

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

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие Методические рекомендации устанавливают единые принципы нормирования расхода топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на бурение скважин при выполнении проектно-разыскательских работ и предназначены для определения удельных расчетных технологоческих 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 I и 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-разыскательских работ. Методические рекомендации являются обязательными для всех организаций Минтрансстроя.

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

И.о.зав.отделением вычислительной
техники, методов исследований и испы-
таний конструкций и материалов

Е.Г.Игнатьев

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. 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 энергопользования, 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 бурение скважин.

ние окважин при выполнении проектно-изыскательских работ организациями Минтрансстроя.

1.8. 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

2.1. 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 холодногоостоя), 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. Общехекспедиционные нормы расхода топлива и электрической энергии включают весь расход их в экспедиции на в/е 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. I.

Таблица I
Состав норм расхода топливно-энергетических ресурсов при бурении скважин для выполнения проектно-изыскательских работ

Вид нормы	Статьи расхода	Нормы расхода ТЭР	
		топлива	электроэнергии
I. Технологическая норма расхода топлива $H_{ТЦ}^a$ и электрической энергии $H_{ТЦ}^w$	I. Буровые работы: а) технологическое оборудование, включая разогревы и пуски после текущих ремонтов и ходовых простоев б) транспортное оборудование в) потери в технологических агрегатах и установках	$H_{ТЦ1}^{b_{10}}$ $H_{ТЦ1}^{b_{1P}}$ $H_{ТЦ1}^{b_n}$	$H_{ТЦ1}^{w_{10}}$ $H_{ТЦ1}^{w_{1P}}$ $H_{ТЦ1}^{w_n}$
	2. Горно-проходческие работы: а) технологическое оборудование б) транспортное оборудование в) потери в технологических сетях и установках	$H_{ТЦ2}^{b_{10}}$ $H_{ТЦ2}^{b_{1P}}$ $H_{ТЦ2}^{b_n}$	$H_{ТЦ2}^{w_{10}}$ $H_{ТЦ2}^{w_{1P}}$ $H_{ТЦ2}^{w_n}$
Итого технологическая норма		$H_{ТЦ2}^b$	$H_{ТЦ2}^w$
		$H_{ТЦ}^b$	$H_{ТЦ}^w$

Продолжение табл. I

Вид нормы	Статья расхода	Нормы расхода ТЭР	
		топлива	электроэнергии
2. Общеколедиционная норма расхода топлива $H_{OЦ}^B$ и электрической энергии $H_{OЦ}^W$	1. Технологические затраты 2. Общеколедиционные затраты: а) нужды обслуживающих служб (ремонтных, инструментальных и т.д.) б) освещение в) водоснабжение г) работа внутриколедиционного транспорта, связанного с бурением д) строительно-монтажные работы по оборудованию и передислокации буровых установок е) сварочные работы з) потери электроэнергии и топлива в сетях и преобразователях и т.д. и) хозяйствственно-бытовые нужды	$H_{TЦ}^B$ $H_{OЦ}^B$ - - $H_{OЦ}^{B, B}$ $H_{OЦ}^{B, B}$ $H_{OЦ}^B$ - $H_{OЦ}^B$ - $H_{OЦ}^B$ - $H_{OЦ}^B$	$H_{TЦ}^W$ $H_{OЦ}^W$ $H_{OЦ}^{W, B}$ $H_{OЦ}^{W, B}$ $H_{OЦ}^{W, B}$ $H_{OЦ}^{W, B}$ $H_{OЦ}^W$ $H_{OЦ}^W$ $H_{OЦ}^W$ $H_{OЦ}^W$
	Итого (1 + 2)	$H_{OЦ}^B$	$H_{OЦ}^W$

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 нормиро-

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 выше-стоящей 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 работы¹, 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 ЗАДАНИЙ ПО СРЕДНЕМУ ИХ СНИЖЕНИЮ

5.1. 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 вышеупомянутой 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 оторону 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 до их экономии разрабатываются, как правило,

в экспедициях и институтах и утверждаются институтами Главтранс-проекта.

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 изящего уровня планирования или по изменению планируемого потребления ресурса по сравнению с базисным годом вследствие внедрения организационно-технических мероприятий на соответствующем изящем 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 $H_{\text{ТЦ}}^W$, кВт·ч/м проходки, и топлива $H_{\text{ТЦ}}^B$, кг у.т/м проходки, равна сумме технологических норм расхода на выполнение отдельных видов работ

$$H_{\text{ТЦ}}^W = H_{\text{ТЦ1}}^W + H_{\text{ТЦ2}}^W + \dots + H_{\text{ТЦп}}^W = \sum_{i=1}^n H_{\text{ТЦi}}^W; \quad (1)$$

$$H_{\text{ТЦ}}^B = H_{\text{ТЦ1}}^B + H_{\text{ТЦ2}}^B + \dots + H_{\text{ТЦп}}^B = \sum_{i=1}^n H_{\text{ТЦi}}^B, \quad (2)$$

где $H_{\text{ТЦ1}}^W, H_{\text{ТЦ2}}^W, \dots, H_{\text{ТЦп}}^W$ – технологические нормы расхода электрической энергии на выполнение отдельных работ;

$H_{\text{ТЦ1}}^B, H_{\text{ТЦ2}}^B, \dots, H_{\text{ТЦп}}^B$ – то же топлива.

7.3. Технологическая норма расхода электрической энергии $H_{\text{ТЦi}}^W$, кВт·ч/м проходки, и топлива $H_{\text{ТЦi}}^B$, кг у.т/м проходки, для отдельной установки определяется с учетом потерь по следующим формулам:

$$H_{\text{ТЦi}}^W = \frac{W_T + \Delta W_T}{\pi}; \quad (3)$$

$$H_{\text{ТЦi}}^B = \frac{B_T + \Delta B_T}{\pi}, \quad (4)$$

где W_T, B_T – расход соответственно топлива и электрической энергии на технологические нужды за установленный период;

ΔW_T – потери электроэнергии, кВт·ч;

ΔB_T – потери топлива, кг у.т;

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

7.4. Общехолдинговая норма расхода топлива $H_{\text{ОЦ}}^B$, кг у.т/м проходки, и электроэнергии $H_{\text{ОЦ}}^W$, кВт·ч/м проходки, на основании табл. I определяется по следующим формулам:

$$H_{\text{ОЦ}}^B = H_{\text{ТЦ}}^B + H_{\text{ОЦ}}^B + H_{\text{ОЦ}}^{B_H} + H_{\text{ОЦ}}^{B_{\text{стР}}} + H_{\text{ОЦ}}^{B_{\text{п}}}; \quad (5)$$

$$H_{\text{оп}}^W = H_{\text{тц}}^W + H_{\text{оп}}^{W_H} + H_{\text{оп}}^{W_{\text{ос}}} + H_{\text{оп}}^{W_{\text{бс}}} + H_{\text{оп}}^{W_{\text{бн}}} + H_{\text{оп}}^{W_{\text{сб}}} + H_{\text{оп}}^{W_{\text{сп}}} + H_{\text{оп}}^{W_x} + H_{\text{оп}}^{W_{\text{и}}}. \quad (6)$$

7.5. Средневзвешенная групповая норма расхода электроэнергии $H_{\text{оп}}^W$, кВт·ч/м проходки, и топлива $H_{\text{оп}}^B$, кг у.т/м проходки, для вышних уровней планирования определяется по формулам:

$$H_{\text{оп}}^W = \frac{\sum_{i=1}^n H_i^W \cdot \Pi_i}{\sum_{i=1}^n \Pi_i}; \quad (7)$$

$$H_{\text{оп}}^B = \frac{\sum_{i=1}^n H_i^B \cdot \Pi_i}{\sum_{i=1}^n \Pi_i}, \quad (8)$$

где n – количество производственных единиц, входящих в подчинение данного уровня планирования;
 H_i^B – норма расхода топлива в подчинение данного уровня планирования, кг у.т;
 H_i^W – то же электричества, кВт·ч;
 Π_i – планируемый объем буровых работ, входящих в подчинение данного уровня планирования, м проходки.

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАТЕЙ РАСХОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ БУРОВЫХ РАБОТ

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

$$W_{\text{т(в.п.)}} = W_{\text{т1}} + W_{\text{т2}} + \dots + W_{\text{тп}} = \sum_{i=1}^n W_{\text{тi}}, \quad (9)$$

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

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

$$W_{Ti} = P_{ycm} \cdot \kappa_{us} \cdot T_p, \quad (10)$$

где P_{ycm} - установленная мощность двигателей (по паспортным данным), кВт·ч;

κ_{us} - коэффициент использования электроприемников (по паспортным данным);

T_p - время работы электроприемников, устанавливаемое экспериментально, ч.

8.3. Норма расхода электрической энергии на 1 м проходки, H_T^W , кВт·ч/м проходки, составляет:

при роторном бурении

$$H_T^W = \kappa_{bcn} (W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5); \quad (11)$$

при турбинном бурении

$$H_T^W = \kappa_{bcn} (W_3 + W_4 + W_5); \quad (12)$$

при бурении электробуром

$$H_T^W = \kappa_{bcn} (W_1 + W_3 + W_4 + W_5), \quad (13)$$

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;

κ_{bcn} - коэффициент, учитывающий расход электроэнергии на спуск обсадных колонн, промывочные и другие вспомогательные работы ($\kappa_{bcn} > 1 \dots$).

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

Первая составляющая :

при роторном бурении

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

где V — механическая скорость проходки в рассматриваемом интервале, м/ч;
при электробурении

$$W_1 = \frac{N_3 \cdot K_3 \cdot T_3}{\text{Годиц} \cdot H_r} \quad (15)$$

где N_3 — мощность двигателя электробура, кВт;
 K_3 — средний коэффициент загрузки двигателя электробура (принимается 0,8—0,85);
 T_3 — время работы электробура на забое (время, затрачиваемое собственно на бурение), ч;
 $\text{Годиц} = 2\pi \cdot 2g \cdot 2\pi \cdot \frac{2\pi}{2\tau_p}$ КПД системы, учитывающий потери в шпинделе, двигателе, токопроводе (кабеле) и трансформаторе; для упрощения расчета может быть принят 0,5—0,55;
 H_r — глубина скважины, м.

