МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МАКЕЕВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПО БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

МакНИИ

Согласовано
с Госгортехнадзором СССР
23 августа 1966 г.

Утверждено
Министерством угольной
промышленности СССР
25 августа 1966 г.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СТАЛЬНЫХ КАНАТОВ В УГОЛЬНОЙ И СЛАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НЕДРА»
МОСКВА 1968

gost.e-ecolog.ru

УДК 622.625.5.05

Инструкция по эксплуатации стальных канатов в угольной и сланцевой промышленности

МакНИИ. Изд-во «Недра», 1968, стр.

«Инструкция по эксплуатации стальных канатов в угольной и сланцевой промышленности» составлена с учетом требований, предъявляемых к стальным канатам «Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах» и стандартами на стальные канаты, а также исследований шахтных канатов, проведенных МакНИИ. Кроме того, учтены материалы, изложенные в «Руководстве по эксплуатации канатов на наклонных подъемах и терриконикаx угольных шахт», составленных ВостНИИ.

В инструкции даны основные положения и рекомендации по выбору рациональных конструкций канатов для эксплуатации в шахтных условиях. Приводятся основы расчетов шахтных канатов различного назначения; перечислены основные требования, которые должны соблюдаться при навеске канатов на шахтные подъемные установки.

Большое внимание в инструкции уделяется требованиям, которые должны соблюдаться при эксплуатации шахтных канатов с целью обеспечения безопасной работы подъемных установок, особенно в области контроля состояния канатов.

Инструкцию составили сотрудники научно-исследовательского отдела рудничного транспорта и подъема МакНИИ К. К. Лесин и А. Ф. Самарский.

Табл. 5, рис. 35.

I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ВЫБОРУ ШАХТНЫХ КАНАТОВ

Стальные проволочные канаты в горнодобывающей промышленности применяются в качестве основного несущего элемента при перевозке людей, полезного ископаемого и материалов по вертикальным, наклонным и горизонтальным выработкам, для подвески полков и различного оборудования при проходке шахтных стволов, для тормозных и амортизационных элементов парашютов ПТК (МПТ), для гибких проводников подъемных сосудов в вертикальных стволах, для подвесных канатных дорог и т. д.

Выбор каната, обеспечивающего высокую работоспособность, зависит от тщательного анализа условий эксплуатации и его конструктивных особенностей.

Прежде чем осуществить навеску каната на ту или иную шахтную установку, необходимо произвести правильный выбор его конструктивных, размерных и прочностных параметров.

Правильность выбора указанных параметров определяет, насколько близко они отвечают условиям эксплуатации каната.

Выбранные параметры должны соответствовать действующим ГОСТам или техническим условиям на стальные канаты, а также требованиям действующих Правил безопасности.

Классификация стальных проволочных канатов

Канаты подразделяются:

1. По форме поперечного сечения (рис. 1) на круглые и плоские.

2. По конструктивному признаку (количеству свивок) (рис. 1, *б, в, г*) на канаты одинарной свивки (спиральные), состоящие из проволок, свитых по спирали в один или несколько концентрических слоев; двойной свивки, состоящие из прядей, свитых в один или несколько концентрических слоев, тройной свивки, состоящие из свитых стренг (канатов двойной свивки).

Канаты одинарной свивки (спиральные), имеющие в наружном слое (в больших диаметрах канатов и в отдельных внутренних

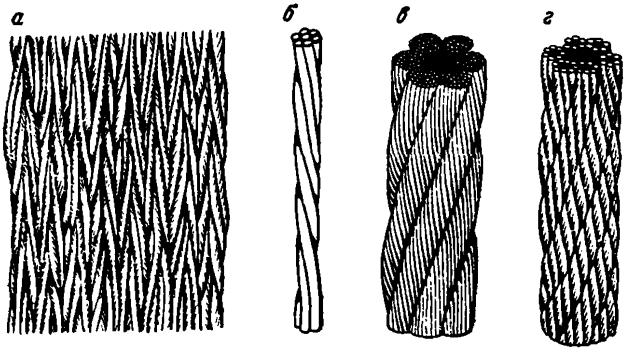
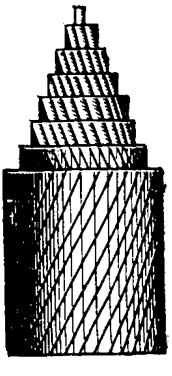


Рис. 1. Конструкция канатов и формы их поперечных сечений:
а — плоский; *б* — круглый, одинарной свивки (спиральные); *в* — круглый, двойной свивки; *г* — круглый, тройной свивки



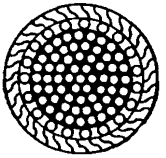


Рис. 2. Канат закрытой конструкции

слоях) проволоки фасонного профиля, называются канатами закрытой конструкции (рис. 2).

3. По форме поперечного сечения прядей (рис. 3) на круглопрядные и фасоннопрядные.

4. По типу прядей и спиральных канатов (рис. 4 и 5):

с точечным касанием проволок между слоями (каждый слой проволок свит с различными шагами свивки) — ТК;

с линейным касанием проволок между слоями (все слои проволок свиты с одинаковым шагом свивки) — ЛК;

с линейным касанием проволок между слоями и одинаковым диаметром проволок по слоям пряди — ЛК-О;

с линейным касанием проволок между слоями и разным диаметром проволок в наружном слое пряди — ЛК-Р;

с линейным касанием проволок между слоями и проволоками заполнения—ЛК-З;

с линейным касанием проволок между слоями и имеющие в пряди слои с проволоками одинакового диаметра и слои с проволоками разных диаметров — ЛК-РО;

с комбинированным точечно-линейным касанием проволок — ТЛК-О, ТЛК-Р.

5. По материалу сердечника (рис. 6):

с органическим сердечником — о. с.;

с металлическим сердечником из проволоки, имеющей временное сопротивление разрыву не более 90 *кГ/мм*^{2} — м. с. м.;

с металлическим сердечником из канатной проволоки — м. с.

6. По способу свивки на раскручивающиеся—р. и нераскручивающиеся — н.

7. По направлению свивки каната на правое направление — п. и левое направление—л.

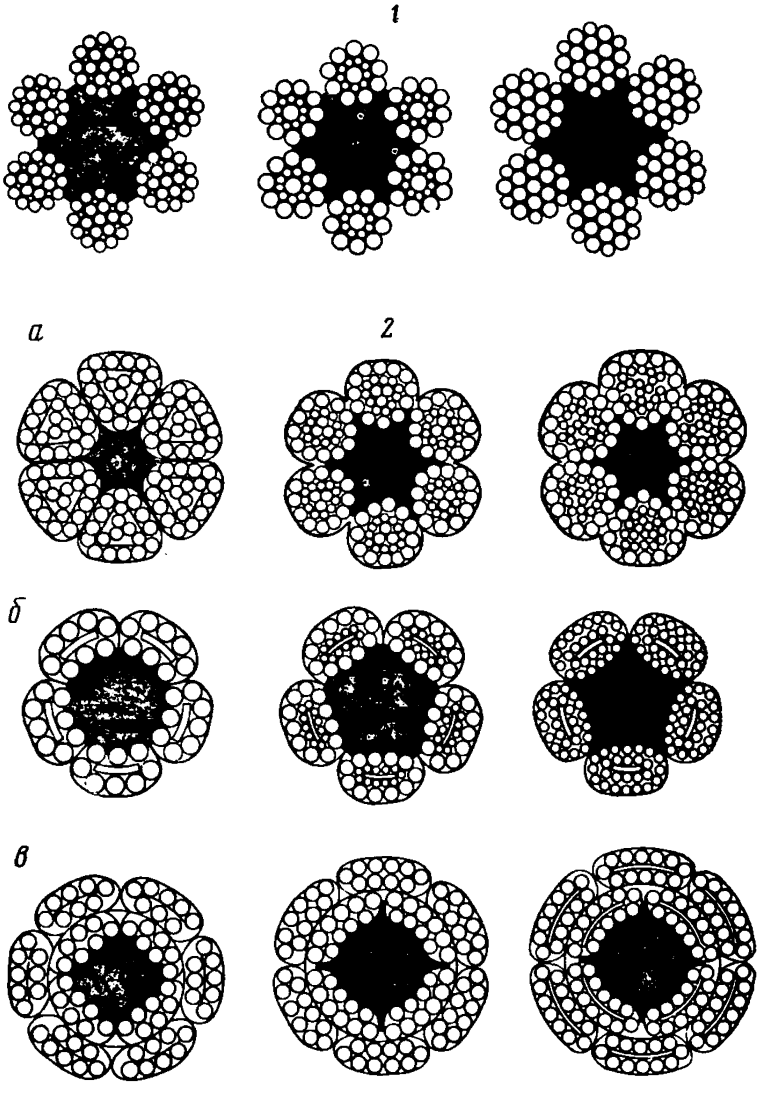


Рис. 3. Формы поперечных сечений прядей:
1—круглопрядные; *2*—фасоннопрядные; *а*—трехграннопрядные; *б*—овальнопрядные; *в* — плоскопрядные

8. По сочетанию направлений свивки элементов каната — крестовой и односторонней.

9. По степени крутимости каната (рис. 7):

крутящиеся канаты (с одинаковым направлением свивки всех прядей) — К;

