Министерство угольной промышленности СССР
ВПО „Союзуглеавтоматика"
институт
„ГИПРОУГЛЕАВТОМАТИЗАЦИЯ"

ВРЕМЕННАЯ МЕТОДИКА

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ (АСУТП) И СИСТЕМ ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ (СОДУ) НА ШАХТАХ, РАЗРЕЗАХ И ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИКАХ

МОСКВА-1981г

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ВСЕСОЮЗНОЕ ПРОМЫШЛЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ "СОЮЗУГЛЕАВТОМАТИКА"

Государственный проектно-конструкторский и научно-исследовательский институт по автоматизации угольной промышленности
ГИПРОУГЛЕАВТОМАТИЗАЦИЯ

УТВЕРЖДЕНО

Первым заместителем Министра угольной промышленности СССР
В.Д.Никитиным

30 июля 1981 г.

ВРЕМЕННАЯ ОТРАСЛЕВАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И СИСТЕМ ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ШАХТАХ, РАЗРЕЗАХ И ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИКАХ

Москва - 1982

УДК 622:331.875.4:001.8

Даются рекомендации по определению экономической эффективности использования АСУ ТП и СОДУ на действующих, реконструируемых и проектируемых шахтах, разрезах и обогатительных фабриках с учетом надежности применяемых средств автоматики. Приводятся примеры расчетов экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ и необходимые справочные данные.

В работе принимали участие: от Минуглепрома СССР – Г.Г.Коваленко; от института Гипроуглеавтоматиза ц и я – канд.техн.наук З.Е.Альтшулер, канд.техн.наук Н.Я.Лазукин, инж. В.Ф.Боронин, инж.Ю.А.Бурлаков, канд. техн. наук В.Б.Гинзбург, канд.техн.наук А.А.Охрименко, инж.Н.А.Рабинович, инж. Б.А.Романов, канд.техн.наук О.Д.Семенов, инж. В.Г.Сороким, канд.экон.наук В.В.Сухомлин, канд. техн.наук Б.М.Ткаченко.

© Гипроуглеавтоматизация, 1982.

I. ВВЕДЕНИЕ

Автоматизированная система управления технологическим процессом - это человеко-машинная система управления, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления технологическим объектом в соответствии с принятым критерием.

Основные термины и определения АСУТП приведены в приложении I.

Система оперативно-диспетчерского управления (СОДУ) - это система, обеспечивающая на базе технических средств автоматического сбора и передачи информации, производственно-технологической связи и диспетчерского оборудования (пультов и мнемощитов) оперативный контроль и координацию работы основных и вспомогательных объектов угольных предприятий, условий безопасности и централизованного управления отдельными стационарными установками.

Внедрение АСУ ТП и СОДУ на шахтах, разрезах и обогатительных фабриках предусматривает рост эффективности производства в связи с увеличением выпуска продукции, улучшением качества и снижением издержек производства. Оснащение угольных предприятий АСУ ТП и СОДУ требует значительных капитальных и эксплуатационных затрат, поэтому целесообразность их внедрения должна быть обоснована в каждом конкретном случае.

Однако экономическая оценка АСУ ТП и СОДУ затруднена в связи с тем, что существующие общеотраслевые методики определения экономической эффективности АСУ и отраслевые методики определения экономической эффективности капитальных вложений и новой техники не отражают специфических особенностей функционирования АСУ ТП и СОДУ на угольных предприятиях, в результате чего допускаются различные толкования аналогичных положений, что не может дать однозначности проводимых расчетов.

Целью настоящей методики является установление общего порядка и основных методов расчета экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ на стадиях разработки, проектирования и внедрения на угольных шахтах, разрезах и обогатительных фабриках. Методика разработана на основании исследований, проведенных институтом Гипроуглеавтоматизация, и в соответствии с методическими документами [I-5].

Предлагаемая методика является обязательной для предприятий угольной промышленности (шахт, разрезов, обогатительных фабрик) при определении экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ и предназначена для использования научно-исследовательскими, проектными, конструкторскими и технологическими организациями угольной промышленности при планировании, создании и внедрении АСУ ТП и СОДУ.

2. ОСНОВНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. Методика предусматривает:

определение экономической эффективности при планировании, создании и внедрении АСУ ТП и СОДУ;

расчет показателей экономической эффективности от внедрения АСУ ТП и СОДУ для отражения в нормах, нормативах и показателях планов предприятий, производственных объединений и министерств;

определение годового экономического эффекта, как базы для расчета размера премий за создание и внедрение АСУ ТП и СОДУ и вознаграждений за изобретения и рационализаторские предложения, а также премий за осуществление мероприятий и планов по новой технике в части АСУ ТП и СОДУ.

2.2. Расчеты экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ по предлагаемой методике предусматривается проводить при создании и внедрении новых АСУ ТП, СОДУ и отдельных подсистем АСУ ТП; модернизации действующих АСУ ТП и отдельных подсистем, а также СОДУ; создании и внедрении новых и усовершенствование выпускаемых технических средств, алгоритмов и программ отбора, передачи, обработки и представления информации в АСУ ТП. Расчеты экономической эффективности при создании и внедрении новых и усовершенствовании выпускаемых технических средств отбора, передачи, обработки и представления информации в АСУ ТП и СОДУ (датчики, аппаратура телемеханики и т.д.) выполняются в соответствии с работой [3].

2.3. Основными показателями экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ являются:

годовой прирост прибыли (годовая экономия) $\Delta П$, использующийся в нормах, нормативах и основных хозрасчетных показателях работы предприятия;

годовой экономический эффект $Э_{год}$;

коэффициент эффективности капитальных вложений на создание АСУ ТП и СОДУ - $E_р$ или срок их окупаемости $T_р$, характеризующий эффективность мероприятий относительно затрат на реализацию систем.

2.4. Дополнительными показателями экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ, характеризующими изменение степени использования отдельных видов ресурсов и повышение технико-экономического уровня добычи (переработки) угля в результате применения системы, являются: увеличение объема производства; снижение материало- и энергоемкости производства; повышение производительности труда; улучшение качества продукции.

2.5. Для определения ожидаемой экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ используются методы технико-экономического и статистического анализа, укрупненные нормативы, экспертные оценки.

2.6. При расчете показателей экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ вводится поправка на надежность функционирования.

2.7. При определении экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ, наряду с экономическими результатами, следует учитывать и социальные последствия применения системы, не отражающиеся в стоимостных показателях - улучшение условий труда и техники безопасности, изменение характера труда и степень важности в конкретных производственных условиях.

2.8. Показатели экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ учитываются в планах и отчетах предприятий, объединений, научно-исследовательских, проектно-конструкторских организаций Министерства угольной промышленности СССР в течение трех лет.

Для отражения показателей экономической эффективности АСУ ТП в нормах, нормативах и показателях планов предприятий, объединений и министерства, а также в балансах трудовых, материальных и финансовых ресурсов учет соответствующих данных производится по каждому году расчетного периода использования АСУ ТП и СОДУ.

Определение долевого участия каждой организации при отчислении в фонды экономического стимулирования от создания, освоения и внедрения АСУ ТП и СОДУ производится в соответствии с приложением 2.

2.9. Расчет показателей плана внедрения АСУ ТП и СОДУ осуществляется в соответствии с "Методическими указаниями" к разработке государственных планов экономического и социального развития народного хозяйства СССР, утвержденными Госпланом СССР от 31.03.80. (М., "Экономика", 1980).

2.10. Расчеты экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ проводятся на следующих стадиях создания системы: техническое задание, технический проект, рабочий проект, внедрение. Расчеты, выполняемые на каждой стадии, могут отличаться исходными данными и точностью. Порядок проведения расчетов на каждой стадии, а также планирование и организацию работ по технико-экономическому анализу систем следует вести в соответствии с ГОСТ 20913-75.

3. ПРИНЦИПЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТОВ И ОРГАНИЗАЦИИ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АСУ ТП И СОДУ

3.1. На стадии разработки и проектирования АСУ ТП и СОДУ основной целью определения экономической эффективности является оценка ожидаемых показателей экономической эффективности выбранного принципиального варианта системы и его конкурентности по сравнению с другими вариантами.

3.2. При определении экономической целесообразности разработки АСУ ТП и СОДУ для проектируемых угольных предприятий, а также их соответствия современному научно-техническому уровню базой служат показатели лучших действующих или, при отсутствии таковых, разработанных аналогичных АСУ ТП и СОДУ отечественных (при наличии практической апробации) или зарубежных (при возможности использования зарубежного опыта в СССР путем закупки в необходимом количестве или разработки в СССР на основе приобретения лицензий).

3.3. При определении экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ, разрабатываемых для действующих угольных предприятий, базой служат планируемые на год внедрения технико-экономические показатели в условиях существующей системы управления с учетом их изменения к расчетному году в результате повышения технического уровня

производства и лучшего использования действующих производственных фондов. В случае отсутствия таких показателей за базу сравнения принимаются фактические данные за год, предшествующий году выполнения расчета.

3.4. При определении экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ, разрабатываемых для вновь строящихся и реконструируемых предприятий, в качестве базы принимаются показатели проекта данного объекта без системы управления. Для этого из общих показателей проекта в целом выделяется доля влияния АСУ ТП и СОДУ на формирование технико-экономических показателей угольных предприятий в соответствии с принципами, изложенными в настоящей методике и нормативными данными, приведенными в приложениях.

3.5. В проектах новостроящихся и реконструируемых предприятий расчет экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ выполняется организацией, проектирующей данную систему управления.

3.6. При определении экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ, создаваемых с использованием типовых решений и унифицированных технических проектов, базой служат лучшие показатели, достигнутые на аналогичных угольных предприятиях, оснащенных АСУ ТП и СОДУ.

3.7. На стадии разработки технического проекта АСУ ТП и СОДУ капитальные вложения определяются по данным объектных смет, а также смет и сметных расчетов на отдельные виды работ и затрат.

Сметная документация к техническому проекту составляется в соответствии с "Инструкцией по разработке проектов и смет для промышленного строительства" (СН 202-76).

3.8. Общий порядок определения экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ на стадии проектных работ предусматривает:

установление перечня задач, решаемых АСУ ТП и СОДУ на угольном предприятии;

сбор исходных данных для определения источников экономической эффективности проектируемых АСУ ТП и СОДУ;

оценку производственных потерь при существующей системе управления угольным предприятием и возможного их сокращения;

выбор базы сравнения;

приведение исходных данных в сопоставимый вид;

определение источников экономической эффективности проектируемых АСУ ТП и СОДУ;

определение единовременных и эксплуатационных затрат, связанных с созданием и функционированием АСУ ТП и СОДУ;

расчет и анализ основных и дополнительных показателей экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ.

3.9. Исходными данными для определения источников экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ на стадии проектных работ являются результаты исследований, включающих изучение технико-экономических характеристик и особенностей угольного предприятия и аналогов, наблюдение за технологическим процессом и оборудованием, работающим в неавтоматическом режиме, фотохронометражные наблюдения, статистическое моделирование, укрупненные нормативы и экспертные оценки.

3.10. При наличии на угольных предприятиях самостоятельного технико-экономического учета работы АСУ ТП или СОДУ источником информации служат данные оперативного, бухгалтерского и статистического учета и отчетности, текущих и перспективных планов. При этом из проектной документации на разработку АСУ ТП и СОДУ используются функциональная и организационная схемы, данные по изменению объема характера движения и обработки информации, данные о технических средствах АСУ ТП (стоимость, надежность, затраты на обслуживание и ремонт), сметная документация и др.

В расчетах используются плановые и фактические показатели угольных предприятий, действующие нормативы расходов сырья, материалов, топлива на производство единицы продукции; плановые и фактические данные нормативов расхода электроэнергии, запасных частей, а также численности персонала для текущего ремонта и обслуживания технических средств АСУ ТП или СОДУ; плановые и фактические данные расхода информационных материалов (перфокарт, перфолент, магнитофонных лент, бумаги и др.).

3.11. Основной целью определения экономической эффективности АСУ ТП или СОДУ на стадии функционирования является достоверное установление фактических изменений технико-экономических показателей угольных предприятий при применении АСУ ТП или СОДУ.

3.I2. При определении фактической экономической эффективности АСУ ТП или СОДУ за базу сравнения принимаются планируемые показатели работы предприятия (без системы) на год внедрения АСУ ТП или СОДУ.

При определении фактической экономической эффективности АСУ ТП или СОДУ в последующие два года за базу сравнения принимаются плановые показатели работы предприятия за эти годы(без системы), а в случае отсутствия таких данных показатели работы предприятия определяются экспертным путем.

3.I3. Общий порядок определения фактической экономической эффективности на стадии функционирования АСУ ТП или СОДУ аналогичен порядку на стадии проектных работ; при этом для определения фактического изменения технико-экономических показателей угольных предприятий проводятся дополнительные производственные исследования (статистический анализ, экспертные оценки и др.), а также разработка рекомендаций по совершенствованию организационно-экономического обеспечения функционирования АСУ ТП или СОДУ.

3.I4. Определение фактической экономической эффективности АСУ ТП или СОДУ производится исполнителем (организацией-разработчиком), привлекаемым заказчиком (предприятием, эксплуатирующим АСУ ТП или СОДУ) на хоздоговорных или других началах [4] в первый календарный год после окончания планового (нормативного) срока освоения системы.

Исходные данные для расчета фактической экономической эффективности представляются заказчиком (предприятием, эксплуатирующим АСУ ТП или СОДУ).

3.I5. Подтверждение экономической эффективности АСУ ТП или СОДУ осуществляется предприятием-заказчиком на этапе внедрения и промышленной эксплуатации системы.

Предприятие-заказчик подтверждает экономическую эффективность АСУ ТП и СОДУ с целью отражения в отчетах по формам № 2-нт (годовая) и № IO-нт, утвержденным ЦСУ СССР.

3.I6. Минуглепром СССР, Минуглепром Украинской ССР, производственные объединения по добыче угля при планировании внедрения АСУ ТП устанавливают угольным предприятиям задания по улучшению на второй год внедрения АСУ ТП и СОДУ основных технико-

экономических показателей от их использования (прирост добычи угля, годовой экономический эффект), которые должны отражаться в годовых планах предприятий.

4. ИСТОЧНИКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АСУ ТП И СОДУ

4.1. Источниками экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ являются существующие резервы улучшения технико-экономических показателей работы предприятия, обусловленные несовершенством существующей системы управления технологическими процессами добычи и переработки угля, которые реализуются при внедрении АСУ ТП и СОДУ в соответствии с функциями и задачами этих систем.

4.2. Состав источников экономической эффективности АСУ ТП зависит от целевого назначения входящих в нее подсистем. Количественные значения источников экономической эффективности зависят от горно-геологических и технических условий предприятия, где внедряются АСУ ТП и СОДУ.

4.3. Определение количественных значений каждого источника экономической эффективности должно осуществляться путем сопоставления соответствующего технико-экономического показателя работы предприятия до и после внедрения АСУ ТП и СОДУ.

Выявление и обоснование фактических количественных значений источников экономической эффективности целесообразно проводить в период испытаний при внедрении АСУ ТП и СОДУ, а результаты исследований, использующиеся в дальнейшем при расчете экономической эффективности, отражать в акте внедрения.

4.4. Общий порядок количественной оценки источников экономической эффективности АСУ ТП или СОДУ на угольных предприятиях предусматривает:

установление перечня подсистем АСУ ТП или СОДУ и их целевого назначения;

анализ функционирования технологических процессов добычи и переработки угля с целью выявления производственных потерь при существующем способе управления;

исследование и количественное определение влияния АСУ ТП и СОДУ на организационно-технические параметры технологических процессов, которые формируют технико-экономические показатели работы угольных предприятий;

выявление источников экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ и их количественное определение;

обеспечение сопоставимости исходных данных и анализ результатов количественной оценки источников экономической эффективности.

4.5. При количественной оценке источников экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ на разных стадиях осуществляется постепенное расширение и уточнение исходных данных в соответствии с изменением целевого назначения и функциональных возможностей, а также условий применения АСУ ТП и СОДУ. При отсутствии существенных изменений в целевом назначении АСУ ТП и СОДУ, в их функциональной, организационной и технической структурах, условиях применения и т.д. на всех последующих стадиях (за исключением анализа функционирования) могут применяться результаты количественной оценки источников экономической эффективности АСУ ТП, полученные на предыдущих стадиях.

4.6. Исходными данными при определении количественных значений источников экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ на угольных предприятиях являются:

документация оперативного, бухгалтерского и статистического учета и отчетности, текущего и перспективного планирования;

результаты исследований функционирования технологических процессов (фотохронометражные наблюдения, экспертные оценки, анкетирование и т.п.);

справочно-нормативная и директивная документация (сборники норм, нормативов, инструкции, приказы Минуглепрома СССР и т.д.);

предпроектная и проектная документация по АСУ ТП и СОДУ(описания и схемы функциональных и организационных структур, потоков информации, машинные формы документов и представления информации, общесистемные и технико-экономические разделы документов).

4.7. Обеспечение сопоставимости и анализ результатов является важным условием получения достоверной количественной оценки

источников экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ. Определение значений технико-экономических показателей функционирования технологических процессов до и после внедрения АСУ ТП и СОДУ должно осуществляться при однотипных горно-геологических, технических и технико-экономических условиях, оказывающих существенное влияние на источники экономической эффективности. При неоднотипности условий источники экономической эффективности, как правило, (до внедрения АСУ ТП и СОДУ) необходимо скорректировать на величину, обусловленную различием условий.