Вторая составляющая

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

где m — число оборотов роторного стола, мин;

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

Третья составляющая:

при роторном бурении и электробурении

$$W_3 = \frac{A^3}{V} \left(\frac{H_1 + H_2}{2} + 1000 \right) \cdot 2,8 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{\Pi_a}{V} \quad (17)$$

где A – расход прокачиваемой жидкости, м³/с;

Π_0 – сумма постоянных потерь в насосных агрегатах;
при турбинном бурении

$$W_3 = \frac{A^3}{V} \left[\left(\frac{H_1 + H_2}{2} + 1000 \right) \cdot 2,8 + 18,2 \cdot K_t \right] \cdot 10^{-6} + \frac{\Pi_0}{V}, \quad (18)$$

где K_t – коэффициент, зависящий от конструкции турбобура и его размеров (табл. 2).

Табл. 2 составлена для нормальных условий турбинного бурения, поэтому удельный вес глинистого раствора принят $j = 1,2$ кг/см³. При бурении на глинистом растворе с j , не равным 1,2 г/см³, или на воде коэффициент K_t может быть определен из характеристик турбобуров по зависимости $\rho = f(j)$ 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, атм;

j – удельный вес жидкости, прокачиваемой через турбобур, г/см³.

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 – масса 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 спуска инструмента.

Т а б л и ц а 2
Значение коэффициента K_T для серийных турбобуров

Типоразмер турбобура	K_T	Типоразмер турбобура	K_T
Т12М2-10"	188	Т12М3-3"И:	
Т12М3-10"	188	30 ступеней	125
Т12М3-10"-I	188	55 ступеней	280
ТС3-10"	375	КТД3-8"	333
ТС4-10"	375	Т12М3-7 $\frac{1}{2}$ "	391
Т12М2К-10"	210	ТС5Б-7 $\frac{1}{2}$ "	917
КТД3-10"	192	ТС6-7 $\frac{1}{2}$ "	658
КТД3И-10"	158	ТСШ-7 $\frac{1}{2}$ ":	
КТД3-10"-50	167	2 секции	833
Т12М3-9"	225	3 секции	1244
Т12М3-9"-I	211	КТД3-7 $\frac{1}{2}$ "	467
Т12М3-9"	211	Т12М3-6 $\frac{5}{8}$ "	512
ТС5-9"	392	Т12М3-6 $\frac{5}{8}$ "	512
ТС5Б-9"	383	ТС4-6 $\frac{5}{8}$ "	960
ТСШ-9":		ТС4А-6 $\frac{5}{8}$ "	1041
2 секции	366	ТС4М-6 $\frac{5}{8}$ "	866
3 секции	541	ТС4МА-6 $\frac{5}{8}$ "	827
КТД3-9"	187	ТС4Е-6 $\frac{5}{8}$ "	1041
Т12М1-8"	250	ТС6-6 $\frac{5}{8}$ "	1110
Т12М3-8"	250	ТСШ-6 $\frac{5}{8}$ "	1249
Т12М3-8"-I	250	ТСШ-7 $\frac{1}{2}$ "	592
ТС3-8"	533	Т12М3К-6 $\frac{5}{8}$:	
ТС4-8"	533	30 ступеней	291
ЗТС5А-8"	716	60 ступеней	591
ТСШ-8":		КТД3-6 $\frac{5}{8}$ "	525
2 секции	317	ТСШ-5"	5416
3 секции	583	ТС4М-5"	7750
Т12М2К-8"	260	ТС4М1-5"	7667
Т12М3К-8":		ТС4МА-5"	4583
30 ступеней	166	ТС4А-4"	12500
55 ступеней	292		

На основании формул (II) – (21) 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 и скважины в различных грунтах рекомендуется определять с учетом единых норм времени на инженерно-геологических изысканиях, приведенных в ЕНВиР-И для каждой установки, по формуле

$$W_{\delta y} = N_{\delta, g\delta} \cdot K_{\alpha\delta} \cdot H_{\delta p}, \quad (22)$$

где $N_{\delta, g\delta}$ – мощность двигателей буровой установки, кВт;
 $H_{\delta p}$ – норма времени для бурения I и 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 и 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

9.1. 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:

$$B_T = \cdot g_{y2} \cdot N_y \cdot 24K_{\alpha\cdot B} \cdot 10^{-6}, \quad (23)$$

где B_T – расход топлива на один станок в сутки, т/ст.сутки;
 g_{y2} – расход топлива на единицу мощности, г/кВт·ч (определяется по паспорту двигателя);
 N_y – мощность буровой установки, кВт;
 24 – количество часов в сутки;
 $K_{\alpha\cdot B}$ – коэффициент использования двигателей по времени и мощности; $K_{\alpha\cdot B} = K_{Bp} \cdot K_{Mop}$ (табл. 3).

Т а б л и ц а 3
Коэффициент использования двигателей внутреннего
сгорания и расход топлива на буровые установки

Номер ком- плекта	Коэффициент использования двигателей по времени, мощности и общем			Расход за сутки B , т
	K_{Bp}	$K_{мощ}$	$K_{ив}$	
5	0,50	0,46	0,23	1,49
6	0,54	0,43	0,23	1,79
7	0,54	0,44	0,24	1,45
8	0,50	0,46	0,23	1,99
9	0,63	0,51	0,32	1,24
10	0,54	0,45	0,24	1,24
11	0,50	0,58	0,29	0,75
12	0,50	0,61	0,30	1,33
13	0,63	0,51	0,32	1,26
14	0,54	0,43	0,23	1,62
15	0,50	0,39	0,20	2,31
16	0,79	0,67	0,53	1,74
18	0,46	0,35	0,16	2,36
19	0,51	0,42	0,22	1,97
20	0,57	0,29	0,17	2,44
21	0,51	0,38	0,20	1,98
22	0,51	0,42	0,22	1,98
23	0,69	0,51	0,35	1,21
24	0,63	0,47	0,30	2,11
26	0,51	0,38	0,20	1,97
27	0,69	0,57	0,39	1,01
28	0,88	0,70	0,67	0,81
30	0,69	0,59	0,40	0,33
31	0,69	0,51	0,35	1,35

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 N_t^s , кг у.т/м проходки, изменяется обратно пропорционально коммерческой скорости бурения и определяется по формуле

$$H_T^3 = \frac{30 \cdot 1000 \text{ Вт}}{V_m} \cdot K_{y,t}, \quad (24)$$

где V_m - коммерческая скорость бурения эксплуатационного или разведочного, м/ст.мес;

30 - количество суток в месяце;

$K_{y,t}$ - коэффициент перевода натурального топлива в условное (для дизельного топлива $K_{y,t} = 1,45$).

9.3. Для расчета удельных расходов топлива бурильными установками на I и пробуренной скважине B_T^3 , л, рекомендуется пользоваться формулой

$$B_T^3 = \delta_y \cdot H_{Bp}, \quad (25)$$

где δ_y - расход топлива установкой за 1 ч работы, л (табл. 4);

H_{Bp} - норма времени на бурение, I м скважины в зависимости от категории пород, определяемой по ЕНВиР-И (см. приложение I, табл. I-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 I (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 топ- лива	на 1 ч работы, л/кг
1	Буровая установка УГБ-50М на шасси авто- мобиля ГАЗ-66 с приво- дом буровой установки от двигателя Д-65	Бензин А-76	35,0	Дизель- ное то- пливо	6,2
2	Буровая установка УГБ-50М на шасси авто- мобиля ЗИЛ-131 с при- водом буровой установ- ки от двигателя Д-65	То же	48,5	То же	6,2

Продолжение табл. 4

Н/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, д/кг
3	Буровая установка УРБ-50МГ на масси ГТ-Т с приводом от двигателя Д-65	Дизельное топливо	100,0	Дизельное топливо	6,2
4	Буровая установка УРБ-2А2 на масси автомобиля ЗИЛ-131 с приводом буровой установки от двигателя автомобиля	Бензин А-76	51,9	Бензин А-76	24,0
5	Буровая установка УРБ-3АМ на масси 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 масси 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-ЗИВ на масси автомобиля ЗИЛ-131 с приводом буровой установки от двигателя Д-85	То же	50,0	- " -	6,2
8	Буровой станок СВА-500 с приводом от двигателя Д-37	Нет	Нет	- " -	4,8
9	Буровой станок БУКС-ЛГТ 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
II	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	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 ^х	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 ^х

^х Работа трактора (уборочная машина) при переездах учитывается в часах.

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

10. РАСЧЕТ РАСХОДА ТОПЛИВА НА 1 МАШИНО-Ч РАБОТЫ НОДЬЕМНО-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 δ_{cp} кг/у.т, рекомендуется определять по формуле

$$\delta_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^M \delta_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^M n_i}, \quad (26)$$

где δ_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;

Σn_i - количество машин данного типа.

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

$$B = \beta_{cp} \cdot \phi, \quad (27)$$

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

10.3. Средневзвешенная норма расхода топлива на 1 машино-ч работы H_t^a , кг у.т., на уровне предприятия определяется по формуле

$$H_t^a = \frac{\sum B}{\sum \phi} = \frac{\beta_{cp1} \cdot \phi_1}{\sum \phi} + \frac{\beta_{cp2} \cdot \phi_2}{\sum \phi} + \dots + \frac{\beta_{cpmt} \cdot \phi_{mt}}{\sum \phi} = \frac{1}{\sum \phi} \cdot (\beta_{cp1} \cdot \phi_1 + \beta_{cp2} \cdot \phi_2 + \dots + \beta_{cpmt} \cdot \phi_{mt}), \quad (28)$$

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

$\sum \phi$ - общее количество машино-ч, отработанное всеми машинами;
 $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_{mt}$ - количество машино-ч, отработанное каждым типом, ч;

$\beta_{cp1}, \beta_{cp2}, \beta_{cpmt}$ - средний удельный расход условного топлива по каждому типу машин и механизмов, кг у.т/ч;

K - количество типов машин на предприятии.

10.4. Раход 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 °C) в южных районах страны до 5 %, в районах с умеренным климатом до 10 %, в северных районах до 16 %, 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 1,3 л;

для автомобилей, кроме УАЗ, использование которых допускается на повременном тарифе, до 10 %.