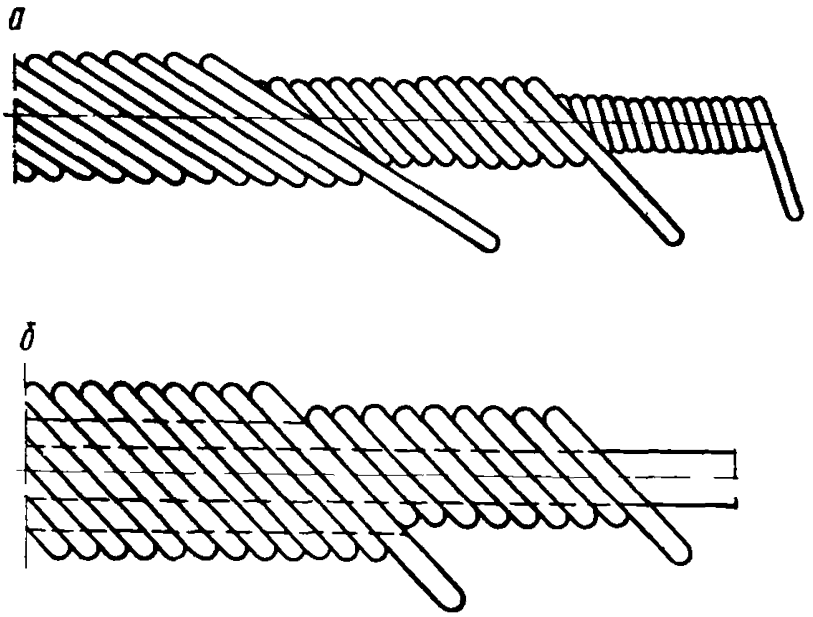


Рис. 4. Типы прядей и спиральных канатов:
а — тип ТК; *б* — тип ЛК

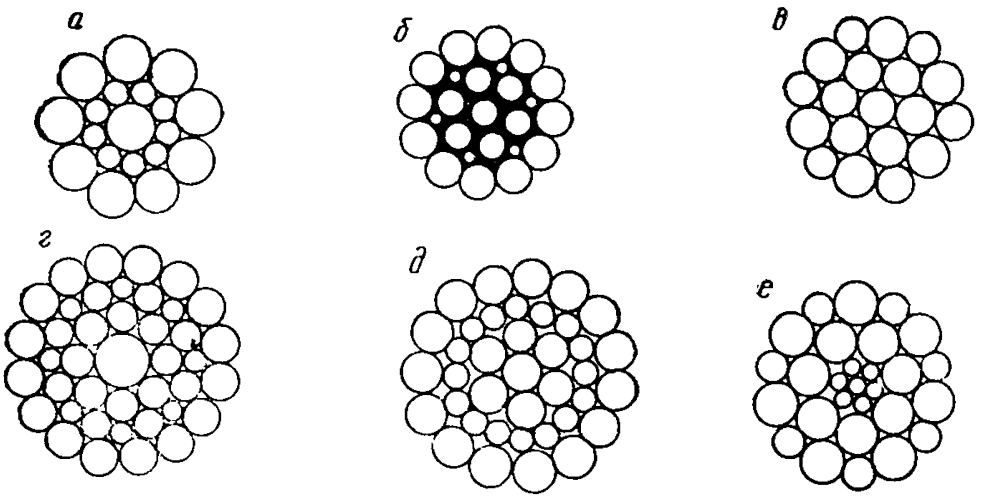


Рис. 5. Различные конструкции прядей типа ЛК:
а — ЛК-О; *б* — ЛК-З; *в* — ЛК-Р; *г* — ЛК-РО; *д* — ТЛК-О; *е* — ТЛК-Р

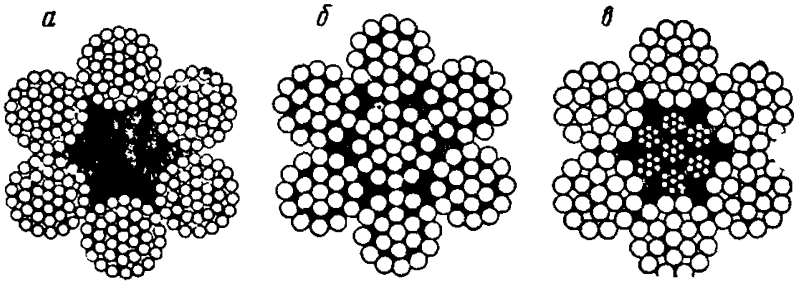


Рис. 6. Канаты с различными сердечниками:
а — с органическим сердечником; *б* — с однопрядным металлическим сердечником; *в* — с многопрядным металлическим сердечником

некрутящиеся канаты (многопрядные с несколькими слоями прядей и противоположным направлением свивки прядей по слоям каната) — Н.

10. По механическим свойствам проволоки:

канаты, изготовленные из проволоки соответствующей марки В (ГОСТ 7372—55) — В;

канаты, изготовленные из проволоки соответствующей марки I (ГОСТ 7372—55) — I;

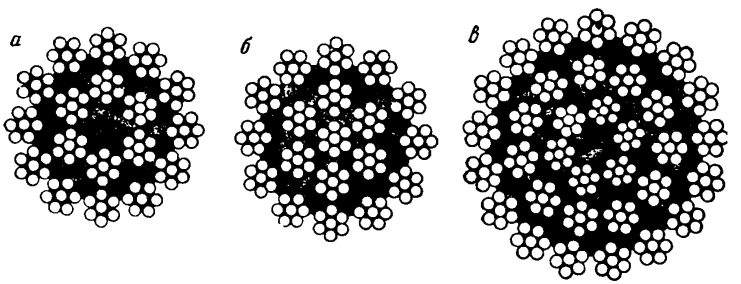


Рис. 7. Некрутящиеся канаты:

а — двухслойные с органическим сердечником; *б* — двухслойные с металлическим сердечником, *в* — трехслойные с органическим сердечником

канаты, изготовленные из проволоки марки I и двух смежных маркировочных групп по временному сопротивлению разрыву—II;

канаты из проволоки марки Б (бензельные)—Б.

11. По виду покрытия поверхности проволок и каната:

из светлой проволоки;

из оцинкованной с тонким цинковым покрытием для легких условий работы—ЛС;

из оцинкованной проволоки со средним цинковым покрытием для средних условий работы — СС;

из оцинкованной проволоки с толстым цинковым покрытием для жестких условий работы — ЖС;

канаты, пряди или проволоки в канатах покрыты искусственными материалами — П.

12. По назначению каната:

грузо-людские — служащие для транспортировки людей и груза — ГЛ;

грузовые — служащие для транспортировки грузов и других целей — Г;

бензельные — служащие для перевязок — Б.

Характеристика конструктивных особенностей стальных проволочных канатов

Основными конструктивными элементами каната являются проволоки, пряди и органический сердечник.

Стальная канатная проволока изготовляется из высокоуглеродистой и высокомарганцовистой горячекатаной проволоки (катанки) методом многократного холодного волочения с промежуточными термической и химической обработками для получения необходимой прочности, структуры, вида и качества поверхности.

13. Канатная проволока должна удовлетворять требованиям ГОСТ 7372—55.

14. Построение пряди или спирального каната должно быть таким, чтобы обеспечивалось плотное прилегание друг к другу всех ее проволок, т. е. как в отдельных слоях, так и между слоями.

15. Основные структурные характеристики канатов следующие:

коэффициент гибкости k для прядевых канатов — отношение диаметра каната $d_к$ к диаметру δ наиболее толстой проволоки наружного слоя пряди; для канатов закрытой конструкции — отношение диаметра слоя к высоте проволоки фасонного профиля, входящей в этот слой;

коэффициент заполнения ν металлом площади поперечного сечения каната, который определяется следующей зависимостью:

$$\upsilon = \frac{\Sigma f}{F},$$

где Σf — суммарная площадь поперечного сечения всех проволок каната, *мм²;*

F — площадь, ограниченная окружностью, описанной вокруг поперечного сечения каната, *мм²;*

поверхностный коэффициент, или коэффициент коррозийной активности ψ (характеризующий сравнительную восприимчивость канатов к коррозийному воздействию внешней агрессивной среды), который определяется как отношение суммарного периметра всех проволок Σp к их суммарной площади Σf.

$$\psi = \frac{\Sigma p}{\Sigma f}. \qquad (1)$$

Для канатов, состоящих из круглых проволок одинакового диаметра,

$$\psi = \frac{4}{\delta}, \ \frac{1}{мм}. \qquad (2)$$

Для канатов, состоящих из круглых проволок различных диаметров,

$$\psi = \frac{4\Sigma \pi \delta i}{\Sigma \pi \delta^2 i}, \qquad (3)$$

где δ — диаметр проволок, *мм;*

i — количество проволок с одинаковым диаметром.

Для подъемных канатов из светлой проволоки, предназначенных для работы в агрессивной среде на вертикальных подъемных установках, рекомендуется принимать поверхностный коэффициент не более $2{,}5\ \frac{1}{мм}$: для канатов оцинкованных, а также для канатов многоканатных и наклонных подъемных установок — не более $3\ \frac{1}{мм}$.

Величина поверхностного коэффициента с увеличением диаметра каната уменьшается.

В табл. 1 приведены значения всех указанных выше коэффициентов для основных конструкций и типов канатов. Для коэффициента коррозийной активности в таблице дается два значения: минимальное — для наибольшего диаметра каната данного типа, а максимальное — для каната диаметром 24—25 *мм*.

Чем меньше диаметры проволок в канате, тем больше значение коэффициента коррозийной активности, т. е. тем большая восприимчивость каната коррозирующему воздействию внешней агрессивной среды. С другой стороны, максимальное значение диаметра проволоки может быть таким, чтобы обеспечивалось значение коэффициента гибкости не меньшее, чем указано в табл. 1.

16. Характеристики канатов:

а) канаты односторонней свивки по сравнению с канатами крестовой свивки менее жесткие при изгибе и имеют большую опорную поверхность, что повышает их износоустойчивость. Недостаток канатов — интенсивное раскручивание, вызывающее при напуске петлеобразование, которое почти полностью устраняется предварительным деформированием прядей при свивке каната;

б) канаты, пряди которых имеют линейное касание проволок, имеют существенное преимущество перед канатами с точечным касанием проволок в прядях, так как в последних взаимное соприкосновение проволок соседних слоев прядей осуществляется по площадкам малых размеров (в точках). В результате этого при воздействии на канат переменной нагрузки, которая всегда имеется при работе его на подъемной установке, в местах контактов проволок возникают значительные переменные по величине контактные напряжения, которые ускоряют процесс развития трещин усталости и обрыва проволок;

в) поперечное сечение прядей позволяет приблизить наружное очертание фасоннопрядных канатов двойной свивки к форме спиральных канатов закрытой конструкции, поэтому такие канаты имеют бóльшую опорную поверхность и коэффициент заполнения, чем канаты, свитые из круглых прядей. Увеличение опорной поверхности повышает износоустойчивость каната, а повышение коэффициента заполнения при одинаковом временнóм сопротивлении разрыву материала проволок приводит к уменьшению диаметра каната. Из фасоннопрядных канатов наибольшее распространение имеют трехграннопрядные канаты;

Таблица 1

ГОСТ	Тип каната	Коэффициент гибкости k	Коэффициент заполнения ν	Коэффициент коррозийной активности $\varphi, \frac{1}{мм}$
	Круглопрядные			
2688—55	ЛК-Р 6×19+1 о. с.	13,8	0,49	2,40—1,45
3070—55	ТК 6×19+1 о. с.	15,5	0,48	2,50—1,33
3071—55	ТК 6×37+1 о. с.	22,0	0,47	3,30—1,33
3077—55	ЛК 6×19+1 о. с.	12,5	0,50	2,33—1,57
3078—55	ТЛК-О 6×27+1 о. с.	13,5	0,49	2,57—1,71
3079—55	ТЛК-О 6×37+1 о. с.	18,7	0,49	3,16—1,49
7665—55	ЛК-З 6×25+1 о. с.	15,5	0,50	2,75—1,43
7668—55	ЛК-РО 6×36+1 о. с.	17,8	0,51	3,24—1,42
7679—55	ТЛК-О 6×31+1 о. с.	15,5	0,51	2,92—1,92
7684—55	ЛК-ОЗ 6×41+1 о. с.	20,0	0,51	2,76—1,31
7685—55	ТЛК-Р 6×37+1 о. с.	21,8	0,50	2,56—1,24
	Некрутящиеся многопрядные			
ЧМТУ 5250—57	12× 7+6×19+1 о. с.	15,8	0,54	3,02—2,46
ЧМТУ 5144—58	12×17+6×27+1 о. с.	17,5	0,58	3,00—2,57
	Трехграннопрядные			
3085—55	6×30+1 о. с.	12,5	0,63	2,47—1,55
ВЗТУ 71—59	6×27+1 о. с.	16,7	0,57	2,70—1,62
ВТУ 1—60	—	13,8	0,60	2,76—1,53
	Спиральные закрытые			
3090—55	—	6,1	0,81	1,10—1,15
7675—55	—	6,4	0,85	1,00—0,93
7676—55	—	3,4	0,87	0,93—0,92
	Спиральные закрытые подъемные			
ЧМТУ 342—60	—	11,0	0,81	2,2—1,5
10506—63, 10507—63, 10508—63	—	11,0	0,81	2,2—1,5

г) некрутящиеся многопрядные канаты имеют не менее двух слоев прядей, навитых на органический сердечник. Для достижения уравновешивания внутренних моментов сил упругости относительно оси каната, возникающих при растяжении, пряди наружного и внутреннего слоев свивают в противоположном направлении.

