Министерство угольной промышленности СССР
Всесоюзное промышленное объединение "Союзуглеавтоматика"

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по определению экономической эффективности систем оперативно-диспетчерского управления (СОДУ) и автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) на предприятиях угольной промышленности

Москва, 1977 г.

gost.e-ecolog.ru

Министерство угольной промышленности СССР
Всесоюзное промышленное объединение "Союзуглеавтоматика"
Государственный проектно-конструкторский и научно-исследовательский институт по автоматизации угольной промышленности
Гипроуглеавтоматизация

УДК 622.014.2:65.011.56.46
№ Госрегистрации
№ инв. 1271-15561

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
к.т.н.
Н.Я.Лазукин
"__" _____ 1977 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по определению экономической эффективности систем оперативно-диспетчерского управления (СОДУ) и автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) на предприятиях угольной промышленности

Зам.директора
по научной работе, к.т.н. О.Д.Семенов

Зав.отделом технико-экономических исследований, к.т.н. З.Е.Альтшулер

Москва, 1977 г.

В В Е Д Е Н И Е

Методические рекомендации по определению экономической эффективности систем оперативно-диспетчерского управления (СОДУ) и автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП на предприятиях угольной промышленности разработаны согласно приказу Минуглепрома СССР от 26.I2.I975 г. № 498.

В основу рекомендаций положены "Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений", утвержденная Постановлением Госплана СССР, Госстроя СССР и Президиума АН СССР от 8 сентября I969 г. № 40/I00/33; "Методика определения экономической эффективности автоматизированных систем управления предприятиями и производственными объединениями", утвержденная Постановлением Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике, Госплана СССР и Президиума Академии наук СССР от I7 июля I975 г. № 379/86/34; "Отраслевая методика определения экономической эффективности автоматизированных систем управления", разработанная НИИУглем и утвержденная Первым заместителем Министра угольной промышленности СССР Л.Е.Графовым I октября I976 г.; "Рекомендации по выбору комплекса технических средств при проектировании АСУТП", том IУ "Проектирование и внедрение АСУТП на шахте", разработанные институтом Гипроуглеавтоматизация в I975 году. В рекомендациях также учтен опыт расчетов и исследований по определению экономической эффективности СОДУ и АСУТП, проведенных институтом Гипроуглеавтоматизация.

Основные положения рекомендаций могут быть использованы для определения экономической эффективности СОДУ и АСУТП при формировании планов, на стадиях проектирования и внедрения.

В работе принимали участие:

от института Гипроуглеавтоматизация (IУА), г.Москва:

Альтшулер З.Е.,к.т.н. (ответственный исполнитель), Васковский С.Ф., Голубев Е.Е., Лазукин Н.Я.,к.т.н., Селезнева Н.Г., Ткаченко Б.М., к.т.н.

от Донецкого отделения Гипроуглеавтоматизации:

Боронин В.Ф., Гольдин М.А.,д.т.н., Добрянский Б.Н. к.т.н., Дергачев Л.Г. к.т.н., Демченко Н.П. к.т.н., Клубин В.П. к.т.н.,

Монастырский Э.С., Напрасников В.Н., к.т.н., Михайловский О.В. к.т.н., Никифоров Ю.В., Романов В.А., Терещенко В.Н., Оксень Л.В., Рабинович Н.А.

от Ворошиловградского филиала Гипроуглеавтоматизации:

Бедняк Г.И. к.т.н., Башков М.И. к.т.н., Павлик Н.П. к.т.н., Носатенко М.А., Ульшин В.А. к.т.н.

В рекомендациях учтены замечания ВПО "Союзуглеавтоматика" и проектных институтов "Союзшахтопроекта".

В приложениях к рекомендациям приведены нормативы и справочные данные, разработанные институтами Гипроуглеавтоматизация и ЦНИИЭИуголь.

I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящие рекомендации предназначены для определения экономической эффективности при перспективном планировании, проектировании, внедрении и эксплуатации СОДУ и АСУТП.

I.2. Целью работы является обеспечение методического единства при расчетах экономической эффективности СОДУ и АСУТП на стадиях планирования и создания.

I.3. Главными задачами при выполнении расчетов экономической эффективности СОДУ и АСУТП являются:

- выявление целесообразности разработки;
- установление максимально допустимой суммы единовременных затрат, возмещение которой возможно за счет получаемой экономии в пределах нормативных показателей экономической эффективности;
- оценка влияния внедрения СОДУ и АСУТП на технико-экономические показатели производства.

I.4. Основным показателем экономической эффективности создания СОДУ и АСУТП предприятий угольной промышленности является годовой прирост прибыли, образуемый за счет:

- роста добычи или переработки угля;
- снижения издержек производства.

I.5. Расчеты экономической эффективности СОДУ и АСУТП проводятся на следующих стадиях создания систем: техническое задание, техно-рабочий проект, внедрение, анализ функционирования.

На каждой стадии проводятся соответствующие расчеты, отвечающие как общим целям создания системы, так и конкретным задачам рассматриваемой стадии. Расчеты, выполняемые на каждой стадии, могут отличаться исходными данными и точностью.

I.6. На стадии технического задания проводится технико-экономический анализ объекта управления с целью выявления производственных потерь из-за отсутствия автоматизированного управления технологическим процессом или из-за недостатков существующей системы управления.

Рассчитывается предварительная технико-экономическая эффективность СОДУ или АСУТП.

Для выполнения расчетов экономической эффективности на стадии технического задания используются данные технико-экономического анализа производства, показатели аналогов и укрупненные нормативы.

I.7. На стадии техно-рабочего проекта проводится уточнение показателей технико-экономической эффективности систем в зависимости от изменений по сравнению с техническим заданием.

Рассчитывается ожидаемая технико-экономическая эффективность СОДУ или АСУТП.

I.8. На стадии внедрения систем проводится уточненное определение затрат на создание и функционирование, а также показателей технико-экономической эффективности. Рассчитывается уточненная экономическая эффективность СОДУ или АСУТП.

I.9. На стадии анализа функционирования СОДУ или АСУТП по отчетным и экспериментальным данным, определяется фактическая технико-экономическая эффективность функционирования системы. Расчет на этой стадии проводится предприятием, использующим СОДУ или АСУТП совместно с организацией, разрабатывающей проект, по истечении не менее года нормального устойчивого функционирования системы.

Основные термины и определения АСУТП приведены в приложении I.

2. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАСЧЕТОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОДУ И АСУТП

2.I. Общий порядок проведения расчетов экономической эффективности:

- установление источников технико-экономической эффективности;
- проведение технико-экономического анализа объекта управления;
- осуществление оценки производственных потерь при существующей системе управления технологическим процессом и возможного их сокращения при использовании СОДУ или АСУТП (на стадиях технического задания, техно-рабочего проекта, внедрения);
- проведение исследований фактического изменения технико-экономических показателей при функционировании систем (на стадии анализа функционирования);
- определение дополнительных единовременных и эксплуатационных затрат, связанных с созданием и функционированием системы;
- проведение расчета показателей технико-экономической эффективности систем.

2.2. При проведении расчетов экономической эффективности СОДУ или АСУТП используются: материалы исследований, проводимых по специальным программам, включая изучение технико-экономических характеристик и особенностей объекта управления, фотохронометражные наблюдения; статистический и фактический анализ и др.;

отчетная и плановая документация, включая данные оперативного, бухгалтерского и статистического учета и отчетности, текущих и перспективных планов по объекту управления;

проектная документация по СОДУ или АСУТП, включая данные о принципиальных решениях по созданию систем, данные о технических средствах СОДУ или АСУТП (стоимость, затраты на обслуживание и ремонт) и др.;

действующие нормы, нормативы, прейскуранты, ценники, тарифы, тарифно-квалификационные справочники.

2.3. Для определения целесообразности разработки СОДУ или АСУТП, выявления соответствия современному техническому уровню базой для сравнения служат показатели лучшего внедренного или

разработанного в проектах образца СОДУ или АСУТП.

2.4. Для выявления технико-экономической эффективности системы на действующих предприятиях базой служат: до внедрения системы - плановые показатели на второй год внедрения системы (неучитывающие влияние СОДУ или АСУТП). В случае отсутствия таких показателей для расчета принимаются фактические данные за год, предшествующий году разработки проекта.

2.5. Если АСУТП внедряется на строящемся предприятии, где не было предусмотрено ее создание - технико-экономические показатели проекта данного предприятия.

2.6. При расчете фактической экономической эффективности за базовые показатели принимаются фактические достигнутые в году, предшествующему году сдачи АСУТП в эксплуатацию.

2.7. Если разрабатываемая система предназначена для широкого распространения в отрасли как типовая, в качестве базового варианта принимаются лучшие показатели, достигнутые на аналогичных объектах управления при существующих системах управления. Лучшей по своим технико-экономическим показателям при этом следует считать такую систему управления, которая обеспечивает наименьшие суммарные приведенные затраты.

2.8. При проектировании новых предприятий экономическая эффективность от СОДУ и АСУТП отдельно не определяется, а учитывается в общем обосновании экономической эффективности по строительству объекта в целом. Влияние АСУТП при проектировании должно учитываться коэффициентами неравномерности по объектам, в нормах технологического проектирования.

2.9. Технико-экономическое обоснование систем должно проводиться при одинаковых производственных условиях по сравниваемым вариантам управления.

В случае, если увеличение объема добычи является непосредственным результатом применения систем, показатели базового варианта не корректируются, а в расчет экономического эффекта включается относительная экономия условно-постоянной части расходов.

2.10. Экономическая эффективность СОДУ и АСУТП определяется годовым приростом прибыли (годовой экономией) в связи с функционированием системы управления, годовым экономическим эффектом и

эффективностью затрат на ее создание.

Годовой прирост прибыли (годовая экономия) рассчитывается по формуле

$$Э_{год} = \left(\frac{A_2 - A_1}{A_1}\right) \cdot П_1 + \left(\frac{C_1 - C_2}{100}\right) \cdot A_2 , \qquad (I)$$

где A_I, A_2 – годовой объем реализуемой продукции в расчетных ценах до и после внедрения систем, тыс.руб.;

C_I, C_2 – затраты на рубль реализуемой продукции до и после внедрения систем, коп.;

$П_I$ – прибыль от реализации продукции до внедрения систем, тыс.руб.;

$\left(\frac{A_2 - A_1}{A_1}\right) \cdot П_1$ – годовой прирост прибыли за счет роста объема реализуемой продукции, тыс.руб.;

$\left(\frac{C_1 - C_2}{100}\right) \cdot A_2$ – годовой прирост прибыли за счет снижения издержек производства, тыс.руб.;

Годовой экономический эффект определяется по формуле

$$Э = \left[\left(\frac{A_2 - A_1}{A_1}\right) \cdot П_1 + \left(\frac{C_1 - C_2}{100}\right) \cdot A_2\right] - E_н \cdot K_д , \qquad (2)$$

где $K_д$ – затраты, связанные с созданием и внедрением систем, определяются в соответствии с укрупненными показателями или сметной документацией, разрабатываемой в проектах, тыс.руб.

$E_н$ – нормативный коэффициент сравнительной эффективности дополнительных капитальных вложений определяется на основании "Методики (основных положений) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений", утвержденной постановлением Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике, Госплана СССР,

Академии наук СССР, Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий I4 февраля I977 г. и равен 0,I5.

2.II. Годовой экономический эффект показывает уровень экономической эффективности систем с учетом затрат на их создание. Эффективность затрат для АСУТП определяется по формулам.

$$E_p = \frac{Э_{год}}{К_д} \geqslant E_{нат} \quad (3); \qquad T = \frac{К_д}{Э_{год}}; \quad (4)$$

Эффективность затрат для СОДУ определяется по формулам

$$E_p = \frac{Э_{год}}{К_д} \geqslant E_н; \quad (5) \qquad T = \frac{К_д}{Э_{год}}; \quad (6)$$

где E_p - расчетный коэффициент эффективности затрат на создание системы;

$E_{нат}$ - коэффициент эффективности АСУ и вычислительной техники. Для угольной промышленности коэффициент эффективности $E_{нат}$ принимается в размере = 0,36 (приказ Министра угольной промышленности СССР от 07.02.74 г. № 57, приложение 2)

T - срок окупаемости затрат, год.

Коэффициент эффективности и срок окупаемости затрат показывает сравнительную экономическую эффективность систем. Система считается эффективной в случае, когда расчетный коэффициент равен нормативному или превышает его.

3. ИСТОЧНИКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОДУ и АСУТП

3.1. Количественная оценка источников экономической эффективности СОДУ осуществляется в целом по предприятию в зависимости от применяемых технических средств диспетчеризации и связи.

Система оперативно-диспетчерского управления предназначена для координации в течение смены работы основных и вспомогательных объектов шахты, осуществляемой на базе данных оперативного контроля и учёта, а также для централизованного управления стационарными установками, контроля условий безопасности, руководства ликвидаций аварий в начальный период их развития с использованием средств автоматического отбора и передачи информации, аппаратуры автоматизации, производственно-технологической связи и диспетчерского оборудования.

Внедрение технических средств диспетчеризации со средствами автоматического отбора информации повышает использование оборудования, снижает до минимума простои оборудования очистных и подготовительных забоев, на внутришахтном транспорте и других объектах, предупреждает возникновение аварийных ситуаций и осуществляет их ликвидацию с наименьшими потерями.

3.2. Внедрение системы оперативно-диспетчерского управления позволит повысить экономическую эффективность работы шахты за счет:

- сокращения простоев технологического оборудования, что позволит увеличить добычу или переработку угля;
- снижение эксплуатационных затрат на добычу угля.

3.3. Состав источников экономической эффективности АСУТП должен определяться в зависимости от внедренных подсистем, их технологического назначения и горногеологических, горнотехнических и технико-экономических условий конкретной шахты.

3.4. При определении экономической эффективности АСУТП предприятий должны учитываться следующие, наиболее характерные источники эффективности:

а) для подсистем по основным технологическим процессам:

- сокращение простоев очистных и подготовительных забоев из-за неподготовленности фронта работ, из-за организационных неувязок в забоях, из-за отсутствия порожняка;

- увеличение нагрузки на очистные и подготовительные забои, благодаря лучшему использованию забойного и транспортного оборудования по мощности;

- сокращение парка транспортного оборудования;

- сокращение персонала по обслуживанию транспортного оборудования;

- экономия материалов;

- оптимизация режимов очистных, подготовительных и транспортных работ;

б) для подсистем обеспечивающих технологические процессы:

- сокращение простоев технологического оборудования из-за отсутствия энергии и материалов;

- сокращение простоев очистных и подготовительных забоев из-за неполадок забойного оборудования;

- сокращение парка действующего и резервного оборудования в результате автоматизированного контроля за проведением профилактических осмотров, текущих и капитальных ремонтов;

- сокращение персонала;

- экономия материалов;

- сокращение непроизводительных расходов.