Количественные значения источников экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ, используемые на всех стадиях планирования и создания систем (кроме стадии функционирования), приведены в приложениях 3,4,5,I4.

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АСУ ТП

5.I. Годовой прирост прибыли (годовая экономия) от применения АСУ ТП определяется по формуле:

$$\Delta П_А = \sum_{i=1}^{n} (U_{2i} - C_{2i}) A_{2i} - \sum_{i=1}^{n} (U_{1i} - C_{1i}) A_{1i}, \text{ руб.}, \qquad (5.I)$$

где C_{1i}, C_{2i} – себестоимость производства единицы продукции (работы) i -го вида по базовому варианту и при применении АСУ ТП, руб.;

A_{1i}, A_{2i} – годовой объем производства единицы продукции (работы) i -го вида по базовому варианту и при применении АСУ ТП в натуральных единицах;

n – количество видов производимой продукции (работы);

U_{1i}, U_{2i} – оптовая цена единицы продукции (работы) i -го вида по базовому варианту и при применении АСУ ТП, руб. Оптовые цены принимаются в соответствии с [6].

Для планово-убыточных предприятий расчет годового прироста прибыли (сокращения убытка) после внедрения АСУ ТП производится по формуле:

$$\Delta П^А = \sum_{i=1}^{n} (C_{1i} - C_{2i}) A_{2i}, \text{ руб.} \qquad (5.2)$$

5.2. Годовой экономический эффект от применения АСУ ТП определяется по формуле:

$$Э_{год.} = \Delta П^{А} - E_{н} \cdot K^{А} \quad , \text{тыс.руб.} \qquad (5.3)$$

где $E_{н}$ – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений, равный 0,I5;

$K^{А}$ – полные единовременные затраты на создание и внедрение АСУ ТП, тыс.руб.

5.3. Эффективность капитальных вложений на создание АСУ ТП определяется показателями:

коэффициентом экономической эффективности капитальных вложений на создание АСУ ТП:

$$E_{р} = \frac{\Delta П^{А}}{K^{А}} \quad ; \qquad (5.4)$$

сроком окупаемости капитальных вложений на создание АСУ ТП:

$$T_{р} = \frac{K^{А}}{\Delta П^{А}} \quad , \text{лет.} \qquad (5.5)$$

Расчетный коэффициент экономической эффективности сопоставляется с нормативным значением коэффициента экономической эффективности вычислительной техники $E_{нвт}$, который устанавливается Госпланом СССР для министерств и ведомств как среднее (за ряд лет) отношение экономии в данной отрасли к капитальным затратам, вызвавшим экономию. Для угольной промышленности при разработке и внедрении АСУ ТП $E_{нвт}$ принимается равным 0,40.

Создание АСУ ТП является экономически целесообразным мероприятием, если расчетный коэффициент окажется равным или больше нормативного:

$$E_{р} \geq E_{нвт} . \qquad (5.6)$$

Если АСУ ТП обеспечивает решение социальных и других специальных задач, то расчетный коэффициент эффективности капитальных вложений допускается ниже нормативного по согласованию с вышестоящей организацией.

5.4. При расчетах годового экономического эффекта от создания или развития АСУ ТП учитывается фактор времени в тех случаях, когда капитальные вложения осуществляются в течение ряда лет, а

также при расчете эксплуатационных затрат на содержание АСУ ТП вследствие изменения режима ее работы по годам эксплуатации.

Учет фактора времени осуществляется путем приведения к одному моменту времени (началу расчетного года) единовременных и текущих затрат на создание и внедрение новой и базовой АСУ ТП и результатов их применения (приложение 6).

Такое приведение выполняется умножением (делением) затрат и результатов соответствующего года на коэффициент приведения, определяемый по формуле:

$$\alpha_t = (1 + E)^t, \qquad (5.7)$$

где α_t - коэффициент приведения;

E - норматив приведения (0,I);

t - число лет, определяющее затраты и результаты данного года от начала расчетного года.

Приведение разновременных затрат и результатов производства используется только в расчетах годового экономического эффекта и не может служить основанием для изменения сметной стоимости объектов новых мероприятий и других плановых показателей.

6. РАСЧЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АСУ ТП

6.I. Дополнительные показатели экономической эффективности АСУ ТП применяются для более обоснованного и объективного выбора предлагаемого проектного решения внедрения средств автоматизации.

6.2. Применение АСУ ТП приводит к интенсификации технологического процесса, более точному соблюдению технологического режима, максимальному использованию технических возможностей оборудования, обеспечению ритмичности протекания производственного процесса. В результате этого создается возможность увеличения выпуска продукции без дополнительного ввода производственных мощностей.

6.3. Годовой объем производства продукции при применении АСУ ТП рассчитывается по формуле:

$$A_2 = A_1 \cdot \gamma \quad , \text{тыс.т}, \qquad (6.I)$$

где A_1 – годовой объем производства продукции по базовому варианту, тыс.т;

γ – коэффициент роста объема производства при применении АСУ ТП. Принимается согласно данным, приведенным в приложениях 3,4,5 или определяется по формулам (6.2), (6.3) и (10.2), приведенным в работе [3].

6.4. Повышение эффективности производства от применения АСУ ТП находит свое выражение также и в росте производительности труда.

6.5. Производительность труда одного рабочего по базовому варианту и при применении АСУ ТП рассчитывается по формулам:

$$P_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_{1i}}{12 Ч_1}, \text{ т/мес.;} \qquad (6.2)$$

$$P_2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_{2i}}{12 Ч_2}, \text{ т/мес.;} \qquad (6.3)$$

где $Ч_1, Ч_2$ – среднемесячная списочная численность рабочих по добыче (или переработке) по базовому варианту и при применении АСУ ТП, чел.

6.6. Уровень материалоемкости и энергоемкости производства рассчитывается по формулам:

$$m_1 = \frac{C^1_{mэ}}{A_1}, \text{ руб.;} \qquad (6.4)$$

$$m_2 = \frac{C_{mэ}}{A_2}, \text{ руб.,} \qquad (6.5)$$

где m_1, m_2 – материалоемкость и энергоемкость производства по базовому варианту и после применения АСУ ТП, руб.;

$C^1_{mэ}; C^2_{mэ}$ – величина суммарных материально-сырьевых и энергетических затрат по базовому варианту и после применения АСУ ТП, руб.;

$$C^2_{mэ} = C^1_{mэ} \cdot \gamma (1 - \beta^A), \text{ руб.,} \qquad (6.6)$$

β^A – коэффициент сокращения удельных затрат материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов при применении АСУ ТП;

$$\beta^A = 1 - \frac{q_2}{q_1}, \qquad (6.7)$$

q_1, q_2 – удельный расход материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов по базовому варианту и при применении АСУ ТП, руб.

6.7. Прирост прибыли при функционировании АСУ ТП от изменения качества угля рассчитывается по формуле:

$$\Delta П^{К} = A_2 (Ц_2 - Ц_1), \text{ руб.}, \qquad (6.8)$$

где $\Delta П^{К}$ – прирост прибыли от изменения качества угля;

A_2 – годовая добыча угля на шахте после внедрения АСУ ТП, т;

$Ц_1, Ц_2$ – средневзвешенная оптовая цена I т угля до и после внедрения АСУ ТП.

7. РАСЧЕТ ЕДИНОВРЕМЕННЫХ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ НА РАЗРАБОТКУ И ВНЕДРЕНИЕ АСУ ТП

7.I. Под единовременными капитальными вложениями на АСУ ТП понимается совокупность затрат на разработку АСУ ТП и создание производственных фондов на угольном предприятии при ее внедрении.

7.2. Полные единовременные капитальные вложения на разработку и внедрение АСУ ТП $К^{А}$ рассчитываются по формуле:

$$К^{А} = К^{А}_{п} + К^{А}_{К} + К'_{пн} \text{ , тыс.руб.}, \qquad (7.I)$$

где $К^{А}_{п}$ – предпроизводственные затраты на разработку АСУ ТП, тыс.руб.;

$К^{А}_{К}$ – капитальные вложения на создание АСУ ТП, тыс.руб.;

$К'_{пн}$ – затраты на пуско-наладочные работы, тыс.руб. (составляют в среднем на одну систему 25 тыс.руб.).

При расчете объемов единовременных капитальных вложений, принимаемых для определения экономической эффективности АСУ ТП, следует учитывать затраты по всем источникам финансирования.

7.3. Предпроизводственные затраты представляют единовременные капитальные вложения на разработку АСУ ТП до внедрения системы в производстве.

В состав предпроизводственных затрат включаются расходы на научные разработки по созданию АСУ ТП на угольном предприятии; создание проекта АСУ ТП, включая разработку программ обработки информации; привязку типовых проектов, программ и решений по от-

дельным подсистемам АСУ ТП к конкретному горному предприятию; проектирование, изготовление и отладку опытного оборудования и устройств системы; опытное опробование системы.

7.4. Предпроизводственные затраты определяются специальными расчетами-калькуляциями по действующей методологии определения сметной стоимости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на основе определения потребности в материалах, оборудовании, расчетов трудоемкости работ и др. Предпроизводственные затраты по подсистемам АСУ ТП по данным института Гипроуглеавтоматизация приведены в приложении 7.

7.5. При создании и использовании типовых решений АСУ ТП общая сумма предпроизводственных затрат $К_п^А$ (за вычетом той части, которая относится к расходам по разработке оригинальных решений для конкретного технологического объекта управления и привязке к нему типовых проектных решений и унифицированных технических проектов) должна распределяться на планируемое к внедрению на расчетный период количество аналогичных АСУ ТП:

$$К_п^А = К_п^о + \frac{К_п^т}{N} \quad \text{, тыс.руб.,} \qquad (7.2)$$

где $К_п^о$ – предпроизводственные затраты на оригинальные решения по АСУ ТП и привязку типовых проектных решений и унифицированных технических проектов, тыс.руб.;

$К_п^т$ – предпроизводственные затраты на типовые решения и унифицированные технические проекты АСУ ТП, тыс.руб.;

N – планируемое к внедрению на расчетный период (3 года) количество аналогичных АСУ ТП.

7.6. Капитальные вложения определяются сметной документацией и складываются из затрат на разработку проектной документации, приобретение технических средств АСУ ТП (вычислительной техники, периферийных устройств, средств связи, вспомогательного оборудования и др.) с учетом транспортных и заготовительно-складских расходов, строительно-монтажные работы, строительство (реконструкцию) зданий и сооружений, необходимых для функционирования АСУ ТП; реконструкцию технологического объекта управления, обусловленную внедрением АСУ ТП.

Прямые капитальные вложения K_K^A рассчитываются по формуле:

$$K_K^A = K_{пр} + K_{с.р} + K_K + K_{см} \pm K_{(\beta)}^A , \qquad (7.3)$$

где $K_{пр}$ – стоимость разработки проектной документации на АСУ ТП, тыс.руб.;

$K_{с.р}$ – стоимость строительства (реконструкции) зданий и сооружений, реконструкции и модернизации технологического объекта управления, тыс.руб.;

K_K – стоимость комплекса технических средств АСУ ТП с учетом транспортных и заготовительно-складских расходов, тыс.руб.;

$K_{(\beta)}^A$ – изменение стоимости действующих основных производственных фондов на техническом объекте, тыс.руб.;

$K_{см}$ – стоимость строительно-монтажных работ, тыс.руб.

7.7. Для определения стоимости проектирования АСУ ТП до утверждения "Ценника на проектирование АСУ ТП" используются "Сборники цен на проектные и изыскательские работы для строительства" (СЦПИР) и дополнения к ним, утвержденные Госстроем СССР (М., Стройиздат, I967, I973); временные цены на проектирование АСУ ТП; укрупненные нормы.

7.8. Стоимость серийных технических средств и оборудования АСУ ТП определяется по действующим прейскурантным ценам, каталогам заводов-изготовителей. Впервые выпускающееся оборудование оценивается в соответствии с "Методикой определения оптовых цен на новую продукцию производственно-технического назначения", утвержденную Госкомитетом цен Совета Министров СССР по согласованию с Госкомитетом по науке и технике от 26 апреля I974 г.

7.9. Стоимость реконструкции и модернизации технологического объекта управления и связанных с этим строительных и монтажных работ, вызванных внедрением АСУ ТП, определяется по аналогам, укрупненным нормативам и ценникам.

Транспортные и заготовительно-складские расходы принимаются в соответствии с действующими нормами и тарифами.

7.I0. На стадии технического задания на АСУ ТП выполняется укрупненный расчет прямых капитальных вложений на основе показателей систем-аналогов, укрупненных нормативов.

7.II. Сметная документация на системы, разрабатываемая в составе технического или техно-рабочего проекта, является основным документом, на основе которого заказчиком осуществляется планирование и финансирование капитальных вложений на систему.

7.I2. При планировании развития АСУ ТП для укрупненных расчетов используются данные капиталовложений на АСУ ТП для шахт, разрезов и обогатительных фабрик, приведенные в приложении 8.

7.I3. Изменение стоимости действующих основных производственных фондов на угольном предприятии при применении АСУ ТП происходит вследствие замены части основных фондов (первичных приборов, щитов, пультов, линий связи, электрооборудования и др.).

7.I4. Если высвобождаемые основные фонды могут использоваться на других объектах по прямому назначению, то сумма капитальных вложений после внедрения АСУ ТП уменьшается на величину их остаточной стоимости и увеличивается на величину затрат на демонтаж.

7.I5. При невозможности использования высвобождаемого оборудования по прямому назначению величина убытков от досрочного списания включается в сумму капитальных вложений на АСУ ТП.

Эта величина определяется как разность между остаточной стоимостью высвобождаемого оборудования (недоамортизированной частью его стоимости) и ценой реализации (или ценой лома) с учетом затрат на демонтаж по формуле:

$$\Delta K_в = \left[K_в\left(1 - \frac{a_в \cdot T_в}{100}\right) + C_д\right] - C_р \text{ , руб.,} \qquad (7.4)$$

где $K_в$ – первоначальная стоимость высвобождаемого оборудования, руб.;

$a_в$ – годовая норма амортизационных отчислений от стоимости высвобождаемого оборудования, %;

$T_в$ – длительность эксплуатации соответствующего оборудования до высвобождения, в годах;

$C_д$ – дополнительные затраты на демонтаж высвобождаемого оборудования, руб.;

$C_р$ – стоимость высвобождаемого оборудования по цене реализации или лома, руб.

8. РАСЧЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ, СВЯЗАННЫХ С ФУНКЦИОНИРОВАНИЕМ АСУ ТП

8.I. Дополнительные эксплуатационные затраты, связанные с функционированием АСУ ТП, определяются по формуле:

$$\Delta И_{доп} = \Delta И_{м} + \Delta И_{эл} + \Delta И_{зп} + \Delta И_{ам} + \Delta И_{пр}, \text{ тыс.руб.}, \quad (8.I)$$

где $\Delta И_{м}$ – затраты на материалы и запасные части для проведения ремонта технических средств АСУ ТП, тыс.руб.;

$\Delta И_{эл}$ – затраты на потребляемую АСУ ТП электроэнергию, тыс.руб.;

$\Delta И_{зп}$ – затраты на заработную плату обслуживающего персонала АСУ ТП с начислениями на соцстрах, тыс.руб.;

$\Delta И_{ам}$ – затраты на амортизацию от стоимости основных фондов АСУ ТП, тыс.руб.;

$\Delta И_{пр}$ – прочие текущие затраты на функционирование АСУ ТП, тыс.руб.

8.2. Затраты на материалы и запасные части, связанные с функционированием АСУ ТП, принимаются в размере 3% от стоимости оборудования.

8.3. Расходы на электроэнергию определяются по формуле:

$$\Delta И_{эл} = N_{п} \cdot Ц_{э} \; T_{ч} \cdot \eta \;, \quad (8.2)$$

где $N_{п}$ – суммарная мощность оборудования, кВт;

$Ц_{э}$ – тариф за I кВт.ч израсходованной электроэнергии, коп. (приложение 9);

$T_{ч}$ – время работы оборудования за год, ч;

η – средний коэффициент загрузки оборудования по мощности принимается равным 0,9÷0,95.

8.4. Затраты на заработную плату персонала, вводимого для обслуживания АСУ ТП с начислениями на соцстрах рассчитываются по формуле:

$$\Delta И_{зп} = (З_{р} + З_{итр}) \cdot Н_{с} \;, \text{ тыс.руб.}, \quad (8.3)$$

где $З_{р}$ и $З_{итр}$ – годовой фонд заработной платы рабочих и инженерно-технических работников, вводимых для обслуживания АСУ ТП, тыс.руб.;

$Н_{с}$ – коэффициент, учитывающий величину отчислений на социальное страхование к сумме полной заработной платы (принят I,09 для угольной промышленности).

8.5. Затраты по заработной плате рабочих $З_р$, обслуживающих АСУ ТП, равны:

$$З_р = \sum_{j=1}^{m} p_j T_j \cdot t \cdot K_д \quad , \text{тыс.руб.} \qquad (8.4)$$

где p_j – численность рабочих j -ой профессии и квалификации;

T_j – дневная тарифная ставка рабочего j -ой профессии и квалификации, тыс.руб.;

t – число рабочих дней в году;

$K_д$ – суммарный коэффициент доплат для расчета полной заработной платы рабочих. Принимается по данным приложения 3.8, приведенного в работе [3].