Канаты закрытой конструкции являются некрутящимися. Закрытые канаты, в которых проволоки фасонного профиля имеют

большие геометрические размеры, применяют в качестве несущих канатов подвесных дорог, а также для канатных проводников шахтных подъемных установок.

Закрытые канаты с проволоками фасонного профиля малых геометрических размеров применяют в качестве подъемных канатов. Они по сравнению с прядевыми канатами имеют максимальное значение поверхности соприкосновения и коэффициента заполнения, т. е. они наиболее износоустойчивы и при равных условиях имеют наибольшую прочность.

Некрутящимися являются и плоские канаты, которые изготовляются из четного числа сталепроволочных стренг путем прошивки специальными ушивальниками, свитыми из проволок. Для предотвращения скручивания плоских канатов пряди в стренгах имеют попеременную правую и левую свивки. Направление свивки прядей в стренгах чередуется.

17. Для защиты проволок каната от коррозии канатные заводы при свивке прядей и самих канатов должны тщательно их смазывать

В качестве канатных смазок заводы должны применять высоковязкие, тугоплавкие консистентные смазки на гудронной и битумной основе типа НМЗ-3; № 39; № 33^{т} и № 247.

По согласованию сторон допускается нанесение на канат специальных видов смазок. Применение технического вазелина и пушечной смазки допускается только для целей консервации канатов в случае последующей их расконсервации и по соглашению сторон.

Для канатов, работающих в условиях агрессивной среды, рекомендуется применять канаты с цинковым покрытием проволок. Оцинкование проволок подъемных канатов должно отвечать группе ЖС и производится путем горячего оцинкования с последующим волочением проволок до готового размера При этом оцинкование проволок не исключает нанесения смазки на канат.

18. Центральный сердечник канатов двойной свивки (прядевых) имеет два назначения: он должен быть аккумулятором смазки и надежной опорой для прядей каната.

Шахтные канаты двойной свивки применяются, как правило, с органическим сердечником. В качестве материала органического сердечника может применяться пенька, манила или сезаль. Сердечник должен применяться только витой и в пропитанном виде и отвечать техническим требованиям соответствующих стандартов.

В исключительных случаях, когда требуемый размер сердечника не предусмотрен в стандарте на органический сердечник, допускается добавлять к витому сердечнику отдельные каболки в количестве, не превышающем разности в числе каболок смежных стандартных диаметров сердечника

Разрешается по соглашению сторон применение сердечников из искусственных материалов взамен органических.

Допускается взамен органического сердечника по соглашению

сторон применять металлический сердечник. При этом для шахтных подъемных канатов металлический сердечник может применяться только многопрядный. Исключается в данном случае применение однопрядного металлического сердечника.

Выбор рациональных конструкций канатов для эксплуатации в шахтных условиях

Выбор каната для каждой подъемной установки должен производиться с учетом конкретных условий его работы и опыта эксплуатации предыдущих канатов на данной установке. Выбранные канаты должны соответствовать ГОСТу или техническим условиям, согласованным с МакНИИ.

19. На шахтном подъеме и откатке наиболее широкое применение находят канаты с расчетным временным сопротивлением разрыву материала проволок 160, 170 и 180 *кГ/мм²*.

Следует избегать применения канатов с временным сопротивлением разрыву проволок выше 180 *кГ/мм²*, так как с повышением временного сопротивления уменьшаются пластические свойства металла и повышается их склонность к усталостному разрушению.

Допускается применение канатов, изготовленных из проволоки с высоким сопротивлением разрыву (190—200 *кГ/мм²*), полученной из специальных сортов катанки, обеспечивающей высокие пластические свойства проволоки.

Проволока канатов, служащая для людских и грузо-людских подъемов, должна быть по качеству марки В, а для грузовых подъемов нижних уравновешенных, проводниковых, тормозных канатов, канатов для подвески полков, подвесного оборудования и других шахтных канатов — не ниже марки I.

20. Для вертикальных подъемных установок эксплуатационных шахт в качестве подъемных рекомендуются следующие наиболее рациональные конструкции круглопрядных канатов из предусмотренных существующими ГОСТами: канаты типа ЛК-Р 6×19 (ГОСТ 2688—55); типа ЛК-З 6×25 (ГОСТ 7665—55); типа ЛК-РО 6×36 (ГОСТ 7668—55); типа ТЛК-О 6×37 (ГОСТ 3079—55); типа ТЛК-Р 6×37 (ГОСТ 7685—55).

Целесообразнее заказывать канаты односторонней свивки нераскручивающиеся с предварительной деформацией прядей по винтовой линии.

Кроме круглопрядных канатов для вертикальных подъемов рекомендуются к широкому применению трехграннопрядные канаты (ГОСТ 3085—55, ВТУ-1-60 и др.) с обязательной предварительной деформацией прядей, а также подъемные канаты закрытой конструкции (ГОСТ 10506—63, ÷ГОСТ 10508—63; ЧМТУ 324—60, ЧМТУ 460—61 и др.).

21. На подъемных установках при проходке стволов должны применяться многопрядные некрутящиеся канаты (ЧМТУ 5250—57, ЧМТУ 5144—58, СТУ 53-210—62) и подъемные канаты закрытой

конструкции (ГОСТ 10506—63, ÷ГОСТ 10508—63, ЧМТУ 342—60, ЧМТУ 460—61).

22. Для наклонных подъемов и откатки рекомендуются круглопрядные канаты типа ЛК-З 6×25 (ГОСТ 7665—55), типа ЛК-РО 6×36 (ГОСТ 7668—55), типа ЛК-О 6×19 (ГОСТ 3077—55), типа ТЛК-О 6×27 (ГОСТ 3078—55), типа ТЛК-О 6×31 (ГОСТ 7679—55).

При этом для данных условий должны заказываться канаты только крестовой свивки с предварительной деформацией прядей.

На наклонных подъемах нельзя применять канаты односторонней свивки, имеющие (ввиду еще не полного совершенства предварительной деформации прядей) склонность к раскручиванию.

По этой причине не рекомендуется применение трехграннопрядных канатов, которые изготовляются односторонней свивки.

Не рекомендуется для грузо-людских наклонных подъемов применять прядевые канаты диаметром менее 22—24 *мм*, так как они из-за малых диаметров проволок имеют низкую устойчивость против коррозии и истирания.

В канатах ГОСТ 3077—55 и ГОСТ 3078—55 площадь сечения наружных слоев проволок прядей составляет 70% площади сечения всех проволок каната. Поэтому эти канаты требуют тщательного наблюдения за интенсивностью появления обрывов проволок, особенно после того, как на каком-либо участке, равном шагу свивки, число обрывов проволок превышает 2% общего числа проволок каната.

На скиповых наклонных подъемах рекомендуются к широкому применению подъемные канаты закрытой конструкции.

На террикониках, где под действием высокой температуры происходит выгорание органического сердечника, в результате чего канат быстро деформируется и выходит из строя, рекомендуется применять канаты с металлическим сердечником типа ТЛК-РО 6×36+1 м. с. (ГОСТ 7669—55) и типа ЛК-З 6×25 + 1 м с. (ГОСТ 7667—55).

23. На откатках бесконечным канатом и на других установках, где допускается счаливание канатов, последние должны быть крестовой свивки и без предварительной деформации прядей.

24. Для многоканатных подъемных установок лучшими являются фасоннопрядные (трехграннопрядные) и спиральные подъемные канаты закрытой конструкции. Допускается применение круглопрядных канатов с линейным касанием проволок.

На многоканатные подъемные установки для обеспечения наиболее равномерной вытяжки должны навешиваться канаты одного типа, диаметра и конструкции, изготовленные на одном заводе с одинаковой маркой проволоки по вязкости. Разбег разрывных усилий между отдельными канатами не должен превышать 5%.

На каждой многоканатной подъемной установке должны навешиваться канаты как правой, так и левой свивки. Разница в коли-

честве канатов противоположной свивки допускается не более чем на один канат.

25. На шахтных подъемных установках не должны применяться семипрядные канаты (т. е. канаты с однопрядным металлическим сердечником ГОСТ 7666—55 и др.), так как опыт их эксплуатации показал, что на протяжении небольшого периода эксплуатации на них появляются так называемые «фонари», т. е. вспучивание наружных прядей, перемещающихся вдоль прямой центральной пряди сердечника, что приводит к быстрому выходу их из строя

Исключается также применение восьмипрядных канатов.

В отдельных случаях, при больших концевых нагрузках и недостаточной емкости барабанов подъемных машин, могут быть рекомендованы к применению канаты с многопрядным металлическим сердечником ГОСТ 7667—55 и ГОСТ 7669—55 При этом следует иметь в виду, что данные канаты имеют существенный недостаток. Проволоки наружных прядей в местах прилегания их к сердечнику, как и проволоки самого сердечника, подвергаются интенсивной коррозии вследствие отсутствия органического сердечника—аккумулятора смазки.

26 В качестве нижних уравновешивающих должны применяться плоские канаты (ГОСТ 3091—55 и 3092—55), допускается применение круглопрядных канатов крестовой свивки только с предварительной деформацией прядей.

На многоканатных подъемных установках должно быть навешено не менее двух хвостовых канатов.

При использовании круглопрядных канатов в качестве хвостовых их крепление к подъемным сосудам с обоих концов должно осуществляться через вертлюжное прицепное устройство.

27. В качестве тормозных канатов парашютов типа ПТК (МПТ) должны применяться шестипрядные канаты крестовой свивки типа ТК или ЛК с предварительной деформацией прядей, имеющие наружные проволоки диаметром не менее 2 *мм*. Проволоки канатов должны быть не ниже марки 1.