в) для подсистем по поддержанию безопасных и нормальных условий труда:

- улучшение обеспечения нормальных и безопасных условий труда;

- сокращение простоев от загазирования;

- снижение ограничения добычи угля по газовому фактору;

- снижение трудоемкости работ по газовому контролю и контролю работы стационарных установок водоотлива и вентиляции;

- снижение затрат на электроэнергию в результате автоматического контроля газового режима и автоматического управления вентиляторами главного проветривания;

- снижение затрат на технические средства контроля газового режима при централизации контроля;
- снижение затрат на аварийные работы.

г) для организационных подсистем управления (диспетчерской и нарядной):

- сокращение простоев очистных и подготовительных забоев из-за организационных неувязок между производственными участками и службами;
- оптимизация нарядов;
- сокращение трудоемкости проведения нарядов.

д) для подсистем учета производства:

- снижение трудоемкости учёта;
- улучшение использования трудовых ресурсов на базе автоматизированного учёта рабочего времени и выхождаемости трудящихся;
- сокращение потерь добычи и улучшение качества угля на базе автоматизированного учёта количества и качества угля.

3.5. Количественные характеристики источников экономической эффективности определяются на основании инженерного и технико-экономического анализа показателей работы шахты и возможного их улучшения при внедрении АСУТП.

Для выполнения расчётов экономической эффективности АСУТП рекомендована следующая оценка источников экономической эффективности отдельных подсистем АСУТП на основании обобщенных данных по внедренным подсистемам и инженерного прогноза вновь создаваемых подсистем.

По подсистеме учёта, контроля и анализа использования трудовых ресурсов:

- сокращение потерь рабочего времени от недоработок смен из-за опозданий и ранних выездов на 50-90% от существующего уровня;

- снижение численности персонала по табельному учёту на 40-60%;

- увеличение нагрузки на шахту от 0,5 - I,5%.

По подсистеме контроля и анализа работы очистных забоев

- снижение на I0-20% существующего уровня простоев очистных забоев;

- увеличение среднего машинного времени работы комбайнов по вынимке угля за счёт сокращения длительности и совмещения вспомогательных операций на I,5-I,6% от длительности смены;

- увеличение нагрузки на шахту 0,9-I,5%.

По подсистеме контроля и анализа работы подземного локомотивного транспорта

- повышение производительности локомотивного транспорта на 5-I0%;

- сокращение простоев очистных и подготовительных забоев по вине локомотивного транспорта на 20-30% от существующего уровня;

- увеличение нагрузки на шахту на 0,2 - I,0%.

По подсистеме контроля и управления проветриванием

- сокращение простоев лав по газовому фактору за счёт поддержания необходимого вентиляционного режима до 50% от существующего уровня ;

- снижение трудоемкости контроля рудничной атмосферы на I0-30%;

- снижение энергозатрат на проветривание за счёт оптимального перераспределения воздуха на 7-I4%;

- увеличение нагрузки на шахту на 0,4-I%.

По подсистеме контроля и учёта добычи угля по шахте

- снижение эксплуатационной зольности горной массы на I,0-I,5% (относительно) от существующего уровня;

- увеличение нагрузки на шахту на 0,6-0,9%.

По подсистеме организации обеспечения забоев материальными ресурсами

- сокращение простоев очистных и подготовительных забоев из-за несвоевременной поставки материалов на 0,5%;
- сокращение сверхнормативных запасов материалов на участках на 5-10%;
- экономия отдельных видов материалов за счёт контроля за их расходованием на 0,2% от существующего уровня;
- уменьшение трудозатрат на отгрузку и доставку материалов до 5%;
- увеличение нагрузки на шахту на 0,1-0,5%.

По подсистеме формирования указаний диспетчеру по ликвидации аварий:

- высвобождение до 100% затрат на специализированное устройство для начального периода ликвидации аварий (реализация подсистемы на базе серийного оборудования УВМ М-6000 АСВТ-М).

По подсистеме организации ремонта горношахтного оборудования:

- сокращение простоев горношахтного оборудования из-за аварий, поломок и отказов на 20-30% по сравнению с существующим уровнем;
- увеличение ресурсов работы основного забойного оборудования до первого капитального ремонта на 10-15%;
- увеличение нагрузки на шахту на 0,8-1,5%.

По подсистеме оптимального управления главным водоотливом:

- сокращение простоев очистного оборудования за счёт устранения перерывов в электроснабжении при возникновении пиковых нагрузок по шахте;
- увеличение нагрузки на шахту до 0.1%.

Количественные значения источников экономической эффективности по подсистемам АСУТП приведены в приложении 2.

4. РАСЧЁТ ЕДИНОВРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ НА СОЗДАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ СОДУ и АСУТП

4.I. Полные единовременные затраты на создание и внедрение СОДУ и АСУТП (Кд) складываются из предпроизводственных затрат (Кп) и капитальных вложений ($К_о$) и определяются по следующей формуле

$$К_д = К_п + К_о - К_{выс} \pm \Delta О_с + К_{пн} , \qquad (7)$$

где $К_д$ – общие затраты на создание и внедрение систем, тыс.руб.;

$К_п$ – предпроизводственные затраты, тыс.руб.; (приложение 3), определены в расчете на одно предприятие;

$К_о$ – капитальные затраты на оборудование и строительно-монтажные работы, тыс.руб.; определяются на стадии техно-рабочего проекта по сметной документации к проекту;

$К_{выс}$ – остаточная стоимость оборудования, устройств, зданий, сооружений, тыс.руб.;

$\Delta О_с$ – изменение величины оборотных средств, тыс.руб.

$К_{пн}$ – стоимость пуско-наладочных работ по вводу системы в эксплуатацию; составляют в среднем на АСУТП – 25,0 тыс.руб., на СОДУ – 16 тыс.руб

4.2. Предпроизводственные затраты ($К_п$) включают расходы на предпроектные научные исследования (исследование объекта управления, постановка задач управления, разработка задания на проектирование); экспериментальные исследования; конструирование экспериментального оборудования; разработку алгоритмов; составление, отладку и внедрение программ; составление инструкций.

Расчёт предпроизводственных затрат на стадии техно-рабочего проектирования производится на основе сводной калькуляции затрат на разработку и внедрение каждой подсистемы, составляемой организацией – разработчиком.

Предпроизводственные затраты не включаются в производственные фонды и не учитываются при расчете амортизационных отчислений, но используются при расчете показателей экономической эффективности систем.

4.3. Под капитальными вложениями на СОДУ или АСУТП понимается совокупность единовременных затрат на создание производственных фондов на объекте управления.

Капитальные вложения в создание основных фондов складываются из стоимости разработки проектной документации, стоимости технических средств систем, вспомогательного оборудования, строительно-монтажных работ и определяются по формуле

$$K_0 = K_{пр} + K_{об} + K_м, \qquad (8)$$

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

$K_{об}$ – стоимость оборудования с учетом транспортных и заготовительно-складских расходов, тыс.руб.;

$K_м$ – стоимость строительно-монтажных работ, вызванных внедрением системы, тыс.руб.

Для определения стоимости проектирования СОДУ или АСУТП используются "Сборники цен на проектные и изыскательские работы для строительства" (СЦПИР), утвержденные Госстроем СССР, укрупненные нормы, типовые проекты.

Стоимость серийного оборудования, используемого в системе, определяется по действующим прейскурантам цен, , каталогам завода-изготовителя. Впервые выпускающееся оборудование оценивается по договорным ценам.

Стоимость строительных и демонтажных работ, вызванных внедрением разрабатываемой системы, определяется по типовым проектам и укрупненным нормативам.

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

Стоимость монтажных работ по внедрению систем определяется с помощью ценников на монтаж оборудования, укрупненных нормативов.

На стадии технического задания выполняется укрупненный расчет прямых капитальных вложений на системы на основе показателей систем-аналогов, укрупненных нормативов. На стадии техно-рабочего проекта капитальные вложения определяются по данным объективных смет, а также смет и сметных расчетов на отдельные виды работ и затрат.

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

При составлении смет и расчетов используются соответствующие инструкции и материалы Госстроя СССР, Министерства финансов СССР и Министерства угольной промышленности СССР.

4.4. Для укрупненных расчетов при текущем и перспективном планировании развития АСУТП используются данные капиталовложений на АСУТП для шахт, разрезов и обогатительных фабрик, приведенные в приложении 4.

4.5. Остаточная стоимость высвобождаемого оборудования, устройств, зданий, сооружений рассчитывается по формуле

$$K_{выс} = K\,(1 - a\,T_{экс}) \,, \qquad (9)$$

где K – первоначальная стоимость действующего производственного оборудования, устройств, зданий, сооружений, тыс.руб.

a – годовая норма амортизации на полное восстановление единицы оборудования, % (приложение 13)

$T_{экс}$ – длительность эксплуатации действующего производственного оборудования, устройств, зданий, до внедрения системы, год.

В случае, если высвобождаемые основные фонды могут быть использованы на других объектах по прямому назначению, величина их остаточной стоимости исключается из полных капитальных вложений на систему.

Высвобождение оборудования происходит в результате внедрения следующих подсистем: контроля и анализа работы локомотивного транспорта; организации обеспечения забоев материальными ресурсами (приложение 5).

4.6. Внедрение АСУТП вызывает изменение производственных фондов, в том числе оборотных средств, которые могут быть приравнены к изменению стоимости основных фондов, т.е. капитальным затратам на создание системы.

При внедрении АСУТП в связи с ростом реализуемой продукции происходит увеличение оборотных средств и, с другой стороны - уменьшения оборотных средств за счёт сокращения запасов товарно-материальных ценностей, ускорения их оборачиваемости.

Изменение величины оборотных средств определяется в зависимости от роста объема производства, а также от соотношения между ростом объема выпуска продукции и оборотных средств, с учётом их сокращения в результате внедрения системы.

Основными факторами ускорения оборачиваемости оборотных средств при внедрении АСУТП являются:

- сокращение производственных запасов сырья и материалов за счёт упорядочения нормативного хозяйства предприятия, улучшения учёта и контроля за расходованием запасных частей и материалов;

- уменьшение остатков годовой продукции на складах предприятий путем улучшения учёта и контроля за ходом отгрузки готовой продукции потребителям и соблюдения хозяйственных договоров.

В расчетах размер высвобождения оборотных средств может быть принят в объеме превышения фактической величины оборотных средств по сравнению с их нормативом.

Объем оборотных средств на предприятии после внедрения АСУТП (Ос) будет равен

$$O_c = O_{факт}\left[1 + (\gamma - 1)\cdot \beta_o\right] - \Delta O_c \quad , \qquad (10)$$

где $O_{факт}$ – среднегодовой фактический объем оборотных средств до внедрения АСУТП, тыс.руб.

β_o – коэффициент зависимости прироста оборотных средств от прироста объема производства (принимается равным единице);

γ – коэффициент роста реализуемой продукции (приложение 6,7,8)

ΔO_c – превышение фактического среднегодового объема нормируемых оборотных средств по сравнению с нормативом, тыс.руб.

В расчетах размер высвобождения оборотных средств может быть принят в объеме превышения фактической величины оборотных средств по сравнению с нормативным (плановым), умноженным на коэффициент , характеризующий сокращение сверхнормативных оборотных средств

$$\Delta O_c = (O_{факт} - O_{план.}) \cdot K_{обор.ср.} \qquad (11)$$

где Оплан – среднегодовой плановый объем оборотных средств до внедрения АСУТП, тыс.руб.;

$K_{обор.ср}$ – коэффициент сокращения сверхнормативных оборотных средств при внедрении подсистем АСУТП составит– 0,I (снижена на I0%).

Если фактическая величина оборотных средств с учетом выполнения плана реализации равна или ниже нормативных, то при расчете экономической эффективности АСУТП фактор высвобождения оборотных средств не учитывается.

4.7. При расчёте экономической эффективности по отдельным подсистемам общие затраты, связанные с созданием и внедрением подсистемы, распределяются пропорционально доле машинного времени, которое идет на данную подсистему.

4.8. При создании СОДУ изменение величины оборотных средств в расчетах экономической эффективности не учитывается.

5. РАСЧЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ, СВЯЗАННЫХ С ФУНКЦИОНИРОВАНИЕМ СИСТЕМ (СОДУ и АСУ ТП)

5.I. Дополнительные эксплуатационные затраты ($И_{доп.}$) связанные с функционированием систем включают.

- затраты на материалы и запасные части для проведения ремонта технических средств ($И_м$);
- затраты на потребляемую системами электроэнергию ($И_{эл}$);
- затраты на заработную плату рабочих, обслуживающих системы ($И_{зпр}$);
- затраты на заработную плату инженерно-технических работников - ($И_{зпи}$);
- затраты на амортизацию основных фондов - ($И_{ам}$);
- прочие денежные расходы - ($И_{пр}$)

Эти затраты определяются по формуле

$$И_{доп} = И_м + И_{эл} + И_{зпр} + И_{зпи} + И_{ам} + И_{пр} \quad , \qquad (I2)$$

5.2. Затраты на материалы и запасныечасти связанные с функционированием системы принимаются в размере 3% от стоимости оборудования.

5.3. Дополнительные затраты на потребляемую системами электроэнергию ($И_{эл}$) состоят из расходов на силовую электроэнергию, которые рассчитываются, исходя из суммарной мощности установленного электрооборудования и коэффициентов его использования как по мощности, так и во времени и оплаты за установленную мощность вновь вводимого электрооборудования.

Эти затраты определяются по формуле.

$$И_{эл} = \sum_{i=1}^{n} N_{уi} \left(F_{годi} \cdot R_{mi} \cdot R_{Bi} \cdot Ц_э + C_э \right), \qquad (13)$$

где
- $N_{уi}$ – установленная мощность электрооборудования i-го вида, квт;
- $F_{годi}$ – годовой фонд рабочего времени электрооборудования i-го вида, в часах;
- R_{mi} – коэффициент использования электрооборудования i-го вида по мощности, в долях единицы
- R_{Bi} – коэффициент использования электрооборудования i-го вида во времени, в долях единицы
- $Ц_э$ – цена одного квт-часа электроэнергии, руб.;

$C_э$ – годовая тарифная ставка за единицу установленной мощности, руб.;

n – число единиц установленного электрооборудования.

5.4. Годовой фонд заработной платы персонала, обслуживающего системы определяется прямым счетом в зависимости от штатного расписания. Должностные оклады устанавливаются согласно действующим положениям.

Для проектируемых АСУ ТП должностные оклады устанавливаются согласно приказу Министерства угольной промышленности СССР от 29 декабря 1972 г. № 440. В фонд заработной платы включаются также действующие районные и премиальные надбавки.

