	I42
Диаметр внутреннего напорного трубопровода, мм	50	50	50	I2I	I54	I94	2I9	50
Длина агрегата, мм	I440	I700	2500	I370	2086	2493	2370	2500
Масса агрегата, кг	77	92,8	I34	324	286,6	I780	I697	I34
Электродвигатель	МАПЗ-I3	ПЭДВ-4,5-I4	ПЭДВ-8-I40	ПЭДВ-8-I40	ПЭДВ-32-230	ПЭДВ-250-320	ПЭДВ-250-320	ПЭДВ-7-I40
Мощность, кВт	2,5	–	8	32	32	250	250	8

Таблица 2

Техническая характеристика насооов ЭПН

Параметры	ЭПН-6-I6-50	ЭПН-6-I6-75	ЭПН-6-I6-II0	ЭПН-6-I0-80	ЭПН-6-I0-II0
Подача, $м^3/ч$	I6	I6	I6	I0	I0
Высота напора, м	50	75	II0	80	II0
Частота вращения, об/мин	2880	2880	2880	2880	2880
Электродвигатель	А П Д - I36/3				
Мощность, кВт	4,0	5,5	8,0	4,0	5,5
Ток номинальный, А	I0	I5,5	20	I0	I5,5
Напряжение сети, В	380	380	380	380	380
Диаметр скважины, мм	I54	I54	I54	I54	I54

Электрические погружные центробежные насосы ЭЦНВ предназначены для откачки неагрессивной воды с температурой до 25 °С и содержанием механических примесей до 0,0I %.

Таблица 3

Техническая характеристика эрлифтов

Подача, $м^3/ч$	Наибольшая высота подъема, м	Мощность двигателя, кВт	Минимальный эксплуатационный диаметр скважины, мм
5-I0	40-60	7-I0	75
I5-23	40-60	I2-22	I00
23-25	50-70	22-40	I25
35-55	50-70	44-55	I50
65-80	60-80	44-70	200
I00-I50	60-80	70-90	250
I50-200	60-80	II0-I20	300-350

Приложение 3

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА РАСХОДА ТЭР НА РАЗЛИЧНЫЕ НУЖДЫ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН

I. Расчет расхода топлива при выполнении буровых работ (табл.I).

И с х о д н ы е д а н н ы е : расчет ведется на рабочую смену; средняя норма проходки I5 м; бурение скважин механическим ударно-канатным способом буровой установкой УГБ-50М на шасси автомобиля ГАЗ-66; условия работы благоприятные; выполнение подготовительных работ механизированным способом; категория горных пород Ш; нормы времени взяты из приложения I; коэффициент использования 0,75.

Таблица I

№ п/п	№ нормы	Наименование и содержание работ	Измеритель	Норма времени, ч	Раоход топлива, л	Вид топлива
I	–	Транспортировка буровой бригады к месту работы – автомобиль ГАЗ-66, оборудованный под перевозку людей	I0 км	0,25	3,2	Бензин А-76
2	374	Подача самоходного агрегата к месту буровых работ в благоприятный период	I0 км	0,2	3,2	– " –
3	–	Подготовка самоходного агрегата к переезду на другую точку на базе автомобиля ГАЗ-66	I агрегат	0,I74	2,8	– " –
4	–	Работы, связанные с подготовкой производства буровых работ (расчистка подъездных путей, прорубка просек шириной 5 м и вырубка леса на площади 20х25 м) с использованием:				
ЕНВиР-И, ч.I		мотопилы "Дружба"	I м^3	0,42I	0,4	Бензин А-72
	440	бульдозера Д-535 для проходки расчисток по П категории сложности	I м^3	0,044	0,4	Дизельное топливо
5	437	Монтаж самоходной буровой установки	I установка	0,II7	0,73	То же
6	437	Демонтаж самоходной буровой установки	I установка	0,096	0,59	– " –