При обрыве проволоки нераскручивающегося каната она продолжает сохранять свое прежнее положение, т. е. не отходит от пряди, что обеспечивает нормальную эксплуатацию парашютного устройства и подъемной установки.

Необходимость в данных канатах наружных проволок диаметром не менее 2 *мм* обусловлена необходимостью обеспечения им удовлетворительной износоустойчивости, так как основной вид их разрушения — механическое истирание наружных проволок.

Для отдельных типов парашютных устройств в качестве тормозных канатов могут применяться подъемные канаты закрытой конструкции.

28. Для канатных проводников эксплуатационных шахт должны применяться канаты закрытой конструкции, имеющие в наружном слое проволоки фасонного профиля больших геометрических

размеров (ГОСТ 3090—55, 7675—55, 7676—55). Последние две конструкции этих канатов применяются в качестве несущих канатов подвесных дорог.

29. Для временных канатных проводников проходческих подъемных установок, где имеется постоянное изменение длины проводников, что вызывает необходимость навешивать последние на подъемные лебедки, должны применяться канаты, обладающие достаточной гибкостью, т. е. те же, что и для тормозных канатов, а также некрутящиеся многопрядные канаты (ЧМТУ 5250—57, ЧМТУ 5144—58, СТУ 53-210—62). Запрещается применять канаты спиральной свивки (ГОСТ 3065—55 и др.).

30. На одноканатных подъемных установках с канатными проводниками головные канаты для обоих подъемных сосудов должны навешиваться одного диаметра, конструкции и направления свивки.

Канатные проводники из-за большой их длины, гибкости и ограничения их натяжения почти не обладают сопротивляемостью воздействию силам, приложенным в поперечном направлении, по сравнению с рельсовыми и деревянными проводниками.

При движении по стволу сосуд имеет возможность не только перемещаться в двух взаимно перпендикулярных поперечных направлениях, но и вращаться вокруг вертикальной оси подъемного сосуда.

Вращение сосуда при его движении по шахтному стволу может происходить под действием моментов сил упругости подъемного каната.

Если на подъемную установку будут навешены головные канаты с противоположным направлением свивки (правой и левой), подъемные сосуды будут вращаться в противоположных направлениях, зазор между сосудами будет уменьшаться и появится опасность столкновения сосудов.

31. В качестве отбойных канатов допускается применение круглопрядных канатов ТК и ЛК.

32. Для шахтного подвесного оборудования при проходке стволов может применяться шестипрядный канат типа ТК или ЛК, многопрядные некрутящиеся канаты и канаты закрытой конструкции.

33. Для откаточных, маневровых и скреперных лебедок должны применяться круглопрядные канаты следующих конструкций: ГОСТ 7668—55, ГОСТ 7669—55, ГОСТ 7679—55 и др.

34. Конструкции канатов для врубовых машин и комбайнов следующие: ГОСТ 7667—55 и ГОСТ 7669—55.

Расчет шахтных канатов

35. Отношением диаметра барабанов и шкивов к диаметру каната не только характеризуется величина напряжений изгиба, возникающих в канате, но и определяются основные размеры

подъемной машины. При высоких значениях этого отношения напряжения изгиба в канате уменьшаются, а вес и габариты машины увеличиваются.

Правилами безопасности устанавливаются допустимые значения отношения диаметра барабанов и шкивов к диаметру канатов, которые должны быть не менее:

для одноканатных подъемных машин со шкивами трения — 120;

для многоканатных подъемных машин с отклоняющими шкивами — 100;

для направляющих шкивов и барабанов подъемных установок на поверхности и многоканатных установок без отклоняющего шкива — 80;

для направляющих шкивов и барабанов подземных подъемных машин и лебедок, а также для проходческих машин и лебедок — 60;

для стационарных и передвижных аварийных подъемных машин, направляющих шкивов и барабанов лебедок терриконикоов и откаточных лебедок — 50;

для направляющих шкивов и барабанов проходческих грузовых лебедок, предназначенных для подвески полков, подвесных насосов, трубопроводов, спасательных лестниц, — 20.

Для передвижных и вспомогательных лебедок, а также для направляющих шкивов наклонных подъемных установок при угле обхвата шкива канатом до 15° указанное отношение не ограничивается.

Примечание. Для подъемных канатов закрытой конструкции при применении их на многоканатных подъемных машинах как с отклоняющими шкивами, так и без отклоняющих шкивов значение указанного отношения должно быть не менее 100.

36. Статический запас прочности каната определяется как отношение суммарного разрывного усилия всех проволок каната к расчетной статической нагрузке:

$$m = \frac{P_{\text{сум}}}{Q_{\text{ст}}}, \qquad (4)$$

где $P_{\text{сум}}$ — суммарное разрывное усилие всех проволок каната, *кг*;

$Q_{\text{ст}}$ — расчетная статическая нагрузка, *кг*.

Суммарное разрывное усилие $P_{\text{сум}}$ вычисляется как сумма фактических разрывных усилий по результатам испытаний отдельных проволок, вынутых из образца каната. Для новых канатов, а также при повторных испытаниях канатов проволоки, не выдержавшие испытания на перегиб или разрыв, в расчет суммарного разрывного усилия не принимаются.

Расчетная статическая нагрузка в верхнем сечении каната складывается из веса подъемного сосуда с прицепным устройством, веса максимального груза, веса каната длиной от точки

схода его со шкива до точки прикрепления к подъемному сосуду, находящемуся на приемной площадке нижнего горизонта.

По наклонным выработкам расчетная нагрузка (статическая) определяется таким же образом, но с учетом угла наклона и сил сопротивления при движении подъемного сосуда и сил трения при перемещении каната по роликам и почве выработки.

В зависимости от системы подъема запас прочности m при навеске каната должен приниматься для машин с цилиндрическими и бицилиндрическими барабанами вертикальных и наклонных подъемных установок не ниже:

при подъеме людей	$m=9$
при грузо-людском подъеме	$m=7{,}5$
при грузовом подъеме	$m=6{,}5$

Для подъемных одноканатных установок со шкивами трения (людских, грузо-людских и грузовых) $m = 8$.

Запасы прочности, установленные для канатов подъемных установок, не могут быть распространены на канаты для бесконечных откаток, так как их условия работы коренным образом отличаются от условий работы канатов на бесконечных откатках, которые характеризуются следующими особенностями:

скорость движения каната на бесконечных откатках меньше скоростей на подъемных установках и не превышает 1 *м/сек;*

внешняя нагрузка приложена не в одном сечении, а распределена по всей длине каната;

при прицепке и отцепке отдельной вагонетки изменяется только незначительная часть общей нагрузки на канат;

общая длина каната на бесконечных откатках обычно значительно превышает длину каната на подъемных установках;

подъемная установка пускается в ход и останавливается при каждом цикле подъема, в то время как пуски в ход и остановки бесконечных откаток производятся значительно реже (всего несколько раз в сутки).

Перечисленные особенности благоприятно отражаются на развитии усталостных явлений в проволоках канатов бесконечных откаток и поэтому для них могут быть приняты запасы прочности, более низкие по сравнению с запасами прочности для канатов подъемных установок. При этом уменьшение запасов прочности каната бесконечной откатки должно быть тем больше, чем больше длина каната, что обосновывается уменьшением коэффициента динамичности, который для канатов различных длин определен экспериментально и теоретически многими авторами.

Для откатки бесконечным канатом по наклонным выработкам запас прочности каната при навеске должен быть не менее

$m=5{,}5$ при длине откатки до 300 *м*
$m=5{,}0$ при длине откатки от 300 до 600 *м*
$m=4{,}5$ при длине откатки от 600 до 900 *м*
$m=4{,}0$ при длине откатки от 900 до 1200 *м*
$m=3{,}5$ при длине откатки свыше 1200 *м*.

С целью увеличения срока службы канатов, если конкретные эксплуатационные условия (длина и угол наклона выработки, объем перевозимых грузов и др.) не вызывают необходимости снижения запасов прочности в пределах рекомендуемых норм, необходимо ориентироваться на возможно высокий запас прочности каната, т. е. не ниже 5,5-кратного.

37. Диаметр каната необходимой конструкции выбирается по таблицам ГОСТа по предварительно рассчитанному весу 1 *пог. м* каната p.

Вес 1 *пог. м* каната выражается формулой

$$p = F\beta\gamma \quad \text{или} \quad p = F\gamma_0, \tag{5}$$

где p — погонный вес каната, *кГ/м;*

F — площадь поперечного сечения проволок каната, $м^2$;

$\gamma = 7800$ *кГ/м*^{3} — удельный вес металла проволок;

$\beta > 1$ — коэффициент, учитывающий свивку проволок в канате и наличие сердечника.

Можно обозначить величину $\beta\gamma$ через γ_0. Величину γ_0 называют иногда фиктивной (или приведенной) плотностью каната.

При расчетах величина γ_0 принимается для канатов круглопрядных и двойной свивки 9400 *кГ/м*^{3}, трехгранно-прядных 9200 *кГ/м*^{3} и канатов закрытого типа 8700 *кГ/м*^{3}.

38. Расчет каната для подъемных установок без нижнего уравновешивающего каната или с нижним уравновешивающим канатом меньшего линейного веса или равного с подъемным канатом.

В опасном сечении каната при нижнем положении сосудов действует нагрузка $Q_{ст}$, состоящая из веса Q, подъемного сосуда с прицепным устройством (мертвый вес клети с вагонетками, скипа или бадьи), веса $Q_м$ поднимаемого полезного груза и веса $Q_к$ подъемного каната от точки схода со шкива до точки прикрепления к подъемному сосуду.

Обозначим концевой груз через

$$Q_0 = Q + Q_м, \ кГ,$$

а вес отвеса каната через

$$Q_к = p\,(H + h),$$

где H — высота подъема, *м;*

h — расстояние от верхней приемной площадки до оси копрового шкива, *м,*

тогда нагрузка, действующая в опасном сечении каната, может быть представлена как

$$Q_{ст} = Q_0 + p\,(H + h).$$

Из условий прочности каната, находящегося под действием концевой нагрузки, имеем

$$Q_0 + p\,(H + h) = \frac{\sigma_в}{m} F,$$

где $\sigma_в$ — расчетное временное сопротивление разрыву проволок, *кГ/м²*;

m — коэффициент запаса прочности (по ПБ) или с учетом формулы (4).

$$Q_0 + p\,(H + h) = \frac{\sigma_в}{m\gamma_0}, \tag{6}$$

откуда вес 1 *пог. м* головного каната будет

$$p = \frac{Q_0}{\frac{\sigma_в}{m\gamma_0} - (H + h)}. \tag{7}$$

39. Расчет каната для подъемных установок с тяжелым нижним уравновешивающим канатом.