Обслуживающий персонал АСУ ТП должен состоять из 2-х групп:

– группа обслуживания технических средств отбора, передачи и отображения информации[x)] (датчики, телемеханика, диспетчерское оборудование);

– группа обслуживания средств вычислительной техники (УВМ).

Численность обслуживающего персонала по эксплуатации технических средств отбора, передачи и отображения информации (в связи с тем, что номенклатура и количество таких средств на разных предприятиях различное), определяется по расчетным нормативам, приведенны в приложении 9.

По этим же нормативам определяется численность обслуживающего персонала по эксплуатации технических средств СОДУ.

Специальный персонал по обслуживанию аппаратуры автоматизации (в том случае, если ее элементы используются в АСУ ТП в качестве источников отбора информации) не предусматривается, т.к. аппаратура автоматизации эксплуатируется службой зам.главного механика по автоматизации, численность которой устанавливается в соответствии с "Временными нормативами численности электрослесарей по обслуживанию автоматизированных объектов, систем управления, контроля и сигнализации на шахтах МУП СССР".

По данным, приведенным в приложении 8, с учетом применяемого в проекте оборудования по номенклатуре и количеству, а также протяженности линий связи подсчитывается явочная численность обслуживающего персонала. При определении списочного состава следует

---

x) Персонал, обслуживающий устройства и аппаратуру различных видов связи не учитывается, т.к. в существующей типовой структуре такая группа имеется (Приказ Министра от 24.02.75 № 80).

применять коэффициент списочного состава = I,3.

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

В приложении I0 рассмотрен пример определения численности обслуживающего персонала в соответствии с расчетными нормативами.

5.5. Затраты на заработную плату рабочих, вводимых для обслуживания системы ($И_{зпр}$), включают основную и дополнительную зарплату, а также отчисления в фонд социального страхования и определяются, исходя из норм обслуживания, разрядов и тарифных ставок по формуле

$$И_{зпр} = З^{р}_{год} \cdot Н_{д} \cdot Н_{с} \quad , \qquad (14)$$

где $З_{год}$ – годовой фонд основной заработной платы рабочих, вводимых для обслуживания систем, тыс.руб.

$Н_{д}$ – коэффициент, учитывающий дополнительную зарплату (оплата очередных и дополнительных отпусков, исполнение гособязанностей и др.) к основной заработной плате, в долях единицы (приложение II)

$Н_{с}$ – коэффициент, учитывающий величину отчислений на социальное страхование к сумме основной и дополнительной зарплаты, равен I,09 для угольной промышленности.

Годовой фонд основной заработной платы рабочих, вводимых для обслуживания систем определяется по формуле

$$З^{р}_{год} = \sum_{j=1}^{m} Р_{cj} \cdot З_{j} \cdot Т_{j} \quad , \qquad (15)$$

где $Р_{cj}$ – численность рабочих j-ой профессии и квалификации, чел.;

$З_{j}$ – часовая тарифная ставка рабочего j-ой профессии и квалификации, руб.;

$Т_{j}$ – годовой фонд рабочего времени рабочего j-ой профессии, квалификации, час;

m – число профессий и квалификаций рабочих.

5.6. При внедрении на предприятиях АСУ ТП, согласно приказу Минуглепрома СССР № 279 от 2 августа 1972 г. вводится дополнительно должность зам.главного инженера по АСУ ТП, которому подчинен весь персонал связанный с эксплуатацией системы.

Штат обслуживания средств вычислительной техники определяется в соответствии с разработанными в НПО "Импульс" рекомендациями. Численность и номенклатура обслуживающего персонала для 9-й модификации УВМ М-6000 приведена в приложении I2.

5.7. Затраты на заработную плату инженерно-технических работников, вводимых для обслуживания системы ($И_{зпи}$), включают основную и дополнительную зарплату, а также отчисления в фонд социального страхования и определяются в зависимости от штатного расписания и должностных окладов по формуле

$$И_{зпи} = З_{год}^{ИТР} \cdot Н_д \cdot Нс \quad , \qquad (16)$$

где $З_{год}^{ИТР}$ – годовой фонд основной заработной платы инженерно-технического персонала, тыс. руб.

Годовой фонд основной заработной платы инженерно-технического персонала определяется по формуле:

$$З_{год}^{ИТР} = \sum_{i=1}^{n} Р_i^{ИТР} \cdot Ф_i \quad , \qquad (17)$$

где $Р_i^{ИТР}$ – численность ИТР i-ой должности, чел.;

$Ф_i$ – годовой фонд зарплаты одного ИТР i-ой должности, тыс.руб.;

n – число должностей ИТР.

5.8. Затраты на амортизацию основных фондов (вычислительная техника, периферийное и прочее оборудование) – $(И_{ам})$ – определяются по формуле

$$И_{ам} = \sum_{i=1}^{n} \frac{a_i K_{пi}}{100} \quad , \qquad (18)$$

где $K_{пi}$ – первоначальная стоимость i-го вида основных фондов, тыс.руб.;

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

n – число основных фондов.

Амортизационные отчисления определяются по нормативным данным. Амортизация вычислительной техники принимается в размере I2% первоначальной стоимости средств отбора передачи и представления

информации (диспетчерское оборудование) в размере 22,2%, зданий и сооружений - 2,5%. Нормы амортизационных отчислений на технические средства АСУ ТП и оборудование приведены в приложении I3.

5.9. Прочие расходы включают затраты на содержание зданий; отопление, освещение, подъемные, командировочные и разъезды, канцелярские, почтовые, телеграфные и телефонные расходы; услуги центральных электромеханических мастерских; вознаграждения за рацпредложения, включая отчисления в фонд содействия; расходы на подготовку кадров; услуги организаций, не входящих в систему министерства.

По этой же статье учитываются различные затраты, не учтенные в составе других статей затрат.

Величина прочих затрат определяется в размере 0,5% от стоимости УБК при создании АСУТП. При создании СОДУ прочие затраты принимаются 0,5% от стоимости оборудования диспетчерской. Принято на основании "Методики определения экономической эффективности автоматизированных систем управления предприятиями и производственными объединениями", стр.35, приложение 5.

6. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ

6.I. При расчетах ожидаемой экономической эффективности принимается, что внедрение систем обеспечит возможность увеличения объема реализуемой продукции на действующих производственных мощностях за счет интенсификации технологических процессов и повышения производительности труда основных рабочих, более точному соблюдению технологического режима, максимальному использованию технических возможностей оборудования, обеспечению ритмичности протекания рабочего процесса, рационального использования материалов, улучшения оперативного регулирования производства на основе своевременного получения достоверной информации о его состоянии.

Увеличение объема производства и реализации должно предусматриваться в проектах СОДУ и АСУ ТП и отражаться в перспективных и текущих планах объединений и предприятий. Если рост объема реализации не планируется, то в расчетах экономической эффективности систем увеличение прибыли от реализации не учитывается. В этом случае учитывается только экономия, полученная в результате снижения затрат (себестоимости) добычи и переработки угля.

Рост объемов производства при внедрении СОДУ *или* АСУ ТП в целом, может быть укрупненно определен по формуле

$$A_2 = A_1 \cdot \gamma \quad , \qquad (19)$$

где: γ – коэффициент роста реализуемой продукции, за счет внедрения СОДУ или АСУ ТП;

A_1 – годовой объем реализуемой продукции до внедрения систем, тыс.руб.

6.2. Коэффициент роста объема реализации угля зависит от состава и содержания комплекса подсистем (задач) экономико-математического обеспечения АСУ ТП, обуславливающих рост объема производства и улучшение качества в результате:

- учета, контроля и анализа использования трудовых ресурсов;
- контроля и анализа работы очистных забоев;
- контроля и анализа работы подъемного локомотивного транспорта; транспорта на разрезах;
- контроля и управления проветриванием;

- контроля и управления проветриванием;
- контроля и учета добычи угля;
- организации обеспечения материальными ресурсами;
- повышение выхода продуктов обогащения, улучшения сортности и качества товарного угля;

Коэффициент роста реализуемой продукции равен:

$$K = \frac{100 - B_2}{100 - B_1} \quad , \qquad (20)$$

где: B_1, B_2 – внутрисменные потери рабочего времени, соответственно в условиях отсутствия и наличия СОДУ и АСУ ТП, определяются прямым счетом, %.

На изменение объема производства и реализации в условиях функционирования АСУ ТП, в основном, оказывают влияние задачи, решаемые в подсистемах учета трудовых ресурсов, контроля и анализа работы очистных забоев, организации ремонта горношахтного оборудования и др. Изменения объемов производства при внедрении СОДУ и АСУ ТП определены на основании исследований, проведенных институтом Гипроуглеавтоматизация и приведены в приложениях 6; 7; 8; I4.

6.3. На предварительных стадиях расчетов экономический эффективности АСУ ТП до ее внедрения, возможное изменение объема производства может быть установлено на основании:

а) анализа данных лучшего использования оборудования во времени. Для этого проводится анализ его простоев по отдельным причинам. Относительный прирост объема производства (в %) рассчитывается по формуле

$$\Delta A' = \frac{\sum_{i=1}^{m} P_i n_i}{100 - \sum_{i=1}^{m} P_i} \cdot 100 \quad , \qquad (21)$$

где P_i – простои по i-м причинам в %, в общем балансе времени работы;

n_i – коэффициент сокращения простоев по i-м причинам, устанавливается на основании анализа простоев оборудования по отдельным причинам и определения влияния реализации тех или иных функций системы на уменьшение каждого вида простоев;

m – количество простоев по i-м причинам;

б) анализа данных о фактической добыче или переработки угля за длительный период времени (за 2-3 года). Увеличение объема производства при этом рассчитывается исходя из возможности, при внедрении системы, доведения выпуска продукции до уровня, соответствующего фактически достигнутому среднепрогрессивному.

Относительный прирост объема добычи при доведении выпуска продукции до уровня фактически достигнутого среднепрогрессивного исчисляется по формуле

$$\Delta A'' = \frac{(x_p - \bar{x}_\varphi) \cdot d \cdot 100}{A} , \qquad (22)$$

где: x_p – среднепрогрессивный объем добычи угля за исследуемый период в единицу времени;

$\bar{x}_\varphi$ – фактический средний произведенный объем добычи за исследуемый период в единицу времени;

A – фактический суточный объем добычи за исследуемый период;

d – длительность исследуемого периода.

При расчете среднепрогрессивного объема добычи учитываются значения объема работ в единицу времени, превышающие средние за исследуемый период

$$x_p = \frac{\sum_{\varphi=1}^{d} x'_\varphi}{d_1} , \qquad (23)$$

где: x'_φ – фактический объем добычи в единицу времени, превышающий средний за исследуемый период;

d_1 – число случаев в исследуемом периоде, когда $x'_\varphi > \bar{x}_\varphi$.

Общее увеличение объема производства составит

$$\Delta A_g = \Delta A' + \Delta A'' , \qquad (24)$$

Коэффициент роста объема производства рассчитывается по формуле

$$\gamma = 1 + \frac{\Delta A_g}{100} , \qquad (25)$$

7. РАСЧЕТ ИЗМЕНЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ

7.I. При определении годового экономического эффекта от внедрения СОДУ и АСУ ТП себестоимость продукции определяется в соответствии с "Основными положениями по планированию, учету и калькулированию себестоимости продукции на промышленных предприятиях", утвержденными Госпланом СССР, Министерством финансов СССР, Госкомцен СССР и ЦСУ СССР от 20 июля I970 г. и введенными в действие с I января I97I г., а также "Инструкцией по планированию, учету и калькулированию себестоимости добычи угля (сланца) на шахтах и разрезах", утвержденной приказом Министерства угольной промышленности СССР от 27.09.74 № 352.

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

Исходные данные для расчета экономической эффективности АСУ ТП приведены в приложении I5.

7.3. Для удобства расчета экономии от снижения себестоимости в результате внедрения СОДУ или АСУ ТП выделяются условно-переменные и условно-постоянные части эксплуатационных расходов. В соответствии с этим себестоимость продукции равна

$$C = C_{пр} + C_{зп} \quad , \qquad (26)$$

где: $C_{пр}$ – условно-переменные расходы, тыс.руб.

$C_{зп}$ – условно-постоянные расходы, тыс.руб.

Экономия от снижения себестоимости в результате внедрения системы складывается из экономии условно-постоянных расходов при увеличении объема производства и экономии условно-постоянных и условно-переменных расходов при неизменном объеме производства.

7.4. Увеличение объема производства, достигаемое в связи с лучшим использованием оборудования, уменьшением потерь по организационным причинам, обуславливает экономию условно-постоянных затрат.

Годовая сумма экономии за счет условно-постоянных расходов при увеличении общего объема производства определяется по формуле

$$\Delta C^{A}_{зп} = \frac{\varphi \cdot C}{100} \left(\gamma - 1\right) \quad , \qquad (27)$$

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

φ – удельный вес условно-постоянных расходов в себестоимости,%, приложение 16, 17;

C – себестоимость годового выпуска реализуемой продукции до внедрения АСУ ТП, тыс.руб.;

γ – коэффициент увеличения нагрузки в целом по предприятию при внедрении СОДУ или АСУ ТП, принимается как суммарная величина по всем подсистемам АСУ ТП, дающим увеличение нагрузки на шахту, разрез и обогатительную фабрику (приложения 6, 7, 8, 14).

7.5. В тех случаях, когда проектом не предусматривается увеличение объема производства при внедрении СОДУ или АСУ ТП, экономия от снижения условно-постоянных расходов не определяется. Она учитывается при расчете годовой экономии (по условно-переменным расходам) за счет снижения издержек производства.

7.6. Годовая экономия расходов по статьям затрат определяется по формуле

$$\Delta C^{A}_{пр} = \Delta C^{A}_{м} + \Delta C^{A}_{эл} + \Delta C^{A}_{злр} + \Delta C^{A}_{злн} + \Delta C^{A}_{ам}, \quad (28)$$

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.;

$\Delta C^{A}_{злр}$ – экономия по фонду основной и дополнительной заработной платы, полученная в результате высвобождения производственных рабочих, тыс.руб.;

$\Delta C^{A}_{злн}$ – экономия по фонду основной и дополнительной заработной платы, полученная в результате высвобождения инженерно-технических работников, тыс.руб.;

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

7.7. Снижение расхода материалов и запасных частей по предприятию происходит в результате осуществления постоянного контроля за их использованием, анализа причин отклонения фактических норм от нормативов и оперативного их устранения (подсистемы: организация обеспечения забоев материальными ресурсами; контроля и анализа работы подземного локомотивного транспорта).