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 1 ч работы	
					кг	л
1	Кран автомобильный	КС-2561	ЗИЛ-130 *	150	6,1	8,1
2	- " -	АК-75	ЗИЛ-130	150	6,1	8,1
3	Компрессор передвижной	ПКС-5	ЗИЛ-120	90	9,0	12,0
4	Электростанция	АБ-2	УД-1	2	0,6	0,8
5	- " -	АБ-4	УД-2	8	1,1	1,46
6	- " -	АБ-8	Москвич 408	75	2,5	3,8
7	- " -	ПЭС-15	ГАЗ-МКА	40	5,5	7,8
8	Сварочный агрегат	АСБ-300	ГАЗ-321	23	4,0	5,3
9	Мотопомпа	МП-800	Л-3/2	3	1,0	1,3
10	Автопогрузчик	4008	ЗИЛ-121	104	7,8	10,4
11	Насос	С-247	Л-312	3	0,6	0,8
12	Мотопила	Дружба	Л-312	3	0,6	0,8
13	Гусеничный транспортер	ГАЗ-71	ГАЗ-66	120	100 л на 100 км	

х

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

При работе автомобилей на внегородских дорогах о усовершенствованном покрытием нормы снижаются до 15 %.

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

при работе автомобилей, оборудованных специализированными кузовами, нормы расхода топлива на 100 км пробега увеличиваются или уменьшаются на каждую тонну превышения или снижения массы

специализированного автомобиля против базового: по бензиновым аэромобилям 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.

Т а б л и ц а 6

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

№ п/п	Машина	Марки ма- шин и ме- ханизмов	Двигатель	Мощ- ность л.с.	Норма расхо- да на 1 ч работы	
					кг	л
I	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	- " -	ДЭ-101	А-01М	130	10,5	12,1
7	Компрессорная станция	ДК-9М	Д-108	108	8,4	10,5
8	- " -	НР-10	А-01М	130	10,5	12,1
9	- " -	НВ-10	ЯМЗ-236	180	14,4	16,0
10	- " -	НК-10	Д-108	108	8,0	10,1
II	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, НВ	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/II	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	4,1
20	Гусеничный транспортер	ГТ-Т	В-6А	200	37,0	56,3

Таблица 7
Расход жидкого топлива на автомобили

№/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
II	ЗИЛ-ММЗ-555 самосвал	Бензин А-76	39,0
I2	Автобус КАВС-685	- " -	31,5
I3	УАЗ-452 А, В	- " -	19,0
I4	РАФ-10, РАФ-977	Бензин АИ-93	16,0
I5	ГАЗ-24 легковой	- " -	13,0
I6	УАЗ-469Б	Бензин А-76	18,5
I7	КамАЗ 5320	Дизельное топливо	24,0

10.5. Норма расхода условного топлива на выработку электроэнергии электростанциями h_g^B , кг/у.т/тыс. кВт·ч, работающими от двигателей внутреннего горения, в эксплуатационных условиях определяется по формуле

$$h_g^B = \left(\frac{\beta_h \cdot \kappa' \cdot C_{98} \cdot 1360}{P_{элг}} + \frac{\beta_{xx}^{эод}}{W_{эод}} \right) \cdot \kappa, \quad (29)$$

где β_h - удельный расход топлива, кг/кВт·ч (по паспорту);
 κ' - коэффициент, учитывающий загрузку двигателя (табл. 8);
 C_{98} - коэффициент, учитывающий техническое состояние двигателя (см. табл. 8);
 $P_{элг}$ - КПД электрогенератора;
 $\beta_{xx}^{эод}$ - годовой расход топлива на холостой ход (пуски и остановки) двигателя, кг;

- $W_{эаг}$ - количество электроэнергии, выработанной генератором за год, тыс. кВт·ч;
- K , - коэффициент перевода дизельного топлива в уоловное ($K = 1,45$).

Таблица 8
Значения коэффициентов K и C

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

10.6. Раход топлива на холостом ход двигателя определяется по формуле

$$B_{xx} = 0,183 \cdot N_H \cdot \delta_H \cdot \kappa_{xx} \cdot \rho_g \cdot n_y, \quad (30)$$

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

- N_H - номинальная мощность двигателя, кВт·ч;
- κ_{xx} - коэффициент, учитывающий расход топлива при работе на холостом ходу двигателя (для компрессорных четырехтактных двигателей принимается 0,24, для бенокомпрессорных - 0,21);

n_y - число пусков установок.

10.7. Норма расхода уоловного топлива на выработку 1000 км³ сжатого воздуха N_t^B , кг.т/1000 км³, в эксплуатационных условиях от двигателей внутреннего сгорания рекомендуется определять по формуле

$$N_t^B = \left(\frac{\delta_{yg} \cdot N_g \cdot \kappa_{yg}}{Q_H \cdot 60 \cdot \rho_{ком}} + B_{xx} \right) \cdot K_n \cdot 10^3, \quad (31)$$

где δ_{yg} - удельный расход натурального топлива (номинальный) двигателем внутреннего сгорания (по паспортным данным), кг/кВт·ч;

- V_g - номинальная мощность двигателя внутреннего сгорания (по паспортным данным), кВт;
 K_{uf} - эксплуатационный коэффициент, учитывающий износ и недогрузку компрессора (принимается в среднем 1,1);
 Q_n - номинальная производительность компрессора (по паспортным данным), $\text{м}^3/\text{мин}$;
 60 - числовой перевод минутной паспортной производительности компрессора в часовую;
 η_{kom} - КПД компрессора (принимается по паспортным данным);
 B_{xx} - расход натурального топлива на холостом ходу двигателя внутреннего сгорания, $\text{кг}/\text{м}^3$;
 K_n - коэффициент перевода натурального топлива в условное.

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

$$B_{xx} = \frac{0,183 \cdot N_g V_g \cdot K_{xx} \cdot K_{uf}' \cdot \eta_n}{\bar{V}_{20g}} , \quad (32)$$

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_{uf}' - коэффициент, учитывающий техническое состояние двигателя; принимается в среднем $\approx 1,03-1,05$;
 η_n - число циклов и остановок в году;
 \bar{V}_{20g} - выработка сжатого воздуха в планируемом году, м^3 .

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

$$V_n = \frac{V_p}{\Delta \bar{V}_{20p}} , \quad (33)$$

где V_n - годовая выработка сжатого воздуха в нормальных (стандартных) условиях, $\text{м}^3/\text{год}$;

V_{ϕ} - фактическая выработка сжатого воздуха в действительных условиях, м³;

$\Delta \Pi_{\text{нап}}$ - величина поправки для перевода в нормальные кубические метры; определяется по формуле (41).

II. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ НУЖДЫ

II.1. Расход электрической энергии за расчетный период для грузоподъемных механизмов, где привод осуществляется электроприводами, $W_{p,n}$, кВт·ч, рекомендуется определять по формуле

$$W_{p,n} = \sum_{i=1}^n N_i \cdot \tau_i \cdot \kappa_c, \quad (34)$$

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

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

κ_c - коэффициент спроса установки, определяемый экспериментально.

II.2. Расход электроэнергии на привод стационарного, нестационарного, технологического оборудования и т.п. в машинах $W_{p.m}$, кВт·ч, рекомендуется определять по формуле

$$W_{p.m} = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} N_{c,i} \cdot \tau_{p.o} \cdot \varepsilon \cdot \kappa_u}{Z_{cp}}, \quad (35)$$

где $\sum_{i=1}^{n_3} N_{c,i}$ - суммарная установленная мощность двигателей, кВт;

n_3 - число электродвигателей;

κ_u - коэффициент использования мощности оборудования (определяется по паспортным данным);

$\tau_{p.o}$ - время работы оборудования, ч;

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

Z_{cp} - средневзвешенный коэффициент полезного действия, равный

$$Z_{cp} = \sum_{i=1}^{n_3} \frac{N_{g,i} \cdot \varepsilon_{g,i}}{N_{g,i}}. \quad (36)$$

Таблица 9
Коэффициент использования оборудования по времени

№ п/п	Категория оборудования	ε
1	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 $W_{\text{ов}}$, кВт·ч, расход электроэнергии на сварку определяется по формуле

$$W_{\text{св}} = W_{yc} \cdot G_m, \quad (37)$$

где W_{yc} – удельный расход электроэнергии на сварку 1 кг наплавленного металла, кВт·ч (табл. 10);

Таблица 10
Удельные расходы электроэнергии на сварку
1 кг наплавленного металла

№ п/п	Вид сварки	Расход электроэнергии на 1 кг наплавленного металла
1	Сварка на постоянном токе однопостовая	6-7
2	То же многопостовая	10-II
3	Сварка на переменном токе однопостовая	3-4
4	То же многопостовая	4-5
5	Автоматическая сварка под слоем флюса проводкой:	
	обычных диаметров	3-3,5
	малых диаметров	1,7-1,8

G_m – 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, разбрзгивания металла ориентировочно на 1 кг наплавленного металла требуется 1,33 кг электродов.

II.4. Норма расхода электроэнергии компрессорной установкой W_T , кВт·ч, определяется по формуле

$$H_t^w = H_{\text{пр}}^w + H_{\text{охл}}^w, \quad (38)$$

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

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

$$H_{\text{кпр}}^w = \frac{N_b \cdot K_{\text{уф.к}} \cdot 1000}{Q_n \cdot \varrho_{\text{вр}} \cdot \varrho_{\text{пер}}}, \quad (39)$$

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

$K_{\text{уф.к}}$ - эксплуатационный коэффициент, учитывающий недогрузку в износе компрессора; принимается в среднем 1,1;

$\varrho_{\text{вр}}$ - КПД электродвигателя; принимается 0,89-0,93;

$\varrho_{\text{пер}}$ - КПД ременной передачи или другого вида передачи (табл. II);

Таблица II
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_n - номинальная производительность компрессора, м³/ч;

$$Q_n = \frac{Q_\phi}{\Delta P_{\text{нап}}}, \quad (40)$$

где Q_ϕ - производительность компрессора в действительных (фактических) условиях, м³/ч;

$\Delta P_{\text{нап}}$ - поправка для перевода в нормальные м³(нм³);

$$\Delta \Pi_{\text{вас}} = \frac{1,205}{j_g} , \quad (41)$$

где 1,205 - плотность всасываемого компрессором воздуха при нормальных условиях, кг/м³;

j_g - плотность всасываемого воздуха при действительных условиях, кг/м³, равная

$$j_g = 0,465 \frac{\rho_{cp}}{273 + t_{cp}} , \quad (42)$$

где ρ_{cp} - среднее барометрическое давление во время всасывания воздуха, Па;

t_{cp} - средняя температура всасываемого воздуха, °С.

