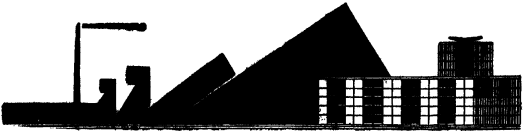
ДОНЕЦКИЙ
ПРОМСТРОЙНИИПРОЕКТ
ГОССТРОЯ СССР

КИЕВЗНИИЭП
ГОСГРАЖДАНСТРОЯ
ПРИ ГОССТРОЕ СССР



МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСНОВНЫХ МЕР ЗАЩИТЫ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ НА ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

ДОНЕЦК—1972

gost.e-ecolog.ru

ДОНЕЦКИЙ
ПРОМСТРОЙНИИПРОЕКТ
ГОССТРОЯ СССР

КИЕВЗНИИЭП
ГОСГРАЖДАНСТРОЯ
ПРИ ГОССТРОЕ СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСНОВНЫХ МЕР ЗАЩИТЫ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ НА ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Одобрены Государственным комитетом
Совета Министров УССР по делам
строительства (Госстроем УССР)
26 ноября 1971 г.

ДОНЕЦК—1972

Методические рекомендации по определению экономической эффективности основных мер защиты жилых зданий на подрабатываемых территориях разработаны на основе теоретических и экспериментальных исследований, изучения литературных источников и обобщения опыта проектирования. В Рекомендациях приведены основные положения и нормативы для расчета затрат на конструктивные мероприятия по защите бескаркасных 5- и 9-этажных крупнопанельных, кирпичных и крупноблочных жилых зданий и технико-экономической оценки ущерба от оставления предохранительных целиков угля.

Рекомендации подготовлены Донецким Промстройниипроектом Госстроя СССР (кандидатами эконом. наук **И. И. Дядыком, А. М. Дубинским** и инж. **Ю. Ф. Капуновым**) и КиевЗНИИЭП Госкомитета по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР кандидатами техн. наук **М. И. Медведевым, Я. И. Бейлиновым** и инж. **А. И. Олиным** и одобрены Госстроем УССР в качестве пособия для работников проектных, научных и производственных организаций республики, занимающихся вопросами проектирования, строительства и защиты зданий на подрабатываемых территориях.

Редакционная коллегия:

Канд. эконом. наук **И. И. Дядык** (Донпромстройниипроект), канд. техн. наук **М. И. Медведев** (КиевЗНИИЭП), инж. **О. Б. Петров** (Госстрой УССР)

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Методические рекомендации по определению экономической эффективности защиты жилых зданий на подрабатываемых территориях разработаны в развитие основных положений «Типовой методики определения экономической эффективности капитальных вложений», утвержденной Постановлением Госплана СССР, Госстроя СССР и Президиума АН СССР от 8 сентября 1969 г. № 40/100/33.

2. Рекомендации дополняют и развивают положения п. п. 2. 6; 2. 15; 3. 2б; 4. 12; 5.2; 6. 3; 6. 14; 6. 23 «Указаний по проектированию зданий и сооружений на подрабатываемых территориях» СН 289-64; п. п. 1. 5; 1. 7 «Указаний по проектированию бескаркасных крупнопанельных жилых зданий на подрабатываемых территориях» СН 358-66; п. п. II. 2; II.3 «Временных рекомендаций по проектированию зданий повышенной этажности на подрабатываемых территориях в Донецком угольном бассейне» (Киев, 1969) и распространяются на условия пологого, наклонного и крутого падения угольных пластов.

3. Настоящие Методические рекомендации содержат положения и нормативы расчета экономических показателей, предназначенные для использования при проектировании жилых зданий для строительства на подрабатываемых территориях. Методические положения данных Рекомендаций могут быть использованы также при экономической оценке защиты зданий, построенных без конструктивных мероприятий. При этом величина дополнительных затрат определяется в каждом конкретном случае в зависимости от условий подработки.

4. Методические рекомендации главы III предназначаются для оценки одного из видов потерь угля — оставления предохранительных целиков под зданиями и сооружениями.

5. Приведенный в главе III метод расчета рекомендуется для оценки средних по величине потерь угля. Его использо-

вание при оценке очень крупных потерь (например, целик под городом) либо незначительных потерь (целик под одним зданием) допустимо, но точность расчетов при этом снижается .

6. При разработке методики определения размера ущерба от оставления предохранительных целиков в целях упрощения ее были сделаны следующие допущения:

а) оставление части промышленных запасов угля в контурах целика является невосполнимой для данной шахты потерей;

б) теряемое в целике количество угля не может быть восполнено на действующих шахтах. Для добычи угля взамен теряемого в целике должны быть введены в эксплуатацию новые мощности;

в) уменьшение промышленных запасов угля из-за оставления целика приводит не к уменьшению годовой производительности шахты, а к сокращению срока ее службы;

г) оставление целика не влечет за собой закрытия шахты.

Когда нарушается одно из перечисленных допущений, пользование методикой без соответствующих изменений не рекомендуется.

II. Экономическая оценка защиты зданий строительными конструктивными мероприятиями

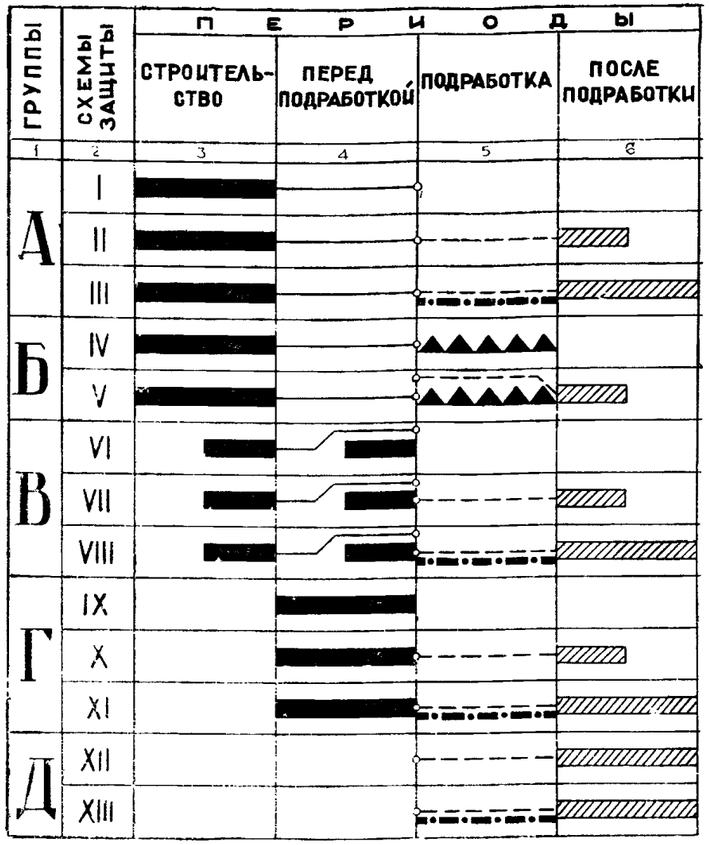
1. Принципиальные схемы мероприятий по защите жилых домов от воздействия горных выработок с учетом различных факторов, влияющих на их экономическую эффективность, а также формулы расчета (1—13) приведены на рис. 1. Схемы расположены по принципу:

А I—III — мероприятия осуществляются полностью в период строительства;

Б IV—V — мероприятия осуществляются в период строительства, а в период подработки применяются механические методы защиты — поддомкрачивание, подклинивание;

В VI—VIII — мероприятия осуществляются поэтапно: первый этап — в период строительства, второй — в период перед подработкой;