Канат будет испытывать максимальное напряжение при верхнем положении подъемного сосуда (у приемной площадки).

Обозначим вес 1 *пог. м* нижнего каната через q, *кГ/м*.

Обозначим отношение

$$\frac{q}{p} = \lambda \text{ или } q = p\lambda.$$

Для упрощения можем принять (момент переподъема);

$$ph + qH \approx q\,(H + h),$$

тогда уравнение (6) будет иметь вид

$$Q_0 + p\lambda\,(H + h) = \frac{\sigma_в}{m\gamma_0},$$

откуда вес 1 *пог. м* головного каната при тяжелом нижнем уравновешивающем канате будет

$$p = \frac{Q_0}{\frac{\sigma_в}{m\gamma_0} - \lambda\,(H+h)}. \tag{8}$$

40. Расчет каната для наклонного подъема:

а) для концевой откатки наклонного подъема нагрузка на канат в верхнем сечении слагается из составляющей веса концевого груза по направлению движения $Q_0 \sin\alpha$, сопротивления при перемещении концевого груза $Q_0 \cos\alpha f_1$, составляющей веса каната по направлению движения $P(L + l)\sin\alpha$, сопротивления при перемещении каната $p(L + l)\cos\alpha f_2$.

Суммируя действующие усилия и приравнивая их к допустимой нагрузке на канат, получим

$$Q_0\,(\sin\alpha + f_1\cos\alpha) + p\,(L + l)\,(\sin\alpha + f_2\cos\alpha) = \frac{\sigma_в}{m} \cdot \frac{p}{\gamma_0}.$$

Из этого выражения определяем величину p (вес 1 *пог. м* каната):

$$p = \frac{Q_0 (\sin \alpha + f_1 \cos \alpha)}{\frac{\sigma_в}{m \gamma_0} - (L + l)(\sin \alpha + f_2 \cos \alpha)}, \text{ кГ/м}, \quad (9)$$

где α — угол наклона путей к горизонту, *град;*

L — наклонная длина подъема, *м;*

l — расстояние от верхней приемной площадки до оси копрового шкива, *м;*

Q_0 — вес концевого груза, *кГ;*

$f_1 = 0{,}06$ — коэффициент сопротивления движения при передвижении подъемного сосуда;

$f_2 = 0{,}25$ — коэффициент трения при перемещении каната о ролики и почву.

б) для откатки бесконечным канатом максимальное натяжение тягового каната

$$Q_{ст} = S_0 + W_{гр} = S_0 + n Q_0 (\sin \alpha \pm f_1 \cos \alpha) + pL (\sin \alpha \pm f_2 \cos \alpha).$$

Из этого выражения, исходя из условий прочности каната, определяем величину p (вес 1 *пог. м* каната):

$$p = \frac{S_0 + n Q_0 (\sin \alpha \pm f_1 \cos \alpha)}{\frac{\sigma_в}{m \gamma_0} - L (\sin \alpha \pm f_2 \cos \alpha)}, \quad (10)$$

где n — количество вагонеток на одной ветви каната;

$S_0 = 250—300$—первоначальное натяжение каната, *кГ*.

Знак плюс принимается при расчегах откатки по уклону, знак минус — по бремсбергу.

41. По расчетному линейному весу выбираем канат по ГОСТу (каталогу), откуда выписываются данные о диаметре каната, конструкции каната, его фактическом линейном весе и суммарном разрывном усилии всех проволок каната $P_{сум}$.

Затем у подобранного каната проверяется фактический запас прочности:

а) для установок без нижнего уравновешивающего каната, а также с легким или равновесным нижним уравновешивающим канатом

$$m = \frac{P_{сум}}{Q_0 + p (H + h)}; \quad (11)$$

б) при тяжелом нижнем уравновешивающем канате

$$m = \frac{P_{сум}}{Q_0 + q (H + h)}; \quad (12)$$

в) для концевой откатки наклонного подъема

$$m = \frac{P_{сум}}{Q_0 (\sin \alpha + f_1 \cos \alpha) + p (L + l)(\sin \alpha + f_2 \cos \alpha)}; \quad (13)$$

г) для откатки бесконечным канатом

$$m = \frac{P_{\text{сум}}}{S_0 + n Q_0 (\sin\alpha \pm f_1 \cos\alpha) + p L (\sin\alpha + f_2 \cos\alpha)}. \quad (14)$$

42. При многоканатных подъемных машинах каждый сосуд навешивается на нескольких головных канатах, причем при расчетах предполагается равномерное распределение всей нагрузки между всеми головными канатами.

Тогда статический запас прочности каната

$$m = \frac{P_{\text{сум}} n_{\text{г}}}{Q_{\text{ст}}}, \quad (15)$$

где $P_{\text{сум}}$ — суммарное разрывное усилие всех проволок каната, *кГ*;

$n_{\text{г}}$ — число головных канатов;

$Q_{\text{ст}}$ — расчетная статическая нагрузка, *кГ*.

Расчетная статическая нагрузка определяется по формулам для подъемных установок с равновесным уравновешивающим канатом

$$Q_{\text{ст}} = Q_0 + n_{\text{г}} p L, \quad (16)$$

где L — наибольшая длина каната от точки схода со шкива до подъемного сосуда, *м*.

Для подъемных установок в случае, когда нижний уравновешивающий канат тяжелее подъемного,

$$Q_{\text{ст}} = Q_0 + n_{\text{х}} q L, \quad (17)$$

где $n_{\text{х}}$ — число уравновешивающих канатов.

Запасы прочности канатов, определенные по формуле (15), не должны быть ниже требуемых ПБ при максимальном поднимаемом грузе.

Канаты для вертикальных многоканатных подъемных установок всех систем должны иметь при навеске запас прочности не ниже 8-кратного — для грузо-людских подъемных установок и 7-кратного — для грузовых.

Формула (16) служит для проверки запаса прочности каната перед навеской или в процессе эксплуатации. При проектировании подъемных установок выбор каната производится по соответствующему ГОСТу в зависимости от веса единицы длины каната с последующей проверкой фактического запаса прочности.

Наименьший необходимый по условиям прочности вес 1 *пог. м* каната определяется по формулам.

Для подъемных установок с равновесным уравновешивающим канатом

$$p = \frac{Q_0}{n_{\text{г}} \left(\frac{\sigma_{\text{в}}}{m\gamma_0} - L \right)}. \quad (18)$$

Для подъемных установок с тяжелым уравновешивающим канатом

$$p = \frac{Q_0}{n_г\left(\frac{\sigma_в}{m\gamma_0} - \lambda L\right)}. \qquad (19)$$

43. Для шахт глубиной более 600 *м* канаты могут иметь переменный запас прочности в зависимости от высоты подъема. В этом случае выбор подъемных канатов производится вычислением требуемого суммарного разрывного усилия по формуле

$$m_0 = \frac{P_{сум}}{Q_0}, \qquad (20)$$

где отношение суммарного разрывного усилия всех проволок каната ($P_{сум}$) к концевому грузу (Q_0) (без учета веса каната) регламентировано ПБ (§ 426) и должно быть не менее:

а) 13-кратного — для подъемных установок, служащих исключительно для спуска и подъема людей;

б) 10-кратного — для грузо-людских подъемных установок;

в) 8,5-кратного — для подъемных установок, служащих исключительно для спуска и подъема груза;

г) 11,5-кратного — для подъемных установок со шкивами трения людских, грузовых одноканатных и грузо-людских одноканатных и многоканатных;

д) 9,5-кратного — для многоканатных грузовых подъемных установок.

По вычисленному требуемому суммарному разрывному усилию выбирается канат по ГОСТу.

Формуле (20) соответствует шкала запасов прочности в верхнем сечении канатов, уменьшающихся с увеличением глубины шахты. Однако фактический запас прочности, вычисленный по формуле (4), при любой глубине должен быть не ниже 4,5-кратного для грузовых подъемов и 5-кратного для людских и грузо-людских подъемных установок всех систем.

Пример расчета каната для шахты глубиной более 600 *м*

Подъем грузо-людской, оборудованный двухбарабанной подъемной машиной.

Длина рабочей части каната $H = 900$ *м*. Концевая нагрузка (без учета веса каната) $Q_0 = 12\,500$ *кГ*.

К навеске предполагается канат, изготовленный по ГОСТ 3079—55 с расчетным временным сопротивлением разрыву проволок $\sigma_в = 170$ *кГ/мм*^{2}. Регламентируемое Правилами безопасности (§ 426) отношение суммарного разрывного усилия всех проволок каната к концевому грузу (без учета веса каната) $m_0 = 10$.

Вычисляем требуемое суммарное разрывное усилие всех проволок каната по формуле (20):

$$P_{\text{сум}} = m_0 Q_0 = 10 \cdot 12\,500 = 125\,000 \text{ кГ}.$$

По таблице ГОСТ 3079—55 для $\sigma_в = 170$ *кГ/мм²* подбираем канат с суммарным разрывным усилием не менее расчетного. Ближайшее большее суммарное разрывное усилие всех проволок каната $P_{\text{сум}} = 133\,500$ *кГ*, которому соответствует канат диаметром $d = 45$ *мм* с погонным весом $p = 7{,}36$ *кГ/м*.

Определяем вес рабочей части каната

$$Q_к pH = 7{,}36 \cdot 900 = 6620 \text{ кГ}.$$

Вычисляем расчетную статическую нагрузку

$$Q_{\text{ст}} = Q_0 + Q_к = 12\,500 + 6620 = 19\,120 \text{ кГ}.$$

Проверяем фактический запас прочности

$$m = \frac{P_{\text{сум}}}{Q_{\text{ст}}} = \frac{133\,500}{19120} = 6{,}97.$$

44. Тормозные канаты выбираются в зависимости от расчетной динамической нагрузки $F_{\text{расч}}$, определенной из условия торможения клети.

Максимальная концевая расчетная нагрузка, по которой определяется величина динамической нагрузки, равна

$$Q_р = Q_0 + Q_{\text{хв}}, \tag{21}$$

где Q_0 — вес концевого груза;

$Q_{\text{хв}}$ — вес ветви уравновешивающего каната.

Величина тормозящей силы определяется по формуле

$$F_{\text{торм}} = Q_р (n + 1), \tag{22}$$

$$n = \frac{j}{g},$$

где j — замедление клети при торможении;

g — ускорение силы тяжести.

Величина замедления принимается по проекту парашютных устройств для данной подъемной установки и зависит от отношения между весом груженой и порожней клети.

Учитывая возможные колебания величины тормозящей силы, расчетную динамическую нагрузку принимают на 15% больше тормозящей силы:

$$F_{\text{расч}} = 1{,}15 F_{\text{торм}}. \tag{23}$$

При выборе тормозных канатов расчетное динамическое усилие увеличивается на величину $(1 + K)$, учитывающую коррозию тормозного каната.