Численность обслуживающего персонала по эксплуатации технических средств отбора, передачи и отображения информации определяется по расчетным нормативам, приведенным в приложении 10.

Коэффициент списочного состава определяется в зависимости от режима работы предприятия, где внедряется АСУ ТП.

Тарифные ставки персонала по обслуживанию технических средств АСУ ТП устанавливаются в соответствии с действующими тарифно-квалификационными справочниками.

8.6. Затраты по заработной плате инженерно-технического персонала $З_{итр}$, обслуживающего АСУ ТП, определяются по формуле:

$$З_{итр} = \sum_{j=1}^{m} 12 O_{kj} \quad , \text{руб.}, \qquad (8.5)$$

где O_{kj} – месячный заработок ИТР j -ой должности с учетом всех видов доплат, руб. Принимается по данным приложения 3.9 в работе [3].

Численность инженерно-технических работников, вводимых для обслуживания АСУ ТП, определяется по данным приложения 11.

8.7. Амортизационные отчисления рассчитываются, исходя из первоначальной стоимости основных фондов и утвержденных норм амортизации, дифференцированных по видам основных фондов по формуле:

$$\Delta И_{ам} = \sum_{i=1}^{n} \frac{a_i \cdot K_i}{100} \quad , \text{тыс.руб.}, \qquad (8.6)$$

где K_i – первоначальная стоимость i -го вида основных фондов, тыс.руб.;

a_i – общая норма амортизационных отчислений i -го вида основных фондов, в %;

n – число видов основных фондов.

Нормы амортизационных отчислений на технические средства АСУ ТП и оборудование приведены в приложении I2.

8.8. Величина прочих затрат определяется в размере 0,5% от стоимости УВМ при создании АСУ ТП (принята на основании приложения 5 в работе [2].

9. РАСЧЕТ ИЗМЕНЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ

9.I. Важнейшей составляющей показателей экономической эффективности и основным источником экономии, получаемой в результате применения АСУ ТП, является снижение себестоимости добычи (переработки) угля.

Определение экономии от снижения себестоимости производится путем сопоставления калькуляции себестоимости I т добычи (переработки) угля по базовому варианту и после применения АСУ ТП. Себестоимость продукции рассчитывается в соответствии с "Инструкцией по планированию, учету и калькулированию себестоимости добычи угля и продуктов обогащения в угольной промышленности", утвержденной приказом Министерства угольной промышленности СССР от 24.II.78 № 525.

9.2. Величина экономии от снижения себестоимости рассматривается по тем статьям затрат, на которые оказывает влияние внедрение АСУ ТП. Показатели затрат по статьям расходов принимаются на основании годовых планов или отчетных данных форм статистической отчетности.

9.3. Для расчета экономии от снижения себестоимости в результате внедрения АСУ ТП выделяются условно-переменные и условно-постоянные части эксплуатационных расходов (приложение I3).

Величина экономии от внедрения АСУ ТП ΔC^{A} равна

$$\Delta C^{A} = \Delta C^{A}_{пр} + \Delta C^{A}_{ул} \text{ , тыс.руб.,} \qquad (9.I)$$

где $\Delta C^{A}_{пр}$ – экономия по условно-переменным расходам, тыс.руб.;

$\Delta C^{A}_{ул}$ – экономия по условно-постоянным расходам, тыс.руб.

9.4. Экономия по условно-переменным расходам $\Delta C^{A}_{пр}$ определяется по формуле:

$$\Delta C^{A}_{пр} = \Delta C^{A}_{м} + \Delta C^{A}_{эл} + \Delta C^{A}_{зп} + \Delta C^{A}_{т} \quad , \text{тыс.руб.}, \qquad (9.2)$$

где $\Delta C^{A}_{м}$ – экономия от сокращения расходов на материалы и запасные части, тыс.руб.;

$\Delta C^{A}_{эл}$ – экономия от сокращения расходов на электроэнергию, тыс.руб.;

$\Delta C^{A}_{зп}$ – экономия по фонду основной и дополнительной заработной платы сдельно оплачиваемых рабочих, тыс.руб.;

$\Delta C^{A}_{т}$ – экономия от сокращения расхода топлива, тыс.руб.

Экономия по указанным элементам определяется прямым счетом и исключается из соответствующих статей калькуляции себестоимости продукции после применения АСУ ТП.

Экономия по каждому элементу затрат в себестоимости определяется как сумма экономии по снижению затрат по каждой из подсистем АСУ ТП.

9.5. Экономия от снижения затрат на материалы и запасные части $\Delta C^{A}_{м}$ определяется по формуле:

$$\Delta C^{A}_{м} = \sum_{i=1}^{n} З_{мi} \cdot \beta_{мi} \cdot \gamma_{i} \quad , \text{тыс.руб.}, \qquad (9.3)$$

где $З_{мi}$ – затраты на материалы и запасные части по технологическому объекту, входящему в i -ю подсистему до внедрения АСУ ТП, тыс.руб.;

$\beta_{мi}$ – коэффициент, учитывающий снижение расхода материалов и запасных частей в результате внедрения i -ой подсистемы АСУ ТП;

γ_{i} – коэффициент роста объема выпуска продукции в результате внедрения АСУ ТП;

n – количество подсистем АСУ ТП, по которым снижается расход материалов.

9.6. Экономия от снижения затрат на электроэнергию $\Delta C^{A}_{эл}$ равна:

$$\Delta C^{A}_{эл} = \sum_{i=1}^{n} З_{эл.i} \cdot \beta_{эл\,i} \cdot \gamma_{i} \quad , \text{тыс.руб.}, \qquad (9.4)$$

где $З_{эл i}$ – затраты на электроэнергию по i -ой подсистеме до внедрения АСУ ТП, тыс.руб.;

$\beta_{эл.i}$ – коэффициент, учитывающий возможное сокращение расхода электроэнергии в результате внедрения i -ой подсистемы АСУ ТП;

n – количество подсистем АСУ ТП, по которым снижается расход электроэнергии.

9.7. Экономия от снижения затрат по заработной плате сдельно оплачиваемых рабочих за счет роста производительности труда равна:

$$\Delta C^{A}_{зп} = З_{сд} \cdot J_{п.т} \cdot \alpha \cdot H_{с} \quad \text{, тыс. руб.,} \qquad (9.5)$$

где $З_{сд}$ – фонд прямой заработной платы сдельно оплачиваемых рабочих, тыс.руб.;

$J_{пт}$ – коэффициент увеличения производительности труда рабочих сдельщиков после внедрения АСУ ТП

$$J_{п.т} = \frac{П'}{П} - 1 , \qquad (9.6)$$

где $П$ и $П'$ – сменная производительность труда рабочих сдельщиков до и после внедрения АСУ ТП, т/чел.смену;

$$П' = \frac{A_2}{N} , \quad \text{т/чел.смену,} \qquad (9.7)$$

N – явочная сменная численность рабочих после внедрения АСУ ТП, чел;

α – коэффициент соотношения темпов прироста средней заработной платы и темпов прироста производительности труда.

9.8. Значение коэффициента α устанавливается Минуглепромом СССР для различных объединений на основе сложившегося соотношения в предыдущие годы и намечаемых мероприятий по изменению заработной платы отдельных категорий рабочих в планируемый период.

В предварительных расчетах значение α принимается равным 0,3.

9.9. В случае высвобождения рабочих-сдельщиков величина экономии от снижения затрат по заработной плате увеличится на величину доплат, входящих в основную заработную плату высвобождаемых рабочих.

9.10. Экономия от снижения условно-постоянных затрат определяется по формуле:

$$\Delta C_{уп} = \Delta \bar{C}^{A}_{зп} + \Delta \bar{C}^{A}_{ам} + \Delta \bar{C}^{A}_{м} \quad \text{, тыс.руб.,} \qquad (9.8)$$

где $\Delta\bar{C}^{A}_{зп}$ – экономия по фонду основной и дополнительной заработной платы, полученная в результате высвобождения производственных рабочих и инженерно-технических работников;

$\Delta\bar{C}^{A}_{ам}$ – экономия от сокращения затрат на амортизацию в результате высвобождения оборудования, тыс.руб.;

$\Delta\bar{C}^{A}_{м}$ – экономия от сокращения затрат на материалы, тыс.руб.

9.II. Экономия от снижения затрат по заработной плате определяется по основной и дополнительной заработной плате производственных рабочих, основной заработной плате инженерно-технических работников и отчислений на социальное страхование:

$$\Delta\bar{C}^{A}_{зп} = \Delta З^{A}_{зпр} + \Delta З^{A}_{итр} \quad , \text{тыс.руб.} \qquad (9.9)$$

9.I2. В результате внедрения подсистем АСУ ТП происходит высвобождение оборудования, что приводит к сокращению затрат на амортизацию:

$$\Delta\bar{C}^{A}_{ам} = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}\frac{a_i \cdot K_{вj}}{100}\cdot B_i \quad , \text{тыс.руб.}, \qquad (9.10)$$

где $K_{вj}$ – первоначальная стоимость высвобождаемого j -го оборудования по i -ой подсистеме АСУ ТП, тыс.руб.;

a_i – норма амортизационных отчислений высвобождаемого j -го оборудования по i -ой подсистеме АСУ ТП;

B_i – количество высвобождаемого j -го оборудования в результате внедрения i -ой подсистемы АСУ ТП.

9.I3. Экономия от снижения затрат на материалы и запасные части определяется по формуле:

$$\Delta\bar{C}^{A_2}_{м} = K_{выс} \cdot \beta''_{м} \quad , \text{тыс.руб.}, \qquad (9.11)$$

где $K_{выс}$ – первоначальная стоимость высвобождаемого оборудования при внедрении подсистем, тыс.руб.;

$\beta''_{м}$ – коэффициент, учитывающий снижение расхода материалов и запасных частей.

9.I4. Себестоимость продукции после внедрения АСУ ТП определяется по формуле:

$$C^{A}_{2} = [(C_{пр}\gamma - \Delta C^{A}_{пр}) + (C_{уп} - \Delta C^{A}_{уп})] + И_{доп}, \text{ тыс.руб.}, \qquad (9.12)$$

где $C_{пр}, C_{уп}$ – условно-переменные и условно-постоянные годовые затраты в себестоимости продукции до внедрения АСУ ТП, тыс.руб.

Условно-постоянные годовые затраты на производство продукции $C_{уп}$ определяются по формуле:

$$C_{уп} = \frac{\varphi \cdot C_1}{100}, \text{ тыс.руб.,} \qquad (9.13)$$

где C_1 – годовые затраты на производство продукции до внедрения АСУ ТП, тыс.руб.;

φ – удельный вес условно-постоянных расходов в себестоимости добычи и переработки 1 т угля принимается по данным приложения 3.44-3.48 в работе [3].

Себестоимость единицы продукции после внедрения АСУ ТП равна

$$C_2 = \frac{C_2^A}{A_2}, \text{ руб/т.} \qquad (9.14)$$

10. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ (СОДУ)

10.1. При определении экономической эффективности системы оперативно-диспетчерского управления учитываются следующие факторы повышения эффективности производства, связанные с внедрением системы:

увеличение добычи (переработки) угля в результате рационального использования оборудования (уменьшение непроизводительных простоев и повышение коэффициента использования оборудования);

повышение производительности труда производственных рабочих вследствие сокращения потерь рабочего времени и простоев оборудования;

удельное снижение условно-постоянных расходов за счет роста добычи (переработки угля);

снижение издержек производства.

Для определения ожидаемого годового экономического эффекта, в качестве базы для сравнения принимаются фактические показатели работы шахты до внедрения СОДУ, а ожидаемые показатели роста нагрузки на шахту от внедрения СОДУ принимаются, согласно приложению 14.

10.2. Расчет единовременных вложений на разработку и внедрение СОДУ определяется в соответствии с разделом 7 настоящей методики.

10.3. Расчет дополнительных эксплуатационных затрат, связанных с функционированием СОДУ, производится по формулам, приведенным в разделе 8.

10.4. Годовая экономия эксплуатационных затрат при внедрении СОДУ определяется по формуле:

$$\Delta C^{д} = \Delta C^{д}_{уп} + \Delta C^{д}_{пр} \quad , \text{тыс.руб.}, \qquad (10.1)$$

где $\Delta C^{д}_{уп}$ – годовая экономия по условно-постоянным расходам, тыс.руб.;

$\Delta C^{д}_{пр}$ – годовая экономия по условно-переменным расходам, тыс.руб.

10.5. При увеличении общего объема производства годовая сумма экономии за счет условно-постоянных расходов определяется по формуле:

$$\Delta C^{д}_{уп} = \frac{\varphi \, C_1}{100}\left(\frac{1}{\gamma} - 1\right) \quad , \text{тыс.руб.}, \qquad (10.2)$$

где φ – удельный вес условно-постоянных расходов в себестоимости добычи (переработки) угля, %. Принимается по данным приложения 3.44–3.48 в работе [3].

10.6. Изменение себестоимости за счет экономии по условно-переменным расходам достигается в результате удельного снижения фонда заработной платы в связи с ростом производительности труда.

Экономия от снижения затрат на заработную плату от роста производительности труда определяется по формуле:

$$\Delta C^{д}_{зп} = З_{сд} \cdot \gamma \cdot Э_{п.т} \cdot \alpha \cdot Н_{с} \text{ , тыс.руб.}, \qquad (10.3)$$

где $З_{сд}$ – фонд прямой заработной платы сдельно оплачиваемых рабочих, тыс.руб.;

$Э_{п.т}$ – коэффициент увеличения производительности труда рабочих сдельщиков после внедрения СОДУ

$$Э_{п.т} = \frac{П'}{П} - 1 \quad , \qquad (10.4)$$

где $П$ и $П'$ – сменная производительность труда рабочих сдельщиков до и после внедрения СОДУ, т/чел.смену

$$П' = \frac{A_2}{N} \quad т/чел.смену, \qquad (10.5)$$

N – явочная сменная численность рабочих после внедрения АСУ ТП, чел.;

α – коэффициент соотношения темпов прироста средней заработной платы и темпов прироста производительности труда.

10.7. Полная себестоимость продукции после внедрения СОДУ, определяется по формуле 9.12.

10.8. Годовая экономия от эксплуатации СОДУ рассчитывается по формуле:

$$Э_д = (C_1 - C_2^д) \cdot A_2 \quad , тыс.руб. \qquad (10.6)$$

10.9. Годовой экономический эффект:

$$Э_{год} = Э^д - E_н \cdot K^д , \quad тыс.руб., \qquad (10.7)$$

где $K^д$ – полные единовременные вложения на создание и внедрение СОДУ.

10.10. Эффективность дополнительных капитальных затрат определяется по формуле:

$$E_р = \frac{Э^д}{K^д} \geq E_н . \qquad (10.8)$$

Срок окупаемости затрат

$$T_р = \frac{K^д}{Э^д} \quad , год. \qquad (10.9)$$

11. УЧЕТ ВЛИЯНИЯ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АСУ ТП И СОДУ

11.1. Надежность технических средств систем управления оказывает влияние на экономическую эффективность систем управления. Наличие или отсутствие статистических данных о величине простоя технологического оборудования, возникающего из-за неисправности средств автоматизации, определяют способы учета влияния надежности на экономическую эффективность АСУ ТП и СОДУ.

Наличие статистических данных по уменьшению количества и времени простоев от функционирования АСУ ТП и СОДУ позволяет учитывать влияние реальной надежности системы. Общее суммарное время простоев $T_п$, оказывающее влияние на эффективность функционирования i -ой подсистемы АСУ ТП, выражается:

$$T_п = \Delta t_п^i - \Delta t_п^{ij} \quad , ч, \qquad (II.1)$$

где $\Delta t_п^i$ – уменьшение величины простоя технологического оборудования от функционирования i -ой подсистемы АСУ ТП за определенное время;

$\Delta t_п^{ij}$ – увеличение величины простоя от ненадежности комплекса технических средств, входящего в рассматриваемую i -ую подсистему за то же время.

Величина простоя $T_п$ оказывает влияние на коэффициент роста объема производства при применении АСУ ТП и СОДУ γ и количественно учитывается при расчете по формуле 6.2, 6.3 и I0.2 в работе [3].

II.2. Учет надежности комплекса технических средств (КТС) при отсутствии статистических данных по простоям целесообразно производить с помощью введения коэффициента, учитывающего такие свойства надежности как безотказность и ремонтопригодность. Этому требованию удовлетворяет коэффициент готовности $K_г$, имеющий смысл вероятности того, что изделие будет работоспособно в любой произвольно выбранный момент времени.

Коэффициент готовности i -ой функции может быть представлен в следующем виде:

$$K_г = \frac{T_{oi}}{T_{oi} + T_{ni}} , \qquad (II.2)$$

где T_{oi} – наработка i -ой функции (задачи) на отказ;

T_{ni} – среднее время простоя i -ой функции.

II.3. Учет влияния надежности КТС, выполняющего ту или иную функцию, осуществляется следующим образом:

$$\gamma_i' = \gamma_i \cdot K_{гi} , \qquad (II.3)$$

где γ_i' – коэффициент роста объема производства с учетом надежности технических средств при коэффициенте готовности $K_г$;

γ_i – коэффициент роста объема производства без учета надежности АСУ ТП.

