

К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЩИТОВОГО ПЕРЕКРЫТИЯ КЛЕЕНОЙ КОНСТРУКЦИИ

А. П. АНДРИАНОВ

(Представлено научной конференцией горно-эксплуатационного
факультета)

При подземной разработке угольных месторождений расходуется большое количество крепежного леса. В отдельных случаях расход леса достигает до 70 м³ и более на 1000 т угля. При этом часто расходуется высококачественная деловая древесина. Поэтому экономичное использование леса и изыскание возможности употребления в дело малоценной древесины является актуальной задачей.

В настоящее время ряд научно-исследовательских институтов успешно разрешает задачу по изысканию путей экономии лесных материалов. Работы ЦНИПС, Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожного строительства и проектирования, Научно-исследовательского института министерства машиностроения, а также практика строительства показали, что внедрение клееных конструкций дает экономический эффект и к тому же позволяет получать древесный „прокат“ любого сечения и длины из обычного маломерного материала. При этом значительная часть леса (до 40%) употребляется пониженного качества. Проведенные испытания клееных свай и шпунтов после полуторалетнего пребывания их под водой выявили [1], что основной отличительной особенностью клееных конструкций является их монолитность, обеспечиваемая жесткостью и неподатливостью клеевых швов. По характеру работы они приближаются к сварным металлическим конструкциям и рассчитываются как монолитные.

Для склеивания древесины применяется казеино-цементный клей, который обеспечивает высокую прочность, грибоустойчивость клеевого шва и является сравнительно дешевым и простым в применении. Испытания прочности клеевого шва на казеино-цементном растворе для сосны влажностью 18% показывают, что 100% разрушений происходит по древесине [2]. Опыты также подтверждают возможность склеивания казеино-цементным клеем древесину с влажностью до 40% [1], что имеет большое практическое значение.

Учитывая практику гражданского и промышленного строительства, а также данные научно-исследовательских институтов по применению клееных деревянных конструкций, нам представляется возможным вместо накатника, при щитовой системе разработки, для щитового перекрытия применять настил из склееных досок.

На шахтах Кузбасса часто терятся много высококачественный

древесины только потому, что она не соответствует нужным размерам. В клееном настиле этот „несортовой“ лес будет полностью использован, что позволит экономить большое количество леса.

Конструкция клееных щитов

Клееные деревянные щитовые перекрытия возможно применить в трех вариантах:

- 1) в виде сплошного плоского монолитного настила;
- 2) в виде отдельных клееных балок (брусьев);
- 3) в виде монолитного настила трапециевидальной формы в поперечном сечении.

Сплошной плоский настил может быть выполнен из склеенных между собой досок в виде сплошной монолитной деревянной плиты, перекрывающей металлическую основу секции щита, которая будет выполнять функцию накатника при щитовом креплении (рис. 1). Такой настил можно делать любых размеров.

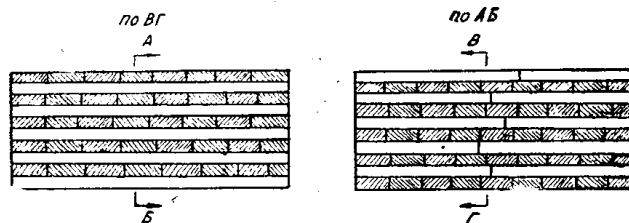


Рис. 1. Сплошной плоский монолитный настил

Щитовое перекрытие из отдельных клееных балок представляет склеенные между собой доски, уложенные в несколько рядов одна на другую. Полученные клееные балки, длиной равной размеру щита по мощности, укладываются в один ряд вкрест простиранья пласта как обычный накатник (рис. 2).

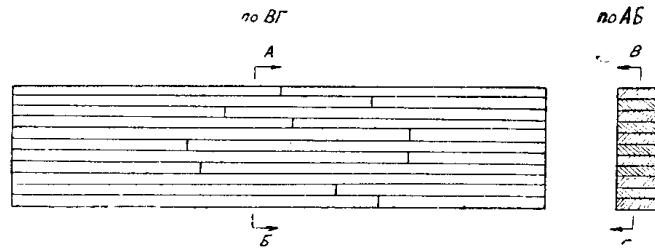
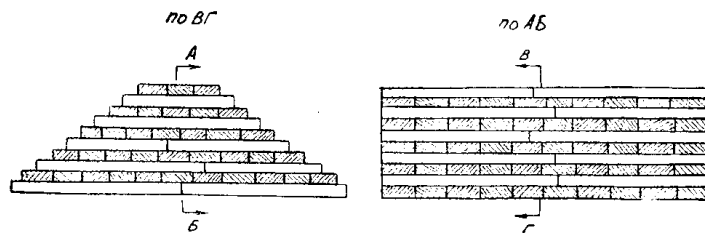


Рис. 2. Клееные балки для щитового перекрытия

Монолитный настил трапециевидальной формы в поперечном сечении монтируется также при помощи склеивания между собой досок различной длины (рис. 3). Для установления наиболее рациональной



Разрез вкрест простиранья пласта

Разрез по простиранью пласта

Рис. 3. Монолитный настил трапециевидальной формы в поперечном сечении

формы настила необходимо знать характер распределения горного давления на щитовое перекрытие.