II.5. Удельный расход электроэнергии на привод насосов водяного охлаждения для выработки 1000 кВт·ч/1000 м³ сжатого воздуха $H_{\text{окл}}^w$, кВт·ч/1000 м³, вычисляется следующим образом:

$$H_{\text{окл}}^w = \frac{0,00272 (h_{Re} + h_N) \cdot V_{\text{вс}}}{\eta'_N \cdot \eta'_{\text{вс}} \cdot \eta_{\text{пер}}} , \quad (43)$$

где h_{Re} - высота всасывания воды, м;

h_N - необходимый напор воды, м;

η'_N - КПД насоса по данным завода-изготовителя или справочным данным; при их отсутствии принимается 0,5-0,6;

$\eta'_{\text{вс}}$ - КПД электродвигателя; принимается 0,8;

$\eta_{\text{пер}}$ - КПД передачи (табл. 4);

$V_{\text{вс}}$ - расход воды для сжатия компрессором 1000 м³ воздуха при нормальных условиях, м³, определяемый путем замера. Допускается принимать:

для поршневых компрессоров производительностью 10 м³/мин и при сжатии до 8 кгс/см² в летнее время года 6 м³, в зимнее - 4 м³;

для поршневых компрессоров производительностью выше 10 м³/мин в летнее время 4,5 м³, в зимнее - 3 м³;

для турбокомпрессоров при сжатии воздуха до 8 кгс/см² в летнее время 12-16 м³, в зимнее - 7-8 м³;

для двухступенчатых ротационных компрессоров при сжатии воздуха до 8 кг/м² в летнее время 4 м³, в зимнее - 3 м³.

В среднем расход электрической энергии на охлаждение компрессоров при выработке (окатке) 1000 м³ воздуха составляет: для поршневых компрессоров 0,6-0,8 кВт·ч/1000 м³, для турбокомпрессоров 1,2-2,5 кВт·ч/1000 м³ и для ротационных - 0,5-0,6 кВт·ч/1000 м³.

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

II.6. Норма расхода электроэнергии на добчу и перекачку воды насосами отстанциями $H_{\text{п.в.}}^w$, кВт·ч/1000 м³, определяется по формуле

$$H_{\text{п.в.}}^w = \frac{H_{bg} \cdot 1000}{367,2 \cdot \eta'_n \cdot \eta'_{\text{пер}} \cdot \eta'_{\text{эл}}}, \quad (44)$$

где H_{bg} - полный напор воды, МПа;

$\eta'_n, \eta'_{\text{пер}}, \eta'_{\text{эл}}$ - соответственно КПД насоса, передачи и электродвигателя.

Подный напор H_B , м, может быть подсчитан исходя из показаний приборов:

для случая разрежения на впускной линии

$$H_B = H_M + H_B + H_0 + \frac{V_n^2 - V_\delta^2}{2g}; \quad (45)$$

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

$$H_B = H_M - H_B + H_0 + \frac{V_n^2 - V_\delta^2}{2g}, \quad (46)$$

где H_M - показания манометра, МПа;

H_B - показания вакуумметра, МПа;

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

V_n, V_δ - скорости в номерном и впускном патрубках (в местах при соединения манометра и вакуумметра), м/с;

g - ускорение силы тяжести (9,8 м/с²).

Если диаметры впускного и нагнетательного патрубков насосов равны, то

$$\frac{V_H^2 - V_B^2}{2g} = 0. \quad (47)$$

Большая насосная станция оборудована несколькими параллельно работающими насосами, составляется режимный график их работы в течение суток применительно к характеристике Π_q - Н сети, где Π_q - часовая производительность, $\text{м}^3/\text{ч}$.

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

$$\Delta W_T = (0,03 - 0,06) W_T, \quad (48)$$

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

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

$$\Delta W_{общ} = \Delta W_{tp} + \Delta W_{сети}, \quad (49)$$

где ΔW_{tp} - потери электроэнергии в трансформаторах, установленные перед бурильными установками, $\text{kVt}\cdot\text{ч}$;

$\Delta W_{сети}$ - потери электроэнергии в воздушных и кабельных линиях перед бурильной установкой, $\text{kVt}\cdot\text{ч}$.

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

II.10. Радиоэнергии при эксплуатации вентиляционной установки в рассматриваемый период определяется по формуле

$$W_B = \rho_{потреб} \cdot T_B \cdot T \cdot k_B', \quad (50)$$

где T_B - время работы вентилятора за характерные сутки, ч;
 T - число дней работы установки за рассматриваемый период;
 k_B' - коэффициент запаса мощности (табл. I2);
 $\rho_{потреб}$ - мощность, потребляемая приводным электродвигателем, $\text{kVt}\cdot\text{ч}$; определяется на основе контрольных испытаний

шам по формуле

$$\rho_{\text{потреб}} = \frac{V_{\text{баз}} \cdot H_{\text{наг}}}{3600 \cdot 102 \cdot \varrho_n \cdot \varrho_p} . \quad (51)$$

Здесь $V_{\text{баз}}$ - расход воздуха или производительность вентилятора, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$H_{\text{наг}}$ - полный напор (давление), $\text{кг}/\text{м}^2$; определяется по технической характеристике;

ϱ_n, ϱ_p - соответственно КПД передачи и вентилятора
(ϱ_p для плоских ремней принимается 0,85-0,90,
для клиновых - 0,9-0,95; ϱ_n принимается по паспортным данным).

Для вентиляционных установок

$$V_{\text{баз}} = V_{\rho, j} \cdot \pi_K , \quad (52)$$

где $V_{\rho, j}$ - объем воздуха рабочей зоны, м^3 ;

π_K - кратность обмена воздуха.

Таблица I 2
Коэффициенты запаса мощности

Мощность на валу электродвигателя вентилятора, кВт·ч	Коэффициент запаса K_3	
	Центробежный вентилятор	Совковый вентилятор
От 0,51 до 1,0	1,3	1,15
От 1,01 до 2,0	1,2	1,10
От 2,01 до 5,0	1,15	1,05
Более 5,0	1,10	1,05

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

$$W_B = \rho_{\text{баз}} \cdot V_{\text{баз}} \cdot \tau_e \cdot 10^{-3} \quad (53)$$

где $\rho_{\text{баз}}$ - удельная установленная мощность вентиляционных установок, кВт/1000 м^3 (табл. I3);

$V_{\text{баз}}$ - объем вентилируемого помещения по наружному обмеру, м^3 ;

T_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 самопитущих приборов за предыдущие периоды работы устанавливается расход электровнегрии за рассмотренный период времени. Делением этого расхода на число рабочих суток рассмотренного периода находится среднесуточный расход электроэнергии. В рассмотренном периоде отыскиваются сутки, имеющие расход электровнегрии, 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

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

t - остаток времени меньше часа, мин;

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

II.11. Годовой расход электрической энергии на освещение производственных помещений W_0 , кВт·ч, определяется по формуле

$$W_0 = 1,05 \cdot \mathcal{N}_{yy} \cdot S \cdot K_c \cdot T_0 \cdot 10^3, \quad (55)$$

где 1,05 - коэффициент, учитывающий дежурное освещение;

\mathcal{N}_{yy} - удельная мощность освещения на 21 м^2 площади (табл. 14);

S - освещаемая площадь, м^2 ;

K_c - коэффициент опроса (табл. I5);

T_0 - время использования максимума осветительной нагрузки в планируемом периоде, ч, определяемое по данным табл. I6 и I7.

Таблица 13
Удельные нормы установленной мощности на
вентиляцию помещений, кВт·ч/1000 м³

Цехи и другие производственные помещения	Объем помещения по наружному обмеру, м ³	Норма установленной мощности, кВт/1000 м ³
Котельные	2000-10000	0,75-0,5
Кузнечный	5000-10000	3,0-2,5
Инструментальный	5000-10000	1,0
Ремонтно-механический	10000-15000	1,0-0,6
Лаборатории	2000-5000	1,3
Гаражи	2000-5000	3,0-2,5
Механооборочный	10000-20000	1,0-0,5
Конторы	1000-3000	1,0-0,75
Столовые	2500-1000	2,0-1,5
Бытовые помещения	1000-2000	0,25
— " —	1000-2000	0,3
Для завода в целом	—	1,5-2,0

Таблица 14
Удельная установленная мощность освещения на 1 м²

Н/п	Цехи и другие производственные помещения	Удельная нагрузка, Вт/м ²
1	Насосные, компрессорные, склады сырья, прочие помещения	7
2	Котельные и термические цехи	8
3	Механические, оборочные, кузнечные цехи	11-14
4	Трансформаторные и преобразовательные подстанции	12
5	Заводоуправления, проходные	25
6	Пульты управления	20-25
7	Общественные помещения, лаборатории	15-18
8	Производственные территории	0,4

Таблица 15
Коэффициент опроса осветительных нагрузок K_0

№/п	Объекты	K_0
1	Мелкие производственные здания и торцевые помещения	1,0
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	1,0

П р и м е ч а н и е . K_0 – действителен при подсчете средних и максимальных нагрузок.

Таблица 16
Годовое число часов использования максимума осветительной нагрузки для внутреннего освещения

Вид освещения	Количественные единиц	Продолжительность рабочей недели, дни	Годовое число часов использования максимума осветительной нагрузки			При отсутствии собственного освещения для всех географических широт
			45	56	64	
Рабочее освещение и аварийное освещение для продолжения работы	1	5	700	750	850	2150
	2	6	550	600	700	–
	3	5	–	2250	–	–
	3	6	–	2100	–	4300
	–	Непрерывная	–	4150	–	6500
Аварийное освещение для эвакуации людей	3	6	–	4000	–	6500
	–	–	–	4800	–	7700
	–	–	–	4800	–	8760

Таблица I 7
Годовое число часов использования максимума
осветительной нагрузки для наружного освещения

Вид освещения	Продолжительность включения	Включение	
		в рабочее время	ежедневно
Рабочее освещение за-водских территорий	До 24 ч	1750	2100
	До 1 ч ночи	2060	2450
	На всю ночь	3000	3000
Охранное освещение за-водских территорий	На всю ночь	-	3500
Рабочее освещение территорий поселков	До 24 ч	-	1950
	До 1 ч ночи	-	2350
	На всю ночь	-	3500

II.12. Годовой расход электроэнергии на наружное освещение $W_{но}$, кВт·ч, определяется по формулам:

$$W_{но} = \rho_{ыg} \cdot S \cdot K_{жо} \cdot T_{но} \cdot 10^{-3}; \quad (56)$$

$$W_{но} = \rho_{сб} \cdot \Sigma_{но} \cdot K_{с} \cdot 10^{-3}, \quad (57)$$

где $K_{жо}$ - коэффициент запаса осветительных установок, определенны по табл. I8;
 $\rho_{ыg}$ - установленная мощность светильников, Вт;
 $T_{но}$ - продолжительность включения непрерывного освещения, (см. табл. I6 и I7).