Г IX—XI — мероприятия осуществляются непосредственно перед подработкой для зда-



Применяемые конструктивные мероприятия	Область применения R(км), ε(мм/м), T (лет)	Формулы расчета затрат
7	8	9
Разрезка деформационными швами на отсеки размером не более двух секций.	Пологое и наклонное падение пластов. $R > 20,\ \varepsilon \leqslant 1,\ T \leqslant 15$	$C_{пр} = C_к (1+E_н T)$ (1)
Посекционная разрезка, деформационными швами и устройство цокольного пояса.	Пологое и наклонное падение пластов. $20 > R > 7,\ 5 > \varepsilon > 1,\ T \leqslant 15$	$C_{пр} = C_к (1+E_н T) + \frac{C_{рем}}{(1+E_{нп})^t}$, (2)
Посекционная разрезка, поэтажные, цокольный и фундаментный пояса	Пологое, наклонное и крутое падение. $7 \geqslant R > 1,\ 12 > \varepsilon > 5,\ T \leqslant 15$	$C_{пр} = C_к (1+E_н T) + SP_s T_п + C_л + \frac{C_{рем}}{(1+E_{нп})^t}$, (3)
Посекционная разрезка, цокольный и распределительный пояс, в период развития уступов—поддомкрачивание.	Крутое падение пластов. $h \leqslant 10$ см, $T \leqslant 15$	$C_{пр} = C_к (1+E_н T) + \sum_1^{\lambda} \frac{C_{мех}}{(1+E_{нп})^t}$, (4)
Посекционная разрезка; поэтажные, цокольный и распределительный пояса, поддомкрачивание.	Крутое падение пластов. $h > 10$ см, $T \leqslant 15$	$C_{пр} = C_к (1+E_н T) + \sum_1^{\lambda} \left(\frac{C_{мех}}{(1+E_{нп})^t} + \frac{C_{рем}}{(1+E_{нп})^t}\right)$, (5)
I этап—посекционная разрезка, цокольный пояс. II этап—закладка и преднапряжение арматуры, бетонирование.	Пологое и наклонное падение пластов. $12 > R \geqslant 7,\ 5 \geqslant \varepsilon > 3,\ 30 \geqslant T > 15$	$C_{пр} = C^{I}_к (1+E_н T) + C^{II}_к$, (6)
I этап—посекционная разрезка, поэтажные и цокольный пояса. II этап—закладка и преднапряжение арматуры, бетонирование.	Пологое и наклонное падение пластов. $3 \leqslant R < 7,\ 8 \geqslant \varepsilon > 5,\ 30 \geqslant T > 15$	$C_{пр} = C^{I}_к (1+E_н T) + C''_к + \frac{C_{рем}}{(1+E_{нп})^t}$, (7)
I этап—посекционная разрезка, поэтажные и цокольный пояса. II этап—закладка и преднапряжение арматуры, бетонирование.	Пологое, наклонное и крутое падение. $1 \leqslant R < 3,\ 12 \geqslant \varepsilon > 8,\ 30 \geqslant T > 15$	$C_{пр} = C^{I}_к (1+E_н T) + C^{II}_к + SP_s T_п + C_л + \frac{C_{рем}}{(1+E_{нп})^t}$, (8)
Разрезка на отсеки с устройством дополнительных поперечных стен. Устройство тяжей. Подведение фундаментных балок.	Пологое и наклонное падение пластов. $R \geqslant 12,\ 3 \geqslant \varepsilon > 0,\ 50 \geqslant T > 30$	$C_{пр} = C_к$, (9)
	Пологое и наклонное падение пластов. $3 \leqslant R < 7,\ 8 \geqslant \varepsilon > 5,\ 50 \geqslant T > 30$	$C_{пр} = C_к + \frac{C_{рем}}{(1+E_{нп})^t}$, (10)
	Пологое, наклонное и крутое падение. $1 \leqslant R < 3,\ 12 \geqslant \varepsilon > 8,\ 50 \geqslant T > 30$	$C_{пр} = C_к + SP_s T_п + C_л + \frac{C_{рем}}{(1+E_{нп})^t}$, (11)
Конструктивные мероприятия отсутствуют.	Пологое и наклонное падение пластов. $R \geqslant 7,\ \varepsilon \leqslant 5,\ T > 50$	$C_{пр} = \frac{C_{рем}}{(1+E_{нп})^t}$, (12)
	Пологое, наклонное и крутое падение. $1 \leqslant R < 7,\ 12 \geqslant \varepsilon > 5,\ T > 50$	$C_{пр} = SP_s T_п + C_л + \frac{C_{рем}}{(1+E_{нп})^t}$, (13)

Рис. 1. СХЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ ЖИЛЫХ ДОМОВ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

— строительные конструктивные мероприятия,

— строительные конструктивные мероприятия, осуществляемые в два этапа,

— механический метод защиты (поддомкрачивание),

— восстановительный ремонт,

— Затраты от прекращения эксплуатации здания и переселения,

— период замораживания затрат на конструктивные мероприятия,

— приведение разновременных затрат к моменту начала подработки.

ний, построенных без учета влияния горных выработок;

Д XII—XIII — мероприятия отсутствуют; здания подвергаются восстановительному ремонту после подработки.

В пределах группы каждая следующая схема защиты (например II) отличается от предыдущей (I) тем, что в период после подработки будет иметь место восстановительный ремонт, а схема III отличается от схемы II наличием таких повреждений, при которых дальнейшая эксплуатация здания в период подработки и после нее прекращается до окончания ремонта. При этом следует учитывать расходы по переселению людей. Если для схем А-III, В-VIII и Г-XI опасные повреждения домов и связанные с ними расходы по переселению могут иметь место лишь при подработке зданий крутопадающими пластами (с образованием уступов и трещин), то для схемы Д-XIII такие явления могут возникать даже при пологом и наклонном падении пластов.

2. Метод выравнивания зданий домкратами предназначен исключительно для зданий, подрабатываемых в условиях крутопадающих пластов (с образованием уступов и трещин). Категории площадок принимаются в соответствии с «Указаниями по проектированию бескаркасных зданий в центральном районе Донбасса на площадях залегания крутопадающих угольных пластов» (РСН 227—71).

3. При сравнительной экономической оценке конкретных мероприятий по защите зданий, строящихся на подрабатываемых территориях, необходимо учитывать не только сметную стоимость конструктивных мероприятий, но и увеличение эксплуатационных расходов по содержанию подрабатываемых зданий, а также величину народнохозяйственного ущерба от «замораживания» капитальных вложений в тех случаях, когда имеется разрыв во времени между окончанием строительства здания и началом его подработки.

В формулах расчета приведенных затрат по вариантам защиты (см. рис. 1) учитываются: сметная стоимость строительных конструктивных мероприятий ($C_к$); стоимость механических методов защиты ($C_{мех}$); затраты на восстановительный ремонт ($C_{рем}$); ущерб от временного прекращения эксплуатации здания ($S \cdot P_з \cdot T_п$); расходы по переселению людей ($C_л$); ущерб от «замораживания» капитальных вложений на конструктивные мероприятия.

4. Наличие того или иного элемента затрат и формула расчета определяются в зависимости от конкретных условий подработки и схемы защиты здания. Если затраты на конструктивные мероприятия производятся в период строительства, то кроме их сметной стоимости ($С_к$) учитывается ущерб от неиспользуемых («замороженных») капитальных вложений.