II.4. При вычислении коэффициента готовности наработки функции на отказ необходимо определять на основе фактических значений. Расчет наработки функции на отказ производится в соответствии с работой [7].

При отсутствии фактических данных применяются нормативные показатели надежности, приведенные в приложениях I5 и I6.

II.5. В качестве среднего времени простоя i -ой функции $T_{пi}$ принимается:

$$T_{пi} = T_{вi} \cdot K_{1i} \cdot K_{2i} \quad , \text{ ч.}, \qquad (II.4)$$

где $T_{вi}$ – среднее время восстановления i -ой функции (принимается фактическое или нормативное значение);

K_{1i} – поправочный коэффициент, рассматриваемый для функции без накопления информации, учитывающий наличие технических средств диагностики, позволяющих локализовать отказ до уровня аппаратуры (принят равным I,0–2,5 согласно приложению I7);

K_{2i} – поправочный коэффициент, учитывающий способ получения и использования информации в конкретной i -ой задаче. Для задач (функций) с накоплением информации за определенный период $T_{нi}$, ч

$$K_{2i} = \frac{T_{нi}}{T_{вi} \cdot K_{1i}} \quad . \qquad (II.5)$$

Для задач, в которых накопление информации отсутствует K_{2i} = I. Значение коэффициента K_{2i} по отдельным задачам приведено в приложении I6.

Пример I. Учет влияния надежности технических средств на экономическую эффективность решения задачи автоматического оперативного контроля и первичного учета объемов горной массы, добытой по шахте (функция с накоплением информации).

Исходные данные:

Наработка на отказ T_o = I000 ч.

Среднее значение роста нагрузки γ = 0,2%.

Информация накапливается и считывается в конце суток, т.е. период накопления информации $T_н$ = I8 ч.

Тогда по формуле (II.5):

$$K_2 = \frac{T_н}{T_в \cdot K_1} = \frac{18}{T_в \cdot K_1} . \qquad (II.6)$$

Среднее время простоя, исходя из формулы (II.4):

$$T_п = \frac{18 T_в \cdot K_1}{T_в \cdot K_1} = 18 ч . \qquad (II.7)$$

Коэффициент готовности в соответствии с формулой (II.2):

$$K_г = \frac{1000}{1000 + 18} = \frac{1000}{1018} = 0,982 . \qquad (II.8)$$

Среднее значение роста нагрузки с учетом фактической надежности КТС функции равно:

$$\gamma' = \gamma \cdot K_г = 0,2 \cdot 0,982 = 0,196 . \qquad (II.9)$$

Пример 2. Учет влияния надежности технических средств на экономическую эффективность решения задачи автоматического контроля обеспеченности порожняком и занятости грузовых погрузочных пунктов (без накопления информации).

Исходные данные:

Наработка функции на отказ $T_о$ = 350 ч.

Среднее значение роста нагрузки γ = 0,4%.

Аппаратуры диагностики нет K_1 = 2,5.

Среднее время восстановления функции $T_в$ = 4ч.

Накопление информации отсутствует K_2 = I.

Среднее время простоя функции по формуле (II.4):

$$T_п = T_в \cdot K_1 \cdot K_2 = 4 \times 2,5 \times I = I0.$$

Коэффициент готовности:

$$K_г = \frac{350}{350 + I0} = 0,972 .$$

Среднее значение роста нагрузки с учетом фактической надежности КТС функции равно:

$$\gamma' = 0,4 \cdot 0,972 = 0,388.$$

I2. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В АСУ ТП ИЛИ СОДУ ИЗОБРЕТЕНИЙ И РАЦИОНАЛИЗАТОРСКИХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ РАЗМЕРОВ АВТОРСКОГО ВОЗНАГРАЖДЕНИЯ

I2.I. Размер авторского вознаграждения от использования в АСУ ТП или СОДУ изобретений и рационализаторских предложений, создающих экономию, определяется на основе экономического эффекта, рассчитанного на годовой объем использования данного изобретения или рационализаторского предложения.

I2.2. Для определения вознаграждения за изобретение экономический эффект рассчитывается в течение первых пяти календарных лет с начала его использования, а за рационализаторское предложение - в течение первых двух лет с начала его использования [8].

Если изобретение или рационализаторское предложение используется менее года, то экономический эффект рассчитывается за период фактического их использования.

I2.3. Авторское вознаграждение за изобретение определяется на основе фактического экономического эффекта; за рационализаторское предложение в начале его использования (при авансовой выплате) - на основе экономического эффекта, рассчитываемого по плановым данным, а по истечении первого и второго года его использования - на основе экономического эффекта, рассчитываемого по фактическим данным.

I2.4. Если изобретение или рационализаторское предложение является основой объекта техники (АСУ ТП или СОДУ) или ее основного элемента, то экономический эффект от изобретения или рационализаторского предложения рассчитывается как эффект системы управления в целом.

Основу объекта техники применительно к АСУ ТП или СОДУ образует функционально связанная, детерминированная совокупность моделей, методов, алгоритмов, программных и технических средств, обеспечивающих автоматический сбор, хранение, переработку информации о технологическом процессе; выработку управляющего воздействия; управляющее воздействие на технологический объект управления.

Поскольку объектом изобретения не могут быть модели, методы, алгоритмы, то основой объекта, на который приходится большая часть изобретений и рационализаторских предложений, связанных с АСУ ТП, является управляющий вычислительный комплекс (УВК) с нестандартным оборудованием в составе АСУ ТП.

I2.5. В случаях, когда изобретение или рационализаторское предложение является элементом объекта техники, обеспечивающим лишь часть эффекта, экономический эффект от использования изобретения или рационализаторского предложения рассчитывается:

а) при возможности выделения затрат и результатов, связанных непосредственно с использованием изобретения или рационализаторского предложения, как самостоятельный экономический эффект данного элемента объекта техники в соответствии с положениями настоящей методики;

б) при невозможности выделения затрат и результатов, связанных непосредственно с использованием данного изобретения или рационализаторского предложения, как доля общего экономического эффекта всего объекта техники, определяемая методом экспертной оценки.

I2.6. При совместном использовании в АСУ ТП или СОДУ нескольких изобретений общий экономический эффект распределяется между ними в порядке, установленном в п.I2.5 настоящей методики.

I2.7. Сравнение затрат при определении экономического эффекта от использования в АСУ ТП или СОДУ изобретения или рационализаторского предложения во все годы их использования производится со среднегодовыми показателями заменяемой техники в году, предшествовавшем началу использования изобретения или рационализаторского предложения, при сопоставимости по организационно-техническим и экономическим условиям производства, времени осуществления затрат и получения экономии.

При определении экономического эффекта от использования изобретения или рационализаторского предложения единовременные вложения приводятся к I января года начала использования изобретения или рационализаторского предложения. Текущие затраты производства учитываются без приведения их по фактору времени.

I2.8. Размер авторского вознаграждения за изобретения и рационализаторские предложения, создающие экономию, определяется

на основании "Инструкции о порядке выплаты вознаграждения за открытия, изобретения и рационализаторские предложения", утвержденной Госкомитетом по делам изобретений и открытий I5.0I.1974 г.

I2.9. Размер авторского вознаграждения за изобретения и рационализаторские предложения, не создающие экономии, определяется на основании "Инструкции по определению размера вознаграждения за изобретения и рационализаторские предложения, не создающие экономии", утвержденной Госкомитетом по делам изобретений и открытий от I5.0I.1974 г.

I2.I0. Выполнение расчетов экономической эффективности от использования изобретений или рационализаторских предложений производится по получении заключения технической экспертизы или соответствующей службы предприятия об установлении факта использования изобретения или рационализаторского предложения.

I3. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ

I3.I. Расчет экономической эффективности от внедрения АСУ ТП шахты

Расчет экономической эффективности выполнен для АСУ ТП, в состав которой входят следующие подсистемы:

контроля и анализа работы очистных забоев;

контроля и управления подземным локомотивным транспортом;

контроля и учета добычи и качества угля;

контроля газового режима и проветривания шахты;

оптимального управления главным водоотливом;

учета, контроля и анализа использования трудовых ресурсов;

организации ремонта горно-шахтного оборудования;

организации обеспечения материалами очистных и подготовительных забоев;

оперативно-диспетчерское управление (ОДУ).

Перечень исходных данных, необходимых для расчета, приведен в приложении I8.

В качестве базы для сравнения приняты плановые показатели работы шахты на год внедрения, не учитывающие влияние АСУ ТП:

годовой объем добычи угля до внедрения АСУ ТП, A_1	- I797,I тыс.т
себестоимость годового выпуска продукции до внедрения АСУ ТП, С	- I528I,4 тыс.руб.
оптовая цена за I т угля марки Жр при фактической зольности 33,9%	- I2,I8 руб.
стоимость основных производственных фондов до внедрения АСУ ТП, К	- 20I54,0 тыс руб.
фонд заработной платы сдельно оплачиваемых рабочих - Зед.	- 2I00,0 тыс.руб.

Расчет единовременных затрат на создание и внедрение АСУ ТП.

Полные единовременные затраты на создание и внедрение АСУ ТП складываются из предпроизводственных затрат и капитальных вложений и определяются по формуле (7.I). Величины предпроизводственных затрат по подсистемам приведены в табл.I3.I.

Таблица I3.I

Подсистемы АСУ ТП	Затраты, тыс.руб.
Контроля и анализа работы очистных забоев	26,7
Контроля и анализа работы подземного локомотивного транспорта	29,6
Контроля и учета добычи угля	8,4
Контроля и управления проветриванием	8,5
Оптимального управления главным водоотливом	5,0
Учета, контроля и анализа использования трудовых ресурсов	I7,2
Организации ремонта горно-шахтного оборудования	I0,0
Организации обеспечения забоев материальными ресурсами	8,4
ОДУ	I5,0
Всего:	I28,8

Капитальные вложения в создание основных производственных фондов АСУ ТП рассчитываются по формуле (7.3). Размеры капитальных вложений приведены в табл.I3.2.

Таблица I3.2

Наименование затрат	Затраты, тыс.руб.
Разработка проектной документации	85,0
Стоимость КТС АСУ ТП с учетом транспортных и заготовительно-складских расходов:	
помещение для УВМ	I5,0
УВМ М-6000 АСВТ-М	273,0
система ТКУ	I40,0
устройства формирования, передачи и представления информации в подсистемах	236,0
Стоимость оборудования и монтажных работ по реконструкции и модернизации технологического объекта управления	65,0
Стоимость строительно-монтажных работ по КТС АСУ ТП	42,5
Всего:	856,5

Изменение стоимости основных производственных фондов на технологическом объекте управления, вызванное внедрением АСУ ТП, рассчитывается по формуле (7.4). В табл.I3.3 приведен расчет изменения стоимости действующих основных производственных фондов.

Таблица I3.3

Высвобождение оборудования по подсистемам АСУ ТП	$\Delta K_в^A$	$K_в$, тыс. руб.	$\alpha_в$, %	$T_в$, год	Количество	$C_д$., руб.	$C_р$., руб.
По подсистеме контроля и анализа работы подземного локомотивного транспорта							
электровоз АМ-8	2,89	I2,6	I3,3	4	I	-	3,0
электровоз 8АРП	4,83	I0,5	I3,3	4	2	-	2,5
шахтные вагонетки	2,6	0,3	20,8	3	200	-	0,I
По подсистеме организации обеспечения забоев материальными ресурсами:							
шахтные вагонетки	I,3	0,3	20,8	3	I00	-	0,I
Всего:	II,62	I23,6					5,7

Полные единовременные затраты приведены в табл. I3.4.

Таблица I3.4

Наименование затрат	Сумма затрат, тнс.руб.
Предпроизводственные затраты	I28,8
Размер капитальных вложений	856,5
Изменение стоимости действующих основных производственных фондов	-II,6
Пуско-наладочные работы	25,0
Неучтенные затраты, 6%	49,6
Всего:	I048,3

Расчет дополнительных эксплуатационных затрат. Дополнительные эксплуатационные затраты ($И_{доп}$), связанные с функционированием АСУ ТП, определяются по формуле (8.I).

Затраты на материалы и запасные части для текущего ремонта и содержания оборудования и материалы, связанные с функционированием АСУ ТП, приняты в размере 3% от стоимости оборудования:

$$\Delta И_{м} = 649,2 \times 0,03 = 19,5 \text{ тнс.руб.},$$

где 649,2 тнс.руб. – стоимость оборудования, включая стоимость УВМ М-6000 АСВТ-М и системы ТКУ.

Затраты на потребляемую АСУ ТП электроэнергию:

$$\Delta И_{эл} = N_{п} \cdot Ц_{э} \cdot T_{ц} \cdot \eta ,$$

где $N_{п}$ – суммарная мощность оборудования, кВт;

$Ц_{э}$ – тариф за I кВт.ч израсходованной электроэнергии, коп.;

$T_{ц}$ – время работы оборудования за год, ч;

η – средний коэффициент загрузки оборудования по мощности;

$$\Delta И_{эл} = 24 \cdot I,I \cdot 8760 \cdot 0,95 = 2,2 \text{ тнс.руб.}.$$

Затраты на заработную плату персонала, обслуживающего АСУ ТП, с начислениями на социальное страхование рассчитываются по формуле:

$$\Delta И_{зп} = (З_{р} + З_{итр}) \cdot Н_{с} ,$$

где $З_р$ и $З_{итр}$ – годовой фонд основной и дополнительной заработной платы рабочих и инженерно-технических работников, тыс.руб.;

$Н_с$ – коэффициент, учитывающий величину отчислений на социальное страхование (для угольной промышленности равен I,09).

Затраты на заработную плату рабочих, обслуживающих АСУ ТП, равны:

$$З_р = \sum_{j=1}^{n} P_j \cdot T_j \cdot t \cdot K_д ,$$

где P_j – численность рабочих j –ой профессии и квалификации;

T_j – дневная тарифная ставка рабочего j –ой профессии и квалификации, руб.;

t – число рабочих дней в году;

$K_д$ – суммарный коэффициент доплат.

Расчет численности электрослесарей по обслуживанию средств АСУ ТП проводится в соответствии с приложением I0 и данными, приведенными в табл. I3.5.

Таблица I3.5

Выполняемая функция	Тип устройства	Количество	Норматив численности на единицу	Общая численность
Контроль перемещения комбайна	ДПК-I	4	0,I	0,4
Контроль режима работы добычного комбайна	ДР-I	4	0,I	0,4
Контроль выполняемого объема работ по добыче	ЭГВ	4	0,2	0,8
Контроль распределения вагонеток	УСВ-I	5	0,08	0,4
Контроль номеров электровозов	НЭРПА	7	0,08	0,56
Контроль за выходом трудящихся на работу	ИСУ-2	5	0,05	0,25
Контроль за оборудованием диспетчерского пункта	КОД-I	I	0,5	0,5
Контроль за аппаратурой телемеханики	ТКУ-2 "Ветер"	2	0,05x2+ 0,03xI0	0,4
Контроль за линией телемеханики протяженностью до I0 км	–	–	–	0,I
Всего:				3,8I

При указанном наборе технических средств необходимый штат обслуживающего персонала составляет 3,8I чел. (явочный состав). Принимая коэффициент списочного состава I,3, получаем 5 человек.

Расчет заработной платы рабочих по обслуживанию технических средств АСУ ТП дан в табл.I3.6.

Таблица I3.6

Профессии	Количество	Тарифная ставка, руб.	Годовой фонд прямой заработной платы, тыс.руб.	Суммарный коэффициент доплат, $K_д$	Суммарная полная заработная плата, тыс.руб.
Электрослесарь подземный 5-го разряда по обслуживанию технических средств АСУ ТП	5	8,00	I2,I7	I,55	I8,86
Всего:					I8,86

Затраты по заработной плате штата ИТР, вводимого для обслуживания АСУ ТП, рассчитываются по формуле:

$$З_{итр} = \sum_{j=1}^{m} 12 Q_{кj} \text{ , руб.}$$

Штат ИТР по обслуживанию АСУ ТП на шахтах и размер их месячных окладов приведен в табл.I3.7.

Таблица I3.7

Должность	Количество	Месячный оклад, руб.	Годовой оклад, тыс.руб.
I	2	3	4
Начальник отдела	I	2I0	2520
Начальник машины	I	I75	2I00

I	2	3	4
Старший инженер-электронщик	I	I70	2040
Старший инженер-программист	I	I52,5	I830
Инженер-программист	I	I32,5	I590
Инженер-электронщик	3	I52,5	I830
Старший математик	I	I70	2040
Математик	I	I52,5	I830
Оператор ЭВМ	4	I02,5	I230
Всего:			I70I0

Затраты на заработную плату персонала, обслуживающего АСУ ТП с начислениями на социальное страхование, составили:

(I8,86 + I7,0I) I,09 = 39,I тыс.руб.

Расчет затрат на амортизацию приведен в табл.I3.8.