Таблица I 8
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	1,7	4 раза в месяц
Помещения со средними выделениями пыли, дыма и копоти	1,8	1,5	3 раза в месяц
Помещения с малыми выделениями пыли, дыма или копоти	1,6	1,3	2 раза в месяц

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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

1. 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 1,14; 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 °С 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 1

Продолжительность неделя- гоприятного 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

Т а б л и ц а 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

Т а б л и ц а 3

Характеристика бассейна	Коэффициент
Водоемы, водотоки и акватории портов, покрытые льдом	1,1
Водоемы и акватории портов с суточными колебаниями уровня воды или средней внешней 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

П р и м е ч а н и е . Применение одновременно двух коэффициентов по данной таблице не допускается.

E

I. Буровые работы

Колонковое бурение (табл. 4-7)

т а б л и ц а 4

Бурение скважин с поверхности земли станками с приводом от двигателя внутреннего сгорания
Измеритель - ИМ

нормы	Интервал глубины скважин, м	Категория пород											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	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	I,13	I,64	2,5	3,94	5,99	I9,2
2	Св.25 до 500	0,285	0,346	0,428	0,539	0,74	0,931	I,24	I,8	2,66	4,36	6,62	21,1
3	Св.50 до 100	0,386	0,449	0,519	0,636	0,849	I,03	I,35	I,9	2,89	4,45	6,82	21,5
4	Св.100 до 150	0,48	0,55	0,63	0,747	0,992	I,171	I,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	I,3	I,85	2,54	3,97	6,03	I9,2
6	Св. 25 до 50	0,295	0,398	0,496	0,597	0,8	I,01	I,37	I,95	2,62	4,09	6,22	I9,8
7	Св.50 до 100	0,31	0,418	0,520	0,626	0,84	I,06	I,44	2,04	2,7	4,21	6,4	20,4
8	Св.100 до 150	0,412	0,526	0,604	0,724	0,966	I,15	I,5	2,16	2,85	4,34	6,66	21,1
9	Св.150 до 200	0,454	0,582	0,667	0,8	I,07	I,28	I,66	2,26	3,03	4,6	7,08	21,9
10	Св.200 до 250	0,543	0,682	0,766	0,879	I,16	I,37	I,74	2,38	3,19	4,78	7,39	22,8
II	Св.250 до 300	0,6	0,753	0,846	0,966	I,28	I,5	I,91	2,58	3,38	4,97	7,68	23,7

Продолжение табл. 4

№ Интервал по- глубине ми- н скважин, м	Категория пород											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Бурение установками типа УРБ-2А												
I2 От 0 до 25	0,122	0,174	0,253	0,357	0,535	0,744	I,0I	I,5I	2,52	4,04	6,14	I9,5
I3 Св.25до 50	0,132	0,186	0,269	0,395	0,558	0,775	I,05	I,57	2,64	4,2I	6,39	20,3
I4 Св.50до100	0,18I	0,242	0,33I	0,469	0,652	0,887	I,19	I,75	2,9I	4,57	6,96	2I,7
I5 Св.100до150	0,228	0,295	0,39	0,539	0,74	0,983	I,32	I,9I	3,18	4,9	7,48	23,0
I6 Св.150до200	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-3AM												
I8 От 0 до 25	0,148	0,2	0,287	0,4	0,566	0,774	I,04	I,56	2,58	4,12	6,26	I9,7
I9 Св.25 до 50	0,157	0,209	0,296	0,418	0,592	0,809	I,08	I,63	2,7I	4,3	6,52	20,6
I0 Св.50 до100	0,165	0,218	0,304	0,435	0,618	0,844	I,12	I,69	2,8I	4,47	6,79	2I,4
I1 Св.100до200	0,2	0,26I	0,357	0,5I3	0,66I	0,922	I,23	I,79	2,98	4,65	7,09	22,0
I2 Св.200до300	0,252	0,322	0,418	0,574	0,783	I,04	I,37	I,92	3,28	5,0I	7,66	23,5
I3 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
I4 Св.400 до5000,383	0,487	0,635	0,844	I,15	I,5I	I,9I	2,72	4,32	6,5	9,74	26,6	

П р и м е ч а н и я: 1. При бурении с поверхности земли станками типов ГП-1 и БСК-2М-100 в нормах времени, рассчитанных для станков ЗИВ-150 и СБУ(Д)-150-ЗИВ, применяют коэффициент 0,7.

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

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

Измеритель - I м

№	Интервал нор- глубины скважин, м	Категория горных пород											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
25	От 0 до 25	0,303	0,385	0,441	0,536	0,723	0,87	I,14	I,59	2,2	3,38	5,18	I6,3
26	Св. 25 до 50	0,313	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 100	0,324	0,413	0,472	0,574	0,773	0,931	I,43	I,7	2,36	3,62	5,54	I7,4
Бурение станками типа ЗМВ-150													
28	От 0 до 25	0,344	0,398	0,512	0,646	0,896	I,07	I,37	I,95	2,8	4,34	6,66	21,0
29	Св. 25 до 50	0,356	0,412	0,531	0,668	0,922	I,1	I,42	2,02	2,9	4,5	6,9	21,7
30	Св. 50 до 100	0,368	0,426	0,549	0,691	0,957	I,14	I,47	2,09	3,01	4,65	7,13	22,4
31	Св. 100 до 150	0,574	0,641	0,792	0,931	I,25	I,44	I,77	2,43	3,42	5,12	7,89	24,1
Бурение станками типов ЗМ-300, СБА-500 и БСК-2-100													
32	От 0 до 25	0,374	0,432	0,557	0,672	0,905	I,1	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	0,931	I,13	I,48	2,06	2,84	4,37	6,7	21,0
34	Св. 50 до 100	0,4	0,464	0,597	0,719	0,966	I,17	I,53	2,13	2,95	4,52	6,92	21,8
35	Св. 100 до 150	0,624	0,697	0,861	0,974	I,27	I,47	I,84	2,48	3,35	4,97	7,66	23,4
36	Св. 150 до 200	0,667	0,746	0,992	I,04	I,36	I,57	I,97	2,65	3,59	5,32	8,2	25,1
37	Св. 200 до 250	0,879	I,09	I,16	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,16	I,24	I,38	I,76	I,98	2,43	3,18	4,24	6,05	9,5	28,4

Таблица 6

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

Измеритель - I м

№ нор- мн	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
39	От 0 до 5	0,186	0,258	0,393	0,519	0,72	0,879	I,09
40	Св. 5 до 10	0,19	0,264	0,401	0,529	0,729	0,887	I,1
41	Св. 10 до 15	0,196	0,27	0,41	0,538	0,738	0,896	I,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 - I м

№ нор- мн	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород			
		I	II	III	IV
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-II)

Таблица 8

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

Измеритель - I цикл промывки на каждые 100 м глубины скважин

№ нор- мн	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

№ нор- ми	Интервал глубины скважины, м	Диаметр скважины, мм			
		до 160		от 160 до 350	
		до 100	на всю глубину скважины	до 100	на всю глубину скважины
64	От 0 до 50	-	0,444	-	0,47
65	От 0 до 100	0,748	0,748	0,809	0,809
66	Св.100 до 200	0,879	-	0,94	-
67	От 0 до 200	-	1,08	-	1,2
68	От 200 до 300	1,05	-	1,11	-
69	От 0 до 300	-	1,37	-	1,55
70	От 300 до 400	1,40	-	1,46	-
71	От 0 до 400	-	1,83	-	2,07
72	От 400 до 500	1,57	-	1,64	-
73	От 0 до 500	-	2,11	-	2,42
74	От 500 до 600	1,75	-	1,81	-
75	От 0 до 600	-	2,31	-	2,68

Таблица 10

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

Измеритель - I скважина или отдельный интервал

№ нор- ми	Интервал глубины скважины, м	Диаметр скважины, мм			
		до 160		от 160 до 350	
		до 100	на всю глубину скважины	до 100	на всю глубину скважины
76	От 0 до 50	-	0,505	-	0,566
77	От 0 до 100	0,861	0,861	0,983	0,983
78	Св.100 до 200	0,992	-	1,11	-
79	От 0 до 200	-	1,3	-	1,55
80	Св.200 до 300	1,17	-	1,29	-
81	От 0 до 300	-	1,7	-	2,07

Продолжение табл. 10

№ НОР- МН	Интервал глубины скважины, м	Диаметр скважины, мм			
		до 160		от 160 до 350	
		Высота отолба заливки, м			
		до 100	на всю глубину скважины	до 100	на всю глубину скважины
82	Св. 300 до 400	1,51	-	1,63	-
83	От 0 до 400	-	2,28	-	2,77
84	Св. 400 до 500	1,69	-	1,81	-
85	От 0 до 500	-	2,68	-	3,29
86	Св. 500 до 600	1,86	-	1,98	-
87	От 0 до 600	-	2,26	-	3,86

Т а б л и ц а II

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

Измеритель - 1 м³

Но- мн	Глина	Установ- ленное время ме- ханиче- ского пере- мешивания, мин.	Бастимость глиномешалки, м ³ , до					
			0,75	1	1,5	2	3	4
93	Комковая	45	1,04	0,826	0,635	0,505	0,392	0,331
94	- " -	60	1,33	1,06	0,792	0,626	0,47	0,392
95	- " -	90	1,91	1,51	1,11	0,870	0,635	0,513
96	- " -	120	2,34	1,97	1,44	1,11	0,792	0,635
97	Поромко- образная	20	0,583	0,461	0,365	0,304	0,252	0,226
98	- " -	40	1,02	0,792	0,583	0,47	0,365	0,313

П р и м е ч а н и я : 1. Нормами времени предусмотрено приготовление глинистого раствора только в период монтажа оборудования и подготовки к бурению, при этом они применяются с коэффициентом 1,2, учитываяшим чистоту емкостей и циркуляционной системы.