Величина ущерба определяется выражением $F_н \cdot С_к \cdot Т_н$, где $Е_н$ — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, который принимается в соответствии с СН 423-71 в размере 0,12;

Т — период времени от момента окончания строительства здания до начала его подработки, в годах.

5. Затраты на восстановительный ремонт здания ($С_{рем}$) в период после подработки могут иметь место и для зданий с конструктивными мероприятиями, хотя и в значительно меньших размерах, чем для незащищенных зданий.

При сравнении вариантов проектных решений конструктивных мер защиты, т. е. для всех рассмотренных схем, кроме Д XII-XIII, величина затрат на восстановительный внеплановый ремонт может приниматься ориентировочно в следующих размерах: для схем А-II, Б-V, В-VII и Г-X—на уровне плановых затрат на текущий ремонт здания; для схем А-III, Б-VIII и Г-XI — на уровне плановых затрат на капитальный ремонт, предусмотренных действующими положениями.

Величина затрат на восстановительный ремонт здания определяется выражением

$$S_п \cdot с \cdot Н_р,$$

где $S_п$ — полезная (общая) площадь жилого дома;

с — сметная стоимость 1 кв. м полезной площади;

$Н_р$ — норма затрат на капитальный или текущий ремонт здания в процентах от его сметной стоимости.

6. В необходимых случаях учитываются затраты, связанные с возникновением опасных повреждений и временным прекращением эксплуатации здания.

Величина ущерба, вызванного прекращением эксплуатации жилого дома и переселением людей, определяется по формуле

$$S_п \cdot Р_в \cdot Т_п + С_л,$$

P_s — установленный размер квартирной платы за 1м² в год;

$T_п$ — период времени, в течение которого эксплуатация здания прекращена, в годах;

$C_л$ — расходы по переселению людей.

7. В связи с разновременностью затрат на конструктивные мероприятия и восстановительный ремонт все затраты последующих лет относятся на момент начала подработки путем применения коэффициента приведения, определяемого по выражению

$$B = \frac{1}{(1+E_{нп})^t} ; \qquad (14)$$

где $E_{нп}$ — норматив для приведения разновременных затрат, установлен в размере 0,08;

t — период времени от начала подработки здания до начала восстановительного ремонта или очередного этапа поддомкрачивания, в годах.

8. Схемы Б IV-V предназначены для условий подработки зданий крутопадающими пластами (с образованием уступов и трещин) и учитывают, кроме расходов на конструктивные мероприятия затраты на механический метод защиты (поддомкрачивание), определяемые выражением

$$\sum_{1}^{\lambda} \frac{C_{мех}}{(1+E_{нп})^t} ,$$

где $C_{мех}$ — затраты на один этап поддомкрачивания, в руб.

Количество этапов поддомкрачивания (λ) определяется частотой образования во времени допустимой величины уступа ($h_{доп}$), при котором необходимо выравнивание здания домкратами. Максимальная величина уступа (h_y), образующаяся по окончании активной стадии сдвижения земной поверхности, характеризует частоту образования $h_{доп}$ и, следовательно, количество этапов поддомкрачивания (λ)

$$\lambda = \frac{h_y}{h_{доп}} ; \text{ или } \quad \lambda = \frac{V \cdot T'}{h_{доп}} , \qquad (15)$$

где V и T′— соответственно скорость образования уступа, мм/год, и продолжительность активной стадии сдвижения земной поверхности, в годах.

9. Рекомендуемая методика определения затрат на поддомкрачивание исходит из следующих предпосылок, основывающихся на результатах экспериментальных исследований:

через каждый отсек в здании проходит только один уступ (по данным Украинского филиала ВНИМИ расстояние между уступами колеблется в пределах от 20 до 60 м);

длина отсеков не превышает 20 м;

для серии дома известна предельно допустимая величина уступа , $h_{доп}$.

Стоимость поддомкрачивания отсека при полном оснащении его домкратами определяется из расчета на один этап, включающий установку, демонтаж оборудования и подъем здания. Число этапов поддомкрачивания отсека обуславливается максимальной ожидаемой высотой уступа и допустимой (для конкретной серии дома) высотой уступа, при которой здание (отсек) еще не претерпевает таких нарушений, которые окажутся неустраненными при выравнивании. Стоимость одного этапа поддомкрачивания отсека здания определенной этажности постоянна и не зависит от принятой серии.

10. В схемах В VI—VIII рассматриваются затраты на поэтапные конструктивные мероприятия. Первый этап затрат ($C^{I}_{к}$) осуществляется в период строительства, а второй ($C^{II}_{к}$) — в период перед подработкой. При отдаленных сроках подработки (свыше 15 лет) осуществление полного комплекса защиты при строительстве здания может оказаться экономически неэффективным. Это объясняется тем, что дополнительные капитальные вложения на конструктивные мероприятия «замораживаются» на период от окончания строительства до первой подработки.

Разрыв во времени может быть настолько большим, что более целесообразным окажется частичное осуществление защитных мероприятий в период строительства с тем, чтобы недостающую часть выполнить непосредственно перед подработкой.

11. Принципиальная схема (рис. 1) охватывает все известные меры защиты зданий за исключением горнотехнических, а приведение затрат к периоду «строительство» позволяет в сопоставимых условиях осуществлять выбор наиболее ра-

циональных решений для конкретных условий проектирования и строительства на подрабатываемых территориях.

12. Для определения величины дополнительных затрат на конструктивные мероприятия по защите различных типов жилых домов, проектируемых на подрабатываемых территориях, ниже приводятся расчетные графики (рис. 2—8).

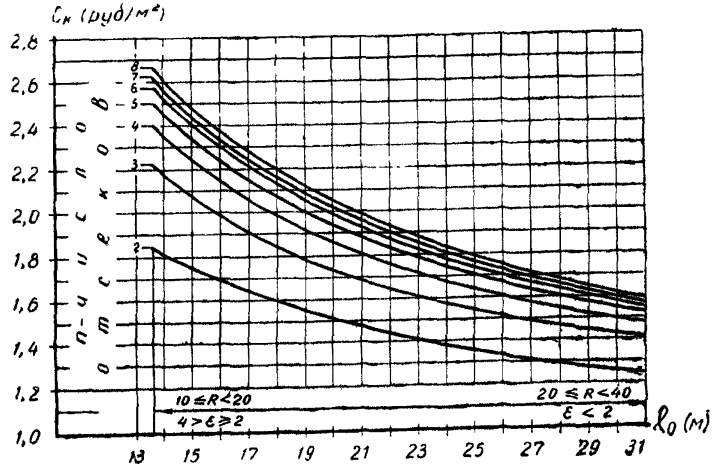


Рис. 2. График для определения дополнительных затрат на конструктивные мероприятия в крупнопанельных 5-этажных зданиях с поперечными и продольными несущими стенами.

Затраты на конструктивные мероприятия учитывают:

по надземной части (жесткая схема) — дополнительная межотсечная стена (внутренние панели) деформационного шва;

по нулевому циклу (податливая схема) — цокольный монолитный ж.-б. пояс, дополнительный ряд фундаментных блоков деформационного шва.

Указанные графики рекомендуется использовать при оценке различных конструктивных мер защиты (в том числе и метода поддомкрачивания) в зависимости от длины (l_0) и числа (n) отсеков в здании. При этом для каждого варианта конструктивных мероприятий и принятых размеров здания по графикам определяется величина дополнительных затрат на 1 м² общей площади.