Экономия от снижения затрат на материалы и запасные части в целом, является суммой экономий по подсистемам, дающим снижение расхода материалов и запасных частей.

$$\Delta C^{A}_{M} = \Delta C^{A}_{M_1} + \Delta C^{A}_{M_2} \quad , \qquad (29)$$

где: ΔC^{A}_{M} – экономия от снижения затрат на материалы и запчасти после внедрения АСУ ТП, тыс.руб.;

$\Delta C^{A}_{M_1}$ – экономия от снижения затрат на материалы и запчасти в результате внедрения подсистемы организации обеспечения забоев материальными ресурсами и определяется по формуле

$$\Delta C^{A}_{M_1} = З_{M} \cdot \beta'_{M} \cdot \gamma \quad , \qquad (30)$$

где: $З_{M}$ – затраты на материалы и запчасти по очистным и подготовительным забоям до внедрения АСУ ТП, тыс.руб.;

β'_{M} – коэффициент, учитывающий снижение расхода материалов и запчастей в результате внедрения подсистемы организации обеспечения забоев материальными ресурсами (приложение I8)

$$\Delta C^{A}_{M_2} = K_{выс} \cdot \beta''_{M} \cdot \gamma \quad , \qquad (31)$$

где: $\Delta C^{A}_{M_2}$ – экономия от снижения затрат на материалы и запчасти в результате внедрения подсистемы контроля и анализа работы подземного локомотивного транспорта, тыс.руб.;

$K_{выс}$ – остаточная стоимость высвобождаемого оборудования при внедрении подсистемы контроля и анализа работы подземного локомотивного транспорта, тыс.руб.(определяется по формуле №9);

β''_{M} – коэффициент, учитывающий снижение расхода материалов и запчастей в результате внедрения подсистемы контроля и анализа работы подземного локомотивного транспорта за счет высвобождаемого оборудования (приложение I8).

7.8. Снижение расхода электроэнергии происходит в результате внедрения подсистемы контроля и управления проветриванием.

Экономия от снижения затрат на электроэнергию на технологические цели определяется по формуле

$$\Delta C^{A}_{эл} = З_{эл} \cdot \beta_{эл} \gamma \quad , \qquad (32)$$

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

$\beta_{эл}$ – коэффициент, учитывающий возможное сокращение расхода электроэнергии на проветривание после внедрения АСУТП (приложение I8)

7.9. Снижение затрат на заработную плату осуществляется в результате уменьшения численности обслуживающего персонала. Высвобождение рабочих является результатом внедрения подсистем: учета, контроля и анализа использования трудовых ресурсов ; контроля и анализа работы локомотивного транспорта ; организации обеспечения забоев материальными ресурсами (приложение I9).

Экономия от снижения затрат на заработную плату определяется по основной и дополнительной заработной плате производственных рабочих, отчислений на социальное страхование с учетом опережающих темпов роста производительности труда по отношению к росту средней заработной платы.

Экономия от снижения затрат на заработную плату в целом ($\Delta C^{A}_{зпр}$) определяется как сумма снижения затрат по заработной плате по подсистемам, дающим высвобождение рабочих и рассчитывается по формуле:

$$\Delta C^{A}_{зпр} = \sum_{j=1}^{m} P^{б}_{cj} \cdot З^{б}_{j} \cdot T^{б}_{j} \cdot H_{g} \cdot H_{c} \cdot \alpha \cdot \gamma \quad , \qquad (33)$$

где: $P^{б}_{cj}$ – численность высвобождаемых рабочих j-ой профессии и квалификации, чел. ;

$З^{б}_{j}$ – часовая тарифная ставка рабочего j-ой профессии и квалификации, руб. ;

$T^{б}_{j}$ – годовой фонд рабочего времени рабочего j-ой профессии, квалификации; час (принимается в зависимости от режима работы предприятия);

m – число профессий и квалификаций рабочих ;

H_{g} – коэффициенты, учитывающие дополнительную заработную плату (приложение II)

H_{c} – коэффициент, учитывающий отчисления на социальное страхование для угольной промышленности равен (9%) I,09 ;

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

Значение коэффициента "α" устанавливается Минуглепромом СССР для различных комбинатов 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 0,5.

На стадии проектирования АСУТП коэффициент соотношения темпов прироста средней заработной платы и производительности труда определяется по данным предприятия по формуле:

$$\alpha = \frac{T_з}{T_п} \quad , \qquad (34)$$

где $T_з$ – темп прироста средней заработной платы за три года, по предприятию в целом, %;

$T_п$ – темп прироста среднемесячной производительности труда по предприятию за три года, %.

Коэффициенты, учитывающие высвобождение рабочих по подсистемам, приведены в приложении I9.

7.10. Экономия от снижения затрат на заработную плату от роста производительности труда при разработке и внедрении СОДУ определяется по формуле:

$$\Delta C^{c}_{зпр} = \left(\frac{\Delta T - \Delta З}{100 - \Delta T}\right) \cdot З_{зп} \quad , \qquad (35)$$

где ΔT – увеличение производительности труда, в % определяется из выражения:

$$\Delta T = \left(\frac{100 + \Delta B}{100 - \Delta P} - 1\right) \cdot 100 ; \qquad (36)$$

ΔB – рост нагрузки на шахту в % принимается по приложению I4;

ΔP – условное снижение численности рабочих в % при внедрении СОДУ за счет роста нагрузки на шахту и упорядочения технологических процессов. В среднем условное снижение численности рабочих (по данным Гипроуглеавтоматизации) составляет доI%.
Если при внедрении СОДУ не имеет место рост нагрузки, условное снижение численности рабочих составляет 0,5%.

$\Delta З$ – прирост заработной платы в %, соотношение между темпами роста заработной платы и производительности труда составляют I:2 (X=0,5) ;

$З_{зп}$ – общий фонд заработной платы основных производственных рабочих, тыс.руб.

7.II. С внедрением АСУТП кроме производственных рабочих происходит частичное высвобождение инженерно-технических работников. Снижение затрат на заработную плату инженерно-технических работников происходит в результате внедрения подсистем: контроля и анализа работы подземного локомотивного транспорта, контроля и управления проветриванием.

Экономия от снижения затрат на заработную плату ИТР ($\Delta C^{а}_{зпи}$) определяется по формуле:

$$\Delta C^{а}_{зпи} = \sum_{i=1}^{n} P^{б}_{i} \cdot З^{б}_{i} \cdot 12 \cdot H_{д} \cdot H_{с} \cdot \int , \quad (37)$$

где $P^{б}_{i}$ – численность высвобожденных ИТР и служащих i-ой должности, чел. ;

$З^{б}_{i}$ – месячный оклад ИТР или служащего i-профессии, руб.;

I2 – число месяцев ;

Коэффициенты высвобождение ИТР и служащих приведены в приложении I9.

7.I2. В результате внедрения подсистем: контроля и анализа работы локомотивного транспорта ; организации обеспечения забоев материальными ресурсами происходит высвобождение оборудования.

Высвобождение технологического оборудования ($Н_{выс}$) приводит к сокращению затрат на амортизацию ($\Delta C^{а}_{ам}$). Формулы для определения экономии за счет сокращения этих затрат анало-

гичны формулам для определения затрат на амортизацию основных фондов (см.формулу I8).

Амортизационные отчисления рассчитываются по нормативным данным. Нормы амортизационных отчислений на высвобождаемое оборудование приведены в приложении I3.

7.I3. После расчета экономии по всем элементам затрат определяется суммарная экономия и полная себестоимость товарной продукции.

$$\Delta C^{A} = \Delta C^{A}_{пр} + \Delta C^{A}_{уп} , \quad (38)$$

$$C^{A} = C \cdot \gamma + И_{доп} - \Delta C^{A} , \quad (39)$$

где: C^{A} - себестоимость годового выпуска реализуемой продукции после внедрения АСУТП, тыс.руб.

C - себестоимость годового выпуска реализуемой продукции до внедрения АСУТП, тыс.руб.

7.I4. Для определения общей экономии (прибыли) от изменения себестоимости в результате внедрения АСУТП рассчитываются затраты на I рубль реализуемой продукции до и после внедрения АСУТП, и разница между ними умножается на объем реализуемой продукции в условиях функционирования АСУТП;

$$C_1 = \frac{C}{A_1} , \qquad C_2 = \frac{C^{A}}{A_2} , \quad (40)$$

$$П_2 = \left(\frac{C_1 - C_2}{100} \right) \cdot A_2 , \quad (41)$$

где: $П_2$ - экономия (годовой прирост прибыли) от изменения себестоимости реализуемой продукции в условиях функционирования АСУТП, тыс.руб.;

C_I - затраты в копейках на рубль реализуемой продукции до внедрения АСУТП;

C_2 - затраты в копейках на рубль реализуемой продукции после внедрения АСУТП.

П Р И Л О Ж Е Н И Я

Приложение I

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ (АСУ ТП) НА ПРЕДПРИЯТИЯХ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Основные положения, термины и определения

Основные положения определены на основании "Общеотраслевых руководящих методических материалов по созданию АСУ ТП в отраслях промышленности" Редакция I-74 (ОРММ-АСУ ТП), утвержденных постановлением Государственного Комитета Совета Министров СССР по науке и технике от 31 декабря 1974 г. № 725.

I. Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП) - система, реализуемая на базе высокоэффективной вычислительной и управляющей техники, обеспечивающая управление технологическим объектом на основе централизованно обработанной информации по заданным технологическим и технико-экономическим критериям, определяющим количественные и качественные результаты выработки продукта и подготавливающая информацию для решения организационно-экономических задач на вышестоящих уровнях управления предприятием.

2. АСУ ТП - интегрированная - 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.

3. АСУ ТП - оригинальная - вновь разрабатываемая АСУ ТП, не имеющая аналогов и прототипов, требующая при создании большого объема научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

4. АСУ ТП - проектная - АСУ ТП повторного применения с использованием при создании известных технических и организационно-структурных решений (с преобладанием при создании проектных решений).

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

6. Математическое обеспечение АСУ ТП - комплексное понятие, включающее математическое описание процесса управления и выполнения функций АСУ ТП, алгоритмическое описание процесса управления и выполнения функций АСУ ТП (как в общем виде, так и в машинно-ориентированном), программы вычислительного комплекса реализации процесса управления и функций АСУ ТП комплексом технических средств.

7. Комплекс технических средств (техническое обеспечение) АСУ ТП. Совокупность устройств и средств, обеспечивающих выполнение всех функций АСУ ТП. Формируется на базе управляющего вычислительного комплекса с оснащением его средствами взаимодействия оператора с объектом управления, локальной автоматикой, датчиками и т.п.

8. Техническое задание на АСУ ТП - документ, утвержденный в установленном порядке, определяющий цели, требования и основные исходные данные, необходимые для разработки АСУ ТП и содержащей предварительную оценку экономической эффективности АСУ ТП.

9. Технический проект АСУ ТП - техническая документация, утвержденная в установленном порядке, содержащая общесистемные проектные решения, алгоритмы решения задач, а также оценку экономической эффективности АСУ ТП.

10. Рабочий проект АСУ ТП - техническая документация, 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.

11. Ввод в действие АСУ ТП - стадия создания системы, на которой осуществляется комплекс работ и мероприятий, имеющий целью окончательную подготовку АСУ ТП для передачи в промышленную эксплуатацию.

Приложение 2

№ п/п	Подсистемы АСУ ТП	Факторы, обуславливающие 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
I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO
I	Учета, контроля и анализа использования трудовых ресурсов	Сокращение потерь рабочего времени от недоработок смен из-за опозданий и ранних выездов на 50-90% от существующего уровня. Снижение трудоемкости сменного табельного учета на 40-80%	0,5-I,5	-	20-40% штата рабочих ламповой по действующему нормативу (40-80% сменных табельщиков)	-	-	-	-
2	Контроля и анализа работы очистных забоев	Снижение на IO-20% существующего уровня управляемых простоев очистных забоев. Увеличение среднего машинного времени работы комбайнов по выемке угля за счет сокращения длительности и совмещения вспомогательных операций на I,5-I,6% от длительности смены	0,9-I,5	-	-	-	-	-	-
3	Контроля и анализа работы подземного локомотивного транспорта	Повышение производительности локомотивного транспорта на 5-IO%. Сокращение простоев очистных и подготовительных забоев по вине локомотивного транспорта на 30-50% от существующего уровня	0,2-I,0	до IO% штата горных мастеров НИТ	до IO% штата машинистов электровозов и слесарей по ремонту транспортных средств	-	6% в год от стоимости высвобождаемого оборудования	-	до IO% электровозного и вагоноточного парка
4	Контроля и управления проветриванием	Сокращение простоев лав по газовому фактору за счет поддержания необходимого вентиляционного режима (до 50% от существующего уровня), снижение трудоемкости контроля рудничной атмосферы, снижение энергозатрат на проветривание за счет оптимального перераспределения воздуха	0,4-I,0	IO-30% штата горных мастеров ВТБ	-	7-I4% от существующего уровня энергозатрат на проветривание	-	-	-
5	Контроля и учета добычи угля по шахте	Снижение эксплуатационной зольности горной массы на I,0-I,5% (относительно) от существующего уровня	0,6-0,9	-	-	-	-	-	-
6	Организации обеспечения забоев материальными ресурсами	Сокращение простоев очистных и подготовительных забоев из-за несвоевременной поставки материалов на 0,5%. Сокращение сверхнормативных запасов материалов на участках, экономия отдельных видов материалов за счет контроля за их расходованием, уменьшение трудозатрат на отгрузку и доставку материалов	0,I-0,5	-	до 5% штата рабочих по отгрузке и доставке материалов очистным и подготовительным забоям	-	0,2% от существующего уровня расхода материалов	-	до 5% вагоноточного парка

Продолжение приложения 2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
7	Формирования указаний диспетчеру по ликвидации аварий	Реализация подсистемы на базе серийного оборудования УМВ М-6000 АСВТ-М	-	-	-	-	-	-	до I00% затрат на специализированное устройство для начального периода ликвидации аварий
8	Организации ремонта горношахтного оборудования	Сокращение простоев горношахтного оборудования из-за аварий, поломок, отказов на 20-30% по сравнению с существующим уровнем. Квеличение ресурсов работы основного забойного оборудования до первого капитального ремонта на I0-I5%	0,8-I,5	-	-	-	-	-	-
9	Оптимального управления главным водоотливом	Сокращение простоев очистного оборудования за счет устранения перерывов в электроснабжении при возникновении пиковых нагрузок на шахте	до 0,I	-	-	-	-	-	-

Приложение 3

Предпроизводственные затраты (Кп)
по подсистемам АСУ ТП*)

(по данным ДО ГУА)

№ п/п	Наименование подсистем АСУ ТП	Предпроизводственные затраты (тыс.руб.), приведенные к периоду внедрения		
		В составе первой очереди АСУ ТП (1975-1979 гг.)	В составе АСУ ТП типа головного образца	
			1978-80 гг.	1981-85 гг.
I	Учета, контроля и анализа использования трудовых ресурсов	I7,2	I3,5	I6,0
2	Контроля и анализа работы очистных забоев	26,7	I4,3	I7,6
3	Контроля и анализа работы подземного локомотивного транспорта	29,6	I0,4	I2,I
4	Контроля и управления проветриванием	-	8,5	9,6
5	Контроля и учета добычи угля по шахте	-	8,4	9,5
6	Организации обеспечения забоев материальными ресурсами	-	8,4	9,5
7	Формирования указаний диспетчеру по ликвидации аварий	-	9,I	I0,3
8	Организации ремонта горношахтного оборудования	-	I0,0	I2,0
9	Оптимального управления главным водоотливом	-	5,0	6,0

*) Приведенные предпроизводственные затраты определены в расчете на одно предприятие

Предпроизводственные затраты (Кп) на одну систему оперативно-диспетчерского управления составят в среднем - I5 тыс.руб.