2. Если глинистый раствор приготавливают из мерзлой глины, к нормам времени применяют коэффициент 1,5.

Бу́рение 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 0,9.

Таблица I2

Механическое вращательное бурение скважин диаметром

630-720 мм станком УГБ-ЗУК (УКС-22М) с роторной

приоставкой РПМ способом обратной промывки

Измеритель - 1 м

№ нор- мн	Интервал глубины скважинн, м	Категория горных пород					
		I	II	III	IV	V	VI
99	От 0 до 50	0,334	0,492	0,738	1,18	2,12	3,1
100	Св. 50 до 100	0,359	0,517	0,763	1,2	2,15	3,12
101	Св. 100 до 150	0,384	0,542	0,787	1,22	2,17	3,15
102	Св. 150 до 200	0,419	0,577	0,822	1,26	2,21	3,18

Таблица I 3

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

Измеритель - I м

№ нор-глубина мн скважин, м	Категория горных пород							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
Диаметр скважины 127 мм								
103	От 0 до 20	0,23	0,362	0,556	I.I	2,22	4,08	II,3
104	Св. 20 до 40	0,27	0,408	0,602	I.24	2,31	4,18	II,5
105	Св. 40 до 60	0,275	0,51	0,729	I.38	2,42	4,24	II,6
106	Св. 60 до 80	0,34	0,556	0,876	I.56	2,55	4,34	II,8
107	Св. 80 до 100	0,316	0,602	I.02	I.69	2,18	4,44	I2,0
108	Св. 100 до 120	0,352	0,678	I.13	I.85	2,83	4,63	I2,2
109	Св. 120 до 140	0,362	0,729	I.24	2,04	2,91	4,85	I2,3
110	Св. 140 до 150	0,393	0,850	I.52	2,22	2,99	4,95	I2,4
Диаметр скважины 168 мм								
III	От 0 до 20	0,23	0,362	0,602	I.13	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	0,316	0,556	0,831	I.48	2,73	4,80	I2,6
II4	Св. 60 до 80	0,321	0,602	0,96	I.59	2,91	4,9	I2,8
II5	Св. 80 до 100	0,352	0,679	I.1	I.76	2,99	5,0	I2,9
II6	Св. 100 до 120	0,367	0,74	I.24	I.96	3.19	5.1	I3,2
II7	Св. 120 до 140	0,408	0,876	I.33	2.17	3.4	5.2	I3,3
II8	Св. 140 до 150	0,418	0,926	I.56	2.31	3.52	5.66	I3,5

Продолжение табл. I3

№ пор. нр.	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Диаметр скважины 219 м								
I19	От 0 до 20	0,275	0,408	0,638	I,34	2,84	5,1	I4,2
I20	Св. 20 до 40	0,321	0,51	0,785	I,48	2,92	5,25	I4,4
I21	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	3,19	5,61	I4,8
I23	Св. 80 до I00	0,393	0,785	I,24	2,04	3,4	5,81	I5,0
I24	Св. I00 до I20	0,408	0,821	I,38	2,18	3,52	6,02	I5,1
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	I5,1
I28	Св. 20 до 40	0,366	0,562	0,886	I,61	3,22	5,88	I5,3
I29	Св. 40 до 60	0,397	0,609	I,03	I,81	3,44	6,09	I5,5
I30	Св. 60 до 80	0,413	0,738	I,20	2,06	3,56	6,14	I5,6
I31	Св. 80 до I00	0,428	0,831	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	0,516	I,17	I,78	2,72	4,13	6,71	I6,1
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	0,516	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	I6,1
I37	Св. 40 до 60	0,413	0,748	I,12	I,99	3,68	6,60	I6,7

№ гор- ны	Интервал глубини скважины, м	Категория горных пород						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
I38	Св. 60 до 80	0,428	0,841	1,31	2,24	3,96	6,71	17,2
I39	Св. 80 до 100	0,47	0,98	1,54	2,46	4,13	6,86	17,8
I40	Св. 100 до 120	0,516	1,17	1,81	2,87	4,29	7,07	18,4
I41	Св. 120 до 140	0,568	1,39	2,13	3,22	4,46	7,28	18,92
I42	Св. 140 до 150	0,628	1,66	2,51	3,57	4,64	7,49	19,52
Диаметр скважины 377 мм								
I43	От 0 до 20	0,366	0,562	0,886	1,57	3,68	6,68	18,4
I44	Св. 20 до 40	0,397	0,697	1,08	1,94	3,96	7,07	19,0
I45	Св. 40 до 60	0,428	0,795	1,26	2,2	4,3	7,38	19,5
I46	Св. 60 до 80	0,470	0,937	1,44	2,46	4,49	7,59	20,1
I47	Св. 80 до 100	0,516	1,08	1,67	2,87	4,69	7,84	20,6
I48	Св. 100 до 120	0,568	1,22	1,94	3,24	4,87	8,08	21,24
I49	Св. 120 до 140	0,628	1,39	2,25	3,66	5,06	8,32	21,93
I50	Св. 140 до 150	0,688	1,58	2,6	4,14	5,26	8,57	22,53
Диаметр скважины 426 мм								
I51	От 0 до 20	0,413	0,645	0,972	1,81	4,12	7,38	21,5
I52	Св. 20 до 40	0,47	0,738	1,21	2,11	4,49	7,69	22,0
I53	Св. 40 до 60	0,516	0,886	1,39	2,4	4,69	7,95	32,4
I54	Св. 60 до 80	0,562	1,03	1,61	2,72	5,16	8,31	23,0
I55	Св. 80 до 100	0,609	0,17	1,87	3,22	5,73	8,6	23,4
I56	Св. 100 до 120	0,654	1,32	2,17	3,71	6,18	8,86	23,92
I57	Св. 120 до 140	0,705	1,48	2,51	4,26	6,67	9,12	24,25

Продолжение табл. I3

№ нормы	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
I58	Св. 140 до 150	0,757	I,67	2,91	4,89	7,21	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
I61	Св. 40 до 60	0,654	I,14	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 100	0,765	I,63	2,62	4,32	7,41	10,23	30,36
Диаметр скважины 630 мм								
I64	От 0 до 20	0,636	0,894	I,38	2,26	5,97	I0,41	28,29
I65	Св. 20 до 40	0,697	I,02	I,59	2,55	6,38	I0,75	29,15
I66	Св. 40 до 60	0,748	I,15	I,85	2,89	6,83	II,09	30,01
I67	Св. 60 до 80	0,817	I,32	2,I4	3,26	7,31	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	31,99
I69	Св. 20 до 40	0,808	I,I4	I,8	2,79	7,28	I2,I3	32,94

Таблица I 4

Бурение скважин малогабаритными установками типов УБИ-15, БУЛИЗ-15, ДУ-5-25, УС-20,
БУКС-ЛГТ и их модификациями (без крепления трубами)

Измеритель - I м

№ пор- тн	Интервал глубин скважины, м	Категория горных пород				
		I	II	III	IV	V
Диаметр скважины 89 мм						
I70	От 0 до 10	0,157	0,178	0,274	0,366	-
I71	Св. 10 до 20	0,17	0,191	0,309	0,412	-
I72	Св. 20 до 30	0,187	0,211	0,344	0,465	-
Диаметр скважины 108 мм						
I73	От 0 до 10	0,187	0,235	0,4	0,592	-
I74	Св. 10 до 20	0,219	0,248	0,418	0,661	-
I75	Св. 20 до 30	0,241	0,270	0,444	0,705	-
Диаметр скважины 127 мм						
I76	От 0 до 10	0,209	0,316	0,472	0,966	I,90
I77	Св. 10 от 20	0,222	0,342	0,493	I,03	I,93
I78	Св. 20 до 30	0,236	0,353	0,514	I,09	I,97
Диаметр скважины 146 мм						
I79	От 0 до 10	0,23	0,364	0,578	I,11	2,35
I80	Св. 10 до 20	0,251	0,398	0,621	I,19	2,39
I81	Св. 20 до 30	0,273	0,433	0,664	I,29	2,44

Продолжение табл. I-4

№ нор- мн	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород				
		I	II	III	IV	V
Диаметр скважины 168 мм						
I82	От 0 до 10	0,257	0,378	0,696	1,41	3,06
I83	Св. 10 до 20	0,267	0,409	0,789	1,57	3,58
I84	Св. 20 до 30	0,278	0,439	0,957	1,75	4,28

Таблица I-5

Бурение скважин установками типов УГБ-5СМ, СБУ (Д)-150-ЗИВ с их
модификациями (без крепления трубами)

Измеритель - I м

№ нор- мн	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Диаметр скважины 108 мм								
I85	От 0 до 20	0,178	0,268	0,405	0,821	1,58	2,89	8,03
I86	Св. 20 до 40	0,19	0,286	0,416	0,867	1,62	2,92	8,1
I87	Св. 40 до 60	0,196	0,357	0,512	0,960	1,7	2,98	8,32
Диаметр скважины 127 мм								
I88	От 0 до 20	0,22	0,333	0,506	1,03	1,98	3,62	10,0
I89	Св. 20 до 40	0,238	0,357	0,518	1,09	2,03	3,66	10,1
I90	Св. 40 до 60	0,244	0,446	0,637	1,21	2,12	3,72	10,4

Продолжение табл. 15

85

Нормы	Интервал глубин скважины, м	Категория горных пород						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Диаметр скважины 146 мм								
I91	От 0 до 20	0,232	0,387	0,625	I,12	2,35	4,37	II,5
I92	Св. 20 до 40	0,256	0,428	0,690	I,25	2,38	4,41	II,6
I93	Св. 40 до 60	0,298	0,518	0,774	I,38	2,98	4,49	II,6
Диаметр скважины 168 мм								
I94	От 0 до 20	0,259	0,392	0,63	I,3	2,51	4,42	II,6
I95	Св. 20 до 40	0,275	0,476	0,757	I,51	3,14	4,99	II,4
I96	Св. 40 до 60	0,319	0,553	0,834	I,7	3,38	5,19	II,7
Диаметр скважины 219 мм								
I97	От 0 до 20	0,279	0,41	0,647	I,38	2,9	5,2	II,4
I98	Св. 20 до 40	0,321	0,592	0,804	I,56	3,21	5,43	II,0

П р и м е ч а н и е. При бурении скважин с одновременной обсадкой трубами с помощью механизма расхаживания к нормам времени применяют коэффициент 0,75.