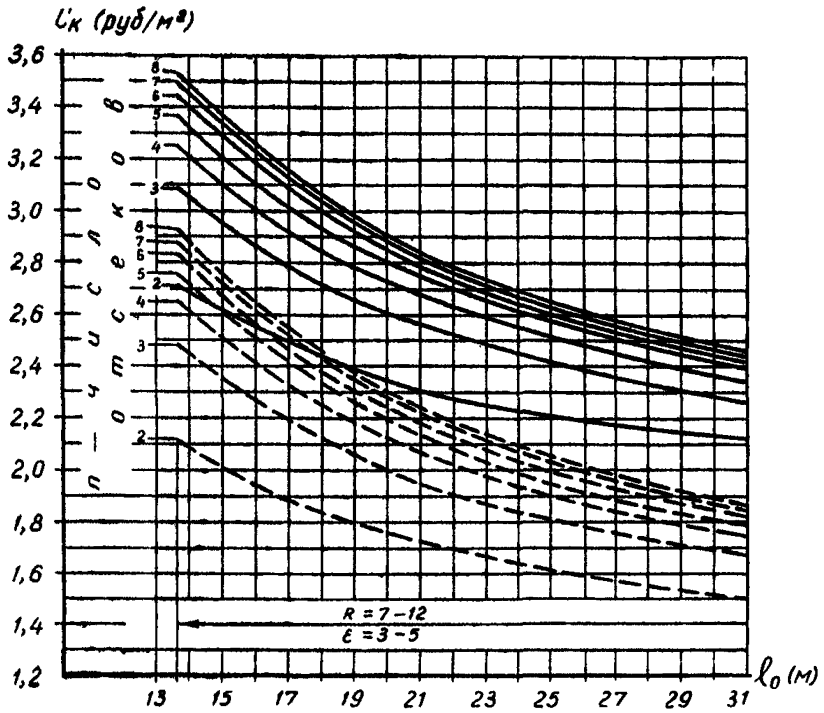


Рис. 3. График для определения дополнительных затрат на конструктивные мероприятия в крупнопанельных 5-этажных зданиях с поперечными и продольными несущими стенами.

Затраты на конструктивные мероприятия учитывают:

– – – – – – по надземной части (жесткая схема) — дополнительная межотсечная стена (внутренние панели) деформационного шва;

———— по нулевому циклу (комбинированная схема) в основании— фундаментный монолитный ж.-б. пояс, дополнительный ряд фундаментных блоков деформационного шва;

— — — — — по нулевому циклу (комбинированная схема) — по фундаментным подушкам монолитный ж.-б. пояс, дополнительный ряд фундаментных блоков деформационного шва.

При замене блоков цокольными панелями величину затрат следует уменьшить на 0,58 руб/м² общей площади.

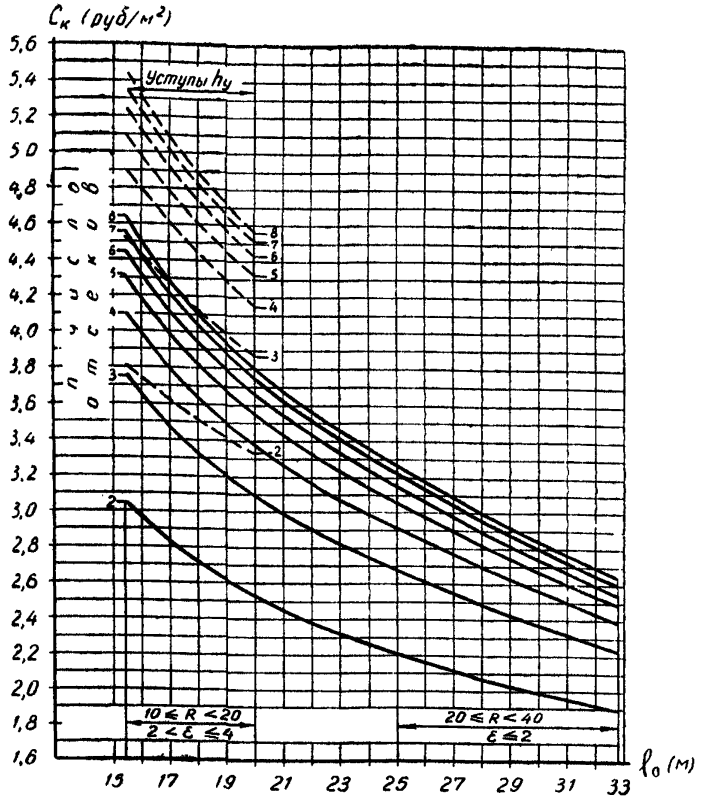


Рис. 4. График для определения дополнительных затрат на конструктивные мероприятия в крупнопанельных 5-этажных зданиях с продольными несущими стенами.

Затраты на конструктивные мероприятия учитывают:

——— по надземной части (жесткая схема) — двойные межотсечные стены (внутренние панели) взамен гипсобетонных перегородок, дополнительное армирование перекрытий;

——— по нулевому циклу (податливая схема) — цокольный монолитный ж.-б. пояс, дополнительный двойной ряд фундаментных блоков деформационного шва;

— — — — по нулевому циклу — цокольный и распределительный ж.-б. пояса, ниши для домкратов, блоки деформационного шва.

При использовании гидродомкратной установки затраты при каждом этапе поддомкрачивания увеличиваются на 0,36 руб/м².

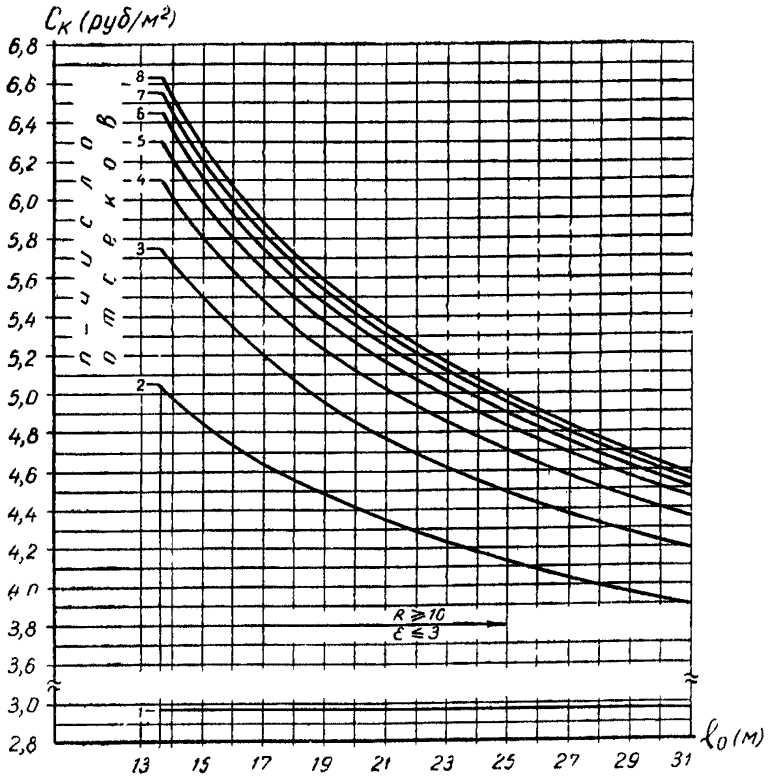


Рис. 5. График для определения дополнительных затрат на конструктивные мероприятия в крупнопанельных 9-этажных зданиях с поперечными и продольными несущими стенами.

Затраты на конструктивные мероприятия учитывают:

по надземной части (жесткая схема) — устройство дополнительной межотсечной стены деформационного шва, увеличение армирования и усиление узлов крепления стеновых панелей и перекрытия;

по нулевому циклу (жесткая схема) — цокольный и фундаментный ж.-б. пояса с вертикальными связями, образующие объемную раму, дополнительный ряд фундаментных блоков деформационного шва.