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{расч}} (1 + K), \tag{24}$$

где $K = 0{,}05$ — коэффициент коррозийности.

Максимальное усилие, по которому выбирается тормозной канат,

$$P_{\text{сум}} = \frac{3F_{\text{общ}}}{2}, \qquad (25)$$

где коэффициент 3 — принимаемый запас прочности каната (ПБ § 419).

Сечение выбирается по разрывному усилию каната. Обычно принимается канат по ГОСТу с ближайшим большим разрывным усилием.

Примечание. Расчет приводится для подъемной установки с нижним уравновешивающим канатом для парашютов с двумя тормозными канатами.

II. НАВЕСКА КАНАТОВ НА ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВКАХ

45. Замена канатов должна производиться в соответствии с инструкцией и мероприятиями, разработанными для каждой подъемной установки, которые должны быть утверждены главным инженером шахты.

46. Навеска канатов должна выполняться постоянной бригадой рабочих, ознакомленных с методами и последовательностью операций производимых работ и с правилами личной безопасности. Должен быть подготовлен нужный материал, исправный инструмент и приняты меры для безопасного ведения работ.

Во время навески канатов производить какие-либо другие работы в стволе запрещается.

47. Все работы по навеске канатов должны производиться под руководством механика подъема или главного механика шахты.

48. Во время ведения работ при навеске каната необходимо принимать меры для предохранения его от повреждения.

Навеска каната может производиться путем сматывания его на барабан подъемной машины непосредственно с заводской катушки или со специальных лебедок, на которые предварительно перематывается канат с заводской катушки.

49. Растягивание каната в целях его промера перед навеской по шахтному двору с укладкой удлиненными петлями не должно допускаться, так как при этом нарушается свивка канатов, возможны случаи образования петель и перекрутов прядей каната, а также происходит загрязнение каната абразивными материалами.

50. При перемотке каната с барабана на барабан нельзя допускать образования петель и заломов каната. Для этого барабаны с канатами необходимо устанавливать на специальные кронштейны (желательно с домкратными винтами), предварительно вставив в их отверстия вал. Вал барабанов больших размеров жела-

тельно устанавливать с подшипниками качения, что значительно облегчит процесс перемотки.

Направление сматывания и наматывания каната на новый барабан должно быть в одну сторону. Не следует допускать вращения барабанов в разные стороны во избежание перегиба канатов.

Для полного исключения возможного сбрасывания витков рекомендуется вести перемотку, сматывая канат снизу, а не сверху, и притормаживать его со стороны сматывания. В отдельных случаях допускается укладка барабанов (или одного из них) плашмя на легковращающееся основание — каретку.

Особое внимание необходимо уделять канатам односторонней свивки и канатам трехграннопрядным при навеске, так как эти канаты более подвержены раскручиванию.

51. При эксплуатации на подъеме канатов закрытого типа в случае необходимости резки его (большая длина каната, для испытания в КИС, перепанцировка и т. п.) следует у места разреза устанавливать два двух- или четырехболтовых зажима. Расстояние между зажимами берется равным от 2 до 4 диаметров каната. Торец каната, предназначенного для навески, следует надежно заварить с помощью электросварки или газосварки и только после этого снять зажимы.

52. При выполнении работ по навеске подъемных канатов рекомендуется при снятии старого каната навивать его на специальную вспомогательную лебедку, а новый канат сматывать не с заводской катушки, а предварительно перематывать также на барабан другой вспомогательной лебедки. Это дает возможность при перемотке производить промер каната и предварительно закреплять один конец на коуше, размещая его на боковой стороне барабана.

53. В качестве вспомогательных лебедок могут быть использованы малые проходческие лебедки или изготовленные шахтой лебедки с использованием порожнего деревянного барабана от каната и редуктора с двигателем скребкового конвейера. Особенно рекомендуется применять вспомогательные лебедки при навеске канатов на подъемных установках со шкивами трения. При этом имеется возможность при перемотке каната с заводской катушки на барабан лебедки тщательно очищать канат от заводской смазки.

При необходимости применения при навеске канатов вспомогательных шкивов должны соблюдаться следующие значения отношений диаметров шкивов к диаметру канатов:

для прядевых канатов не менее 25;

для направляющих канатов закрытой конструкции не менее 45;

для подъемных канатов закрытой конструкции не менее 30.

54. Доставку канатов в шахтные выработки к навеске на лебедках при концевой откатке и откатках бесконечным канатом, а также нижних подвесных канатов в выработки околоствольного двора рекомендуется производить на специальных удлиненных

барабанах, установленных на раме с ходовой частью. Размеры барабана устанавливаются в зависимости от необходимой канатоемкости и габаритов клети.

Для перемотки каната с заводской катушки барабаны следует оборудовать съемным механическим приводом.

Спуск в шахту откаточных канатов малых диаметров может производиться в бухтах или на заводских барабанах. Бухты должны быть тщательно перевязаны, а при их погрузке и выгрузке в вагоны или клети должны соблюдаться меры, предотвращающие повреждение каната.

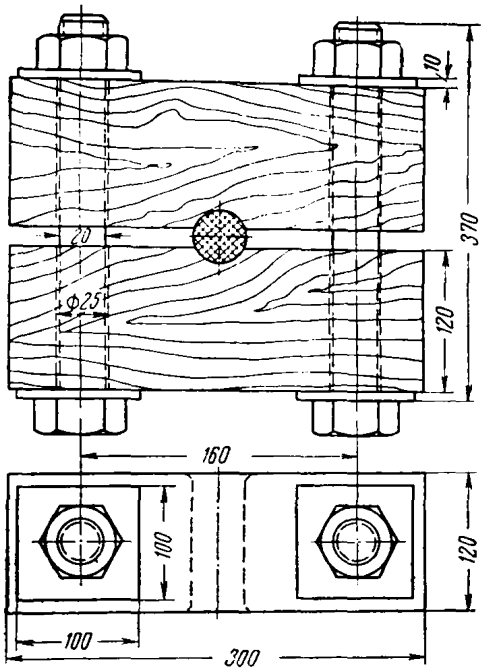


Рис. 8. Деревянный зажим для крепления каната

Не допускается сматывание каната с барабана с укладкой его кольцами в вагонетки, так как при навивке возможны случаи образования «жучков», что может приводить к преждевременному образованию дефектов на канате и его снятию.

55. Перед навеской канатов должен быть подготовлен комплект зажимов для запанцировки каната на коуше, а также зажимы для временного крепления каната.

56. Для крепления отвеса каната при навеске на однобарабанных подъемных машинах с бицилиндроконическими барабанами и машинах со шкивами трения необходимо применять деревянные (дубовые) зажимы во избежание деформации каната.

При размерах дубовых зажимов, приведенных на рис. 8, допускаемая удерживающая нагрузка на один зажим для круглопрядных канатов может быть принята равной 1500 *кГ*, а для канатов закрытого типа — 1000 *кГ*. В зависимости от ожидаемой нагрузки устанавливается необходимое количество зажимов (нагрузка пропорциональна количеству зажимов).

Для канатов закрытого типа, обладающих большой жесткостью поперечному сжатию, допускается для их крепления применять четырехболтовые металлические зажимы.

При размерах, приведенных на рис. 9, и зажатии гаек ключом с длиной рычага 1 *м* допускаемая удерживающая нагрузка на один зажим может быть принята в 800 *кГ* (нагрузка пропорцио-

нальна количеству зажимов). Эти же зажимы с разрезными алюминиевыми втулками на круглопрядных канатах допускают нагрузку 4000 *кГ*.

57. Для крепления конца нового каната к старому следует применять зажимы, которые не препятствуют проходу этого соединения через желоб копрового шкива. Рекомендуемая конструкция зажимов приведена на рис. 10.

Во время перевода соединения канатов через копровой шкив на подшкивной площадке должны находиться два слесаря, обязанность которых направлять зажимы в желоб шкива и наблюдать за их проходом. При выполнении этой работы необходимо обеспечивать надежную связь площадки с машинистом подъема.

58. При навеске и смене канатов на машинах со шкивами трения возникает необходимость в креплении подъемного каната к футеровке шкива для того, чтобы иметь возможность маневрировать с одним подъемным сосудом. Это крепление может осуществляться с помощью специальных металлических зажимов (рис. 11) с болтами, вставленными в отверстие для крепления футеровки. Для предохранения каната от повреждения зажимы должны иметь алюминиевые разрезные втулки с бортиками. Крепление подъемного каната может осуществляться и съемными зажимами (рис. 12).

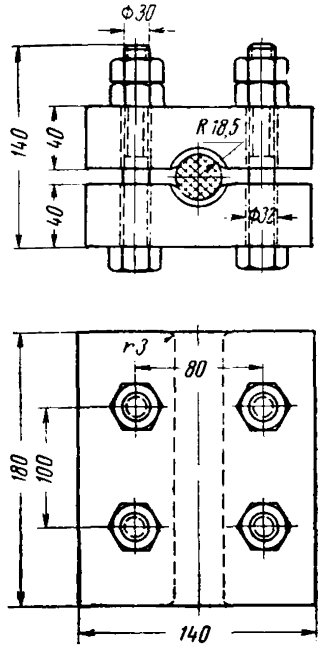


Рис. 9. Металлический четырехболтовый зажим

59. При навеске канатов ствол должен иметь надежное перекрытие для установки подъемных сосудов. Сечение балок должно быть рассчитано в зависимости от веса подъемного сосуда, а установка их должна производиться таким образом, чтобы исключить возможность задевания за их концы сосудом, перемещающимся в другом отделении ствола.

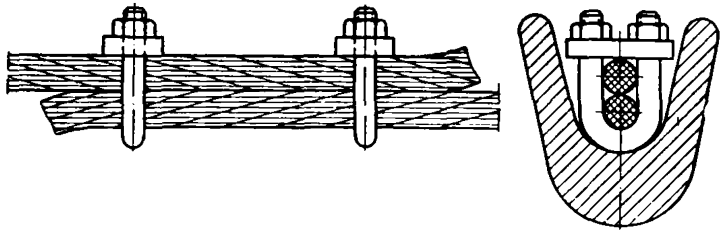


Рис. 10. Зажимы для крепления нового каната к старому

При применении для перекрытия двутавровых балок они должны скрепляться между собой, чтобы избежать их опрокидывания. Кроме основного перекрытия (балок) должно быть предусмотрено дополнительное крепление сосудов к расстрелам станка копра с помощью дополнительного каната.