Прочность клееного щитового перекрытия

Клееные конструкции рассчитываются как монолитные [4]. При расчете прочности клееные щитовые перекрытия рассматриваем как балки, лежащие свободно на двух опорах, с нагрузкой распределенной по параболе. В таблице 1 приведены нагрузки для разных размеров щитовых перекрытий, определенные по формуле М. М. Протодьяконова — $P = \frac{4}{3} \delta \gamma \frac{a^2}{f}$, где $\delta = 1,6 \text{ т/м}^3$ — объемный вес пород в разрыхленном состоянии; a — половина расчетного пролета щитового перекрытия по мощности, м; $f = 0,6$ — коэффициент крепости пород в разрыхленном состоянии; $\gamma = 1,5$ — коэффициент динамичности при шаге посадки щита в 0,5 м.

Таблица 1

Размеры секций щитов, м	6×6	6×7	6×8	6×9	6×10
Давление на 1 пог. м, т	48	54,5	62,3	109,0	135,0

Высота равнопрочных щитовых перекрытий, выполненных из накатника и плоского клееного настила, приведена в табл. 2. При определении прочности плоского клееного настила учитывался коэффициент условий работы клееной конструкции $m_u = 0,8$ [6].

Таблица 2

Размеры секций щитов, м	6×6	6×7	6×8	6×9	6×10
Высота клееного плоского перекрытия, см	25	30	36	45	60
Высота перекрытия из накатника, см	135	160	220	250	270

Расход материалов и стоимость щитовых перекрытий

Расход и стоимость лесных материалов для щитов обычных и клееной конструкции приведены в табл. 3.

Таблица 3

№ пп.	Размеры секций щитов, м	Расход леса на 4 секц. щит, м ³		Стоимость лесного материала, тыс. руб.	
		из накатника	из клееного настила	накатника	клееного настила
1	6×6	194	36,0	29,1	10,1
2	6×7	246	50,5	37,0	15,3
3	6×8	420	68,0	63,0	20,4
4	6×9	540	97,0	81,0	29,1
5	6×10	650	145,0	97,5	43,5

Расход и стоимость клея для клееного щитового перекрытия приведены в табл. 4.

Таблица 4

№ пп.	Размеры секций щитов, м	Расход клея на 4 секц. щит, кг	Стоимость клея, тыс. руб.
1	6×6	85	0,59
2	6×7	120	0,84
3	6×8	160	1,12
4	6×9	228	1,59
5	6×10	327	2,29

Стоимость материалов в табл. 3 и 4 принята по соответствующим ценникам. Стоимость металла не учитываем, так как расход его в обеих конструкциях щитов одинаков.

Объем работ и расходы по заработной плате на монтаж 4-секционных перекрытий приведены в табл. 5.

Таблица 5

Размер секций щитов, м	Объем работ и расходы по зарплате			
	из накатника		из клееного пласта	
	чел.-смен	тыс. руб.	чел.-смен	тыс. руб.
6×6	120	4,2	36	1,26
6×7	150	5,3	68	2,48
6×8	180	6,4	91	3,18
6×9	195	6,9	129	4,52
6×10	210	7,5	194	6,8

Нормы и расценки на монтаж обычного щита приняты по данным шахт треста „Киселевскуголь“ (Кузбасс). Практики по склеиванию щитовых перекрытий нет. Поэтому норма 0,75 м³/чел.-смену принята из опыта изготовления моделей таких щитов в лаборатории кафедры разработки пластовых м-сторождений Томского политехнического института. Стоимость одной чел.-смены в обоих случаях принята одинаковой.

Общая стоимость щитовых перекрытий приведена в табл. 6.

Таблица 6

№ пп.	Наименование щитовых перекрытий	Стоимость четырех секционных щитов, тыс. руб.				
		6×6	6×7	6×8	6×9	6×10
1	Из накатника	33,3	42,3	69,4	87,9	105,1
2	Из плоского клееного в: стида	10,1	17,8	23,6	33,6	50,3
3	Экономия	23,2	24,5	45,8	54,3	54,7

Выводы

Предварительные расчеты показывают следующее.

1. Применение щитов клееной конструкции позволяет монтировать монолитные щитовые перекрытия любых размеров. Это дает возможность мощным пластом перекрывать сплошным настилом, ликвидируя непрочные узлы—стыки, имеющие место при монтаже обычных одинарных щитов на пластах мощностью свыше 7—8 м.
2. Значительно сокращается расход строевого леса (табл. 3).
3. Прочное клееное щитовое перекрытие небольшой высоты избавит от трудоемких и дорогих работ по проведению и поддержанию высоких рассечек на мощных пластах.
4. Уменьшается трудоемкость подготовительных и монтажных работ (табл. 5).
5. Уменьшается стоимость изготовления щитового перекрытия, в связи с чем будет снижаться стоимость добычи угля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каган М., Явленский С., Соколовский Б. Клееные сваи и шпунт Морской флот № 7, 1951.
 2. Центральный научно-исследовательский институт промышленных сооружений (ЦНИПС), Вопросы прочности и изготовления деревянных конструкций, Москва, 1952.
 3. Чинакал Н. А. Система разработки со щитовым перекрытием, Гостехопиздат, М.-Л., 1943.
 4. Карсен Г. Г., Большаков В. В., Каган М. Е., Свенцицкий Г. В. Деревянные конструкции, Москва, 1952.
 5. Быковский В. Н. Клееные конструкции из нестроганных досок, Исследования, Деревянные конструкции, Москва, 1953.
 6. Нормы и технические условия проектирования деревянных конструкций, Госстройиздат, Москва, 1955.
-