Продолжение табл. I

№ п/п	№ нормы	Наименование и содержание работ	Измеритель	Норма времени, ч	Расход топлива, л	Вид топлива
7	378	Погрузка бурового оборудования с укладкой механизированным способом (автокраном)	I т	0,2	I,6	Бензин А-76
8	380	Разгрузка бурового оборудования с укладкой механизированным способом (автокраном)	I т	0,2	I,6	- " -
9	I88	Бурение скважин механическим ударно-канатным способом станками УГБ-50М диаметром I27 мм глубиной до 20 м в благоприятный период в породах Ш категории	I5 м, примерная норма бурения при одноменной работе	0,506х х0,75= =2,66	I9,0	Дизельное топливо
I0	236	Крепление скважин трубами ниппельного соединения диаметром I27 мм	I5 м	I,95х х0,75= =I,46	9,05	То же
II	236	Свободный спуск обсадных труб диаметром I27 мм в трубах большого диаметра	I5 м	0,033х х0,75= =0,37	2,3	- " -
I2	236	Извлечение из скважин обсадных труб диаметром I27 мм лебедкой		0,I58х х0,75= =I,78	II,02	- " -
I3	367	Отбор монолитов породы из скважин грунтоносами задавливанием до 20 м	I5 м	0,664х х0,75= =7,47	46,3	- " -
I4	-	Работы, связанные с прекращением буровых работ	маш.-ч	0,30	3,I	- " -
I5	-	Транспортировка буровой бригады после окончания бурения	I0 км	0,25	3,2	Бензин А-76

И т о г о :

расход времени	I5,992
расход бензина	I6,0
расход дизельного топлива	92,49

2. Расчет нормы расхода условного топлива на выработку 1000 $нм^3$ сжатого воздуха передвижной компрессорной станцией с приводом от двигателя внутреннего сгорания.

Исходные данные: тип компрессорной станции КС-9; производительность компрессора 10 $нм^3$/мин; рабочее давление 6 $кгс/см^2$; система охлаждения воздушная; годовая выработка сжатого воздуха 2230000 $нм^3$; марка двигателя - дизель Д-108; тип двигателя - четырехцилиндровый; удельный расход топлива 0,129 кВт; номинальная мощность на маховике 79,38 кВт; КПД компрессора 0,8; число пусков и остановок в году 900.

Расчет

Расход дизельного топлива на 1 $нм^3$ сжатого воздуха при работе дизеля на холостых ходах определяется по формуле (32)

$$B_{х\ х} = \frac{0,183 \cdot 79,38 \cdot 0,129 \cdot 0,24 \cdot 1,03 \cdot 900}{2230000} = 0,000187 \text{ кг/нм}^3.$$

Норма расхода условного топлива на 1000 $нм^3$ сжатого воздуха в эксплуатационных условиях определяется по формуле (31)

$$B^{н}_{т} = \left(\frac{0,129 \cdot 79,38 \cdot 1,1}{10 \cdot 60 \cdot 0,8} + 0,000187\right) 1,45 \cdot 10^3 = 35,2 \text{ кг у.т/1000 нм}^3.$$

3. Расчет нормы расхода электроэнергии на 1000 $нм^3$ сжатого воздуха.

Исходные данные: компрессорная станция имеет 4 компрессора ВЦ-22/6 и собственную станцию оборотного водоснабжения; суммарный напор воды 45 м; номинальная мощность на валу 144 кВт; номинальная производительность компрессора $Q_н$ = 22 $нм^3$/мин; КПД электродвигателя 0,9; КПД передачи 1,0; часовой расход воды на охлаждение цилиндров 2,2 $м^3$/ч; часовой расход воды для охлаждения конечного охладителя 2,35 $м^3$/ч на каждые 10 $м^3$ всасываемого воздуха; КПД насоса 0,6; КПД двигателя 0,8; станция работает в летний период времени.

Расчет

Удельный расход электроэнергии на привод компрессора вычисляется по формуле (39)

$$Н^{уд}_{кпр} = \frac{144 \cdot 1,1 \cdot 1000}{22 \cdot 60 \cdot 0,91} = 133,3 \text{ кВт·ч/1000 нм}^3.$$

Расход воды на выработку 1000 нм^3 сжатого воздуха в соответствии с п.12.4 настоящих Методических рекомендаций составит 6 м^3/1000 нм^3.