Т а б л и ц а 16

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

Диаметр скважины 127 мм								
I99	От 0 до 20	0,209	0,335	0,512	I,02	2,04	3,77	II,5
200	Св. 20 до 40	0,246	0,376	0,555	I,15	2,13	3,86	II,7
201	Св. 40 до 60	0,251	0,471	0,67	I,28	2,24	3,92	II,0
202	Св. 60 до 80	0,287	0,512	0,806	I,44	2,35	3,98	II,2
203	Св. 60 до 100	0,292	0,555	0,944	I,56	2,47	4,10	II,6

Продолжение табл. I6

№ гор- оды	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Диаметр скважины 168 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	0,811	I,49	2,9	5,24	I3,8
206	Св. 40 до 60	0,366	0,643	0,91	I,64	3,54	5,39	I3,9
207	Св. 60 до 80	0,371	0,696	I,I	I,76	4,16	5,55	I4,6
Диаметр скважины 219 мм								
208	От 0 до 20	0,319	0,471	0,733	I,56	3,17	5,88	I4,9
209	Св. 20 до 40	0,393	0,560	0,952	I,77	3,23	5,95	I5,9
210	Св. 40 до 60	0,423	0,665	I,01	I,85	3,29	5,99	I6,4
Диаметр скважины 273 мм								
211	От 0 до 20	0,354	0,518	0,963	2,12	3,33	6,46	I6,5
212	Св. 20 до 40	0,381	0,619	0,98	2,22	3,55	7,24	I8,3
213	Св. 40 до 60	0,433	0,662	I,II	2,36	4,33	7,43	I9,1
Диаметр скважины 324 мм								
214	От 0 до 20	0,397	0,651	0,955	2,38	3,53	6,58	I7,3
215	Св. 20 до 40	0,428	0,79	I,02	2,83	3,81	7,31	I9,0
216	Св. 40 до 60	0,476	0,815	I,I6	2,93	3,90	7,48	20,0
217	Св. 60 до 80	0,517	0,92	I,29	3,21	5,08	7,65	20,6

нор- мн	Интервал глубины скважины, м	Категория горных пород						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Диаметр скважины 377 мм								
218	От 0 до 20	0,434	0,678	1,16	2,83	4,21	7,22	20,0
219	Св. 20 до 40	0,476	0,815	1,62	3,37	4,74	8,22	21,2
220	Св. 40 до 60	0,568	1,03	2,15	3,64	5,89	9,72	22,3
Диаметр скважины 426 мм								
221	От 0 до 20	0,506	0,474	1,19	3,3	5,00	9,89	20,4
222	Св. 20 до 40	0,565	0,955	1,24	3,90	5,93	10,7	21,7

Т а б л и ц а I 7

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

Измеритель - I м

№ нор- мы	Интервал глу- бины скважи- ны, м	Категория горных пород						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Диаметр скважины 127 мм								
223	От 0 до 20	0,241	0,335	0,456	1,03	1,85	3,87	II,0
224	Св. 20 до 40	0,275	0,417	0,615	1,31	2,36	4,47	II,4
225	Св. 40 до 60	0,322	0,576	0,778	1,59	2,61	5,29	II,8
Диаметр скважины 168 мм								
226	От 0 до 20	0,261	0,4	0,669	1,29	2,92	5,87	II,0
227	Св. 20 до 40	0,304	0,506	0,824	1,3	3,22	6,11	II,6
228	Св. 40 до 60	0,356	0,611	0,929	1,66	4,01	6,26	II,0
Диаметр скважины 219 мм								
229	От 0 до 20	0,304	0,458	0,722	1,50	3,57	6,6	II,2
230	Св. 20 до 40	0,356	0,568	0,877	1,66	3,71	6,69	II,8
231	Св. 40 до 60	0,361	0,665	1,02	1,72	3,85	6,79	II,6
Диаметр скважины 273 мм								
232	От 0 до 20	0,36	0,517	0,833	1,68	3,90	7,26	II,0
233	Св. 20 до 40	0,404	0,624	0,992	1,8	4,05	7,4	II,8

П р о ч и е р а б о т ы (табл. I8-I9)

Т а б л и ц а I8

Подготовка самоходных буровых установок к переезду (заправка
горючим, смазочными материалами, запуск двигателя)
Измеритель - I подготовка

№ нор- мы	Наименование работ	H_{bp}	
		База установки - автомобиль марки	
		ЗИЛ, МАЗ	ГАЗ, УАЗ
	Подготовка установки к переезду в период года:		
374	благоприятный	0,217	0,174
675	неблагоприятный	0,87	0,87

Таблица 19

Перетаскивание тракторами буровых вышек (копров, треног) без разборки, в вертикальном положении
Измеритель - I вышка (копер, тренога)

№ нор- мы	Высота вышки	Работы		Сопровождение вышки на 1 км пути
		подготови- тельные	заключитель- ные	
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 скважин установками типов АВБ, ВБУ и их модификациями.

Таблица 20

Бурение скважин вибробуровыми установками диаметром 146 мм
Измеритель - I м

№ нор- мы	Углубка за I рею, м	Интервал глубин скважины, м	Категория горных пород			
			I	II	III	IV
392	Нормализо- ванный рею	От 0 до 4	0,05	0,07	0,11	0,17
393	То же	Св. 4 до 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. 4 до 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 до 10	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 установками 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 оплошным забоем с непрерывной углубкой колонны шнеков и выдачей породы на выбро, без отбора образцов породы

Измеритель - 1 м

№	Интервал глуби- нор-ни скважины, мм	Категория горных пород					
		I	II	III	IV	V	VI
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 скважин установками типа УГБ-50М оплошным забоем с отбором через 1-1,5 м путем вращения шнековой колонны без углубки вхолостую

Измеритель - 1 м

№	Интервал глуби- нор-ни скважины,м мм	Категория горных пород					
		I	II	III	IV	V	VI
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 о ограниченными рейсами путем подъема шнековой колонны для интервального отбора образцов породы

Измеритель - 1 м

№	Интервал глуби- нор-ни скважины, м мм	Уг- лубка св. I рейса, м	Категория горных пород					
			I	II	III	IV	V	VI
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	I	0,047	0,081	0,104	0,156	0,206	0,291
416	Св. 5 до 10	I	0,107	0,121	0,144	0,225	0,246	0,303
417	Св. 10 до 20	I	0,163	0,175	0,198	0,251	0,3	0,386
418	Св. 20 до 30	I	0,364	0,377	0,401	0,453	0,503	0,588

Продолжение табл. 23

№ нор- мн	Интервал глуби- ни скважины, м	Углубка за 1 рейс, м	Категория горных пород					
			I	II	III	IV	V	VI
419	От 0 до 5	1,5	0,051	0,065	0,089	0,14	0,19	0,276
420	Св. 5 до 10	1,5	0,078	0,092	0,101	0,168	0,217	0,303
421	Св. 10 до 20	1,5	0,116	0,13	0,153	0,204	0,249	0,34
422	Св. 20 до 30	1,5	0,249	0,263	0,286	0,338	0,39	0,473

Т а б л и ц а 2 4

Бурение скважин установкой БУЛИЗ-15 с ограниченными
рейсами путем подъема шнековой колонны для
интервального отбора образцов породы

Измеритель - I м

№ нор- мн	Интервал глуби- ни скважины, м	Углубка за 1 рейс, м	Категория горных пород			
			I	II	III	IV
423	От 0 до 5	0,5	0,146	0,173	0,208	0,264
424	Св. 5 до 10	0,5	0,158	0,185	0,219	0,277
425	Св. 10 до 15	0,5	0,17	0,197	0,231	0,288

П р и м е ч а н и е . При увеличении длины рейса до I м к нормам времени следует применять коэффициент 0,7.

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

Т а б л и ц а 2 5

Проходка рабочих стоков бульдозером

Измеритель - I м³

№ нор- мн	Тип бульдозера и характер породы	Категория пород			
		I	II	III	IV
440	ДТ-75, сухая, сыпучая	0,03	0,044	0,058	0,087
441	ДТ-75, влажная, липкая	0,037	0,055	0,084	0,109
442	Т-100М, сухая, сыпучая	0,023	0,032	0,044	0,058
443	Т-100М, влажная, липкая	0,027	0,039	0,054	0,072

П р и м е ч а н и е . При использовании бульдозера с механической лебедкой ножа к нормам времени применяют коэффициент 1,2.

Таблица 26

Проходка шурфов в мерзлых породах

Измеритель - I м шурфа

№ нор- мы	Интервал глубины, м	Сечение шурфа, м ²		
		1,25	2,0	2,5
При проходке на выброс с выкладкой породы в кучки				
5I0	От 0 до 25	3,84	4,65	5,82
При проходке на выброс без выкладки породы в кучки				
5I1	От 0 до 2,5	3,54	4,08	4,82
При проходке с выдачей пород бадьями				
5I2	Св. 2,5 до 5	4,44	5,72	7,15
5I3	Св. 5 до 10	5,59	7,38	9,22
5I4	Св. 10 до 15	6,08	8,2	10,28
5I5	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 - I м шурфа

№ нор- мы	Интервал глубины, м	Категория горных пород			
		I	II	III	IV
5I6	От 0 до 2,5	0,584	0,675	0,778	0,885
5I7	Св. 2,5 до 7	I,II	I,20	I,31	I,41
5I8	Св. 7 до 15	I,74	I,83	I,93	2,04

П р и м е ч а н и е . При бурении станком УГБ-2АК к нормам времени применяется коэффициент 0,7.