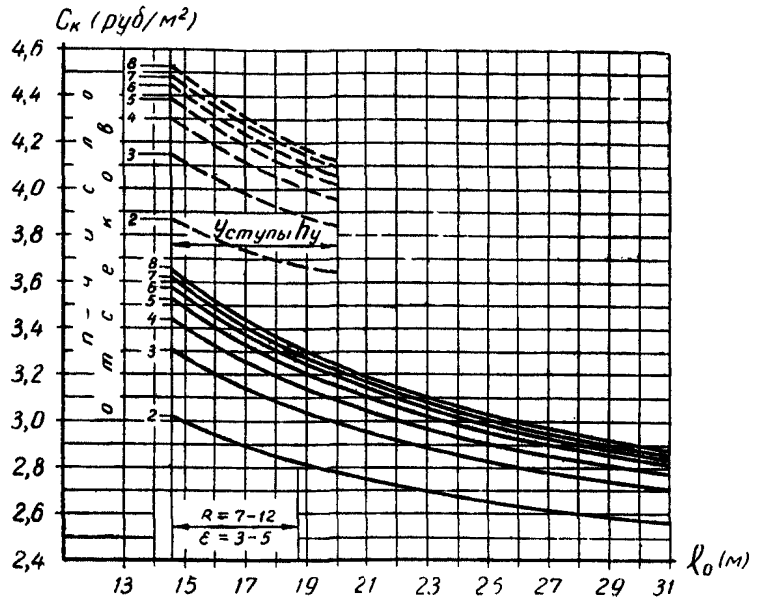


Рис. 6. График для определения дополнительных затрат на конструктивные мероприятия в крупноблочных 5-этажных зданиях с продольными несущими стенами.

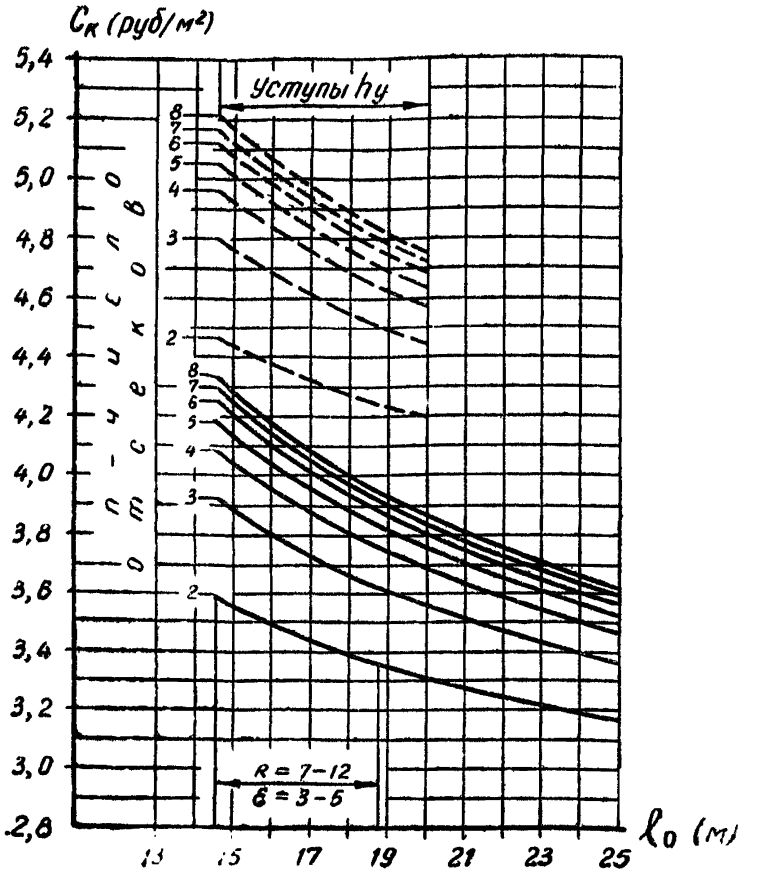
Затраты на конструктивные мероприятия учитывают:

— — — — — по надземной части — двойные блочные межотсечные стены взамен двойных гипсобетонных перегородок и поэтажные армированные ж.-б. пояса;

——————— по нулевому циклу (податливая схема) — цокольный монолитный ж.-б. пояс, дополнительный двойной ряд фундаментных блоков деформационного шва;

— — — — — по нулевому циклу — цокольный и распределительный ж.-б. пояса, ниши для домкратов, дополнительный двойной ряд фундаментных блоков деформационного шва.

При использовании гидродомкратной установки затраты на каждом этапе поддомкрачивания увеличиваются на 0,33 руб/м² общей площади отсека.



Р и с. 7. График для определения дополнительных затрат на конструктивные мероприятия в кирпичных 5-этажных зданиях с продольными несущими стенами.

Затраты на конструктивные мероприятия учитывают:

— — — — — — по надземной части — двойные кирпичные межотсечные стены взамен двойных гипсобетонных перегородок и поэтажные армированные ж.-б. пояса;

———— по нулевому циклу (податливая схема) — цокольный монолитный ж.-б. пояс, дополнительный двойной ряд фундаментных блоков деформационного шва;

— — — — по нулевому циклу — цокольный и распределительный ж.-б. пояса, ниши для домкратов, дополнительный двойной ряд фундаментных блоков деформационного шва.

При использовании гидродомкратной установки затраты на каждом этапе поддомкрачивания увеличиваются на 0,34 руб/м² общей площади отсека.

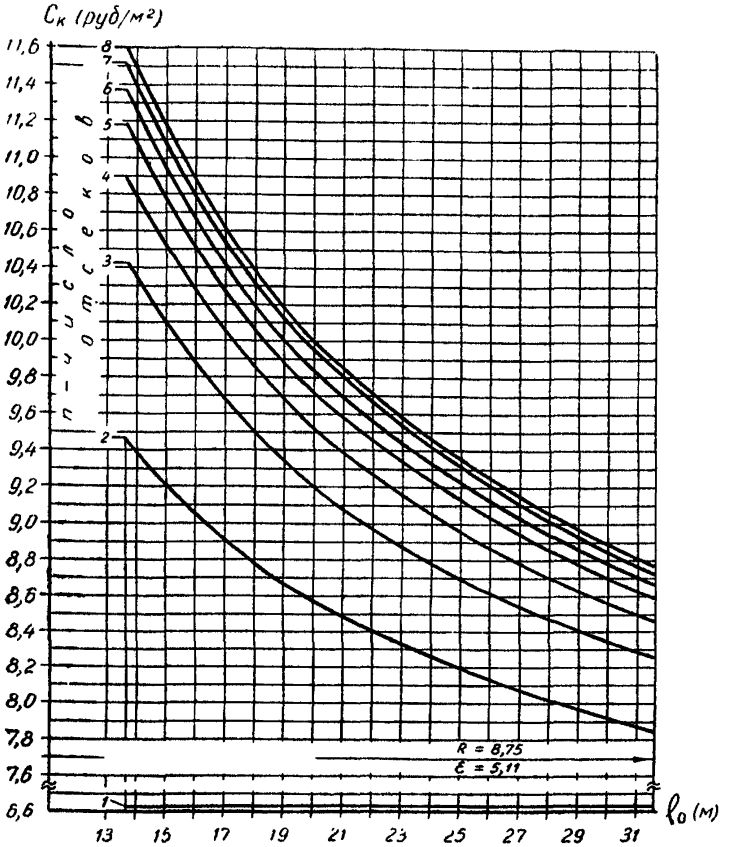


Рис. 8. График для определения дополнительных затрат на конструктивные мероприятия в кирпичных 9-этажных зданиях с поперечными несущими стенами.