Приложение 4

Нормативы удельных капитальных вложений
на АСУ ТП
(по данным института Гипроуглеавтоматизация)

№ п/п	Наименование АСУ ТП	Норматив удельных капитальных вложений в тыс.руб.	В том числе			
			Оборудование	Строительно-монтажные работы	Прочие затраты	
					Всего	из них проектные работы x)
I	АСУ ТП шахты	I600,0	II35,0	335,0	I30,0	85,0
2	АСУ ТП разреза	3500,0	2300,0	800,0	400,0	I50,0
3	АСУ ТП обогатительной фабрики	I500,0	570,0	3I0,0	620,0	240,0

x) Затраты на проектные работы указываются с учетом стоимости и разработки математического обеспечения

Приложение 5

Коэффициенты, учитывающие высвобождение технологического оборудования при внедрении подсистем АСУ ТП

Наименование подсистем АСУ ТП	Наименование высвобождаемого технологического оборудования	Коэффициенты, учитывающие снижение количества оборудования
I. Контроля и анализа локомотивного транспорта	I) Сокращение количества подъемных электровозов на I0%	0,I
	2) Сокращение количества вагонеток на подземном транспорте на I0%	0,I
2. Организации обеспечения забоев материальными ресурсами	Сокращение количества вагонеток на подземном транспорте 5%	0,05

Приложение 6

Показатели роста нагрузки на шахту за счет внедрения подсистем АСУ ТП (по данным института Гипроуглеавтоматизация)

Наименование подсистемы АСУ ТП	Рост нагрузки на шахту, %	
	интервал значений	среднее значение
I. Учета, контроля и анализа использования трудовых ресурсов	0,5-I,5	I,0
2. Контроля и анализа работы очистных забоев	0,9-I,5	I,2
3. Контроля и анализа работы подземного локомотивного транспорта	0,2-I,0	I,I
4. Контроля и управления проветриванием	0,4-I,0	0,7
5. Контроля и учета добычи угля по шахте	0,6-0,9	0,75
6. Организации обеспечения забоев материальными ресурсами	0,I-0,5	0,3
7. Формирования указаний диспетчеру по ликвидации аварий	-	-
8. Организации ремонта горношахтного оборудования	0,8-I,5	I,I5
9. Оптимальное управление главным водоотливом	до 0,I	0,I

Приложение 7

Показатели роста нагрузки на угольный разрез при внедрении СОДУ и АСУ ТП

Применяемые технические средства до внедрения СОДУ и АСУ ТП	Применяемые технические средства при внедрении СОДУ или АСУ ТП	Рост нагрузки на разрез, %	
		интервал значений	среднее значение
Телефонная связь	Оборудование диспетчерской цультами, мнемощитами, радиосвязью	2,0-3,0	2,5
Телефонная связь	Оборудование типа КОД, радиосвязь УВМ М-6000 АСВТ	3,0-5,0	4,0
Телефонная, радиосвязь, пульты и мнемощиты	Оборудование типа КОД с УВМ М-6000 АСВТ-М	2,0-3,0	2,5

Приложение 8

П О К А З А Т Е Л И

экономической эффективности АСУТП и их количественные значения на обогатительных фабриках

(по предварительным данным В.Ф.Гипроуглеавтоматизации)

Наименование показателей	Изменение показателей ± % (к периоду до внедрения)
I. Рост объема переработки рядовых углей	+ 3,5
2. Увеличение выхода:	
концентрата	+ 0,55
промпродукта	+ 0,36
3. Снижение зольности промпродукта	- I,6
4. Снижение простоев в сутки	-20,0

Приложение 9

Нормативы для расчета численности обслуживающего персонала по эксплуатации технических средств отбора, передачи и отображения информации.

№№ пп	Наименование технических средств	Численность персонала чел./сут. (явочный состав)
I	2	3
I	Средства формирования информации (на единицу):	
	I. Датчики перемещения комбайна	0,I
	2. Датчики нагрузки комбайна	0,I
	3. Конвейерные весы	0,2
	4. Устройства для счета вагонеток	0,08
	5. Датчики номера электровоза	0,08
	6. Устройство ручного ввода информации	0,05
	7. Устройство для контроля положения вагонов	0,I
	8. Датчики для фиксации текущих и предельных значений контролируемых параметров	0,05
	9. Индукционно-считывающее устройство	0,05
II	Системы передачи информации	
	I. Полукомплект ПУ, на ед.	0,05
	2. Полукомплект КП, на ед.	0,03
	3. Каналы связи систем передачи информации:	
	- при протяжении 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
III	Оборудование диспетчерского пункта	
	Типовой комплекс	0,5

Приложение I0

Пример определения численности обслуживающего персонала в соответствии с расчетными нормативами

№№ пп	Выполняемая функция	Тип устройства	Количество	Норматив численности на един.	Общая численность
I	2	3	4	5	6
I	Контроль перемещения комбайна	ДПК-I	4	0,I	0,4
2	Контроль режима работы добычного комбайна	ДР-I	4	0,I	0,4
3	Контроль выполняемого объема работ по добыче	ЭГВ	4	0,2	0,8
4	Контроль распределения вагонеток	УСВ-I	5	0,08	0,4
5	Контроль номеров электровозов	НЭРПА	7	0,08	0,56
6	Контроль за выходом трудящихся на работу	ИСУ-2	5	0,05	0,25
7	Оборудование диспетчерской	КОД-I	I	0,5	0,5
8	Аппаратура телемеханики	ТКУ-2 "Ветер"	2	0,05х2+ 0,03.I0	0,55
9	Линии телемеханики протяженностью I0 км	—	—	—	0,I
	Итого:				3,86

При указанном наборе технических средств необходимый штат обслуживающего персонала составляет 3,86 чел.(явочный состав). Принимая коэффициент списочного состава I,3, получим 4,25 человека или округляя 4 человека.

Приложение II

РАСЧЕТНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ

доплат (Нд) для подсчета полной заработной платы рабочих, ИТР и служащих на шахтах основных бассейнов *)

Профессии	Бассейны			
	Донецкий и Ростовская область	Кузнецкий, Карагандинский	Печорский	Остальные
Рабочие на очистных работах				
Машинист-механик и машинист механизированного комплекса, машинист-механик и машинист угольного комбайна, врубовой машины, горнорабочий очистного забоя, подземный электрослесарь, люковой				
в том числе по группам забоев:				
I	I,49	I,70	3,2I	I,44
II	I,7I	I,82	3,46	I,5I
III	I,82	I,94	3,69	I,60
Рабочие на прочих подземных работах				
Машинист шахтных машин и механизмов, путевой рабочий, стволовой, доставщик-такелажник				
в том числе по группам забоев:				
I	I,44	I,63	3,08	I,44
II	I,60	I,72	3,26	I,5I
III	I,68	I,82	3,46	I,62
Машинист подземных электровозов				
в том числе по группам забоев:				
I	I.49	I,70	3,2I	I,44
II	I,7I	I,82	3,46	I,5I
III	I,82	I,94	3,69	I,60

Продолжение приложения II

Профессии	Бассейны			
	Донецкий и Ростовская область	Кузнецкий, Карагандинский	Печорский	Остальные
Рабочие на поверхности				
Электрослесарь на поверхности, рабочий ламповой, терриконщик	I,26	I,58	2,85	I,26
Машинист машин и механизмов, путевой, рукоятчик и другие рабочие на поверхности	I,23	I,54	2,77	I,23
ИТР и служащие				
ИТР и служащие общешахтных отделов (для всех групп шахт)	I,08	I,33	2,38	I,08
Начальники подземных производственных участков и цехов, их заместители, механики участков и цехов, горные мастера (для всех групп шахт)	I,I3	I,48	2,43	I,I3
Начальники поверхностных участков и цехов, их заместители, механики участков и мастера (для всех групп шахт)	I,08	I,33	2,38	I,08

а) Коэффициенты доплат определены исходя из действующих тарифных ставок и районных коэффициентов. Для Донецкого бассейна и Ростовской области районный коэффициент принят I,0, для Карагандинского, Кузнецкого, Кизеловского бассейнов - I,25, а для Печорского - I,5. Коэффициенты доплат для ИТР и служащих даны без учета премий.

Приложение I2

Штат по обслуживанию средств вычислительной техники при использовании комплекса УВМ АСВТ М-6000 9 модификации (По данным НПО "Импульс")

№№ пп	Состав групп обслуживающего персонала (должности)	Явочный состав в смену	Явочный состав в сутки	Списочный состав
I	Начальник машины	I	I	I
2	Начальник смены - инженер	I	3	3
3	Дежурный инженер в смене	2	6	7
4	Старший инженер - программист	I	I	I
5	Оператор	I	3	3
6	Слесарь КИП не ниже 5 разряда (техник) для ремонтных работ	2	2	2

Приложение I3

Выписка из "Норм амортизационных отчислений по основным фондам народного хозяйства СССР и положение о порядке планирования, начисления и использования амортизационных отчислений в народном хозяйстве", утвержденных Постановлением Совета Министров СССР от I4 марта I974 года № I83, вводимых в действие с I января I975 года.

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

Продолжение приложения I3

I	2	3	4	5
Аппаратура диспетчерского управления специальных видов связи и прочих средств автоматизации	4703I	22,2	22,2	-
Производственный транспорт				
Вагонетки шахтные	50505	32,I	20,8	II,3
Электровозы шахтные	50506	I8,6	I3,3	5,3

Приложение I4

П О К А З А Т Е Л И

роста нагрузки на шахту в зависимости от применяемых технических средств СОДУ

(по данным исследования института Гипроуглеавтоматизация)

Применяемые технические средства до внедрения СОДУ	Применяемые технические средства при внедрении СОДУ	Рост нагрузки на шахту, %	
		интервал значений	среднее значение
Системы оперативно-диспетчерского управления			
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 (однопоточной) технологической схеме поверхности, при которых неупорядоченность производства и соответственно уровень простоев будет наименьший.
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 (многопоточной) технологической схеме поверхности.

Приложение I5

Исходные данные для расчета экономической эффективности СОДУ и АСУТП

№ пп	Наименование показателей	Обозначения	Единица измерения
I	2	3	4
I	Годовой объем реализуемой продукции в расчетных ценах до внедрения СОДУ или АСУТП	$А_I$	тыс.руб.
		Д	тыс.тонн
2	Прибыль от реализации продукции до внедрения СОДУ или АСУТП	$П_I$	тыс.руб.
3	Себестоимость годового выпуска продукции	С	тыс.руб.
	I. Материалы и запчасти		тыс.руб.
	2. Электроэнергия		тыс.руб.
	3. Топливо		тыс.руб.
	4. Заработная плата		тыс.руб.
	5. Начисления на заработную плату		тыс.руб.
	6. Амортизация		тыс.руб.
	7. Прочие денежные расходы		тыс.руб.
4	Годовые затраты на материалы и запчасти раздельно по очистным и подготовительным забоям до внедрения АСУТП	Зм	тыс.руб.
5	Годовые затраты на электроэнергию на проветривание шахты	З эл.	тыс.руб.
6	Годовой фонд основной заработной платы сменных табельщиков	З т	тыс.руб.
7.	Годовой фонд основной заработной платы машинистов электровозов подземного транспорта	З м.э	тыс.руб.
8	Годовой фонд основной заработной платы электрослесарей по ремонту транспортных средств на подземном транспорте	З эр	тыс.руб.
9	Среднемесячная заработная плата производственных рабочих за три года	$Т_з$	руб.
I0	Среднемесячная производительность труда рабочего за три года	Тп	т/мес.

Продолжение приложения I5

I	2	3	4
II	Годовой фонд основной заработной платы рабочих по отгрузке и доставке материалов очистным и подготовительным забоям	З р.о	
I2	Коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату	Нд	
I3	Годовой фонд основной и дополнительной заработной платы горных мастеров ВШТ с учетом доплат и районных коэффициентов	З м.ВШТ	тыс.руб.
I4	Годовой фонд основной и дополнительной платы горных мастеров ВТБ с учетом доплат и районных коэффициентов	З м.ВТБ	тыс.руб.
I5	Затраты на I рубль реализуемой продукции до внедрения АСУТП	C_I	коп/руб.
I6	Коэффициент соотношения темпов прироста средней заработной платы и темпов прироста производительности труда	α	
I7	Среднегодовой фактический объем оборотных средств	Офакт.	тыс.руб.
I8	Среднегодовой плановый объем оборотных средств	Оплан	тыс.руб.
I9	Удельный вес условно-постоянных расходов в себестоимости добычи или переработки угля.	φ	%
20	Стоимость высвобождаемого электровоза	$K_э$	тыс.руб.
2I	Срок службы электровоза до внедрения системы	Тэкс.	лет
22	Стоимость высвобождаемых вагонеток	Кв	тыс.руб.
23	Срок службы вагонеток до внедрения системы	Тэкс	лет
24	Тарифные ставки электрослесарей обслуживающих СОДУ или АСУТП, а также все виды доплат к заработной плате		

Продолжение приложения I5

I	2	3	4
25	Внутрисменные потери рабочего времени до внедрения СОДУ и АСУТП за год по отдельным сменам с указанием причин, вызвавших эти потери	B_I	мин.
26	Количество простоев в смену до внедрения СОДУ или АСУТП за год по отдельным сменам.	m	колич.
27	Установленная мощность электрооборудования, используемого АСУТП	N_y	квт
28	Годовой фонд рабочего времени электрооборудования, используемого в АСУТП	$F_{год}$	час.
29	Списочная численность табельщиков (в ламповой)		чел.
30.	Списочная численность машинистов электровозов подземного транспорта		чел.
3I	Списочная численность электрослесарей по ремонту транспортных средств на подземном транспорте		чел.
32	Списочная численность рабочих по отгрузке и доставке материалов в очистные и подготовительные забои		чел.
33	Списочная численность горных мастеров ВМТ		чел.
34	Списочная численность горных мастеров ВТБ		чел.