Таблица I3.8

Наименование объектов затрат	Первоначальная стоимость, тыс.руб.	Общая норма амортизационных отчислений	Годовые затраты на амортизацию, тыс. руб.
Здание для УВМ	I5,0	0,025	0,4
УВМ М-6000 АСВТ-М	273,0	0,I2	32,8
Система ТКУ	I40,0	0,222	3I,I
Устройства формирования, передачи и представления информации в подсистемах	236,2	0,222	52,4
Всего:			II6,7

Прочие расходы включают затраты на содержание зданий, отопление, освещение, подъемные и командировочные разъезды, расходы на подготовку кадров.

Величина этих затрат определяется в размере 0,5% от стоимости УВМ М-6000 АСВГ-М, равном:

$$\Delta И_{пр} = 273{,}0 \cdot 0{,}005 = I{,}4 \text{ тыс.руб.}$$

Суммарные затраты по эксплуатации АСУ ТП:

$$\Delta И_{доп} = I9{,}5 + 2{,}2 + 39{,}I + II6{,}7 + I{,}4 = I78{,}9 \text{ тыс.руб.}$$

Экономическая оценка источников эффективности АСУ ТП. Расчет годового объема выпускаемой продукции.

В табл. I3.9 приведен расчет прироста нагрузки на шахту в соответствии с горно-геологическими и технико-экономическими условиями шахты.

Таблица I3.9

Наименование подсистем АСУ ТП	Прирост добычи по шахте, %
Учета, контроля и анализа использования трудовых ресурсов	I,0
Контроля и анализа работы очистных забоев	I,5
Контроля и анализа работы подземного локомотивного транспорта	0,2
Контроля и управления проветриванием	0,6
Контроля и учета добычи угля по шахте	0,6
Организации обеспечения забоев материальными ресурсами	0,3
Организации ремонта горно-шахтного оборудования	0,8
Оптимального управления главным водоотливом	0,I
ОДУ	I,5
Итого	6,6

Годовой объем добычи угля после внедрения АСУ ТП составит:

$$A_2 = A_1 \cdot \gamma$$

$$A_2 = I797I \cdot I{,}066 = I9I5{,}7I \text{ тыс.т,}$$

где A_1 - годовой объем добычи угля до внедрения АСУ ТП, тыс.т;

γ - коэффициент роста объема добычи угля (значение коэффициента роста нагрузки дано с учетом надежности функционирования подсистем АСУ ТП).

Расчет изменения себестоимости продукции.

Суммарная экономия в результате внедрения подсистем АСУ ТП ΔC^{A} определяется:

$$\Delta C^{A} = \Delta C^{A}_{пр} + \Delta C^{A}_{уп} ,$$

где $\Delta C^{A}_{пр}$ - годовая экономия условно-переменных расходов, тыс.руб.;

$\Delta C^{A}_{уп}$ - годовая экономия условно-постоянных расходов, тыс.руб.

Годовая экономия эксплуатационных затрат от снижения условно-переменных расходов по статьям затрат $\Delta C^{A}_{пр}$ определяется по формуле:

$$\Delta C^{A}_{пр} = \Delta C^{A}_{м} + \Delta C^{A}_{эл} + \Delta C^{A}_{зп} ,$$

где $\Delta C^{A}_{м}$ - экономия от сокращения расходов на материалы, тыс.руб.;

$\Delta C^{A}_{эл}$ - экономия от сокращения расходов на электроэнергию, тыс.руб.;

$\Delta C^{A}_{зп}$ - экономия по фонду основной и дополнительной заработной платы сдельно оплачиваемых рабочих, тыс.руб.

Экономия от снижения расхода материалов и запасных частей происходит в результате внедрения подсистемы организации обеспечения забоев материальными ресурсами:

$$\Delta C^{A}_{м} = З_{м} \cdot \beta'_{м} \cdot \gamma = 1850,0 \cdot 0,02 \cdot 1,066 = 39,44 \text{ тыс.руб.},$$

где $З_{м}$ - затраты на материалы и запасные части по очистным и подготовительным забоям, тыс.руб.;

$\beta'_{м} \cdot \gamma$ - коэффициент, учитывающий снижение расхода материалов и запасных частей в результате внедрения подсистемы организации обеспечения забоев материальными ресурсами.

Экономия от снижения расхода электроэнергии в результате внедрения подсистемы контроля и управления проветриванием ($\Delta C^{A}_{эл}$) определяется по формуле:

$$\Delta C^{A}_{эл} = З_{эл} \cdot \beta'_{эл} \cdot \gamma = 585,7 \cdot 0,07 \cdot 1,066 = 43,7 \text{ тыс.руб.},$$

где $З_{эл}$ – затраты на электроэнергию на проветривание шахты до внедрения АСУ ТП, тыс.руб.;

$\beta_{эл}$ – коэффициент, учитывающий снижение расхода электроэнергии на проветривание.

Экономия от снижения затрат по заработной плате сдельно оплачиваемых рабочих с учетом отчислений на социальное страхование равна:

$$\Delta C^{A}_{зп} = 2100 \cdot 1{,}066 \cdot 0{,}05 \cdot 0{,}3 \cdot 1{,}09 = 36{,}6 \text{ тыс.руб.};$$

$$\Delta C^{A}_{пр} = 39{,}44 + 43{,}7 + 36{,}6 = 119{,}7 \text{ тыс.руб.}$$

Годовая сумма экономии условно-постоянных расходов определяется по формуле:

$$\Delta C^{A}_{уп} = \Delta \bar{C}^{A}_{зп} + \Delta \bar{C}^{A}_{ам} + \Delta \bar{C}^{A}_{м}$$

где $\Delta \bar{C}^{A}_{зп}$ – экономия по фонду заработной платы, полученная в результате высвобождения производительных рабочих и ИТР;

$\Delta \bar{C}^{A}_{ам}$ – экономия от сокращения затрат на амортизацию в результате высвобождения оборудования, тыс.руб.;

$\Delta \bar{C}^{A}_{м}$ – экономия от снижения затрат на материалы и запасные части, тыс.руб.

В результате внедрения подсистем: учета, контроля и анализа использования трудовых ресурсов; контроля и анализа работы локомотивного транспорта; организации обеспечения забоев материальными ресурсами происходит высвобождение рабочих.

Расчет экономии от уменьшения численности рабочих приведен в табл.13.10.

Таблица 13.10

Высвобождаемые рабочие	Число высвобождаемых рабочих	Тарифная ставка или месячный оклад, руб.	Годовой фонд прямой заработной платы, тыс.руб	Суммарный коэффициент доплат, Кд	Суммарная полная заработная плата, тыс.руб
1	2	3	4	5	6
В результате внедрения подсистем учета, контроля и анализа использования трудовых ресурсов					

Продолжение таблицы I3.I0

I	2	3	4	5	6
рабочие ламповой	6	4,I0	7,44	I,38	I0,27
В результате внедрения подсистемы контроля и анализа работы локомотивного транспорта					
слесари по ремонту транспортных средств	2	6,20	3,78	I,38	5,2I
машинисты электровозов	8	7,23	I7,63	I,55	27,33
В результате внедрения подсистемы организации обеспечения забоев материальными ресурсами					
работники лесных складов	3	90	3,24	I,38	4,47
работники уклонов	6	5,60	I0,24	I,55	I5,87
учетчики материалов	3	90	3,24	I,38	4,47
Итого	24	203,I3	45,57	8,79	67,62

С учетом отчислений на социальное страхование затраты по заработной плате рабочих составят 73,7 тыс.руб.

В результате внедрения подсистем происходит высвобождение технологического оборудования, что приводит к сокращению затрат на амортизацию.

Расчет экономии от сокращения затрат на амортизацию в результате высвобождения оборудования приведен в табл. I3.II.

Таблица I3.II

Высвобождаемое оборудование	Первоначальная стоимость, тыс.руб.	Годовая норма амортизации, %	Количество единиц	Годовые затраты на амортизацию, тыс.руб.
I	2	3	4	5
В результате внедрения подсистемы контроля и анализа работы локомотивного транспорта				
электровоз АМ-8	I2,6	I3,3	I	I,7
электровоз 8АРП	I0,5	I3,3	2	2,8
шахтные вагонетки	0,3	20,8	200	I2,5

Продолжение таблицы I3.II

I	2	3	4	5
В результате внедрения подсистемы организации обеспечения забоев материальными ресурсами				
шахтные вагонетки	0,3	20,8	I00	6,2
Всего	I23,6			23,2

Расчет экономии от снижения затрат на материалы рассчитывается по формуле:

$$\Delta C_M^A = K_{выс.} \cdot \beta_M'' = I23,6 \cdot 0,06 = 7,4 \text{ тыс.руб.},$$

где $K_{выс}$ – первоначальная стоимость высвобождаемого оборудования, тыс.руб.;

β_M'' – коэффициент, учитывающий снижение расхода материалов и запасных частей в результате внедрения подсистемы контроля и анализа работы локомотивного транспорта;

$$\Delta C_{уп}^A = 73,7 + 23,2 + 7,4 = I04,3 \text{ тыс.руб.}$$

Величина снижения затрат в себестоимости продукции в результате внедрения систем АСУ ТП складывается из экономии условно-постоянных расходов и экономии условно-переменных расходов:

$$C^A = II9,7 + I04,3 = 224,0 \text{ тыс.руб.}$$

После расчета суммарной экономии определяется себестоимость выпускаемой продукции после внедрения подсистем АСУ ТП.

$$C_2^A = [(C_{пр} \cdot \gamma - \Delta C_{пр}^A) + (C_{уя} - \Delta C_{уп}^A)] + И_{доп}$$

(660II,6.I,066-II9,7) + (8679,8-I04,3) + I78,9 = I5623,2 тыс.руб.

Для определения общей экономии от изменения себестоимости в результате внедрения АСУ ТП рассчитываются затраты на единицу выпускаемой продукции до и после внедрения АСУ ТП:

$$C_1 = \frac{C}{A_1} = \frac{I528I,4}{I797,I} = 8,5 \text{ руб/т};$$

C_1 – затраты на единицу выпускаемой продукции до внедрения АСУ ТП, руб.;

$$C_2 = \frac{C^A}{A} = \frac{15623,2}{1915,7} = 8,17 \text{ руб/т};$$

C_2 – затраты на единицу выпускаемой продукции после внедрения АСУ ТП, руб.

Сводные показатели экономической эффективности АСУ ТП шахты

Годовой прирост прибыли (годовая экономия) определяется по формуле:

$$\Delta П = (Ц_2 - c_2) A_2 - (Ц_1 - c_1) A_1 ,$$

где $Ц_1$, $Ц_2$ – цена единицы продукции до и после внедрения АСУ ТП, руб. Принимается в соответствии с [6].

Согласно приложению 3, снижение зольности угля после внедрения АСУ ТП принимается равным 0,5%:

$\Delta П$ = (12,36-8,17).1915,7 - (12,18-8,50) 1797,1 = 1413,5 тыс.руб.

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$Э_{год} = \Delta П - E_н K$ = 1413,5-0,15.1048,3 = 1256,2 тыс.руб.

Эффективность единовременных затрат определяется показателем:

$$E_р = \frac{\Delta П}{K^A} = \frac{1413,5}{1048,3} = 1,35 > 0,40.$$

Срок окупаемости затрат:

$$T = \frac{K^A}{\Delta П} = \frac{1048,3}{1413,5} = 0,7 \text{ года}.$$

13.2. Расчет экономической эффективности от внедрения СОДУ шахты.

Для определения годового экономического эффекта, в качестве базы для сравнения принимаем фактические показатели работы шахты на год внедрения, не учитывающие влияние СОДУ:

годовой объем добычи угля A_1	– 1791,7 тыс.т;
себестоимость годового выпуска продукции, C_1 до внедрения СОДУ	– 1528I,4 тыс.руб.;
фонд заработной платы рабочих, $З_{сд}$	– 2450,0 тыс.руб.

Расчет единовременных затрат на создание СОДУ. Полные единовременные затраты на создание СОДУ $K^д$ определяются, исходя из сметы проекта: $K^д$ = 470,0 тыс.руб.

Расчет дополнительных эксплуатационных затрат. Дополнительные эксплуатационные затраты $И_{доп}$, связанные с функционированием СОДУ, определяются по формуле (8.I).

Затраты на материалы и запасные части для текущего ремонта, содержания оборудования и на материалы, связанные с функционированием СОДУ, приняты в размере 3% от стоимости оборудования:

$$И_м = 250,7 \times 0,03 = 7,5 \text{ тыс.руб.}$$

Затратами на электроэнергию, потребляемую СОДУ, можно пренебречь, так как величина их незначительная (установленная мощность электрооборудования составляет 2 кВт).

Годовой фонд заработной платы обслуживающего СОДУ персонала (6 человек) рассчитывается по формуле:

$$З_р = Т \cdot 12 \cdot К_д = 12 \cdot 6 \cdot 140 \cdot 1,38 = 11,6 \text{ тыс.руб.}$$

С учетом коэффициента отчислений на социальное страхование фонд заработной платы равен:

$$З_р = 11,6 \cdot 1,09 = 12,64 \text{ тыс.руб.,}$$

где 140 – среднемесячная заработная плата одного рабочего по тарифу, руб.;

12 – число месяцев, по которым начисляется основная заработная плата.

Затраты на амортизацию составляют:

$$И_{ам} = 250,7 \cdot 0,222 = 55,6 \text{ тыс.руб.,}$$

где 0,222 – норма амортизационных отчислений на аппаратуру диспетчерского управления, специальных видов связи и прочих средств автоматизации.

Прочие расходы включают затраты на содержание помещения диспетчерского пункта, командировочные расходы и другие неучтенные затраты.

Величина прочих затрат определяется в размере 0,5% от стоимости комплекса оборудования диспетчерского пункта (КОД):

$$И_{пр} = 120,0 \cdot 0,005 = 0,6 \text{ тыс.руб.}$$

Суммарные затраты по эксплуатации СОДУ составят:

$$И_{доп} = 7,5 + 12,64 + 55,6 + 0,6 = 75,3 \text{ тыс.руб.}$$

Экономическая оценка источников эффективности СОДУ.

Годовой объем добычи угля A_2 после внедрения СОДУ составит:

$$A_2 = A_1 \cdot \gamma,$$

где γ – коэффициент роста нагрузки на шахту после внедрения СОДУ (принимается согласно приложению 14).

По данным института Гипроуглеавтоматизация показатели роста нагрузки на шахту при внедрении СОДУ зависят от технических средств и выполняемых функций. В соответствии с изложенным принимаем рост нагрузки на шахту равным 3,0%.

$$A_2 = 1797{,}1 \cdot 1{,}03 = 1851{,}0 \text{ тыс.руб.}$$

Расчет изменения себестоимости продукции.

Экономия от внедрения СОДУ ($\Delta C^{д}$) определяется в результате снижения условно-постоянных расходов при увеличении добычи по шахте:

$$C^{д}_{уп} = \frac{\varphi \cdot C_1}{100}(\gamma - 1) = \frac{56{,}8 \cdot 1528{,}4}{100}(1{,}03-1) = 260{,}4 \text{ тыс.руб.},$$

где φ - удельный вес условно-постоянных расходов в себестоимости,% (по данным шахты - 56,8%);

C_1 - себестоимость годового выпуска продукции до внедрения СОДУ, тыс.руб.

Полная себестоимость добычи после внедрения СОДУ равна:

$$C^{д}_2 = (C_{пр}\cdot\gamma + C_{уп}) + И_{доп} = (6601{,}6 \cdot 1{,}03 + 8679{,}8) + 75{,}3 = 15554{,}7 \text{ тыс.руб.}$$

Годовая экономия от эксплуатации СОДУ рассчитывается по формуле:

$$Э^{д} = (C_1 - C^{д}_2)\cdot A_2 = \left(\frac{1528{,}4}{1791{,}7} - \frac{15554{,}7}{1851{,}0}\right)\cdot 1851{,}0 =$$

$$= (8{,}50 - 8{,}40) \times 1851{,}0 = 185{,}1 \text{ тыс.руб.}$$

Годовой экономический эффект составит:

$$Э_{год} = 185{,}1 - 0{,}15 \cdot 470 = 114{,}6 \text{ тыс.руб.}$$

Эффективность затрат определяется показателями:

$$E_р = \frac{185{,}1}{470} = 0{,}39 \geq E_н = 0{,}15.$$

Срок окупаемости затрат

$$T = \frac{470{,}0}{185{,}1} = 2{,}5 \text{ года}.$$

13.3. Расчет экономической эффективности от внедрения АСУ ТП углеобогатительной фабрики.

В состав проектируемой для внедрения на углеобогатительной фабрике АСУ ТП входят следующие подсистемы:

управления технологическими процессами обогащения;

централизованного оперативного контроля параметров технологических процессов и работы оборудования;

управления транспортно-грузовым комплексом.

Функционирование подсистем позволит существенно повысить эффективность работы фабрики за счет оптимизации и повышения оперативности управления технологическими процессами, повышения ритмичности, увеличению выхода и выпуска продуктов обогащения и улучшения их качества.

Основными источниками экономической эффективности внедряемой АСУ ТП, использованными в расчете, являются:

снижение потерь горючей массы с отходами и вследствие этого увеличение выхода концентрата и промпродукта на 0,3%;

снижение зольности концентрата на 0,1% и зольности промпродукта на 1,64%;

увеличение объема переработки рядового угля на 1,5% за счет сокращения простоев фабрики на 19,0%;

сокращение непроизводительных расходов-штрафов за простои железнодорожных вагонов на 50,0%.