Затраты на конструктивные мероприятия учитывают:

по надземной части — дополнительная межотсечная кирпичная стена деформационного шва и поэтажные армированные ж.-б. пояса;

по нулевому циклу (жесткая схема) — цокольный и фундаментный ж.-б. пояса, дополнительный ряд фундаментных блоков деформационного шва.

III. Экономическая оценка защиты зданий охранными угольными целиками.

1. К основным экономическим последствиям оставления охранных угольных целиков относятся:

а) ущерб от увеличения себестоимости угля на шахте, вызванный пересчетом амортизационных отчислений (U_1);

б) экономический эффект, возникающий на шахте вследствие влияния изменения дифференциальной рентабельности шахтного поля на себестоимость угля ($Э_1$);

в) ущерб от дополнительных работ, вызванных оставлением целика (U_2);

г) ущерб от преждевременного выбытия шахты из эксплуатации (U_3);

д) экономический эффект, возникающий из-за различия в себестоимости и качестве теряемого в целике угля и угля, идущего на его замену ($Э_2$).

2. Для определения общей величины ущерба от оставления целика ($U_ц$) необходимо вычислить значение каждого из перечисленных экономических показателей, привести эти значения к одному моменту времени и сложить их (с учетом знаков).

3. В качестве такого единого момента времени, к которому следует приводить разновременные экономические последствия, следует выбрать момент действительного оставления целика. Тогда без существенной потери точности можно считать, что последствия б) и в) возникают в момент оставления целика и их значения $Э_1$ и U_2 не нужно приводить во времени. Обозначив через U'_1, U'_3 и $Э'_2$ приведенные к моменту оставления целика величины U_1, U_3 и $Э_2$, получим следующую формулу для подсчета общего ущерба от оставления целика

$$U_ц = U'_1 + Э_1 + U_2 + U'_3 + Э'_2. \qquad (16)$$

4. Величина U'_1 — ущерб от увеличения себестоимости угля на шахте, вызванный необходимостью пересчета амортизационных отчислений при оставлении целика, определяется по формуле

$$U'_1 = (A_2 - A_1) \cdot B_1 \cdot \sum_{t=1}^{t_1} \frac{1}{(1+E_{нп})^{t-1}}, \qquad (17)$$

где A_1 — потонная ставка амортизации горнокапитальных выработок, входящая в себестоимость 1 т угля до оставления целика (руб/т);

A_2 — потонная ставка амортизации горнокапитальных выработок, которая будет входить в себестоимость 1 т угля, после оставления целика (руб/т);

B_1 — годовая производительность шахты (т/год);

t_1 — время в годах, в течение которого шахта будет работать с увеличенной вследствие пересчета потонных ставок себестоимостью;

$E_{нп}$ — норматив приведения равновременных затрат ($E_{нп} = 0,08$).

Величину A_1 вычислять не нужно, ее значение принимается по данным бухгалтерии шахты, которая подсчитывает потонную ставку ежегодно по форме, приведенной в «Инструкции о порядке определения норм и начисления амортизации по основным производственным фондам угольной, сланцевой, горнорудной промышленности . . . . . » М, 1972.

Вычисление A_2 проводится по упомянутой форме. Предварительно по плану горных работ с нанесенным на нем целиком определяют количество теряемого в целике угля ΔQ (тонн) и распределяют его по группам выработок (ΔQ_I, $\Delta Q_{IIа}$, $\Delta Q_{IIб}$). На основании проекта технических мероприятий, которые потребуется осуществить как для сохранения постоянной производительности шахты, так и для выполнения проходческих и выемочных работ на участке оставления целика, находят величины ΔP_I, $\Delta P_{IIа}$, $\Delta P_{IIб}$, которые показывают насколько увеличится стоимость соответствующей группы выработок вследствие оставления целика. При составлении формы для расчета A_2, строки 1, 2 и 3 берутся из формы для A_1 без изменений; строки 4 и 5 корректируются с учетом величин ΔP_I, $\Delta P_{IIа}$, $\Delta P_{IIб}$; данные строки 6 уменьшаются соответственно на ΔQ_I, $\Delta Q_{IIа}$ и $\Delta Q_{IIб}$. Дальнейшие вычисления проводятся согласно указанной выше инструкции.

5. Экономический эффект $Э_1$, возникающий на шахте в результате влияния происходящего из-за оставления целика изменения дифференциальной рентабельности шахтного поля на себестоимость угля, подсчитывается по формуле

$$Э_1 = (C'' - C') \cdot B_1 \cdot t_2 \cdot к_1 \cdot к_2, \qquad (18)$$

где C' — средняя по шахте производственная себестоимость добычи угля (без амортизационных отчислений) до оставления целика (руб/т);

C'' — средняя по шахте производственная себестоимость добычи угля (без амортизационных отчислений) после оставления целика (руб/т);

t_2 — время в годах, в течение которого шахта будет работать с измененной под влиянием дифференциальной рентабельности себестоимостью;

K_1 — коэффициент перехода от прямой зарплаты к полной ($K_1 = 1{,}49$);

K_2 — коэффициент на прочие неучитываемые по участку элементы затрат ($K_2 = 1{,}10$).

Величина C определяется выражением

$$C' = \frac{C'_1 \cdot V'_1 + C'_2 \cdot V'_2 + \ldots + C'_n \cdot V'_n}{V'_1 + V'_2 + \ldots V'_n}, \qquad (19)$$

где C'_1 и V'_1 — соответственно производственная себестоимость и объем добычи на i — том участке до оставления целика;

n — количество участков на шахте, имеющих различную производственную себестоимость добычи.

В связи с оставлением целика могут измениться производственные себестоимости и объемы добычи на одном или нескольких участках. Обозначим через C''_1 и V''_1 производственную себестоимость и объем добычи на i — том участке после оставления целика. Тогда

$$C'' = \frac{C''_1 \cdot V''_1 + C''_2 \cdot V''_2 + \ldots C''_n \cdot V''_n}{V''_1 + V''_2 + \ldots V''_n}. \qquad (20)$$

Для того, чтобы учесть действительное влияние изменения дифференциальной рентабельности шахтного поля, происшедшего в связи с оставлением целика, на себестоимость необходимо при определении C''_1 и V''_1 исключить влияние на них ряда других факторов, не связанных с оставлением целика.

6. Оставление целика в отдельных случаях может потребовать проведения ряда дополнительных работ, экономические последствия которых не могут быть учтены изложенными в п.п. 4 и 5 способами. Полную себестоимость производства этих работ U_2 следует относить к прямому ущербу от оставления целика.

7. Ущерб $U_з$, возникающий из-за преждевременного на $t_з$ лет выбытия из эксплуатации шахты, на которой оставляется целик, вычисляется по формуле

$$U_з = \sum_{t=1}^{t_з} S_t \qquad (21)$$

Возникающий в t — том году ущерб S_t определяется по формуле

$$S_t = S_{t-1} + S_{t-1} \cdot E_н, \qquad (22)$$

где S_{t-1} — ущерб предыдущего года.

Ущерб в первом году равен $S_1 = K \cdot E_н$, (23)

где K — величина необходимых капитальных вложений на расширение мощностей шахтостроительных организаций (руб.);

$E_н$ — нормативный коэффициент экономической эффективности ($E_н = 0{,}12$).