Приложение I6

Уровень условно-постоянных затрат по производственным объединениям, комбинатам и Минуглепрому СССР (подземный способ добычи, по данным ЦНИЭИуголь)

Производственные объединения (комбинаты)	Уд.вес добычи комбинатов и объединений Минуглепрома	Процент постоянных затрат, в т.ч. по элементам							
		всего	материалы	топливо	электроэнергия	заработная плата	начисления на зарплату	амортизация	прочие денежные расходы
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
Минуглепром СССР - всего	I00	60,0	5I,8	I00,0	70,8	52,0	50,0	73,2	87,4
Минуглепром УССР	60,6	58,9	50,7	I00,0	67,8	50,0	48,8	7I,7	9I,3
Союзное подчинение	39,4	6I,8	53,4	I00,0	75,5	55,0	5I,8	75,6	8I,4
"Вахрушевуголь"	0,4	6I,4	47,5	I00,0	87,6	56,9	52,0	66,4	97,I
"Воркутауголь"	5,9	68,3	67,3	I00,0	64,9	6I,9	59,I	76,0	90,8
"Интауголь"	2,9	63,2	60,5	I00,0	58,5	56,I	58,5	87,I	82,0
"Востсибуголь"	2,I	68,2	48,0	I00,0	64,5	63,4	58,4	92,6	85,9
"Гуковуголь"	3,9	65,5	5I,8	I00,0	70,7	59,5	57,I	79,4	82,0
"Ростовуголь"	8,5	66,0	69,I	I00,0	8I,8	54,0	53,9	82,7	92,0
"Кизелуголь"	3,0	58,9	58,5	I00,0	78,5	49,I	49,8	70,9	98,0
"Красноярскуголь"	I,2	6I,2	4I,6	I00,0	92,6	52,I	5I,7	87,9	84,2
"Кузбассуголь"	II,7	65,2	5I,2	I00,0	82,3	50,2	58,4	74,3	86,0
"Южкузбассуголь"	I0,4	58,9	45,I	I00,0	77,3	52,0	49,5	80,I	58,3
"Новомосковскуголь"	6,9	7I,0	77,4	I00,0	74,3	59,9	55,3	7I,I	96,9
"Тулауголь"	5,7	6I,0	5I,0	I00,0	62,7	52,7	47,9	72,I	96,7
"Приморскуголь"	2,8	62,3	62,3	I00,0	65,8	58,0	58,8	6I,5	93,9
"Сахалинуголь"	I,5	62,6	4I,3	I00,0	32,5	58,9	53,9	82,0	99,I
"Челябинскуголь"	4,9	60,3	32,5	I00,0	66,I	56,5	58,2	72,I	94,5
"Северовостокуголь"	0,9	69,0	45,3	I00,0	64,9	53,2	58,7	70,0	83,8
"Якутуголь"	0,3	46,2	64,8	I00,0	64,9	6I,0	6I,I	65,5	53,7
"Карагандауголь"	I5,5	55,7	55,8	I00,0	80,4	49,0	45,I	66,7	77,5
"Средазуголь"	2,0	52,7	23,9	I00,0	75,5	55,8	I7,4	82,9	55,2
"Донецкуголь"	I2,I	56,8	47,3	I00,0	64,6	47,3	45,6	69,4	93,2
"Макеевуголь"	I0,I	60,0	58,4	I00,0	87,2	48,6	46,6	7I,I	98,9
"Красноармейскуголь"	4,I	57,I	48,0	I00,0	57,8	5I,6	5I,9	67,3	8I,9

Продолжение приложения I6

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
"Артемуголь"	8,4	57,8	4I,3	I00,0	59;9	54,7	43,3	68,8	96,5
"Орджоникидзеуголь"	4,0	50,6	30,0	I00,0	62,2	48,8	40,8	65,3	I00,0
"Шахтерскантрацит"	8,0	59,0	49,9	I00,0	70,7	5I,0	53,0	70,5	84,7
"Ворошиловградуголь"	6,4	58,5	58,9	I00,0	7I,2	47,8	48,8	70,5	87,8
"Кадиевуголь"	7,4	58,I	57,4	I00,0	74,I	50,6	50,4	58,0	94,5
"Первомайскуголь"	6,6	64,4	59,8	I00,0	7I,9	57,9	54,3	68,6	86,8
"Донбассантрацит"	I,3	58,9	60,6	I00,0	60,2	50,7	50,3	62,0	94,3
"Краснодонуголь"	I4,3	58,5	38,8	I00,0	5I,9	42,2	46,8	80,3	90,9
"Свердловантрацит"	4,7	67,8	62,4	I00,0	69,7	58,3	58,0	80,9	86,I
"Павлоградуголь"	2,8	58,9	54,8	I00,0	66,2	49,8	50,4	84,I	84,4
"Укрзападуголь"	8,6	64,7	55,0	I00,0	78,0	53,2	49,8	76,4	95,5
"Александрияуголь"	I,2	72,9	5I,4	I00,0	67,8	65,5	69,9	82,4	96,2

Приложение I7

Удельный вес условно постоянных расходов в себестоимости I т.угля по шахтам Донбасса, в % к производственной себестоимости.

При оборудовании очистных забоев механизированными комплексами на пологих пластах

(по данным ЦНИЭИуголь)

Нагрузка на шахту, т/сутки	Удельный вес добычи угля комплексами в очистной добыче из очистных забоев	Условно-постоянные расходы по обслуживанию общешахтных звеньев на шахтах со средне-суточной нагрузкой очистного забоя, т/сутки								
		400	500	600	800	I000	I250	I500	2000	3000
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
I000	I,0	53,3	54,6	55,5	56,5					
	0,8	52,0	53,3	54,0	55,0					
	0,6	50,7	5I,9	52,6	53,7					
	0,4	49,6								
I500	I,0		46,8	47,5	48,5	49,3	50,9	50,9		
	0,8		45,4	46,2	47,I	47,5	47,6			
	0,6		44,I	44,8	45,7					
	0,4		43,0	43,6						
2000	I,0		42,0	42,5	43,3	44,4	44,4	44,6		
	0,8		40,7	4I,5	42,5	43,0	43,5	43,8		
	0,6		39,5	40,2	4I,I	4I,7				
	0,4		38,3	39,0	39,7					
3000	I,0		36,6	з7,4	38,3	38,9	39,5	39,8		
	0,8		35,3	36,I	37,0	37,5	38,0	38,3		
	0,6		34,3	35,I	35,8	36,I	36,6	37,0		
	0,4		33,I	33,7	34,5	35,I				
	0,2		32,I	32,7						

Продолжение приложения I7

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
4000	I,0		32,I	34,0	34,0	34,0	34,2	35,0		
	0,8		32,0	32,8	33,5	34,0	34,0	34,9		
	0,6		3I,0	3I,6	32,4	32,9	33,4	33,6		
	0,4		30,0	30,6	3I,3	3I,8	32,I	32,4		
	0,2		29,0	29,6	30,2	30,7				
5000	I,0			32,I	33,0	33,5	34,0	34,3	34,6	35,I
	0,8			30,8	3I,7	32,2	32,6	33,0	33,3	33,6
	0,6			29,7	30,5	3I,0	3I,4	3I,6	3I,9	32,3
	0,4			28,7	29,4	29,8	30,2	30,5	30,7	3I,I
6000	I,0			30,6	3I,4	32,0	32,5	32,8	33,I	33,6
	0,8			29,4	30,3	30,7	3I,2	3I,4	3I,8	32,2
	0,6			28,4	29,0	29,5	29,9	30,2	30,5	30,8
	0,4			27,4	28,0	28,4	28,8	29,I	29,4	29,7

Приложение I8

Коэффициенты сокращения расхода материалов и электроэнергии в результате внедрения АСУТП

Наименование подсистемы	Сокращение расхода материалов и запчастей в %	В среднем %	Сокращение расхода электроэнергии в %	В среднем %
I. Организации обеспечения забоев материальными ресурсами	0,I-0,3	0,2 $\beta_м = 1{,}002$		
2. Контроля и анализа работы подземного локомотивного транспорта	4,0-8,0	6,0 $\beta_м = 1{,}06$		
3. Контроля и управления проветриванием			7-I4	I0,0 $\beta_{эл} = I{,}I$

Приложение I9

Коэффициент, учитывающий высвобождение рабочих и ИТР в результате внедрения подсистем АСУТП

Наименование подсистемы АСУТП	Наименование профессий высвобождаемых трудящихся	% сокращения трудящихся	Коэффициент, учитывающий высвобождение рабочих в среднем
Высвобождение рабочих на подземных работах			
I. Учета, контроля и анализа использования трудовых ресурсов	I. Сменные табельщики	40 - 80	0,6
2. Контроля и анализа работы подземного локомотивного транспорта	I. Машиниста электровозов	5 - I0	0,075
	2. Электрослесарей по ремонту транспортных средств	2 - 3	0,025
3. Организации обеспечения забоев материальными ресурсами	I. Работники лесных складов	0,5 - I,5	0,05
	2. Работники уклонов	I,5 - 2,5	
	3. Учетчики материалов	0,5 - I,5	
Высвобождение ИТР			
I. Контроля и анализа работы подземного локомотивного транспорта	Горные мастера ВШТ	6 - I0	0,08
2. Контроля и управления проветриванием	Горные мастера ВТБ	I0 - 30	0,2

Приложение 20

Порядок разграничения затрат по элементам на условно-постоянные и условно-переменные на шахтах (разрезах)

("Инструкция по планированию, учету и калькулированию себестоимости добычи угля (сланца) на шахтах и разрезах"
Приказ Министерства от 27.09.74. № 352)

К условно-переменным затратам относятся:

I. По элементу "Материалы" стоимость:

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

б) взрывчатых материалов, расходуемых там же;

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

г) расхода рельсов и рельсовых скреплений на прохождении подготовительных выработок;

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

е) запчастей для добычных, горнопроходческих и транспортных машин и механизмов;

ж) материалов, расходуемых для зарядки электровозных аккумуляторов;

з) горюче-смазочных и других материалов на разрезах.

2. По элементу "Топливо"

- расходы на топливо, потребляемое паровозами.

3. 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, обогащение, а на разрезах - на вскрышные, добычные и прочие работы.

4. По элементу "Заработная плата основная и дополнительная":

а) 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);

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

в) основная и дополнительная заработная плата (без доплат) грузчиков в железнодорожные вагоны.

5. По элементу "Отчисления на социальное страхование"

- в соответствии с суммой заработной платы, отнесенной в эту группу.

6. По элементу "Амортизация основных фондов"

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

7. По элементам "Прочие расходы"

- затраты по услугам автотранспорта и ПТУ по транспортировке вскрыши, материалов, угля; услуги ЦЭММ.

8. По элементу "Внепроизводственные расходы"

- все затраты по элементу.

Остальные затраты относятся к условно-постоянным.

Продолжение 21

ПРИМЕР РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АСУ ТП

Настоящий расчет ожидаемой экономической эффективности выполнен для АСУ ТП, в состав которой входят следующие подсистемы:

- учета, контроля и анализа использования трудовых ресурсов;
- контроля и анализа работы очистных забоев;
- контроля и анализа работы подземного локомотивного транспорта;
- контроля и управления проветриванием;
- контроля и учета добычи угля по шахте;
- организации обеспечения забоев материальными ресурсами;
- формирования указаний диспетчеру по ликвидации аварий;
- организации ремонта горношахтного оборудования;
- оптимального управления главным водоотливом.

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

- годовой объем добычи угля, A_q (в расчетных ценах) – 17971 тыс.руб.
- себестоимость годового выпуска реализуемой продукции до внедрения подсистем АСУ ТП, C – 15281,4 тыс.руб.
- прибыль от реализации угля, $П_1$ – 5561,0 тыс.руб.
- фактический среднегодовой объем оборотных средств, $О_{факт}$ – 2464,05 тыс.руб.
- плановый среднегодовой объем оборотных средств, $О_{план}$ – 2138,02 тыс.руб.

I. РАСЧЕТ ЕДИНОВРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ НА СОЗДАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ АСУ ТП

Полные единовременные затраты на создание и внедрение системы складываются из предпроизводственных затрат ($К_п$) и капитальных вложений ($К_о$) и определяются по следующей формуле:

$$К_q = К_п + К_о - К_{выс} \pm \Delta О_с + К_{пн},$$

где: $К_q$ – общие затраты на создание и внедрение АСУ ТП, тыс.руб.;

$К_п$ – предпроизводственные затраты, тыс.руб.;

K_o – капитальные затраты на оборудование и строительно-монтажные работы, тыс.руб.;

$K_{выс}$ – остаточная стоимость оборудования, устройств, зданий, сооружений, тыс.руб.;

ΔO_c – изменение величины оборотных средств, тыс.руб.;

$K_{пн}$ – стоимость пуско-наладочных работ, тыс.руб.

Величины предпроизводственных затрат по подсистемам приведены в табл. I.

Таблица I

№ п/п	Подсистемы АСУ ТП	Затраты, тыс.руб.
I	Учета, контроля и анализа использования трудовых ресурсов	I3,5
2	Контроля и анализа работы очистных забоев	I4,8
3	Контроля и анализа работы локомотивного транспорта	I0,4
4	Контроля и управления проветриванием	8,5
5	Контроля и учета добычи угля по шахте	8,4
6	Организации обеспечения забоев материальными ресурсами	8,4
7	Формирования указаний диспетчеру по ликвидации аварий	9,I
8	Организации ремонта горношахтного оборудования	I0,0
9	Оптимального управления главным водоотливом	5,0
	Всего	88,I

В таблице 2 произведен расчет остаточной стоимости высвобождаемого оборудования по формуле $K_{выс} = K(1 - a \cdot T_{эис})$,

где K – первоначальная стоимость действующего производственного оборудования, тыс.руб;

a – годовая норма амортизации на полное восстановление единицы оборудования, %;

$T_{эис}$ – длительность эксплуатации действующего производственного оборудования до внедрения АСУ ТП.