При расчете экономической эффективности и качестве базы для сравнения приняты планируемые в условиях отсутствия АСУ ТП показатели производственно-хозяйственной деятельности обогатительных фабрик в году внедрения АСУ ТП, а также другие данные, полученные в результате предпроектного обследования.

Основные исходные данные для расчета приведены в табл.13.12 и 13.13.

Таблица 13.12

Наименование показателей	Обозначения	Единица измерения	Уровень показателей до внедрения АСУ ТП	Уровень показателей после внедрения АСУ ТП
1	2	3	4	5
Годовой объем переработки рядовых углей	A_1, A_2	тыс.т	3750	3806
Часовая производительность фабрики	B_o	т	585	-
Простои фабрики в год	$T_п$	ч	510	-
Коэффициент сокращения простоев фабрики	$\ell_п$		-	0,19
Коэффициент роста объема переработки угля	$\int_{пер.}$	-	-	1,015

Продолжение таблицы I3.I2

I	2	3	4	5
Себестоимость продуктов обогащения: I т.	C_1, C_2	руб./т	23,17	-
всего	C, C^A	тыс. руб.	61771,2	-
Удельный вес условно-постоянных расходов в себестоимости продуктов обогащения	φ	%	6,7	-
Заработная плата основная, дополнительная и отчисления на социальное страхование производственных рабочих	$З^A$	тыс. руб.	I090,0	-
Непроизводительные затраты-штрафы за простои железнодорожных вагонов	$C_н$	тыс. руб.	33,2	-
Коэффициент соотношения темпов прироста средней заработной платы и темпов прироста производительности труда	α	-	-	0,5
Коэффициент, характеризующий возможное увеличение производительности труда производственных рабочих	$Э_{пт}$	-	-	I,0I3
Коэффициент, учитывающий возможное снижение непроизводительных затрат-(штрафов за простои железнодорожных вагонов) при внедрении АСУ ТП	$\beta_{непр}$	-	-	0,5
Оптовая цена I т по прейскуранту:				
концентрата марки "Ж" при средней расчетной норме по золе 7,3% (сера 2,4% и выше)		руб.	30,I0	
марки "I" при средней расчетной норме по золе 7,9% (сера предельная 3,0)		руб.	24,50	
промпродукта при средней расчетной норме по золе 37,4%		руб.	6,90	

Продолжение таблицы I3.I2

I	2	3	4	5
Среднегодовая стоимость основных производственных фондов	$K_1^{пф}$ $K_2^{пф}$	тыс.руб.	I6257,0	см.расчет
Балансовая стоимость высвобождаемого оборудования	$K_в$	тыс.руб.	45,0	-
Годовая норма амортизационных отчислений на высвобождаемое оборудование	$a_в$	%	I6,8	-
Текущие затраты на функционирование АСУ ТП	$\Delta И^A_{доп}$	тыс.руб.	-	2I0,9
Капитальные вложения на создание АСУ ТП	K^A	тыс.руб.	-	I386,2
Нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений	$E_н$	-	0,I5	

Таблица I3.I3

Наименование	Единица измерения	До внедрения АСУ ТП	После внедрения АСУ ТП
I	2	3	4
Рядовые угли:			
переработка	тыс.т	3750	3806
зольность	%	29,58	29,58
Концентрат:			
выпуск	тыс.т	24I5	2462
выход	%	64,4	64,7
зольность	%	8,5	8,4
Промпродукт:			
выпуск	тыс.т	25I	266
выход	%	6,7	7,0
зольность	%	35,34	33,7
Порода:			
выпуск	тыс.т	I065	I059

Продолжение таблицы I3.I3

I	2	3	4
выход	%	28,4	27,8
зольность		76,I	77,79
Потери:			
выпуск	тыс.т	I9	I9
выход	%	0,5	0,5
зольность	%	29,58	29,58
Бинарная смесь сырьевой базы:			
марка "к" - 70%			
марка "г" - 30%			

Расчет объема переработки угля

Коэффициент роста объема переработки угля рассчитывается по формуле:

$$\gamma_{пер} = I + \frac{B_0 \cdot T_n \cdot \ell_n}{A_I} = I + \frac{585.5I0.0,I9}{3750000} = I,0I5,$$

где B_0 - часовая производительность фабрики, т;

T_n - простои фабрики в год, ч;

ℓ_n - коэффициент сокращения простоев фабрики после внедрения АСУ ТП;

A_I - годовой объем переработки угля до внедрения АСУ ТП, т.

Возможный годовой объем переработки после внедрения АСУ ТП:

$$A_2 = A_I \cdot \gamma_{пер} = 3750,0 \cdot I,0I5 = 3806,0 \text{ тыс.т.}$$

Единовременные вложения на разработку и внедрение АСУ ТП

Согласно сводной смете, единовременные капитальные вложения на разработку и внедрение АСУ ТП составили $K^A = I386,2$ тыс.руб., в том числе:

предпроизводственные затраты на разработку АСУ ТП $K^A_n = 300,0$ тыс.руб.;

прямые капитальные вложения в создание основных производственных фондов АСУ ТП $K^A_K = II02,0$ тыс.руб.;

остаточная стоимость высвобожденного оборудования, которое при внедрении АСУ ТП будет реализовано на сторону - $K^A_в = 9,0$ тыс.руб.

Расчет текущих затрат на функционирование АСУ ТП. Себестоимость обогащения угля после внедрения АСУ ТП увеличивается на величину текущих затрат, связанных с функционированием АСУ ТП.

Дополнительные текущие затраты, связанные с функционированием АСУ ТП, определяются по формуле:

$$\Delta И^{А}_{доп} = \Delta И^{А}_{зп} + \Delta И^{А}_{м} + \Delta И^{А}_{эл} + \Delta И^{А}_{пр} + \Delta И^{А}_{ам},$$

где $\Delta И^{А}_{зп}$ – заработная плата (с начислениями) персонала по обслуживанию АСУ ТП, тыс.руб.;

$\Delta И^{А}_{м}$ – затраты на содержание и эксплуатацию оборудования АСУ ТП, тыс.руб.;

$\Delta И^{А}_{эл}$ – затраты на потребляемую АСУ ТП электроэнергию, тыс.руб.;

$\Delta И^{А}_{пр}$ – прочие текущие затраты на функционирование АСУ ТП, тыс.руб.;

$\Delta И_{ам}$ – амортизационные отчисления от стоимости основных фондов АСУ ТП, тыс.руб.

Согласно приведенному в табл. I3.I4 расчету, годовой фонд заработной платы (с начислениями) персонала, обслуживающего АСУ ТП, составит $\Delta И^{А}_{зп}$ = 55,6 тыс.руб.

Таблица I3.I4

Структура и расчет фонда заработной платы персонала, обслуживающего АСУ ТП

Наименование профессий и должностей	Численность, чел.	Дневной или месячный заработок руб.	Годовой фонд заработной платы, тыс.руб.
I	2	3	4
Начальник отдела	I	200	2400
Начальник машины	I	I90	2280
Старший инженер-программист	I	I65	I980
Старший инженер-электроник	3	I65	7920
Математик	I	I50	I800
Оператор УВК	4	II5	5520
Электрослесарь	5	2038	I220
Итого	I6		34I00

Продолжение таблицы I3.I4

I	2	3	4
Всего с учетом расчетного коэффициента доплат к прямой заработной плате (для ИТР К=I,08, для рабочих К=I,26)			39024
Начисления на заработную плату			35I2
Всего с начислениями			42536

Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования АСУ ТП принимаются в размере 5% от его стоимости и составляют:

$$\Delta И^{\lambda}_{м} = 0,05 \times 854,0 = 42,7 \text{ тыс.руб.},$$

где 854,0 - стоимость оборудования с учетом монтажа, тыс.руб.

Дополнительные затраты на потребляемую электроэнергию определяются по формуле:

$$\Delta И_{эл} = N_{п} \cdot Ц_{э} \cdot Т_{ч} \cdot \eta ,$$

где $N_{п}$ - суммарная мощность оборудования, кВт;

$Ц_{э}$ - тариф за I кВт-ч израсходованной электроэнергии, коп.;

$Т_{ч}$ - время работы оборудования за год, ч;

η - средний коэффициент загрузки оборудования по мощности;

$$\Delta И_{эл} = 24.I,I.7I40.0,95 = I,8 \text{ тыс.руб.}$$

Расчет годовой суммы амортизационных отчислений от стоимости основных фондов АСУ ТП приведен в табл. I3.I5.

Таблица I3.I5

Расчет амортизационных отчислений

Наименование затрат	Сумма затрат, тыс.руб.	Норма амортизационных отчислений, %	Годовая сумма амортизационных отчислений, тыс.руб.
I	2	3	4
Вычислительная техника	248,0	I2,0	29,8
Оборудование диспетчерской централизации	38I,0	5,6	2I,3

Продолжение таблицы I3.I5

I	2	3	4
Периферийные устройства	I46,0	22,5	32,4
Комплексные линии связи для передачи информации	79,0	7,7	6,I
Строительные работы - здания	80,0	2,6	2,I
Итого	934,0		9I,7

Прочие текущие затраты на функционирование АСУ ТП принимаются в размере I0% от затрат, определенных прямым счетом, и составляют:

$$\Delta И^{A}_{пр} = (42,5+42,7+I,8+9I,7) \times 0,I = I7,9 \text{ тыс.руб.}$$

Общие текущие затраты, связанные с функционированием АСУ ТП:

$$\Delta И^{A}_{доп} = 42,5+42,7+I,8+9I,7+I7,9 = I96,6 \text{ тыс.руб.}$$

Расчет изменения себестоимости продуктов обогащения. Экономия от снижения затрат на заработную плату с учетом опережающих темпов роста производительности труда по отношению к росту средней заработной платы определяется по основной и дополнительной заработной плате производственных рабочих и отчислениям на социальное страхование.

Экономия определяется по формуле:

$$С^{A}_{Зп} = З_{Зп} \cdot \gamma_{пер} \cdot Э_{пт} \cdot \alpha = I090,I \cdot 0I5,0 \cdot 0I3,0 \cdot 0,5 = 7,2 \text{ тыс.руб.},$$

где $З_{Зп}$ - заработная плата основная, дополнительная и отчисления на социальное страхование производственных рабочих до внедрения АСУ ТП, руб.;

$Э_{пт}$ - коэффициент, характеризующий возможное увеличение производительности труда производственных рабочих при внедрении АСУ ТП;

α - коэффициент соотношения темпов прироста средней заработной платы и темпов прироста производительности труда.

Экономия непроизводительных расходов равна:

$$\Delta С_{Н} = С_{Н} \beta_{непр} = 33,2 \cdot 0,5 = I6,6 \text{ тыс.руб.},$$

где $С_{Н}$ - непроизводительные затраты-штрафы за простои железнодорожных вагонов до внедрения АСУ ТП, тыс.руб.;

$\beta_{непр}$ - коэффициент, характеризующий возможное снижение непроизводительных расходов при внедрении АСУ ТП.

Экономия годовых амортизационных отчислений на высвобождаемое оборудование:

$$C^{A}_{ам}=K^{A}_{в}\frac{a_{ам}}{100} = 45.\ \frac{16,8}{100} = 7,6 \text{ тыс.руб.},$$

где $K^{A}_{в}$ - первоначальная стоимость высвобождаемого оборудования, тыс.руб.;

$a_{ам}$ - годовая норма амортизационных отчислений, %.

Суммарная экономия текущих затрат при внедрении АСУ ТП:

$$\Delta C^{A} = \Delta C^{A}_{зп} + \Delta C^{A}_{н} + \Delta C^{A}_{ам} = 7,2 + 16,6 + 7,6 = 31,4 \text{ тыс.руб.}$$

Себестоимость продуктов обогащения после внедрения АСУ ТП равна:

$$[(C_{пр}\cdot\gamma - \Delta C^{A}_{пр}) + (C_{уп} - \Delta C^{A}_{уп})] + И_{доп} = 62877,3 \text{ тыс.руб.}$$

Себестоимость 1 т продуктов обогащения:

$$c_2 = \frac{C^{A}}{A} = \frac{62877,3}{2728} = 23,05 \text{ руб.}$$

<u>Сводные показатели экономической эффективности внедрения АСУ ТП.</u>

Годовой прирост прибыли (годовая экономия) равен:

$$\Delta П = (Ц_2 - C_2)A^{п}_{2} - (Ц_1 - C_1)A^{п}_{1} =$$

$$=(25,87-23,03).2728-(25,83-23,17).266 = 656 \text{ тыс.руб.};$$

где $Ц_1, Ц_2$ - средняя оптовая цена единицы продукции до внедрения АСУ ТП, руб./т;

$A^{п}_{1}, A^{п}_{2}$ - годовой объем переработки продукции до и после внедрения АСУ ТП, тыс.руб.;

Годовой экономический эффект равен:

$$Э_{год} = \Delta П - E_{н}K_{д} = 656 - 0,15 \cdot 1386,2 = 448,1 \text{ тыс.руб.}$$

Расчетный коэффициент экономической эффективности капитальных затрат:

$$E_{р} = \frac{\Delta П}{K^{A}} = \frac{656,0}{1386,2} = 0,47 > 0,40,$$

что говорит о достаточной эффективности внедряемой АСУ ТП.

Срок окупаемости дополнительных затрат:

$$T = \frac{K^{A}}{\Delta П} = \frac{1386,2}{656,0} = 2,1 \text{ года}$$

П Р И Л О Ж Е Н И Я

Приложение I

АСУ ТП НА ПРЕДПРИЯТИЯХ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Основные положения, термины и определения

Основные положения определены на основании ГОСТов: I6084-75; I7I94-76; 20913-75; I7I95-76.

АСУ ТП - автоматизированная система управления для выработки и реализации управляющих воздействий на технологический объект управления в соответствии с принятым критерием управления.

АСУ ТП - и н т е г р и р о в а н н а я - имеющая непосредственные связи (канал передачи данных) с вышестоящими уровнями управления предприятием. Обмен информацией между интегрированной АСУ ТП и этими уровнями осуществляется автоматически по каналу передачи данных.

АСУ ТП - а в т о н о м н а я - не имеющая непосредственных связей с вышестоящими уровнями управления предприятием. Обмен технико-экономической информацией между автономной АСУ ТП и этими уровнями осуществляется в виде документов.

АСУ ТП - г р у п п о в а я - осуществляющая управление группой технологических агрегатов (установок).

АСУ ТП - о р и г и н а л ь н а я - вновь разрабатываемая АСУ ТП, не имеющая аналогов и прототипов, требующая при создании большого объема научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

АСУ ТП - п р о е к т н а я - повторного применения с использованием при создании известных технических и организационно-структурных решений.

Подсистема АСУ ТП - часть автоматизированной системы управления, выделенная по функциональному или структурному признаку, отвечающему конкретным целям и задачам.

Комплекс технических средств АСУ ТП - совокупность вычислительных и управляющих устройств, средств преобразования, отображения и регистрации сигналов, устройств передачи и обработки сигналов и данных исполнительных устройств, достаточная для выполнения всех функций АСУ ТП.

Техническое обеспечение АСУ ТП - комплекс технических средств, предназначенных для обеспечения работы АСУ ТП.

Математическое обеспечение АСУ ТП - совокупность математических методов, моделей и алгоритмов для решения задач и обработки информации с применением вычислительной техники в АСУ ТП.

Информационное обеспечение АСУ ТП - совокупность системы классификации и кодирования технологической и технико-экономической информации, сигналов, характеризующих состояние автоматизированного технологического комплекса, массивов данных и документов, необходимых для выполнения всех функций автоматизированной системы управления технологическим процессом.

Организационное обеспечение АСУ ТП - совокупность описаний функциональной, технической и организационной структур, инструкций и регламентов для оперативного персонала АСУ ТП, обеспечивающая заданное функционирование автоматизированного технологического комплекса.

Надежность АСУ ТП - способность системы выполнять функции, сохраняя эксплуатационные показатели в установленных пределах в течение заданного интервала времени при заданных условиях эксплуатации. Надежность АСУ ТП характеризуется показателями безотказности, ремонтопригодности и долговечности.

Стадии создания

Т е х н и ч е с к о е з а д а н и е на АСУ ТП - документ, утвержденный в установленном порядке, определяющий цели, требования и основные исходные данные, необходимые для разработки АСУ ТП и содержащий предварительную оценку экономической эффективности АСУ ТП.

Т е х н и ч е с к и й п р о е к т на АСУ ТП - техническая документация, утвержденная в установленном порядке, содержащая обосистемные проектные решения, алгоритмы решения задач, а также оценку экономической эффективности АСУ ТП и перечень мероприятий по подготовке объекта к внедрению.

Р а б о ч и й п р о е к т на АСУ ТП - техническая документация, утвержденная в установленном порядке, содержащая уточненные и детализированные проектные решения, программы и инструкции по решению подсистем (задач), а также уточненную оценку экономической эффективности АСУ ТП и перечень мероприятий по подготовке объекта к внедрению.

В н е д р е н и е АСУ ТП - стадия создания системы, на которой осуществляется комплекс работ и мероприятий, имеющий целью

окончательную подготовку АСУ ТП для передачи в промышленную эксплуатацию.

Анализ функционирования

Перечень работ: исследование фактической технико-экономической эффективности системы; разработка рекомендаций по развитию и совершенствованию системы; выработка требований к модернизации технологического процесса.