Величина $t_з$ определяется как частное от деления количества оставляемого в целике угля ΔQ на годовую производительность шахты B_1; $t_з = \frac{\Delta Q}{B_1}$ (в годах).

Если точное значение K неизвестно, то его приближенное значение определяется выражением $K = P_ш \cdot B_1$,

где $P_ш$ — капитальные вложения на расширение шахтостроительных организаций в расчете на 1 т годовой мощности шахт-новостроек (среднестатистическое значение $P_ш = 1{,}50$ руб/т).

Для пользования формулой (21) величину $t_з$ следует округлять до ближайшего целого числа, если $t_з > 1$. Если $t_з < 1$, то формула (21) принимает вид $U_з = K \cdot E_н \cdot t_з$ (24)

Ущерб $U_з$ возникает не в момент оставления целика, а на t_4 лет позднее, поэтому его нужно привести ко времени оставления целика по формуле

$$U'_з = \frac{U_з}{(1+E_{нп})^{t_4}}. \qquad (25)$$

8. Экономический эффект $Э_2$, возникающий вследствие различия в себестоимости и качестве оставленного в целике и заменяющего его углей, определяется из выражения

$$Э_2 = C'_{кс} \cdot \Delta Q' - C_{кс} \cdot \Delta Q, \qquad (26)$$

где $C_{кс}$ и $C'_{кс}$ — коммерческая себестоимость угля (франко-потребитель) соответственно с шахты, где оставляется целик, и шахты, где будет добываться уголь взамен теряемого в целике (руб/т);

ΔQ — количество теряемого в целике угля определенного качества (т);

$\Delta Q'$ — количество угля другого качества, которое требуется для замены потерянного в целике при условии, чтобы эффект от их использования потребителем был бы одинаковым.

Величина $C_{кс}$ равна сумме следующих слагаемых: себестоимость добычи угля на шахте, где оставляется целик $C_д$ (руб/т), себестоимость обогащения этого угля $C_{об}$ (руб/т), себестоимость транспортировки угля от шахты до потребителя $C_{тр}$ (руб/т), т. е.

$$C_{кс} = C_д + C_{об} + C_{тр}. \qquad (27)$$

Если известно, на какой шахте будет добываться уголь взамен оставленного в целике, то

$$C'_{кс} = C'_д + C'_{об} + C'_{тр} \qquad (28)$$

(в этой формуле величины со штрихами имеют тот же смысл, что и соответствующие им величины в формуле (27), но относятся они к шахте, где будет добываться уголь взамен потерянного в целике). Если конкретные величины $C'_{об}$ и $C'_{тр}$ неизвестны, то

$$Э_2 = C'_д \cdot \Delta Q' - C_д \cdot \Delta Q. \qquad (29)$$

В том случае, когда неизвестна шахта, на которой будет добываться уголь взамен оставленного в целике, невозможно определить $C_д$ и вместо этой величины в формуле (29) надо использовать величину $C^x_д$ — худшая себестоимость добычи углей (того же сорта, что и в целике) для месторождения (бассейна), где предполагается добывать уголь, заменяющий потерянный.

Величина $C_д^x$ находится путем анализа и статистической обработки показателей действующих, строящихся и проектируемых шахт в указанном бассейне, на которых добывается или будет добываться уголь того же сорта, что и оставленный в целике.

Если известны качественные характеристики заменяющего угля, т. е. $k'_{об}$ — коэффициент потерь угля при обогащении и $T'_у$ — теплотворная способность обогащенного угля (аналогичные показатели для оставляемого в целике угля $k_{об}$ и $T_у$ всегда известны), то количество угля ΔQ, необходимое для замены ΔQ т угля, потерянного в целике, определяется по формуле

$$\Delta Q' = \frac{\Delta Q(1-k_{об}) \cdot T_у}{(1-k'_{об}) \cdot T'_у} \qquad (30)$$

При отсутствии данных о качестве заменяющего угля для нахождения ΔQ используется формула

$$\Delta Q' = \frac{\Delta Q(1-k_{об}) \cdot T_у}{(1-k_{об}^{ср}) \cdot T_у^{ср}}, \qquad (31)$$

где $k_{об}^{ср}$ и $T_у^{ср}$ — средние по бассейну, где будет добываться заменяющий уголь, значения коэффициентов потерь при обогащении и теплотворной способности для той же марки угля, что и оставленный в целике.

Формулы (30) и (31) применимы только для энергетических углей.

Экономический эффект $Э_2$, появляющийся через t_5 лет после момента оставления целика, приводится к этому моменту по формуле

$$Э'_2 = \frac{Э_2}{(1+E_{нп})^{t_5}}; \qquad (32)$$

для вычисления величины t_5 служит формула

$$t_5 = \frac{Q-\Delta Q}{B_1}, \qquad (33)$$

где Q — промышленные запасы шахты до оставления целика.

Величины $Э_1$ и $Э_2$ могут иметь как положительные, так и отрицательные значения, что следует учитывать при подсчете $U_ц$, выполняя алгебраическое суммирование в формуле (16).

IV. Определение сравнительной экономической эффективности защитных мероприятий

1. Показателем сравнительной экономической эффективности конструктивных защитных мероприятий является минимум приведенных затрат на их осуществление, а для охранных целиков — минимум народнохозяйственного ущерба от их оставления.

2. При оставлении под зданиями охранных целиков в нескольких пластах (допустим в m пластах) общий ущерб от такой защиты $U_{общ}$, приведенный к моменту оставления целика по первому пласту, в порядке очередности отработки определяется по формуле

$$U_{общ} = \sum_{i=1}^{m} \frac{U_{ці}}{(1+E_{нп})^{t_i}}, \qquad (34)$$

где $U_{ці}$ — ущерб от оставления целика в i — том пласте;

t_i — время в годах от момента оставления целика по первому в порядке очередности выемки пласту до момента оставления целика в i — том пласте.

3. При необходимости сравнения вариантов конструктивных мероприятий между собой все затраты последующих лет по каждому варианту относятся на период «строительство» путем применения коэффициента приведения.

4. Основным условием сравнения экономической эффективности защитных мероприятий является равенство деформаций земной поверхности для рассматриваемых вариантов.

5. Важным условием для оценки эффективности и совершенствования мер защиты является анализ затрат на устранение возможных повреждений зданий в период после подработки.

6. При больших объемах строительства приведенные затраты на конструктивные мероприятия кроме затрат, перечисленных в расчетных формулах (1-13), должны учитывать сопряженные капитальные вложения в материально-техническую базу по производству конструкций и материалов.

7. При внедрении новых конструктивных мероприятий в строительство годовой экономический эффект определяется по разности приведенных затрат. Если конструктивные мероприятия эталонного и нового вариантов рассчитаны на одинако-

вые горногеологические условия подработки, то экономический эффект определяется:

а) на стадии проектирования зданий

$$Э = [C_к^э \cdot (1 + E_н T) - C_к^н \cdot (1 + F_н T)]S_п ; \qquad (35)$$

б) на стадии эксплуатации зданий с учетом их подработки

$$Э = [(C_{рем} + E_н \cdot C_к^э) - (C'_{рем} + E_н \cdot C_к^н)] \cdot S_н , \qquad (36)$$

где $C_к^э$ и $C_к^н$ — дополнительные затраты на конструктивные мероприятия соответственно для эталонного и нового вариантов, руб. на м² общей площади зданий;

$S_п$ — общая площадь зданий в м²;

$C_{рем}$ и $C'_{рем}$ — стоимость восстановительных ремонтов эталонного и нового вариантов, в руб. на 1 м² общей площади зданий.