Продолжение приложения 21

Таблица 2

Высвобождаемое оборудование по подсистемам АСУ ТП	К тыс. руб.	а %	$T_{экс}$ лет	Количество	$К_{выс}$ тыс. руб.
В результате внедрения подсистемы контроля и анализа работы локомотивного транспорта					
г) электровоз АМ-8	I2,6	0,I33	4	I	5,9
б) электровоз 5АРП	I0,5	0,I33	4	2	9,8
в) шахтные вагонетки	0,3	0,208	3	200	22,4
Итого					38,1
В результате внедрения подсистемы организации обеспечения забоев материальными ресурсами					
а) шахтные вагонетки	0,3	0,208	3	I00	II,2
Всего					49,3

Расчет высвобождения оборотных средств ($\Delta О_с$) в результате внедрения подсистем АСУ ТП:

$$\Delta О_с = (О_{факт} - О_{план}) \cdot К_{обор.ср.}$$

где $О_{факт}$ – фактический среднегодовой объем оборотных средств до внедрения АСУ ТП, тыс.руб.;

$О_{план}$ – плановый среднегодовой объем оборотных средств до внедрения АСУ ТП, тыс.руб.;

$К_{обор.ср.}$ – коэффициент сокращения сверхнормативных оборотных средств при внедрении АСУ ТП, составит 0,I

$$\Delta О_с = (2464,05 - 2138,02) \cdot 0,1 = 32,6 \text{ тыс.руб}$$

Полные единовременные затраты приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование затрат	Сумма затрат, тыс.руб.
I. Предпроизводственные затраты	88,I
2. Разработка проектной документации	20,0
3. Помещение для УВМ	I5,0
4. УВМ М-6000 АСВТ-М	273,0

Продолжение таблицы 3

Наименование затрат	Сумма затрат, тыс.руб.
5. Общешахтная агрегатная система телемеханики САСТ	140,0
6. Устройства формирования, передачи и представления информации в подсистемах	236,2
7. Строительно-монтажные работы	42,5
Итого	814,8
8. Неучтенные затраты 6%	48,9
9. Остаточная стоимость высвобождаемого оборудования	49,3
10. Высвобождение оборотных средств	32,6
11. Пуско-наладочные работы	25,0
Всего	806,8

П. РАСЧЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ

Дополнительные эксплуатационные затраты ($И_{доп}$), связанные с функционированием АСУ ТП определяются по формуле:

$$И_{доп} = И_{м} + И_{эл} + И_{зпр} + И_{зпи} + И_{ам} + И_{пр},$$

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

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

$И_{зпр}$ – затраты на заработную плату рабочих, обслуживающих АСУ ТП, тыс.руб.;

$И_{зпи}$ – затраты на заработную плату инженерно-технических работников, обслуживающих АСУ ТП, тыс.руб.;

$И_{ам}$ – затраты на амортизацию основных фондов, тыс.руб.;

$И_{пр}$ – прочие затраты.

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.

$$И_м = 649,2 \times 0,03 = 19,5 \text{ тыс.руб.}$$

где 649,2 тыс.руб. – стоимость оборудования, включая стоимость УВМ М-6000 АСВТ-М и общешахтной агрегатной системы телемеханики ОАСТ.

2. Затраты на потребляемую АСУ ТП электроэнергию ($И_{эл}$)

$$И_{эл} = N_у (F_{год} \cdot K_м \cdot K_в \cdot Ц_э + С_э),$$

где $N_у$ – установленная мощность электрооборудования, квт;

$F_{год}$ – годовой фонд рабочего времени электрооборудования, в часах;

$K_м$ – коэффициент использования электрооборудования по мощности, в долях единицы, равен 0,8;

$K_в$ – коэффициент использования электрооборудования во времени, в долях единицы; *равен 0,7;*

$Ц_э$ – цена одного квт/часа электроэнергии, руб.;

$С_э$ – годовая тарифная ставка за единицу установленной мощности, руб.

$$И_{эл} = 24(8760 \cdot 0,8 \cdot 0,7 \cdot 0,007 + 12,80) = 1,1 \text{ тыс.руб.}$$

3. Расчет основной заработной платы рабочих по обслуживанию АСУ ТП в соответствии со штатным расписанием приведен в табл. 4.

Таблица 4

Профессии	Разряд	Количество	Тарифная ставка, руб.	Годовой фонд основной зар. пл., тыс.р.
Эл. слесарь поверхностный	IУ	2	5,75	3,5
Эл. слесарь подземный	IУ	2	7,20	4,4
Эл. слесарь подземный	У	3	8,00	7,3
Всего				15,2

Годовой фонд рабочего времени электрослесарей принимаем 305 дней.

Общая сумма затрат по заработной плате рабочих, обслуживающих АСУ ТП, с учетом доплат и начислений составит:

$$И_{зпр} = 3,5 \cdot 1,26 \cdot 1,09 + 4,4 \cdot 1,49 \cdot 1,09 + 7,3 \cdot 1,49 \cdot 1,09 = 23,8 \text{ тыс.руб.}$$

где 1,26 и 1,49 – коэффициенты доплат для подсчета полной заработной платы для шахт Донецкого бассейна соответственно для электрослесарей на поверхности и в шахте;

1,09 – коэффициент, учитывающий величину отчислений на социальное страхование к сумме основной и дополнительной заработной платы

4. Штат ИТР, вводимый для обслуживания АСУ ТП определяется в соответствии с разработанными в НПО "Импульс" рекомендациями.

Расчет затрат по заработной плате ИТР приведен в табл. 5.

Таблица 5

Должность	Количество	Месячный оклад, руб.	Годовой фонд основной и дополн. зар.пл. тыс.руб.
1. Зам. главного инженера по АСУ ТП	1	250	3,0
2. Начальник машины	1	170	2,04
3. Начальник смены	3	150	5,4
4. Дежурный инженер в смене по электронике и автоматике	3	140	5,04
5. Старший инженер-программист	1	170	2,04
6. Оператор	3	110	3,96
Всего	12		21,48

Общая сумма затрат по заработной плате ИТР, обслуживающих АСУ ТП с учетом доплат и отчислений на соцстрах

$$И_{зпи} = 21,48 \times 1,09 = 23,4 \text{ тыс.руб.}$$

Продолжение приложения 21

5. Расчет затрат на амортизацию приведен в табл. 6.

Таблица 6

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
Управляющая вычислительная машина М-6000 АСВТ-М	273,0	0,I2	32,8
Общешахтная агрегатная система телемеханики ОАСТ	I40,0	0,222	3I,I
Устройства формирования, передачи и представления информации в подсистемах	236,2	0,222	52,4
Всего			II6,7

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

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

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

Суммарные затраты по эксплуатации АСУ ТП:

$$И_{экспл} = I9,5 + I,I + 23,8 + 23,4 + II6,7 + I,4 = I85,9 \text{ тыс.руб.}$$

Ш. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСТОЧНИКОВ ЭФФЕКТИВНОСТИ АСУ ТП

Расчет годового объема реализуемой продукции.

I. В таблице 7 приведен расчет прироста нагрузки на шахту в соответствии с горногеологическими и технико-экономическими условиями шахты

Таблица 7

Наименование подсистем АСУ ТП	Прирост добычи по шахте	
	%	тыс.руб.
1. Учета, контроля и анализа использования трудовых ресурсов	I,0	I79,7
2. Контроля и анализа работы очистных забоев	I,5	269,6
3. Контроля и анализа работы подземного локомотивного транспорта	0,2	35,9
4. Контроля и управления проветриванием	0,6	I07,8
5. Контроля и учета добычи угля по шахте	0,6	I07,8
6. Организации обеспечения забоев материальными ресурсами	0,3	53,9
7. Формирование указаний диспетчеру по ликвидации аварий	-	-
8. Организации ремонта горношахтного оборудования	0,8	I43,8
9. Оптимального управления главным водоотливом	0,I	I8,0
Итого	5,I	9I6,5

Годовой объем реализации угля после внедрения АСУ ТП составит $A_2 = A_1 \cdot \gamma$,

A_2 = I7971 · I,05I = I8887,5 тыс.руб.

где A_1 – годовой объем реализации угля до внедрения АСУ ТП (в расчетных ценах), тыс.руб.;

γ – коэффициент роста объема реализации угля.

Расчет изменения себестоимости продукции.

I. Увеличение объема производства, достигаемое в связи с лучшим использованием оборудования, уменьшением потерь по организационным причинам, обуславливает экономию условно-постоянных расходов.

Суммарная экономия в результате внедрения подсистем АСУ ТП (ΔC^A) определяется

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

$\Delta C^A_{уп}$ – годовая экономия условно-постоянных расходов, тыс.руб.;

$\Delta C^A_{пр}$ – годовая экономия условно-переменных расходов, тыс.руб.

2. Годовая экономия эксплуатационных затрат от снижения условно-постоянных расходов при увеличении добычи по шахте на 5,1% составит:

$$\Delta C^A_{уп} = \frac{\varphi \cdot C}{100} \left(J - 1\right) ,$$

где φ – удельный вес условно-постоянных расходов в себестоимости, %;

C – себестоимость годового выпуска реализуемой продукции до внедрения системы АСУ ТП, тыс.руб.

$$\Delta C^A_{уп} = \frac{56,8 \cdot 15281,4}{100} (1,051 - 1) = 442,7 \text{ тыс.руб.}$$

3. Годовая экономия эксплуатационных затрат от снижения условно-переменных расходов по статьям затрат ($\Delta C^A_{пр}$) определяется по формуле:

$$\Delta C^A_{пр} = \Delta C^A_{м} + \Delta C^A_{эл} + \Delta C^A_{зпр} + \Delta C^A_{зпм} + \Delta C^A_{ам} ,$$

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.;

$\Delta C^A_{зпр}$ – экономия по фонду основной и дополнительной заработной платы производственных рабочих, тыс.руб.;

$\Delta C^A_{зпм}$ – экономия по фонду основной и дополнительной заработной платы ИТР и служащих, тыс.руб.;

$\Delta C^A_{ам}$ – экономия от сокращения расходов по амортизации, высвобождаемого оборудования, тыс.руб.

4. Экономия от снижения расхода материалов и запасных частей происходит в результате внедрения подсистемы организации обеспечения забоев материальными ресурсами и подсистемы контроля и анализа работы локомотивного транспорта и определяется по формуле:

$$\Delta C_{м}^{А} = \Delta C_{м_1}^{А} + \Delta C_{м_2}^{А} \quad ;$$

где $\Delta C_{м}^{А}$ – экономия от снижения затрат на материалы и запчасти после внедрения АСУ ТП, тыс.руб.;

$\Delta C_{м_1}^{А}$ – экономия от снижения затрат на материалы и запчасти в результате внедрения подсистемы организации обеспечения забоев материальными ресурсами, тыс.руб.

$\Delta C_{м_2}^{А}$ – экономия от снижения затрат на материалы и запчасти в результате внедрения подсистемы контроля и анализа работы подземного локомотивного транспорта, тыс.руб.

$$\Delta C_{м_1}^{А} = З_{м} \cdot \beta_{м}' \cdot \gamma = 1850 \cdot 0,0 \cdot 0,002 \cdot 1,051 = 3,9 \text{ тыс.руб.}$$

где $З_{м}$ – затраты на материалы и запчасти по очистным и подготовительным забоям, тыс.руб.;

$\beta_{м}'$ – коэффициент, учитывающий снижение расхода материалов и запчастей в результате внедрения подсистемы организации обеспечения забоев материальными ресурсами

$$\Delta C_{м_2}^{А} = К_{выс} \cdot \beta_{м}'' \cdot \gamma = 49,3 \cdot 0,06 \cdot 1,051 = 3,1 \text{ тыс.руб.}$$

где $К_{выс}$ – остаточная стоимость высвобождаемого оборудования, тыс.руб.;

$\beta_{м}''$ – коэффициент, учитывающий снижение расхода материалов и запчастей в результате внедрения подсистемы контроля и анализа работы локомотивного транспорта.

5. Экономия от снижения расхода электроэнергии в результате внедрения подсистемы контроля и управления проветриванием ($\Delta C_{эл}^{А}$) определяется по формуле:

$$\Delta C_{эл}^{А} = З_{эл} \cdot \beta_{эл} \cdot \gamma = 585,7 \cdot 0,07 \cdot 1,051 = 43,1 \text{ тыс.руб.}$$

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

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

Расчет экономии от снижения расхода материалов и электроэнергии приведен в табл. 8.

Таблица 8

Наименование источников экономической эффективности АСУ ТП в части сокращения затрат	Количественная оценка источников эффективности по подсистемам АСУ ТП					
	подсистема контроля и управления проветриванием		подсистема организации обеспечения забоев материальными ресурсами		подсистема контроля и анализа работы локомотивного транспорта	
	%	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%	тыс.руб.
Снижение расхода электроэнергии на проветривание шахты	7,0	43,I				
Сокращение расхода материалов и запасных частей по шахте за счет контроля за их потреблением			0,2	3,9	6,0	3,I

6. В результате внедрения подсистемы: 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 обслуживающего персонала (рабочих) рассчитывается по формуле:

$$\Delta C^{A}_{зпр} = \sum_{j=1}^{m} P^{б}_{cj} \cdot З^{б}_{j} \cdot T^{б}_{j} \cdot Hg \cdot Hc \cdot \alpha \cdot f ,$$

где $P^{б}_{cj}$ – численность высвобождаемых рабочих j-ой профессии и квалификации, чел.;

$З^{б}_{j}$ – часовая тарифная ставка рабочего j-ой профессии и квалификации, руб.;

$T^{б}_{j}$ – годовой фонд рабочего времени рабочего j-ой профессии, квалификации, час (принимаем 305 дней в году);

m – число профессий и квалификаций рабочих;

Hg – коэффициент доплат;

Hc – коэффициент отчислений на социальное страхование (I,09);

α – коэффициент соотношения темпов прироста средней заработной платы и темпов прироста производительности труда (0,5);

Расчет экономии от уменьшения численности рабочих приведен в табл. 9.

Таблица 9

Высвобождаемые рабочие	Тарифная ставка или месячный оклад ($З$)	Коэффициент доплат ($Н_д$)	Число высвобождаемых рабочих ($Р_в$)	Годовой фонд з/п с учетом коэффициента начислений 1,09 тыс.руб.	Экономия по фонду заработной платы высвобождаемых рабочих с учетом коэффициентов ($\Delta С^{А}_{упр}$)
I. В результате внедрения подсистемы учета, контроля и анализа использования трудовых ресурсов					
а) рабочие ламповой	4,10	1,26	6	10,3	5,4
2. В результате внедрения подсистемы контроля и анализа работы локомотивного транспорта					
а) слесари по ремонту транспортных средств	6,20	1,44	2	5,4	3,1
б) машинисты электровозов	7,23	1,49	8	26,3	15,1
Итого					18,2
3. В результате внедрения подсистемы организации обеспечения забоев материальными ресурсами					
а) работники лесных складов	90	1,23	3	4,3	2,3
б) работники уклонов	5,60	1,44	6	14,8	8,5
в) учетчики материалов	90	1,23	3	4,3	2,3
Итого					13,1
Всего					36,7

7. В результате внедрения подсистем: контроля и анализа работы локомотивного транспорта; контроля и управления проветриванием происходит высвобождение штата горных мастеров.