Таблица 28

Проходка шурфов с применением буровзрывных работ

Измеритель - I м шурфа

№ нор- мы	Интервал глуби- ни, м	Категория пород						
		У	УТ	УП	УШ	IX	X	XI
Шурфы сечением 1,25 м ²								
5I9	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	3,95	4,35	4,84	6,22	7,25	9,66

Продолжение табл. 28

№	Интервал глуби- нор- ни, м	Категория пород						
		У	УІ	УІІ	УШ.	ІХ	Х	ІІ
522	Св. 10 до 20	3,63	4,06	4,46	5,12	6,7	7,92	10,88
Шурфы сечением 2 м ²								
523	От 0 до 2,5	3,26	3,41	3,75	4,41	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 10	5,12	5,44	6,22	6,7	8,79	9,66	10,88
526	Св. 10 до 20	5,44	6,22	7,26	7,92	10,88	12,44	14,53
Шурфы сечением 2,5 м ²								
527	От 0 до 2,5	3,58	3,75	4,17	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	10,0
529	Св. 5 до 10	4,84	5,13	5,80	6,7	8,7	10,88	12,21
530	Св. 10 до 20	5,13	5,44	6,22	7,25	9,74	12,44	14,53

Приложение 2

ОПРОБОВАНИЕ СКВАЖИН ОТКАЧКАМИ

Т а б л и ц а I

Основные технические данные навгружных насосов

Параметры	ЭЦНВ-6-7,2-75	ЭННВ-6-7,2-120	ЭЦНВ-6-10-185	ЭЦНВ-10-120-60	ЭЦНВ-12-255-30	ЭЦНВ-14-200-300	ЭЦНВ-16-360-180	ЭЦНВ-6-10-140
Подача, м ³ /ч	7,2	7,2	10	127	255	200	360	10
Высота напора, м	80	127	185	60	30	304	170	140
Число ступеней	10	16	21	3	1	6	3	16
Диаметр наружного агрегата, мм	142	142	142	234	278	327	358	142
Диаметр внутреннего напорного тру- бопровода, мм	50	50	50	121	154	194	219	50
Длина агрегата, мм	1440	1700	2500	1370	2086	2493	2370	2500
Масса агрегата, кг	77	92,8	134	324	286,6	1780	1697	134
Электродвигатель МАЗ-13	ПЭДВ-4,5-14	ПЭДВ-8-140	ПЭДВ-8-140	ПЭДВ-32-230	ПЭДВ-32-230	ПЭДВ-250-320	ПЭДВ-250-320	ПЭДВ-7-140
Мощность, кВт	2,5	—	8	32	32	250	250	8

Таблица 2
Техническая характеристика насосов ЭПН

Параметры	ЭПН-6- 16-50	ЭПН-6- 16-75	ЭПН-6- 16-110	ЭПН-6- 10-80	ЭПН-6- 10-110
Подача, м ³ /ч	16	16	16	10	10
Высота напора, м	50	75	110	80	110
Частота вращения, об/мин	2880	2880	2880	2880	2880
Электродвигатель	А П Д - 136/3				
Мощность, кВт	4,0	5,5	8,0	4,0	5,5
Ток номинальный, А	10	15,5	20	10	15,5
Напряжение сети, В	380	380	380	380	380
Диаметр окважины, мм	154	154	154	154	154

Электрические погружные центробежные насосы ЭПНВ предназначены для откачки неагрессивной воды с температурой до 25 °С и содержанием механических примесей до 0,01 %.

Таблица 3
Техническая характеристика эрлифтов

Подача, м ³ /ч	Наибольшая высота подъема, м	Мощность двигателя, кВт	Минимальный эксплуатационный диаметр окважины, мм
5-10	40-60	7-10	75
15-23	40-60	12-22	100
23-25	50-70	22-40	125
35-55	50-70	44-55	150
65-80	60-80	44-70	200
100-150	60-80	70-90	250
150-200	60-80	110-120	300-350

Приложение 3

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА РАСХОДА ТЭР НА РАЗЛИЧНЫЕ
НУЖДЫ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН

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

Исходные данные: расчет ведется на рабочую смену; средняя норма проходки 15 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	Измери- тель	Норма време- ни, ч	Расход топлива, л	Вид топли- ва
1	-	Транспортировка буровой бригады к месту работы - автомобиль ГАЗ-66, оборудо- ванный под перевозку людей	10 км	0,25	3,2	Бензин А-76
2	374	Подача самоходного агрегата к месту буровых работ в благоприятный пе- риод	10 км	0,2	3,2	- " -
3	-	Подготовка самоходного агрегата к переезду на другую точку на базе ав- томобиля ГАЗ-66	I агрегат	0,174	2,8	- " -
4	-	Работы, связанные с под- готовкой производства буровых работ (расчистка подъездных путей, проруб- ка просек шириной 5 м и вырубка леса на площади 20х25 м) с использованием:				
ЕНВиР-И, ч. I	440	мотопилен "Дружба"	I м ³	0,421	0,4	Бензин А-72
		бульдозера Д-535 для про- ходки расчисток по II ка- тегории сложности	I м ³	0,044	0,4	Дизель- ное то- пливо
5	437	Монтаж самоходной буровой установки	I уста- новка	0,117	0,73	То же
6	437	Демонтаж самоходной буро- вой установки	I уста- новка	0,096	0,59	- " -

Продолжение табл. I

№/п	Нормы	Наименование и содержание работ	Измеритель	Норма времени, ч	Расход топлива, л	Вид топлива
7	378	Погрузка бурового оборудования с укладкой механизированым способом (автокраном)	И т	0,2	1,6	Бензин А-76
8	380	Разгрузка бурового оборудования с укладкой механизированым способом (автокраном)	И т	0,2	1,6	- " -
9	188	Бурение скважин механическим ударно-канатным способом станками УГБ-50М диаметром 127 мм глубиной до 20 м в благоприятный период в породах II категории	15 м, примерная норма бурения при одноименной работе	0,506x0,75=2,66	19,0	Дизельное топливо
10	236	Крепление скважин трубами ниппельного соединения диаметром 127 мм	15 м	1,95x0,75=1,46	9,05	То же
II	236	Свободный спуск обсадных труб диаметром 127 мм в трубах большого диаметра	15 м	0,033x0,75=0,37	2,3	- " -
I2	236	Извлечение из скважин обсадных труб диаметром 127 мм лебедкой		0,158x0,75=1,18	II,02	- " -
I3	367	Отбор монолитов породы из скважин грунтоносами задавливанием до 20 м	15 м	0,664x0,75=7,47	46,3	- " -
I4	-	Работы, связанные с прекращением буровых работ	маш.-ч	0,30	3,1	- " -
I5	-	Транспортировка буровой бригады после окончания бурения	10 км	0,25	3,2	Бензин А-76

Итого :

расход времени	15,992
расход бензина	16,0
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 $\text{нм}^3/\text{мин}$; рабочее давление 6 $\text{кг}/\text{см}^2$; 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)

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

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

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

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

Исходные данные: компрессорная станция имеет 4 компрессора ВЦ-22/6 и собственную станцию обратного водоснабжения; суммарный напор воды 45 м; номинальная мощность на валу 144 кВт ; номинальная производительность компрессора $Q_n = 22 \text{ нм}^3/\text{мин}$; КПД электродвигателя 0,9; КПД передачи 1,0; часовой расход воды на охлаждение цилиндров 2,2 $\text{м}^3/\text{ч}$; часовой расход воды для охлаждения конечного охладителя 2,35 $\text{м}^3/\text{ч}$ 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)

$$B_{\text{энерг}} = \frac{144 \cdot 1,1 \cdot 1000}{22 \cdot 60 \cdot 0,91} = 133,3 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/1000 \text{ нм}^3.$$

Раоход воды на выработку 1000 нм³ охлаждого воздуха в соотвествии с п.П2.4 настоящих Методических рекомендаций составит 6 н³/1000 нм³.

Удельный расход электроэнергии на охлаждение компрессора согласно (43)

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

Норма расхода электроэнергии на привод и охлаждение компрессора

$$N_T^W = 133,3 + 1,56 = 134,86 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/1000 \text{ нм}^3.$$

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

Исходные данные: тип и серия вентилятора - центробежный, ЭВР № 6; производительность 1000 м³/ч; полное давление 130 кг/м²; КПД вентилятора 0,58; число дней работы вентилятора 252; время работы вентилятора за характерные сутки 14 ч; коэффициент запаса мощности 1,1.

Раочет

Потребляемая мощность вентиляционной установки определяется по формуле (51)

$$P_{\text{потр}} = \frac{10000 \cdot 1,30}{3600 \cdot 102 \cdot 1 \cdot 0,58} = 6,1 \text{ кВт}.$$

Годовой расход электроэнергии на вентиляцию согласно формуле (50)

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

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

Исходные данные: площадь территории 10000 м²; удельная мощность 0,4 Вт/м²; коэффициент запаса осветительной установки 1,3; годовое число использования максимума осветительной нагрузки 1750 ч.

Раочет

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

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

Таблица 2

Группы станков	Коли- чество	Модель	Уста- нов- лен- ная мощ- ность, кВт	Тип электро- двигателя	КПД двигателя	Годовой фонд гра- вре- ме- ни, ч	Коэффициент использова- ния оборудо- вания по мощности	Коэффи- циент исполь- зования по вре- мени
I. Токарные:								
токарно-винторезные	2	ТВ-320	5,6	А02-51-8/4	0,82	2132	0,8	0,8
широкоуниверсальный								
токарно-винторезный	2	ТА-62Г	14,0	А02-62-8/4	0,83	2132	0,8	0,8
И т о г о по I группе	4		19,6		0,827		0,8	0,8
II. Шлифовальные	3	Разные	14,4	Разные	0,84	2132	0,8	0,4
III. Сверлильные	2	- " -	5	- " -	0,81	2132	0,8	0,4
IV. Презерные	4	- " -	30	- " -	0,89	2132	0,8	0,8
V. Отрезной ножовочный	2	- " -	6	А-51-4	0,89	2132	0,8	0,4
VI. Ножницы высечные	3	- " -	8	Разные	0,89	2132	0,8	0,4
И т о г о по мастерским			83			2132	0,8	

Мощность светильников согласно формуле (57) составляет

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

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

Расчет

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

$$\bar{\eta}_{cp} = \frac{5,6 \cdot 0,82 + 14 \cdot 0,83}{19,6} = 0,827.$$

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

$$\begin{aligned} \bar{\eta}_{cp} &= \frac{19,6 \cdot 0,827 + 14,4 \cdot 0,84 + 5 \cdot 0,81 + 30 \cdot 0,89 + 6 \cdot 0,89 + 8 \cdot 0,89}{83} = \\ &= \frac{16,21 + 12,10 + 4,05 + 26,70 + 4,74 + 7,12}{83} = 0,855. \end{aligned}$$

Годовой расход электроэнергии станками мастерских согласно формуле (35) составит

$$W_{p.m.} = \frac{(49,2 \cdot 0,8 + 33,8 \cdot 0,4) \cdot 0,8 \cdot 2132}{0,855} = 90183 \text{ кВт} \cdot \text{ч.}$$