Удельный расход электроэнергии на охлаждение компрессора согласно (43)

$$H^{w}_{охл} = \frac{0,00272 \cdot 45,6}{0,6 \cdot 0,8 \cdot 1} = 1,56 \text{ кВт·ч/1000 нм}^3.$$

Норма расхода электроэнергии на привод и охлаждение компрессора

$$H^{w}_{т} = 133,3 + 1,56 = 134,86 \text{ кВт·ч/1000 нм}^3.$$

4. Расчет годового расхода электроэнергии на приточно-вытяжную вентиляцию.

Исходные данные: тип и серия вентилятора – центробежный, ЭВР № 6; производительность 1000 м^3/ч; полное давление 130 кг/м^2; КПД вентилятора 0,58; число дней работы вентилятора 252; время работы вентилятора за характерные сутки 14 ч; коэффициент запаса мощности 1,1.

Расчет

Потребляемая мощность вентиляционной установки определяется по формуле (51)

$$P_{потр} = \frac{10000 \cdot 130}{3600 \cdot 102 \cdot 1 \cdot 0,58} = 6,1 \text{ кВт}.$$

Годовой расход электроэнергии на вентиляцию согласно формуле (50)

$$W_{в} = 6,1 \cdot 252 \cdot 14 \cdot 1,1 = 23683 \text{ кВт·ч}.$$

5. Расчет годового расхода электроэнергии на наружное освещение предприятия и установленной мощности светильников.

Исходные данные: площадь территории 10000 м^2; удельная мощность 0,4 Вт/м^2; коэффициент запаса осветительной установки 1,3; годовое число использования максимума осветительной нагрузки 1750 ч.

Расчет

Годовой расход электроэнергии на наружное освещение предприятия определяется по формуле (56)

$$W_{н.о} = 0,4 \cdot 10000 \cdot 1,3 \cdot 1750 \cdot 10^{-3} = 9100 \text{ кВт·ч}.$$

Таблица 2

Группы станков	Количество	Модель	Установленная мощность, кВт	Тип электродвигателя	КПД двигателя	Годовой фонд времени, ч	Коэффициент использования оборудования по мощности	Коэффициент использования по времени
I. Токарные:								
токарно-винторезные	2	ТВ-320	5,6	А02-5I-8/4	0,82	2I32	0,8	0,8
широкоуниверсальный токарно-винторезный	2	ТА-62Г	I4,0	А02-62-8/4	0,83	2I32	0,8	0,8
И т о г о по I группе	4		I9,6		0,827		0,8	0,8
II. Шлифовальные	3	Разные	I4,4	Разные	0,84	2I32	0,8	0,4
III. Сверлильные	2	- " -	5	- "-	0,8I	2I32	0,8	0,4
IУ. Фрезерные	4	- " -	30	- " -	0,89	2I32	0,8	0,8
У. Отрезной ножовочный	2	- " -	6	А-5I-4	0,89	2I32	0,8	0,4
УI. Ножницы высечные	3	- " -	8	Разные	0,89	2I32	0,8	0,4
И т о г о по мастерским			83			2I32	0,8	

Мощность светильников согласно формуле (57) составляет

$$P_{св.} = \frac{9100 \cdot 1000}{1750} = 5228 \text{ Вт.}$$

6. Расчет годового расхода электроэнергии станками механических мастерских. Исходные данные приведены в табл. 2.

Р а с ч е т

Средневзвешенный КПД по группе токарных станков находится по формуле (36)

$$\eta_{ср} = \frac{5,6 \cdot 0,82 + 14 \cdot 0,83}{19,6} = 0,827.$$

Аналогично определяется средневзвешенный КПД по каждой из остальных пяти групп и по мастерским

$$\eta_{ср} = \frac{19,6 \cdot 0,827 + 14,4 \cdot 0,84 + 5 \cdot 0,81 + 30 \cdot 0,89 + 6 \cdot 0,89 + 8 \cdot 0,89}{83} =$$

$$= \frac{16,21 + 12,10 + 4,05 + 26,70 + 4,74 + 7,12}{83} = 0,855.$$

Годовой расход электроэнергии станками мастерских согласно формуле (35) составит

$$W_{р.м} = \frac{(49,2 \cdot 0,8 + 33,8 \cdot 0,4) \cdot 0,8 \cdot 2132}{0,855} = 9083 \text{ кВт} \cdot \text{ч.}$$

gost.e-ecolog.ru