Расчет экономии от уменьшения численности обслуживающего персонала (ИТР и служащих) приведен в таблице по формуле:

$$\Delta C^{A}_{3пл} = \sum_{i=1}^{n} P^{6}_{i} \cdot З^{6}_{i} \cdot 12 \cdot Нд \cdot Нс \cdot \beta \quad ,$$

где P^{6}_{i} – численность высвобожденных ИТР и служащих i-ой должности, чел.;

$З^{6}_{i}$ – оклад ИТР или служащего i-профессии, руб.;

12 – число месяцев.

Расчет экономии от уменьшения численности ИТР и служащих приведен в табл. 10.

Таблица 10

Высвобождаемые трудящиеся	Оклад	Коэффициент доплат ($Нд$)	Число высвобождаемых трудящихся (P^{6}_{i})	Год.фонд з/пл с учетом коэффициента доплат, тыс.руб.	Экономия по фонду заработной платы с учетом коэф. β ($\Delta C^{A}_{3пл}$) тыс.руб.
В результате внедрения подсистемы контроля и анализа работы локомотивного транспорта					
а) горные мастера ВШТ	190	1,13	4	11,2	11,8
В результате внедрения подсистемы контроля и управления проветриванием					
а) горные мастера ВТБ	190	1,13	10	28,1	29,5
Всего					41,3

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. II.

Таблица II

Высвобождаемое оборудование	Первоначальная стоимость, тыс.руб.	Годовая норма амортизации	Количество	Годовые затраты на амортизацию, тыс.руб.	Экономия затрат на амортизацию с учетом коэф. Γ ($\Delta C^{A}_{ам}$), тыс.руб.
В результате внедрения подсистемы контроля и анализа работы локомотивного транспорта					
а) электровоз АМ-8	I2,6	0,I33	I	I,7	I,8
б) электровоз 5 АРП	I0,5	0,I33	2	2,8	2,9
в) шахтные вагонетки	0,3	0,206	200	I2,4	I3,0
В результате внедрения подсистемы организации обеспечения забоев материальными ресурсами					
а) шахтные вагонетки	0,3	0,208	I00	6,2	6,5
Всего					24,2

9. Экономия от снижения себестоимости в результате внедрения систем АСУ ТП складывается из экономии условно-постоянных расходов и экономии условно-переменных расходов:

$$\Delta C^{A} = \Delta C^{A}_{уп} + \Delta C^{A}_{м} + \Delta C^{A}_{эл} + \Delta C^{A}_{зпр} + \Delta C^{A}_{зпи} + \Delta C^{A}_{ам} =$$

$$= 442,7 + 7,0 + 43,I + 36,7 + 4I,3 + 24,2 =$$

$$= 595,0 \text{ тыс.руб.}$$

I0. После расчета суммарной экономии определяем полную себестоимость годового выпуска реализуемой продукции после внедрения подсистем АСУ ТП.

$$C^{A} = C \cdot \Gamma + И_{доп} - \Delta C^{A} = I528I,4.I,05I+I85,9-595,0=$$

$$= I565I,7 \text{тыс.руб.}$$

C – себестоимость годового выпуска реализуемой продукции до внедрения АСУ ТП, тыс.руб.

II. Для определения общей экономики (прибыли) от изменения себестоимости в результате внедрения подсистем АСУТП рассчитываются затраты на I рубль реализуемой продукции до и после внедрения АСУТП:

$$C_I = \frac{C}{A_I} = \frac{I528I,4}{I797I,0} = 85,0 \text{ коп./руб.}$$

C_I – затраты в копейках на рубль реализуемой продукции до внедрения АСУТП, коп.

$$C_2 = \frac{C^A}{A_2} = \frac{I565I,7}{I8887,5} = 82,9 \text{ коп/руб.}$$

C_2 – затраты в копейках на рубль реализуемой продукции после внедрения АСУТП, коп.

I2. Годовой прирост прибыли (годовая экономия) рассчитывается по формуле:

$$Эгод = \left(\frac{A_2 - A_I}{A_I} \right) \cdot П_I + \left(\frac{C_I - C_2}{I00} \right) \cdot A_2 =$$

$$= \frac{I8887,5 - I797I,0}{I797I,0} \cdot 556I,0 + \frac{85,0 - 82,9}{I00} \cdot I8887,5 = 69I,6 \text{ т.руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$Э = Эгод - Ен.Кд = 69I,6 - 0,I5.806,8 = 570,6 \text{ тыс.руб.}$$

Ен – нормативный коэффициент сравнительной эффективности дополнительных капитальных вложений равен 0,I5.

Эффективность затрат определяется показателям:

$$Ер = \frac{Эгод}{Кд} = \frac{69I,6}{806,8} = 0,86 \geq Енвт = 0,36$$

Енвт – коэффициент эффективности АСУ и вычислительной техники. Для угольной промышленности принимается равным 0,36 (приказ Министра угольной промышленности СССР от 07.02.74 № 57, приложение 2).

Срок окупаемости затрат

$$Т = \frac{Кд}{Эгод} = \frac{806,8}{69I,6} = I,2 \text{ года}$$

Приложение 22

Р А С Ч Е Т

экономической эффективности системы оперативно-диспетчерского управления (СОДУ)

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

- увеличение добычи угля на действующих производственных мощностях в результате более рационального использования оборудования (уменьшение непроизводительных простоев и повышения коэффициента использования оборудования);
- повышение производительности труда производственных рабочих, вследствие сохранения потерь рабочего времени и простоев оборудования;
- сокращение величины условно-постоянных расходов за счет роста добычи;
- снижение издержек производства.

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

- годовой объем реализуемой продукции (в расчетных ценах), A_I	-	I3746,0 тыс.руб.
себестоимость годового выпуска реализуемой продукции, С	-	I3I49,0 тыс.руб.
число действующих очистных забоев	-	4
фонд заработной платы основных производственных рабочих	-	2450,0 тыс.руб.
- прибыль от реализации угля, $П_I$	-	II34,0 тыс.руб.

1. Расчет единовременных затрат на создание и внедрение СОДУ

Полные единовременные затраты на создание и внедрение системы (Кд) складываются из предпроизводственных затрат (Кп) и капитальных вложений (Ко), определяются по следующей формуле:

$$Кд = Кп + Ко \quad Кпр$$

где Кд – полные единовременные затраты, тыс.руб.;
Кп – предпроизводственные затраты, тыс.руб.
Ко – капитальные затраты на оборудование и строительно-монтажные работы, тыс.руб.
Кпн – стоимость пуско-наладочных работ, тыс.руб.

Под капитальными вложениями на СОДУ понимается совокупность единовременных затрат на создание производственных фондов на объекте управления

$$Ко = Кпр + Коб + Км,$$

где Кпр – стоимость разработки проектной документации на систему, тыс.руб.
Коб – стоимость оборудования с учетом транспортных и заготовительно-складских расходов, тыс.руб.
Км – стоимость строительно-монтажных работ, вызванных внедрением системы, тыс.руб.

Полные единовременные затраты приведены в таблице I.

Таблица I

Наименование затрат	Сумма затрат, тыс.руб.
I. Предпроизводственные затраты	I5,0
2. Разработка проектной документации	I0,0
3. Стоимость оборудования	220,0
4. Строительно-монтажные работы	70,0
Итого:	3I5,0
5. Неучтенные затраты 6%	I8,9
6. Пуско-наладочные работы	I0,0
Всего:	343,9

П. Расчет дополнительных эксплуатационных затрат.

Дополнительные эксплуатационные затраты (Идоп), связанные с функционированием СОДУ, определяются по формуле:

$$Идоп = Им + Иэл + Изпр + Иам + Ипр;$$

где Им – затраты на материалы и запасные части для проведения ремонта и эксплуатации СОДУ, тыс.руб.
Иэл – затраты на потребляемую СОДУ электроэнергию, тыс.руб.
Изпр – затраты на заработную плату персонала, обслуживающего систему, тыс.руб.
Иам – затраты по амортизационным отчислениям на технические средства СОДУ, тыс.руб.
Ипр – прочие затраты, тыс.руб.

I. Затраты на материалы и запасные части для текущего ремонта и содержания оборудования и материала, связанные с функционированием СОДУ. Приняты в размере 3% от стоимости оборудования.

$$Им = 220,0 \times 0,03 = 6,6 \text{ тыс.руб.}$$

2. Затратами на электроэнергию, потребляемую СОДУ, пренебрегаем, т.к. величина их незначительна (установленная мощность электрооборудования составляет 2 квт).

3. Основная и дополнительная заработная плата дополнительного персонала, обслуживающего СОДУ.

Штат персонала, обслуживающего систему в соответствии со штатным расписанием составляет 6 человек (приложения 9,I0).

Годовой фонд зарплаты обслуживающего персонала составит:

$$I40.6.I2.I,09 = II,0 \text{ тыс.руб.}$$

где I40 – среднемесячная зарплата одного рабочего со всеми доплатами и начислениями, руб.
I,09 – коэффициент отчислений на соцстрах.

4. Затраты на амортизацию составляют:

$$220,0 \cdot 0,222 = 48,8 \text{ тыс.руб.}$$

где 0,222 – норма амортизационных отчислений на аппаратуру диспетчерского управления специальных видов связи и прочих средств амортизации (приложение 15).

5. Прочие расходы включают затраты на содержание помещения диспетчерской: освещение, отопления; подъемные и командировочные и разъезды; расходы на подготовку кадров и другие неучтенные затраты.

Величина прочих затрат определяется в размере 0,5% от стоимости КОДа

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

6. Суммарные затраты по эксплуатации СОДУ составят:

$$И_{доп} = 6{,}6 + 11{,}0 + 48{,}8 + 0{,}6 = 67{,}7 \text{ тыс.руб.}$$

Ш. Экономическая оценка источников эффективности СОДУ.

I. Годовой объем реализации угля (A_2) после внедрения СОДУ составит: $A_2 = A_I \cdot \gamma$

где A_I – годовой объем реализуемой продукции до внедрения системы управления, тыс.руб;

γ – коэффициент роста нагрузки на шахту при внедрении системы управления.

В соответствии с приложением 14 показатели роста нагрузки на шахту при внедрении системы оперативно-диспетчерского управления составляют 3% в зависимости от оснащения техническими средствами и выполняемыми системой управления функциями.

$$A_2 = 13746 \cdot 1{,}03 = 14158{,}4 \text{ тыс.руб.}$$

2. Расчет изменения себестоимости продукции.

Суммарная экономия в результате внедрения СОДУ (ΔC^c) определяется

$$\Delta C^c = \Delta C^c_{уп} + \Delta C^c_{пр},$$

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

$\Delta C^{c}_{упр}$ – годовая экономия условно-переменных расходов, тыс.руб.

Годовая экономия эксплуатационных затрат от снижения условно-постоянных расходов при увеличении добычи по шахте на 3% составит

$$\Delta C^{c}_{уп} = \frac{\gamma \cdot C}{100} \left(\frac{}{}-1\right),$$

где γ – удельный вес условно-постоянных расходов в себестоимости, %, по данным шахты 32,8%;

C – себестоимость годового выпуска реализуемой продукции до внедрения СОДУ, тыс.руб.

$$\Delta C^{c}_{уп} = \frac{32,8 \cdot 13149}{100} (1,03-1) = 129,4 \text{ тыс.руб.}$$

Изменение себестоимости достигается также за счет экономии по условно-переменным расходам, получаемой в результате условного снижения численности рабочих и фонда зарплаты за счет роста производительности труда и снижения удельного расхода заработной платы на тонну добычи.

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

$$\Delta C^{c}_{зпр} = \left(\frac{\Delta T - \Delta З}{100 - \Delta T}\right) \cdot З_{зп},$$

где ΔT – увеличение производительности труда, в % определяется из выражения:

$$\Delta T = \left(\frac{100 + \Delta B}{100 - \Delta P} - 1\right) \cdot 100 = \left(\frac{100 + 3}{100 - 0,8} - 1\right) \cdot 100 = 3,8$$

где ΔP – условное снижение численности рабочих (принимается равным 0,8%);

ΔB – рост нагрузки на шахту (3%).

Исходя из фактически сложившегося на шахтах угольной промышленности соотношения между темпами роста производительности труда и заработной платы (составляющего 2:I), прирост заработной платы составит I,9

$$\Delta C^{c}_{зар} = \left(\frac{3,8 - I,9}{I00-3,8} \right) \cdot 2450,0 = 48,4 \text{ тыс.руб.}$$

После расчета экономии по элементам затрат определяется суммарная экономия и полная себестоимость товарной продукции

$$\Delta C^{c} = \Delta C^{c}_{уп} + \Delta C^{c}_{пр} = 48,4 + I29,5 = I77,9 \text{ тыс.руб.}$$

$$C^{c} = C \cdot J + И_{доп} - \Delta C^{c} =$$

$$= I3I49,0 \cdot I,03 + 67,7 - I77,9 = I3543,5 + 67,7 - I77,9 =$$

$$= I3433,3 \text{ тыс.руб.}$$

где C – себестоимость годового выпуска реализуемой продукции до внедрения СОДУ, тыс.руб.;

C^{c} – себестоимость годового выпуска реализуемой продукции после внедрения СОДУ, тыс.руб.

Затраты I рубль реализуемой продукции до и после внедрения СОДУ:

$$C_I = \frac{C}{A_I} = \frac{I3I49,0}{I3746,0} = 95,7 \text{ коп/руб.}$$

$$C_2 = \frac{C^{c}}{A_2} = \frac{I3433,3}{I4I58,4} = 94,8 \text{ коп/руб.}$$

Годовой прирост прибыли (годовая экономия) рассчитывается по формуле:

$$Э_{год} = \left(\frac{A_2 - A_1}{A_1} \right) \cdot П_1 + \left(\frac{C_1 - C_2}{100} \right) \cdot A_2 =$$

$$= \left(\frac{14158,4 - 13746,0}{13746,0} \right) \cdot 1134,0 + \left(\frac{95,7 - 94,8}{100} \right) \cdot 14158,4 =$$

$$= 0,03 \cdot 1134,0 + 127,4 = 161,4 \text{ тыс.руб.}$$

Годовой экономический эффект составит:

$$Э = Э_{год} - Е_н \cdot К_д = 161,4 - 0,15 \cdot 343,9 = 161,4 - 51,6 = 109,8 \text{ тыс.руб.}$$

$Е_н$ – нормативный коэффициент сравнительной эффективности дополнительных капитальных вложений равен 0,15

Эффективность затрат определяется показателями:

$$Е_р = \frac{Э_{год}}{К_д} = \frac{161,4}{343,9} = 0,47 \geq Е_н = 0,15$$

Срок окупаемости затрат

$$Т = \frac{К_д}{Э_{год}} = \frac{343,9}{161,4} = 2,1 \text{ года.}$$

Тираж 50 экз заказ № 48943

отпечатано ротапринтной мастерской института Гипроуглеавтоматизация

gost.e-ecolog.ru