Стадия "Анализ функционирования" должна выполняться при создании систем, предназначенных для автоматизации ряда аналогичных или близких по технологии процессов или при наличии решения о том, что на базе данной будет разрабатываться типовая система.

При разработке типовой системы работы по стадиям "Внедрение" и "Анализ функционирования" не проводятся.

Для повторно реализуемых АСУ ТП объем проводимых научно-исследовательских работ должен быть сокращен: в этом случае проводится одностадийное проектирование системы с выпуском технорабочего проекта.

Приложение 2

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

долевого участия организаций в общем экономическом эффекте от разработки и применения автоматизированных систем управления

(Приказ Минуглепрома СССР № 291 от 10.06.81)

Исследовательские и проектно-конструкторские работы	Технологические работы и работы по подготовке производства	Работы по освоению и организации производства новой техники	Всего
20-40	20-40	30-50	100

Приложение 3

И С Т О Ч Н И К И

экономической эффективности подсистем АСУ ТП на шахтах

Подсистемы АСУ ТП	Факторы, обусловливающие эффективность подсистем АСУ ТП	Источники экономической эффективности подсистем АСУ ТП							
		рост нагрузки на шахту, %	высвобождение ИТР	высвобождение рабочих	снижение расхода электроэнергии	снижение расхода материалов	снижение запасов материальных ресурсов	высвобождение оборудования	снижение эксплуатационной зольности горной массы
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
Контроля и анализа работы очистных забоев ("Очистные забои" - АИСТ)	Разработка и реализация мероприятий организационного характера по снижению простоев на основе анализа и использования автоматически получаемой информации о работе очистных забоев. Снижение на 5-20% существующего уровня простоев очистных забоев	0,9÷I,5	-	-	-	-	-	-	-
Контроля и управления подземным локомотивным транспортом" ("Локомотивный транспорт" - АСТРА)	Ритмичное и своевременное удовлетворение потребности участков в порожняке и откатке загруженных вагонеток на базе автоматического контроля обеспеченности порожняком и занятости грузовых ветвей погрузочных пунктов. Повышение производительности локомотивного транспорта за счет улучшения организации работ на базе автоматизированного контроля, учета работы и управления подземным локомотивным транспортом на 5-I0%. Сокращение простоев очистных и подготовительных забоев по вине локомотивного транспорта на 30-50% от существующего уровня	0,2÷I,0		До I0%[x] штата машинистов электровозов и слесарей по ремонту транспортных средств	-	6% в год от балансовой стоимости высвобождаемого оборудования	-	До I0% электровозного и вагонеточного парка	
Контроля и учета добычи и качества угля ("Добыча")	Разработка и реализация мероприятий по снижению засорения угля видимой породой на основе автоматического оперативного контроля и первичного учета зольности горной массы, добытой в очистных забоях шахты с комбайновой выемкой угля и транспортируемой по основным направлениям грузопотоков технологического комплекса поверхности	-	-	-	-	-	-	-	На 0,5-I,5% от существующего уровня
Контроля газового режима и управления проветриванием шахты ("Проветривание")	Поддержание необходимого вентиляционного режима путем автоматизированных расчетов требуемых расходов воздуха и управления воздухораспределением. Снижение трудоемкости контроля рудничной атмосферы. Снижение энергозатрат на проветривание за счет оптимального перераспределения воздуха. Сокращение простоев лав по газовому фактору за счет поддержания необходимого вентиляционного режима до 50% от существующего уровня	0,4÷I,0	-	-	7-I4%[xx] от существующего уровня энергозатрат на проветривание				

Продолжение приложения 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO
Оптимального управления главным водоотливом ("Водоотлив")	Сокращение простоев очистного оборудования за счет устранения перерывов в электроснабжении при возникновении пиковых нагрузок на шахте ; снижение затрат на электроэнергию за счет исключения пиковых нагрузок	До 0,I	-	-	3-5% от существующего уровня энергозатрат на водоотлив	-	-	-	-
Учета, контроля и анализа использования трудовых ресурсов ("Трудовые ресурсы" - САТУРН)	Постоянный контроль за трудовой дисциплиной на базе автоматизированного учета рабочего времени, автоматического выявления и регистрации данных о лицах, отработавших неполную смену. Снижение трудоемкости сменного табельного учета в результате применения машинной технологии учета рабочего времени. Сокращение потерь рабочего времени от недоработок смен из-за опозданий и ранних выездов на 50-90% от существующего уровня	0,5-I,5	-	До 20% штата рабочих ламповой по действующему нормативу (20-30% сменных табельщиков)	-	-	-	-	-
Организации обеспечения материалами очистных и подготовительных забоев ("Материалы")	Сокращение сверхнормативных запасов материалов на участках, экономия отдельных видов материалов за счет контроля за их расходованием, уменьшение трудозатрат на отгрузку и доставку материалов. Сокращение простоев очистных и подготовительных забоев из-за несвоевременной поставки материалов на 0,5%	0,I-0,5	-	До 5% штата рабочих по отгрузке и доставке материалов очистным и подготовительным забоям	-	0,2% от существующего уровня расхода материалов	5-I5% от существующего уровня сверхнормативных запасов	До 5% вагонеточного парка	
Организации ремонта горно-шахтного оборудования ("Ремонт оборудования")	Сокращение простоев горно-шахтного оборудования из-за аварий, поломок, отказов на 20-30% по сравнению с существующим уровнем. Увеличение ресурсов работы основного забойного оборудования до первого капитального ремонта на I0-I5%.	0,8-I,5	-	-	-	-	-	-	-
Оперативно-диспетчерского управления ("ОДУ")	Сокращение простоев горно-шахтного оборудования, потерь рабочего времени, снижение издержек производства	0,8-2,2	-	-	-	-	-	-	-

Примечания: х) При условии высвобождения транспортного оборудования.

хх) При регулируемом приводе вентиляторов главного проветривания.

Приложение 4

ИСТОЧНИКИ

экономической эффективности подсистем АСУ ТП разреза

Наименование подсистемы	Источники экономической эффективности	Влияние на рост нагрузки на разрез, %	Примечание
I	2	3	4
АСУ ТП бестранспортной вскрыши	Повышение производительности экскаваторов и вспомогательного оборудования за счет точного соблюдения "Паспорта ведения горных работ", достигаемое введением контроля угловых параметров забойных и отвальных сторон на 10-15%; введения автоматизированного учета и контроля работы экипажей экскаваторов на 8-10%; сокращения времени простоев при создании информационного обеспечения ОДУ на 10-25%.	2,5	-
АСУ ТП электроснабжения	Сокращение простоев горнотранспортного оборудования из-за отсутствия электроэнергии за счет повышения надежности элементов системы на 10-15%. Снижение оплаты за электроэнергию: от перехода на прогрессивные тарифы за оплату электроэнергии в часы "пик" и в ночное время за счет устранения переборов отпускаемых лимитов электроэнергии, снижения трудоемкости и стоимости работ по сбору, передаче и обработке информации об электропотреблении предприятием, при управлении максимумом нагрузки за счет создания "потребителей регуляторов"; переноса ремонтных смен на периоды максимума энергосистемы, избежания штрафов за превышение совмещенного максимума нагрузки.	I,0	Снижение расхода электроэнергии до 10%

1	2	3	4
АСУ ТП вскрыши с использованием железнодорожного транспорта	Повышение производительности экскаваторов и транспортных средств за счет объективного учета работы каждой производственной единицы (до 20%); усовершенствования методов и средств представления, обработки и анализа информации о технологическом процессе создания возможности эффективного вмешательства в процесс (до 10%)	3,0	-
АСУ ТП буровзрывных работ (БВР)	Повышение производительности горнотранспортного оборудования, связанного с переработкой взорванной горной массы за счет качественного информационного и математического обеспечения подсистемы, оптимизации режимов бурения, параметров БВР и размеров блоков (на 5-10%)	0,5	-
АСУ ТП добычи с использованием железнодорожного транспорта	Повышение производительности горнотранспортного оборудования: от введения автоматизированного учета работы каждой производственной единицы; за счет лучшего использования номинальной грузоподъемности; ликвидации совмещенных простоев (до 15%)	3,0	-
АСУ ТП отгрузки угля потребителям	Уменьшение времени оборота вагонов МПС за счет введения объективного, дифференцированного учета движения и использования вагонов; снижение времени простоев вагонов от введения автоматизированного учета веса погруженных вагонов; оперативной ликвидации аварий, своевременного принятия решений и оперативного вмешательства в ход процесса. Ликвидация штрафов, выплачиваемых МПС и потребителям за неправильную загрузку вагонов; устранение перегруза, уходящего потребителя бесплатно.	I,0	Экономия 0,03 руб./т реализованного угля

1	2	3	4
АСУ ТП добычи с использованием автомобильного транспорта	Повышение производительности экскаваторов и транспортных средств; от введения автоматизированного учета работы каждой производственной единицы; за счет лучшего использования номинальной грузоподъемности транспортных средств; за счет ликвидации совмещенных простоев при внутрисменном регулировании	3,0	-
АСУ ТП вскрыши с использованием автомобильного транспорта	Повышение производительности погрузочных и транспортных средств; от введения автоматизированного учета работы каждой производственной единицы; за счет лучшего использования номинальной грузоподъемности транспортных средств	2,5	-

Приложение 5

ИСТОЧНИКИ

экономической эффективности подсистем АСУ ТП обогатительных фабрик

Подсистемы АСУ ТП	Факторы, обусловливающие эффективность подсистем АСУ ТП	Источники экономической эффективности АСУ ТП обогатительных фабрик			
		снижение выхода концентрата, %	снижение зольности концентрата, %	прирост объема переработки рядового угля, %	сокращение непроизводительных расходов,%
I	2	3	4	5	6
Управления технологическими процессами обогащения	Снижение потерь горючей массы с отходами; снижение дисперсии качества товарной продукции; повышение коэффициента загрузки оборудования	0,45÷0,8	0,I÷0,46	-	-
Централизованного оперативного контроля технологических параметров производственных процессов и работы оборудования	Снижение потерь горючей массы с отходами; снижение потерь от брака; снижение дисперсии качества товарной продукции; повышение коэффициента загрузки оборудования; сокращение непроизводительных потерь рабочего времени и повышение ритмичности работы обогатительных фабрик; сокращение трудоемкости обработки информации; экономия энергии	0,2÷0,4 x)	-	-	-

I	2	3	4	5	6
Управления транспортно-грузовым комплексом	Оптимизация управления запасами рядовых углей и свободными емкостями в погрузочных бункерах; снижение потерь горючей массы с отходами; снижение колебаний качества товарной продукции; повышение ритмичности работы обогатительных фабрик	-	-	0,9÷I,3	-
	Оптимизация маневровых операций на подъездных путях; сокращение штрафов за простои железнодорожных вагонов	-	-	-	-

х) При реализации подсистемы I показатели источников экономической эффективности подсистемы 2 не учитываются.

Приложение 6

КОЭФФИЦИЕНТЫ ПРИВЕДЕНИЯ ПО ФАКТОРУ ВРЕМЕНИ
(рассчитанные по формуле $\alpha_t = (1+E)^t$)

t	α_t	$\frac{1}{\alpha_t}$	t	α_t	$\frac{1}{\alpha_t}$
I	I,I0000	0,909I	II	2,853I	0,3505
2	I,2I00	0,8264	I2	3,I384	0,3I86
3	I,33I0	0,75I3	I3	3,4522	0,2897
4	I,464I	0,6830	I4	3,7975	0,2633
5	I,6I05	0,6209	I5	4,I772	0,2394
6	I,77I6	0,5645	20	6,7274	0,I486
7	I,9487	0,5I32	25	I0,8346	0,0923
8	2,I436	0,4665	30	I7,4492	0,0573
9	2,3579	0,424I	40	45,2587	0,022I
I0	2,5937	0,3855	50	II7,3895	0,0085

Приложение 7

ПРЕДПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАТРАТЫ ПО ПОДСИСТЕМАМ АСУ ТП (по данным института Гипроуглеавтоматизация)

Наименование подсистем АСУ ТП	Предпроизводственные затраты, тыс.руб.
Учета, контроля и анализа использования трудовых ресурсов	I7,2
Контроля и анализа работы очистных забоев	26,7
Контроля и анализа работы подземного локомотивного транспорта	29,6
Контроля и управления проветриванием	8,5
Контроля и учета добычи угля по шахте	8,4
Организации обеспечения забоев материальными ресурсами	8,4
Организации ремонта горно-шахтного оборудования	I0,0
Оптимального управления главным водоотливом	5,0
Оперативно-диспетчерского управления	I5,0

Приложение 8

КАПИТАЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ НА АСУ ТП (В СРЕДНЕМ)

Наименование АСУ ТП	Общие капитальные затраты, тыс.руб.	В том числе, тыс.руб.			
		оборудование	строительно-монтажные работы	прочие затраты	
				всего	из них проектные работы x)
АСУ ТП шахты	I260,0	830,0	300,0	I30,0	85,0
АСУ ТП разреза	3500,0	2300,0	800,0	400,0	I50,0
АСУ ТП обогатительной фабрики	I500,0	570,0	3I0,0	620,0	240,0

Примечание: x) В стоимость проектных работ включены затраты на математическое обеспечение.

Приложение 9

Т А Р И Ф Ы
НА ПОТРЕБЛЯЕМУЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ
(прейскурант № 09-01-1980 г)

Энергоснабжающая организация	Двухставочные тарифы для промышленных предприятий	
	Плата за 1 кВт максимальной нагрузки, руб/год	Плата за 1 кВт/ч потребленной энергии, коп
Тулаэнерго	39	1,10
Ростовэнерго	42	1,10
Донбассэнерго	36	1,00
Днепроэнерго	36	1,00
Львовэнерго	42	1,50
Комиэнерго	45	1,50
Пермьэнерго	36	0,90
Грузглавэнерго	42	1,50
Челябэнерго	36	0,90
Карагандаэнерго	36	0,90
Кузбассэнерго	33	0,60
Красноярскэнерго	30	0,25
Иркутскэнерго	30	0,25
Дальэнерго	48	2,20
Сахалинэнерго	-	0,90
Якутскэнерго	-	6,00
Башкирэнерго	36	0,90
Свердловскэнерго	36	0,90

Приложение I0

НОРМЫ ЧИСЛЕННОСТИ ЭЛЕКТРОСЛЕСАРЕЙ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АСУ ТП НА ШАХТАХ И ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИКАХ

(по данным института Гипроуглеавтоматизация)

Наименование технических средств АСУ ТП	Численность электрослесарей чел/сут. (явочный состав)
I	2
ШАХТЫ	
Средства отбора и формирования информации (на единицу):	
датчики перемещения комбайна	0,I
датчики нагрузки комбайна	0,I
конвейерные весы	0,2
устройства для счета вагонеток	0,08
датчики номера электровоза	0,08
устройство ручного ввода информации	0,05
устройство для контроля положения вагонов	0,I
датчики для фиксации текущих и предельных значений контролируемых параметров	0,05
индукционно-считывающее устройство	0,05
Средства передачи информации:	
полукомплект ПУ, на ед.	0,08
полукомплект КП, на ед.	0,05
каналы связи системы передачи информации при протяженности одного направления:	
до I км	0,02
от I до 3 км	0,03
от 3 до 5 км	0,05
от 5 до 7 км	0,07
от 7 до I0 км	0,I
от I0 до I5 км	0,I2
от I5 км и выше	0,I5

Продолжение приложения 10

1	2
Оборудование диспетчерского пункта	
комплекс типовых диспетчерских устройств КОД-I	0,5
ОБОГАТИТЕЛЬНЫЕ ФАБРИКИ	
Средства формирования информации (на единицу):	
конвейерные весы	0,2
устройство ручного ввода информации	0,05
датчики контроля положения	0,01
датчики для фиксации текущих и предельных значений контролируемых параметров:	
зольности	0,2
влажности	0,2
расход	0,03
плотности	0,08
давления	0,02
разряжения	0,02
токовой нагрузки электроприводов	0,01
Система передачи информации:	
каналы связи систем передачи информации:	
при протяжении до I км	0,01
при протяжении от I до 3 км	0,03
Оборудование диспетчерского пункта	
комплекс типовых диспетчерских устройств КОД-I	0,5

Приложение II

ЧИСЛЕННОСТЬ ОТДЕЛА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ[x)]

Должность	Списочный состав в сутки, чел.
Начальник отдела	I
Начальник сектора	I
Начальник машины	I
Старший инженер-электронщик	I
Старший инженер-программист	I
Инженер-программист	I
Инженер-электронщик	3
Старший математик	I
Математик	I
Оператор ЭВМ	4

x) Отдел может вводиться при наличии на шахте ЭВМ (за 6 месяцев до планового ввода ЭВМ)

Приложение I2

Н О Р М Ы

АМОРТИЗАЦИОННЫХ ОТЧИСЛЕНИЙ ПО ОСНОВНЫМ ФОНДАМ ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АСУ ТП

(Утверждены постановлением Совета Министров СССР от I4.03.I974 г.)