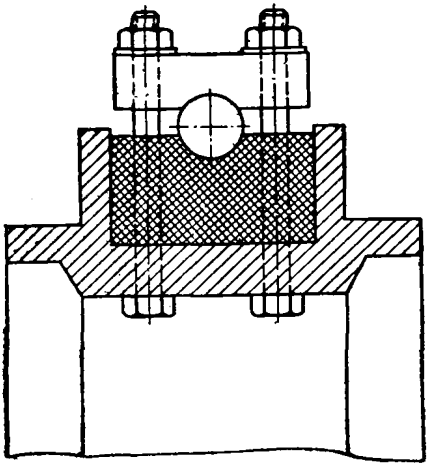


Рис. 11. Зажимы для крепления каната на шкиве трения

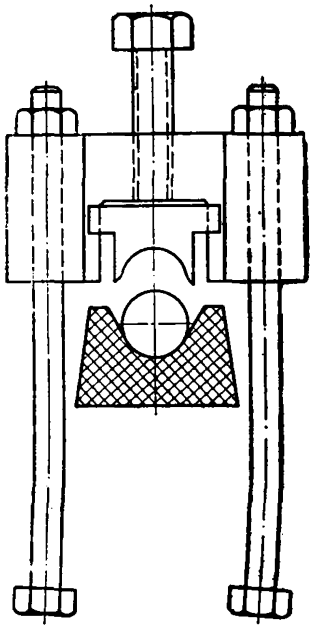


Рис. 12. Съемный зажим для крепления каната на шкиве трения

Для клетей рекомендуется балки устанавливать под верхний пояс, в скипах — под верхнюю поперечную балку рамы.

60. В процессе снятия изношенного каната допускается ведение работ по отрезанию отдельных его участков. Как правило, отрезают напущенный участок каната у подъемного сосуда на нулевой площадке; для ускорения сматывания каната отрезают запас его в барабане у места выхода.

Для резки каната рекомендуется применять автогенный аппарат или бензорез. Производство автогенных работ в районе ствола и в машинном здании допускается только по специальному разрешению и если приняты меры противопожарной безопасности в соответствии с инструкцией по производству сварочных и автогенных работ в подземных выработках и надшахтных зданиях (Правила безопасности, приложение 10). Вблизи места автогенных работ необходимо иметь огнетушители, ящик с песком и запас воды для замачивания концов разрезанного каната. При резке

каната в барабане рекомендуется в середине барабана произвести осланцевание инертной пылью.

61. При замене канатов необходимо:

надежно устанавливать катушку с новым канатом;

настилать полки на расстрелах в станке копра для снятия и установки зажимов при перепанцировке каната;

пользоваться предохранительными поясами при работе на крыше подъемного сосуда и полках, установленных на расстрелах в станке копра. Предохранительные пояса должны соответствовать требованиям § 405 ПБ.

при отрезке напущенного каната надежно крепить его отвес вспомогательным канатом. Удержание отвеса каната вручную недопустимо.

62. При навивке на барабан верхнего нового каната для его укладки в нарезку на футеровке не допускается стоять на барабане. Эта работа должна производиться со специального съемного полка, устанавливаемого на тормозной системе подъемной машины.

63. При работе по креплению и навивке запаса каната на бобину во время нахождения людей в барабане вращение его недопустимо. Подъемная машина должна быть отключена как со стороны низкого, так и со стороны высокого напряжения, а барабаны должны быть закреплены от проворачивания специальными устройствами (фаркопфами).

64. На нулевой площадке обязательно постоянное присутствие рукоятчика или опытного рабочего из числа членов бригады для подачи необходимых сигналов, связанных с навеской канатов.

65. На малых двухбарабанных машинах стопорение должно производиться двумя стопорами с достаточной натяжкой вертлюгов.

66. При навеске каната необходимо избегать перегибов каната, кроме мест крепления к органам навивки и прицепным устройствам.

67. Наматывание каната на орган навивки подъемной машины производится с натяжением и равномерно, без ослабления витков.

68. Прикрепление каната к барабану должно быть выполнено таким образом, чтобы при проходе каната через щель в цилиндре барабана он не деформировался острыми краями щели. Запрещается прикрепление конца каната к валу барабана.

Крепление концов каната к барабану производится к специально предусмотренным на барабане устройствам, позволяющим закрепить канат не менее чем в трех точках.

Для ослабления натяжения каната в месте его прикрепления к барабану на поверхности последнего должно быть не менее трех витков трения при барабанах, футерованных деревом или прессмассой, и не менее пяти витков трения на барабанах, не футерованных фрикционными материалами.

Кроме витков трения должны быть запасные витки для периодических испытаний каната. Запасные витки могут располагаться как на поверхности барабана, так и внутри его.

Бобины, предназначенные для размещения запасных витков каната, должны иметь специальные устройства, позволяющие фиксировать их относительно барабана машины.

69. При навеске каната не допускать осевого раскручивания каната закрытой конструкции, которое может быть при креплении прицепного устройства к подъемному сосуду.

70. Диаметр и глубина канавок зажимных плашек для крепления каната закрытой конструкции в органе навивки должны быть в соответствии с диаметром навешиваемого каната, т. е. диаметр канавки должен быть равен диаметру каната плюс 1 *мм*, а глубина канавок должна обеспечивать величину зазора между плоскостью планки и плоскостью крепления ее к органу навивки, равную 0,1 диаметра каната.

71. На грузо-людских и людских подъемах вертикальных и наклонных (выше 60°) эксплуатационных шахт навивка каната на барабан должна быть однослойной.

72. Для подъемных машин грузовых вертикальных подъемов, установленных на поверхности, допускается двухслойная навивка канатов на барабаны.

73. Трехслойная навивка каната на барабан допускается:

для подъемных машин грузовых наклонных подъемов и откаточных установок на поверхности;

для грузовых вертикальных и наклонных подземных подъемов и откаточных установок;

при подъеме и спуске людей по наклонным выработкам с углом наклона до 30°;

при прохождении вертикальных и наклонных выработок.

74. При наличии более одного слоя навивки канатов на барабаны установок, перечисленных в § 72, 73, должны быть соблюдены следующие условия:

футеровка барабана должна иметь нарезные спиральные канавки. При навивке каната в один слой также необходима нарезка канавок на футеровке барабанов;

за критическим участком каната длиной в четверть последнего витка нижнего ряда (переход на верхний ряд) должно вестись усиленное наблюдение — учет разорванных в этом месте проволок и передвижение каната на четверть витка через каждые 2 месяца.

75. Многослойная навивка канатов на барабан допускается:

для передвижных и вспомогательных грузовых подъемных установок (терриконников, подъем по эстакаде и др.) на поверхности и под землей;

для проходческих грузовых лебедок;

для аварийных подъемных установок.

76. При наличии более одного слоя навивки канатов высота реборды барабана должна быть такой, чтобы при налегании верх-

него ряда (витка) на барабан реборда выступала над верхним рядом на 2,5 диаметра каната.

77. При многослойной навивке каната на барабаны проходческих грузовых лебедок для предохранения каната от раздавливания и упорядочения навивки между слоями каната должны укладываться прокладки (футеровка) при разовых спусках-подъемах груза.

Толщина прокладок из листовой стали принимается от 1,5 до 3 *мм*, в зависимости от грузоподъемности лебедки.

Во избежание выжима и повреждения каната листы прокладок должны укладываться без зазора встык между собой или внахлестку. Размер нахлестки 20—50 *мм*.

Допускается применение прокладок из досок лиственных пород дерева.

Деревянные прокладки должны устанавливаться встык между собой. Толщина прокладок из досок определяется концевой нагрузкой и крепостью пород дерева и принимается от 25 до 50 *мм*.

Длина металлических и деревянных прокладок должна строго соответствовать расстоянию между ребордами барабана для каждого слоя навивки каната.

78. Все подъемные канаты вертикальных и наклонных шахтных подъемов, а также канаты для подвески полков должны быть перед навеской испытаны на канатно-испытательной станции.

Если длина каната на заводской катушке используется для нескольких подъемных канатов, то каждый из них должен быть испытан на канатно-испытательной станции.

Резервный испытанный канат перед навеской может вторично не испытываться, если срок хранения его не превышает 12 месяцев.

По данным заводского акта-сертификата (без проведения испытаний в канатно-испытательной станции), могут навешиваться канаты грузовых наклонных подъемов с уклоном менее 30°, тормозные канаты парашютов, проводников и отбойные канаты, нижние уравновешивающие канаты для подвески насосов, пневмопогрузчиков, труб водоотлива и для подвески остального оборудования (труб вентиляции, цементации, сжатого воздуха, кабели и др.).

III. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ШАХТНЫХ КАНАТОВ

Условия эксплуатации шахтных канатов являются разнообразными. Канаты используются в условиях агрессивной в коррозийном отношении среды, подвергаясь циклически меняющимся напряжениям, которые зависят от режима работы каждой конкретной установки. Поэтому должен быть ежедневный контроль за эксплуатацией канатов, который начинается с момента их получения, и строгое соблюдение правил обращения с ними.

Упаковка, транспортировка и хранение шахтных канатов

79. При приемке канатов обязательно должно быть проверено:
наличие заводского акта-сертификата на канат;
соответствие данных акта-сертификата с данными каната на бирке барабана;
состояние упаковки;
состояние каната (по внешнему виду).

Канаты, не соответствующие ГОСТу или техническим условиям, бракуются и их использование запрещается. При этом заводу-изготовителю направляется рекламация.

При выдаче каната или передаче на другое предприятие к нему обязательно прилагается заводской акт-сертификат. Если при выдаче с базы канат разрезается на части, то к каждому куску каната прилагается заверенная копия акта-сертификата, а с последним куском выдается подлинник акта-сертификата.

80. Перевозка шахтных канатов с заводов-изготовителей к месту эксплуатации должна производиться на заводских деревянных барабанах, отвечающих требованиям ГОСТ 11127—65. По соглашению сторон допускается поставка канатов на металлических барабанах.

На барабане канат должен быть уложен плотными неперепутанными рядами. Концы канатов должны быть прочно прикреплены к барабану.

Допускается наматывать на барабан несколько отрезков каната одного типоразмера. В таком случае на бирке барабана указывается число отрезков и длина в метрах каждого отрезка.

81. Каждый канат должен быть снабжен металлической биркой, на которой должно быть указано:
наименование или товарный знак завода-изготовителя;
заводской номер каната;
условное обозначение каната;
длина каната в метрах;
вес каната брутто в *кг;*
дата изготовления каната.

Каждый канат должен сопровождаться документом (сертификатом), удостоверяющим его соответствие требованиям стандарта или ТУ.

82. При транспортировке и выгрузке канатов должны быть приняты меры против повреждения верхних и боковых витков каната. Нельзя допускать сбрасывание барабана с канатом хотя бы с незначительной высоты.

На месте получения канатов должны быть необходимые грузоподъемные средства для их выгрузки. При этом подъемно-транспортные средства должны быть рассчитаны на максимальный вес получаемых канатов.

83. При погрузочных работах запрещается нахождение людей под поднятой катушкой и на пути ее перемещения. Если эти работы

происходят в ночное время, то место работ должно быть хорошо освещено.