Если промежутки времени между окончанием строительства и подработкой неизвестны, то величину $E_н \cdot T$ в формуле (35) можно не учитывать.

8. Поскольку величина затрат на восстановительный ремонт зданий и поддержание их в необходимом для нормальной эксплуатации состоянии определяется, как правило, при экспериментальной проверке в процессе подработки, рекомендуется следующий порядок экономической оценки:

а) если оценка конструктивных мероприятий по формуле (35) подтверждает их экономичность, то они рекомендуются для экспериментального строительства;

б) если оценка принятых мероприятий по формуле (36) подтверждает их экономическую эффективность по уровню приведенных затрат, то они рекомендуются для массового применения.

9. Необходимым условием сравнимости ущерба от защиты зданий целиками и затрат на конструктивные мероприятия является приведение этих разновременных величин к одному моменту времени. В качестве этого момента времени рекомендуется принимать момент их первой подработки.

Пример определения величины ущерба от оставления предохранительного целика и расчета затрат на защиту зданий строительными конструктивными мероприятиями (пример пользования методикой) приведен в Приложении.

ПРИМЕР ПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДИКОЙ

Предположим, что в текущем году намечается построить три крупнопанельных жилых здания серии I-464АВ и два девятиэтажных серии I-464А-20 и на площадке, под которой через 5 лет должны пройти горные выработки шахты № 7—8.

Требуется определить экономическую целесообразность применения следующих мер защиты а) конструктивных защитных мероприятий для указанных зданий, б) оставления предохранительного целика под площадкой строительства.

А. Затраты на конструктивные мероприятия, приходящиеся на 1 м² полезной площади зданий, определяем по графикам рис. 2, 5 в соответствии с числом и длинами отсеков для параметров ожидаемых деформаций $R = 12$ км, $\varepsilon = 3$ мм/м.

Для 5-этажных зданий с поперечными несущими стенами серии 1-464АВ, при $n = 6$ и $l_0 = 13{,}6$ м стоимость мероприятий составит

$$C'_к = C_к \cdot S_п \cdot 3 = 2{,}58 : 3880 : 3 = 30 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на восстановительный ремонт при прейскурантной стоимости 1 м² полезной площади 84,5 руб. и показателе годового объема текущих ремонтов в размере 2,3%, равны

$$C_{рем} = c \cdot H_{тр} \cdot S_п \cdot 3 = \frac{84{,}5 \cdot 2{,}3}{100} : 3880 \cdot 3 = 22{,}6 \text{ тыс. руб.}$$

Для 9-этажных крупнопанельных зданий серии 1-464А-20 и при $n = 1$ и $l_0 = 20$ м стоимость мероприятий составит

$$C'_к = C_к \cdot S_п \cdot 2 = 3{,}0 \cdot 2295 \cdot 2 = 13{,}8 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на восстановительный ремонт при прейскурантной стоимости 1 м² полезной площади 94,88 руб. и показателе годового объема текущих ремонтов в размере 2,3% равны

$$C_{рем} = c \cdot H_{тр} \cdot S_п \cdot 2 = \frac{94{,}88 \cdot 2{,}3}{100} 2295 \cdot 2 = 10 \text{ тыс. руб.}$$

По формуле 2 (рис. 1) учитывающей ущерб от отвлечения средств за период $T = 5$ лет, приведенные затраты составят:

для 5-этажных зданий

$$C'_{пр} = C'_к (1 + E_н \cdot T) + \frac{C_{рем}}{(1+E_{нп})^t} = 30(1 + 0{,}12 \cdot 5) + \frac{22{,}6}{(1+0{,}08)^7} = 68{,}9 \text{ тыс. руб.}$$

для 9-этажных зданий

$$C''_{пр} = C'_к (1 + E_н T) + \frac{C_{рем}}{(1+E_{нп})^t} = 13{,}8 \ (1 + 0{,}12 \cdot 5) + \frac{10}{(1+0{,}08)^7} = 31{,}3 \text{ тыс. руб.}$$

Итого, суммарные приведенные затраты на строительные конструктивные мероприятия следующие

$$C_{пр} = C'_{пр} + C''_{пр} = 68{,}9 + 31{,}3 = 100{,}2 \text{ тыс. руб.}$$

Б. Для расчета ущерба от оставления предохранительного угольного целика используются следующие исходные данные:

потонные ставки амортизации $A_1 = 1{,}39$ руб/т, $A_2 = 1{,}43$ руб/т;

годовая производительность шахты $B_1 = 660$ тыс. т/год;

время работы с увеличенной себестоимостью $t_1 = 3$ года;

средняя себестоимость (без амортизационных отчислений) $C' = 5{,}63$ руб; $C'' = 5{,}69$ руб.

время работы с измененной себестоимостью $t_2 = 1$ год;

коэффициенты $K_1 = 1{,}49$ и $K_2 = 1{,}10$;

ущерб от дополнительных работ $U_2 = 0$;

оставшийся срок службы шахты $t_5 = 50$ лет;

запасы угля в предохранительном целике $\Delta Q = 196000$ т;

полная себестоимость добычи на шахте $C_д = 18{,}5$ руб/т;

то же в худших условиях месторождения $C^x_д = 22{,}6$ руб/т;

качественные характеристики угля в целике ($k_{об}$ и $T_у$) равны средним для месторождения.

Для определения ущерба от увеличения себестоимости угля на шахте, вызванного пересчетом амортизационных отчислений, подставим значения A_1, A_2, B_1 и t_1 в формулу (17)

$$U'_1 = (1{,}43 - 1{,}39) \times 660000 \times \left(1 + \frac{1}{1{,}08} + \frac{1}{1{,}17}\right) =$$

$$= 0{,}04 \times 660000 \times 2{,}74 = 72 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический ущерб, возникающий на шахте в результате изменения дифференциальной рентабельности шахтного поля, равен (по формуле 18)

$$Э_1 = (5{,}69 - 5{,}63) \times 660000 \times 1 \times 1{,}49 \times 1{,}1 = 65 \text{ тыс. руб.}$$

Из-за оставления целика сократится срок службы шахты на $t_3 = \frac{196000}{660000} = 0{,}3$ года. Учитывая, что $t_5 = 50$ лет, принимаем

$$U_3 = 0.$$

Вследствие того, что качественные характеристики оставляемого и заменяющего его углей одинаковы, $\Delta Q' = \Delta Q$.

Используя формулы (29 и 32) определяем

$$Э'_2 = \frac{196000 \times 22{,}6 - 196000 \times 18{,}5}{(1 + 0{,}08)^{50}} = 10 \text{ тыс. руб.}$$

По формуле (16) определяем общую величину ущерба от оставления целика

$$U_ц = 72 + 65 + 10 = 147 \text{ тыс. руб.}$$

Сравнивая величины $C_{пр} = 100{,}2$ тыс. руб. и $U_ц = 147$ тыс. руб. определяем, что в данном случае для защиты зданий экономически целесообразно применить конструктивные мероприятия.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

I. Общие положения 3

II. Экономическая оценка защиты зданий строительными конструктивными мероприятиями . . . 4

III. Экономическая оценка защиты зданий охранными угольными целиками 16

IV. Определение сравнительной экономической эффективности защитных мероприятий 22

Приложение. Пример пользования методикой 24

БП 04649 Подписано к печ. 15/III-72 г. Объем 1,5 печ. л.
Форм. бум. 60x90¹/₁₆. Заказ 2896 Тираж 500. Цена 25 коп
Донецк, гор. типография № 3, Артемовская, 55.

gost.e-ecolog.ru