Группы и виды основных фондов	Шифр	Общая норма амортизационных отчислений	в том числе:	
			на полное восстановление	на капитальный ремонт
I	2	3	4	5
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА				
Машины электронные цифровые вычислительные с программным управлением общего назначения, специализированные и управляющие	48000	I2,0	I0,0	2,0
Аналоговые и клавишные электронные вычислительные машины	48001	II,0	I0,0	I,0
Перфорационные и клавишные электромеханические вычислительные машины	48002	II,0	7,0	4,0
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И РЕГУЛИРУЮЩИЕ ПРИБОРЫ И УСТРОЙСТВА И ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ				
Аппаратура автоматизации подземных производственных процессов, отдельных установок, контроля шахтной атмосферы и обеспечения безопасности ведения горных работ	47029	34,5	27,0	7,5
Аппаратура автоматизации производственных процессов и отдельных установок на поверхности шахт	47030	22,0	I7,5	4,5
Аппаратура диспетчерского управления специальных видов связи и прочих средств автоматизации	47031	22,2	22,2	-

Продолжение приложения I2

I	2	3	4	5
Контрольно-измерительная и испытательная аппаратура связи, сигнализации, централизации и блокировки переносная	47001	I4,2	I2,5	I,7
Электроизмерительные приборы и устройства общего специального назначения	47033	I3,4	II,6	I,8
Приборы для контроля и регулирования технологических процессов (за исключением приборов температуры)	47036	I5,5	I3,0	2,5
Оборудование передающих, связанных и вещательных радио и телевизионных станций мощностью от I до I00 кВт	45622	6,9	5,0	I,9

Приложение I3

ПОРЯДОК РАЗГРАНИЧЕНИЯ ЗАТРАТ ПО ЭЛЕМЕНТАМ НА УСЛОВНО-ПОСТОЯННЫЕ И УСЛОВНО-ПЕРЕМЕННЫЕ НА ШАХТАХ (РАЗРЕЗАХ)

К условно-переменным затратам относятся:

По элементу "Материалы" стоимость:

крепежного леса, расходуемого на крепление очистных и подготовительных забоев по углю и породе;

взрывчатых материалов, расходуемых там же;

зубков для врубмашины и комбайнов, коронок для электросверл по углю и породе, резцов угольных и породных, пик и отбойным молоткам;

рельсов и рельсовых скреплений на проходение подготовительных выработок;

гвоздей и др. метизов, используемых при проведении очистных и подготовительных работ;

запасных частей для добычных, горнопроходческих и транспортных машин и механизмов;

материалов, расходуемых для зарядки электровозных аккумуляторов;

горюче-смазочных и других материалов на разрезах.

По элементу "Топливо" - расходы на топливо, потребляемое паровозами.

По элементу "Электроэнергия" - стоимость электроэнергии, расходуемой на очистных и подготовительных работах (включая выработку сжатого воздуха), на подземном и поверхностном транспорте, подъеме, погрузке угля в железнодорожные вагоны, обогащении, а на разрезах - на вскрышные, добычные и прочие работы.

По элементу "Заработная плата основная и дополнительная":

основная и дополнительная заработная плата (без вознаграждения за выслугу лет и доплат) рабочих-сдельщиков на шахтах и разрезах (на очистных и подготовительных работах по углю и породе);

основная и дополнительная заработная плата (без вознаграждения за выслугу лет и доплат) машинистов электровозов, доставщиков леса и других материалов на очистных и подготовительных работах;

Продолжение приложения I3

основная и дополнительная заработная плата (без доплат) грузчиков железнодорожных вагонов и других сдельщиков;

По элементу "Отчисления на социальное страхование" - в соответствии с суммой заработной платы, отнесенной в эту группу, а также отчисления на социальное страхование из суммы премий, выплачиваемых из фонда материального поощрения.

По элементу "Амортизация основных фондов" - сумма амортизации основных фондов, связанных с отработкой запасов (по потонным ставкам).

По элементам "Прочие расходы" - затраты по услугам автотранспорта и ПТУ по транспортировке вскрыши, материалов, угля; услуги ЦЭММ.

По элементу "Внепроизводственные расходы - все затраты по элементу.

Остальные затраты относятся к условно-постоянным.

Приложение I4

ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА НАГРУЗКИ НА ШАХТУ ОТ ВНЕДРЕНИЯ СОДУ
(по данным института Гипроуглеавтоматизация)

Применяемые технические средства до внедрения СОДУ	Применяемые технические средства при внедрении СОДУ	Рост нагрузки на шахту, %	
		интервал значений	среднее значение
Телефонная связь	Оборудование диспетчеризации типа ПГД или местного изготовления (на шахте, ЦЭММ, монтажно-наладочной организацией)	2,0-4,0	2,9
Телефонная связь	Комплекс оборудования диспетчерской типа КОД (Быковского экспериментального завода)	4,9-6,5	5,I
Оборудование диспетчерской типа ПГД или местного изготовления	Комплекс оборудования диспетчерской типа КОД	2,0-3,5	2,I

Примечание: Минимальные значения роста нагрузки на шахту следует принимать при высокой концентрации и интенсификации горных работ с суточной нагрузкой на комплексно-механизированный очистной забой 700 т угля и более, полной конвейеризации транспорта, простейшей (одно-поточной) технологической схеме поверхности.
Максимальные значения роста нагрузки на шахту принимать при суточной добыче из комплексно-механизированных очистных забоев до 700 т, многоступенчатом транспорте с электровозной откаткой и сложной (много-поточной) технологической схеме поверхности.

Приложение I5

ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА НАГРУЗОК НА ШАХТУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕШАЕМЫХ ЗАДАЧ В ПОДСИСТЕМАХ АСУ ТП

Наименование подсистем	Наименование задач	Среднее значение роста нагрузки на шахту, %	Период накопления информации Тн, ч	Класс надежности
1	2	3	4	5
Подсистема контроля и анализа работы очистных забоев	Автоматизированный контроль и учет эксплуатационно-технических показателей работы очистных забоев:	0,72	6	2А
	- автоматическое непрерывное формирование информации о работе оборудования очистных забоев;			
	- формирование и ввод на контролируемых пунктах информации о причинах простоев технологического оборудования очистных забоев;			
	- автоматическая сигнализация на пульте диспетчера и индикация на СИД-I000 (ДМ-200) о работе очистных забоев. Автоматическая регистрация результатов логической обработки информации по контролю состояния КТС подсистемы;			2А
	- сводных данных об отказах КТС подсистемы;			
	- оперативной информации об отказах КТС подсистемы;			

I	2	3	4	5
	Автоматическая подготовка качественной и количественной оценки функционирования и эксплуатационной эффективности работы очистных забоев: автоматический расчет параметров эксплуатационной эффективности работы очистных забоев, их формирование и регистрация информации.	0,24	6	2А
	Информационное обеспечение производственно-аналитического управления очистными забоями (производственная диагностика):			2А
	автоматический расчет диагностических показателей работы очистных забоев			
	Автоматический контроль и учет работы технологических объектов шахты, обеспечивающих работу очистных забоев с целью установления по текущему состоянию оборудования причин простоев и прогнозирования хода работы очистных забоев	0,I8	6	2А
		Σ =I,2%		
Подсистема контроля и анализа работы подземного локомотивного транспорта	Автоматизированный контроль и учет обеспеченности порожняком и количества загруженных вагонеток на погрузочно-разгрузочных пунктах	0,8	I	2А
		Σ = 0,8%		

I	2	3	4	5
Подсистема контроля газового режима и проветривания шахты	Автоматизированный контроль и учет основных параметров рудничной атмосферы	0,2	6	1
	Расчет требуемых расходов воздуха по добычным участкам по фактору газовыделения	0,2	6	
	Автоматизированное управление воздухораспределением в шахте	0,3	6	
		Σ = 0,7%		
Подсистема оптимального управления насосами главного водоотлива	Автоматический контроль и управление работой водоотливных установок, обеспечивающие сведение к минимуму потребление электроэнергии в периоды "пиковой" загрузки энергосистемы	0,I	6	3
		Σ = 0,I%		
Подсистема учета контроля и анализа использования трудовых ресурсов	Автоматизированный контроль и учет работников, спускающихся, поднимающихся их шахты и занятых на поверхности	0,3	6	3
	Автоматизированный учет рабочего времени, количества выходов и неявок трудящихся шахты	0,3	6	
	Автоматизированная подготовка данных для поддержания трудовой дисциплины и по использованию трудовых ресурсов	0,3	I8	
		Σ =0,9%		

Продолжение приложения I5

I	2	3	4	5
Подсистема организации ремонта горно-шахтного оборудования	Автоматизированный контроль состава, движения и состояния основного горно-шахтного оборудования очистных забоев и конвейерного транспорта на шахте	0,4	I	3
	Автоматизированный учет и анализ неисправностей оборудования очистных забоев и шахтного транспорта и выдача сменных и месячных отчетов о характере неисправностей и использовании оборудования	0,4	6	
	Автоматизированное планирование и контроль выполнения планово-предупредительных ремонтов по межремонтному техническому обслуживанию основного оборудования очистных забоев	0,4		
		Σ =I,2%		
Подсистема организации обеспечения материалами очистных и подготовительных забоев	Автоматизированное определение потребности и подготовка решений по суточным поставкам материалов для добычных и подготовительных участков	0,I	I8	3
	Автоматизированный контроль потребления материалов: - материалов, отпущенных с начала месяца по участкам; - экономии (перерасход) материалов по участкам с начале месяца	0,I	I8	
	Автоматизированный учет отпущенных материалов по участкам с начала месяца	0,I	I8	
		Σ =0,3%		

Продолжение приложения I5

I	2	3	4	5
Подсистема оперативно-диспетчерского управления	Оперативный централизованный (диспетчерский) контроль работы основного технологического оборудования, участков шахты и безопасных условий труда	I	6	2А
	Координация в течение смены работы основных и вспомогательных объектов шахты и организация оперативных мероприятий по сокращению простоев производственных участков, предупреждению и ликвидации аварий в начальный период их развития	0,5	6	2А
	Централизованное управление стационарными установками и отдельными энергомеханическими объектами	0,5	6	2Б
		Σ =2,0%		

Таблица I6

НОРМАТИВЫ БЕЗОТКАЗНОСТИ И РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ АСУ ТП

Группы	Функции, выполняемые АСУ ТП	Показатели безотказности		Показатели ремонтопригодности (среднее время восстановления, Тв,ч
		вероятности безотказной работы за I00 ч	наработка на отказ, То, ч	
I	2	3	4	5
I	Контроль газового состояния шахты, обеспечение безопасных условий работы в шахте, информация об аварийных ситуациях основных технологических установок, управление процессами в аварийных ситуациях. Потеря информации приводит к значительному материальному ущербу и к возможности несчастных случаев	0,98	5000	2
2	Информация об аварийных ситуациях вспомогательных технологических установок. Контроль состояния технологических установок, связанных с основным процессом добычи угля в шахте, контроль параметров, характеризующих работу установок, информация об использовании основного горно-шахтного оборудования, контроль наличия и расстановки транспортных средств в шахте. Контроль и учет добычи угля по участкам и шахте в целом. Централизованное управление установками, связанными с основным технологическим процессом. Потеря информации приводит к потере производительности.	0,94	I500	4
3	Контроль состояния технологических установок на поверхности шахты, контроль протекания вспомогательных процессов, контроль параметров работы установок, информации об использовании технологического оборудования на поверхности, а также вспомогательных стационарных установок в шахте, конт-	0,9	I009	4

Продолжение таблицы I6

I	2	3	4	5
	роль работы технологического комплекса поверхности, централизованное управление установками, связанными с вспомогательными технологическими процессами. Потеря информации не приводит к потере производительности.			
4	Контроль состояния вспомогательных установок на поверхности шахты, промышленное телевидение, диспетчерская связь. Потеря информации не приводит к потере производительности.	0,85	630	4

Приложение I7

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПОПРАВОЧНОГО КОЭФФИЦИЕНТА K_T ПРИ ОЦЕНКЕ НАДЕЖНОСТИ АСУ ТП

Стадия проведения оценки надежности	Значение коэффициента K_T	
	при наличии средств диагностики	при отсутствии средств диагностики
Проектирование АСУ ТП	I,0	I,5
Функционирование АСУ ТП	I,8	2,5

Приложение I8

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АСУ ТП

I.	Режим работы предприятия:	
	количество рабочих дней в году	дней
	количество рабочих смен в сутки	смен
	длительность рабочей смены	ч
2.	Годовой объем добычи (переработки угля до внедрения АСУ ТП по маркам и сортам угля	тыс.т
3.	Себестоимость годового выпуска продукции до внедрения АСУ ТП[x]	тыс.руб.
4.	Среднемесячная производительность труда рабочего по добыче угля[x]	т/мес
5.	Стоимость основных производственных фондов до внедрения АСУ ТП[x]	тыс.руб.
6.	Изменение стоимости действующих основных производственных фондов, вызванное внедрением АСУ ТП	тыс.руб.
7.	Предпроизводственные затраты на АСУ ТП	тыс.руб.
8.	Капитальные вложения в создание основных производственных фондов АСУ ТП в том числе	тыс.руб.
	оборудование	тыс.руб.
	строительно-монтажные работы	тыс.руб.
	проектные работы	тыс.руб.
9.	Первоначальная стоимость высвобождаемого оборудования	тыс.руб.
I0.	Длительность эксплуатации соответствующего оборудования до высвобождения	год
II.	Затраты на материалы и запасные части до внедрения АСУ ТП[x]	тыс.руб.
I2.	Затраты на электроэнергию по предприятию до внедрения АСУ ТП[x]	тыс.руб.
I3.	Расход электроэнергии на проветривание шахты до внедрения АСУ ТП[x]	кВт/ч
I4.	Установленная мощность электрооборудования, используемого в АСУ ТП	кВт
I5.	Годовой фонд рабочего времени электрооборудования, используемого в АСУ ТП	ч
I6.	Фонд прямой заработной платы сдельно-оплачиваемых рабочих до внедрения АСУ ТП	тыс.руб.
I7.	Коэффициент соотношения темпов прироста средней заработной платы и темпов прироста производительности труда	

I8.	Потери рабочего времени основных технологических объектов в общем балансе рабочего времени по причинам[x]	%
I9.	Снижение потерь рабочего времени по отдельным причинам за счет внедрения АСУ ТП	%
20.	Рост объема производства за счет внедрения АСУ ТП по отдельным подсистемам	%
2I.	Удельный вес условно-постоянных расходов в стоимости добычи или переработки угля	%
22.	Марка угля	
23.	Зольность угля	%
24.	Оптовая цена угля	руб/т

x) по пунктам I,3,4,5,II,I2,I3,I8 данные принимаются на год внедрения АСУ ТП

Л И Т Е Р А Т У Р А

I. Методика (основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. Утверждена постановлением ГКНТ, Госпланом СССР, АН СССР, Госкомизобретений от I4.02.I977 г. М., I977.

2. Методика определения экономической эффективности автоматизированных систем управления предприятиями и производственными объединениями. Утверждена постановлением ГКНТ, Госпланом СССР и АН СССР от 6.02.I978. М., I979.

3. Методика определения экономической эффективности использования в угольной промышленности новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. М., ЦНИЭИуголь, I979.

4. Отраслевые методические рекомендации по определению экономической эффективности автоматизированных систем управления. М., ВНИИуголь, I98I.

5. Общеотраслевые руководящие методические материалы по созданию и применению автоматизированных систем управления технологическими процессами в отраслях промышленности (ОРММ-2 АСУ ТП). Утверждены постановлением ГКНТ от I9.0I.I98I. М., I98I.

6. Прейскурант 03-0I "Оптовые цены на уголь, сланцы, продукты обогащения углей и брикеты". М., I974.

7. Методика аналитического расчета технической эффективности. Утверждена Минуглепромом СССР от 28.08.I979. М., I979.

8. Открытия, изобретения и рационализаторские предложения. (Нормативные акты). М., ЦНИИПИ, I974.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

		Стр.
I.	Введение	3
2.	Основные методические положения	4
3.	Принципы определения, порядок проведения расчетов и организации подтверждения экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ	6
4.	Источники экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ	I0
5.	Определение показателей экономической эффективности АСУ ТП	I2
6.	Расчет дополнительных показателей экономической эффективности АСУ ТП	I4
7.	Расчет единовременных капитальных вложений на разработку и внедрение АСУ ТП	I6
8.	Расчет дополнительных эксплуатационных затрат, связанных с функционированием АСУ ТП	20
9.	Расчет изменения себестоимости продукции	22
I0.	Особенности расчета экономической эффективности систем оперативно-диспетчерского управления (СОДУ)	I0
II.	Учет влияния надежности технических средств при определении экономической эффективности АСУ ТП и СОДУ	28
I2.	Особенности расчета экономической эффективности от использования в АСУ ТП или СОДУ изобретений и рационализаторских предложений при определении размеров авторского вознаграждения	32
I3.	Примеры расчетов	34
	Приложения	57
	Литература	92

ВРЕМЕННАЯ ОТРАСЛЕВАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ (АСУ ТП) И СИСТЕМ ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ (СОДУ) НА ШАХТАХ, РАЗРЕЗАХ И ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИКАХ

Редактор А.К.Круташова

Подписано в печать 17.03. 1982 г. Л.75680. Т - 200 экз.
Формат 60x90 1/16. Печ.л. 6. Заказ № 6059. Цена 1р.10к.

Ротапринт института Гипроуглеавтоматизация.
109088, Москва, Южнопортовая ул. 24.

gost.e-ecolog.ru