84. Канаты необходимо хранить в закрытых сухих помещениях и вдали от продуктов, вызывающих коррозию, предусматривая установку барабанов на их диски. Надо избегать укладки барабанов с канатами плашмя. При многоярусной укладке барабанов с канатами требуется прочно, с помощью клиновых брусьев закрепить первый ряд барабанов.

В случае временного хранения канатов на открытом воздухе нельзя укладывать барабаны непосредственно на землю. Они должны быть уложены на специальные подкладки — брусья или стойки и тщательно покрыты толем, рубероидом или накрыты металлическими колпаками.

При длительном хранении канаты должны периодически, не реже одного раза в год, просматриваться и обязательно смазываться.

85. При обнаружении заводского дефекта каната потребитель должен направить на завод-изготовитель рекламацию, в которой указывается:

дата получения каната;

заводской номер каната;

тип каната (ГОСТ или ТУ);

диаметр каната и его длина;

причина браковки каната (вид дефекта);

если канат навешен на подъемную установку, то необходимо указать дату его навески.

Если рекламация признается заводом-изготовителем, вместо бракованного каната поставляется новый. Бракованный канат должен сохраняться и при необходимости возвращен заводу без дополнительных его повреждений и нарушений целостности.

Браковка каната определяется:

1) особыми условиями поставки металла, металлоизделий, утвержденными Постановлением Государственного арбитража при Совете Министров СССР от 24/II 1962 года № 01—61;

2) инструкцией о порядке приемки продукции производственно-технического назначения по количеству, утвержденной Постановлением Государственного арбитража при Совете Министров СССР от 27 мая 1959 года № Б-859;

3) инструкцией о порядке приемки продукции производственно-технического назначения по качеству, утвержденной Постановлением Государственного арбитража при Совете Министров СССР от 22 мая 1959 года.

86. При перемотке каната на шахте с транспортного барабана на барабан вспомогательных устройств для навески каната эти барабаны должны удовлетворять тем же требованиям, что и для транспортных барабанов. Допускаются металлические барабаны вспомогательных устройств.

Смазка шахтных канатов

87. Для защиты канатов от коррозии в процессе эксплуатации необходимо регулярно наносить на них смазку.

88. Подъемные канаты шахтных подъемных установок с машинами барабанного типа должны смазываться высоковязкими, тугоплавкими консистентными смазками на гудронной и битумной основе.

Рекомендуемые к применению сорта канатных смазок:

смазка № 33^{т}, разработанная Всесоюзным научно-исследовательским институтом по переработке нефти (ВНИИНП), совместно с Бердянским опытным нефтемаслозаводом;

смазка НМЗ-3, разработанная Московским нефтемаслозаводом;

смазка № 39, разработанная Бердянским опытным нефтемаслозаводом;

смазка № 247, разработанная Одесским сталепроволочно-канатным заводом.

При этом канаты подвергаются смазке независимо от того, имеют ли их проволоки цинковое покрытие или другие антикоррозийные покрытия.

89. Смазыванию не подвергаются только голсвные канаты в установках со шкивом трения (одноканатных и многоканатных). Эти канаты могут смазываться только специальными антикоррозийными фрикционными смазками.

90. Смазка канатов должна производиться не реже одного раза в неделю. Необходимо иметь в виду, что очень важное значение имеет строгое соблюдение периодичности нанесения смазки, т. е. необходимо регулярно поддерживать целостность смазочного слоя на канате. Поэтому уже после первой недели эксплуатации каната он должен быть смазан, несмотря на кажущееся обилие на нем заводской смазки.

Прицепные устройства подъемных канатов

91. Запанцировка канатов является переходным звеном между подъемным сосудом и канатом.

Правилами безопасности к прицепным устройствам предъявляются определенные требования в отношении прочности и надежности против расцепления.

Клеть для людских и грузо-людских подъемов должна иметь двойную независимую подвеску. Если в качестве рабочей применяется только одна подвеска, то должна предусматриваться вторая предохранительная. Крепление рабочей и предохранительной подвесок осуществляется непосредственно к коушу.

Предохранительная подвеска может быть выполнена предохранительными цепями. Конструкция цепей должна исключать возможность возникновения «жучков». Запрещается применение цепей, изготовленных посредством кузнечной сварки или ручной электросварки.

Вновь изготовленные цепи и прицепные устройства должны иметь паспорт заводских испытаний.

Подвесное устройство жесткого типа, применяемое у клетей, снабженных парашютами для тормозных канатов, должно иметь две независимые цепи подвески: основная цепь — верхняя балка и основные продольные тяги; резервная цепь — элементы прицепного устройства и шток парашютной пружины.

Независимо от назначения подъема сосуды многоканатных подъемных установок должны присоединяться к прицепным устройствам не менее чем в двух точках.

Головные вагонетки для перевозки людей по наклонным выработкам с углом наклона до 50° могут иметь одинарную цепь подвески. В качестве подвески у этих вагонеток может использоваться центровой стержень, к которому непосредственно присоединяется прицепное устройство.

Головные пассажирские вагонетки для углов наклона свыше 50° и грузо-людские клетки для наклонных выработок должны иметь двойную независимую подвеску.

Одноэтажные подвесные полки должны быть подвешены к канату не менее чем в четырех пунктах.

Двух- или многоэтажные полки и их крепление к подъемному канату должны быть выполнены так, чтобы при их подвеске без раскрепления или перемещения по стволу не нарушалась горизонтальная устойчивость и исключалась возможность их заклинивания.

92. Каждая подвеска прицепного устройства, предназначенного для подъема и спуска людей по вертикальным и наклонным выработкам, а также прицепное устройство бадьи должны изготовляться с 13-кратным запасом прочности по отношению к максимальной статической нагрузке; прицепные устройства грузового подъема, а также прицепные устройства полков и другого оборудования должны рассчитываться с 10-кратным запасом прочности.

При расчете предохранительной подвески необходимо принимать, что вес клети и ее полная нагрузка распределяются равномерно на все части предохранительного устройства с учетом угла наклона.

Для многоканатных подъемных установок при креплении подвесного устройства в нескольких точках указанные запасы прочности 10 и 13 относятся ко всему прицепному устройству в целом, т. е. при всех конструкциях максимальная статическая нагрузка на элементы прицепного устройства пропорциональна числу канатов, присоединенных к ним.

93. При грузовой откатке бесконечным и концевым канатами для сцепления вагонеток между собой, а также для прикрепления их к канату должны применяться прицепные устройства, не допускающие произвольного расцепления.

Сцепные устройства вагонеток и прицепные устройства для откатки бесконечным канатом должны иметь запас прочности не

ниже 6-кратного, а прицепные устройства при откатке концевым канатом — не менее 10-кратного запаса прочности по отношению к максимальной статической нагрузке, при которой они применяются. При расчете максимальной статической нагрузки должно учитываться сопротивление движению вагонеток.

Новые типы сцепок и прицепных устройств для откаток концевым и бесконечным канатами должны согласовываться с МакНИИ или ВостНИИ.

94. Каждый тип прицепного устройства должен обеспечивать прочность крепления каната не менее 85% его агрегатной прочности. Прицепные устройства всех типов должны иметь маркировку с указанием заводского номера и даты изготовления.

Прицепные устройства подъемных сосудов эксплуатационных подъемных установок не реже чем через 5 лет должны заменяться новыми.

Прицепные устройства, применяемые при прохождении наклонных или вертикальных выработок, где производится подъем и спуск людей и грузов перед навеской, должны быть испытаны на двойную нагрузку; такие же испытания производятся не реже одного раза в полугодие. При этом прицепные устройства не реже одного раза в два года должны заменяться новыми.

95. Каждое вновь создаваемое прицепное устройство должно согласовываться с МакНИИ или ВостНИИ.

Прицепные устройства вновь создаваемые, вновь осваиваемые отдельными заводами или в чертежи которых внесены изменения, могущие повлиять на прочность конструкции либо на защемляющую способность их, должны подвергаться испытаниям на механическую прочность и на защемляющую способность (прочность крепления каната).

96. Испытаниям подвергаются два образца изделия от каждого типоразмера, один из которых используется для испытания на защемляющую способность, другой на расчетную разрушающую нагрузку.

Результаты испытаний дают право на изготовление опытной партии или серийного изготовления прицепных устройств.

97. Серийно изготовляемые заводом прицепные устройства подвергаются испытаниям под 3-кратной расчетной нагрузкой по отношению к максимальной нагрузке для данного типоразмера. Канат для этого используется наименьшего диаметра, из числа предусмотренных этим типоразмером прицепного устройства или комплектов клиньев к нему.

Результаты заводских испытаний оформляются актом, который поставляется заказчику вместе с прицепным устройством.

98. Способы запанцировки подъемных канатов по принципу работы делятся на два типа:

когда создается постоянная прочность закрепления каната (коуш и зажим, заливка конца каната сплавом в муфте);

когда прочность закрепления является функцией нагрузки, при-

ложенной к рабочей ветви каната (клиновые муфты, клиновые зажимы). С точки зрения удобства эксплуатации и надежности работы лучшими показателями обладает второй способ запанцировки, использующий принцип заклинивания каната, который успешно может применяться и для канатов закрытого типа, для чего были установлены следующие основные параметры для их проектирования:

коэффициент сопротивления протяжке каната закрытого типа между заклинивающими поверхностями, изготовленными из стали марки Ст. 20, зависит от величины угла обхвата поверхности каната и находится в пределах 0,20—0,30, большее значение для бо́льших диаметров каната;

длина рабочей части заклинивающих поверхностей должна быть равной двум шагам свивки проволок наружного слоя каната, т. е. $14d_к$;

удельное давление на канат должно быть в пределах 1200—1500 *кГ*;

зазор между деталями, заклинивающими канат, должен быть минимальным, но не менее $0{,}1d_к$;

радиус кривизны клиновых коушей, применяемых при некоторых способах запанцировки данного типа, необходимо выбирать в пределах $5 \div 6d_к$.

99. В качестве прицепного устройства для клетей и скипов одноканатных подъемных установок для прядевых канатов могут применяться симметричные и несимметричные коуши с зажимами, клиновые коуши КРГ, коуши с клиновым зажимом. Закрепление подъемных канатов закрытой конструкции может производиться с помощью коуша и трехплашечных зажимов (предложенных МакНИИ).

Для подъемных сосудов многоканатных подъемных установок рекомендуется применять коуши с клиновым зажимом с односторонним и двусторонним зажатием каната клином.

100. При применении несимметричного коуша должны соблюдаться следующие требования.

Коуш должен быть несимметричным по отношению к оси каната, грузовая ветвь должна огибать сторону коуша, имеющего меньший эксцентриситет. Свободный конец каната огибается петлей вокруг стороны коуша, имеющего большой эксцентриситет.

Загнутый вверх конец каната должен прикрепляться не менее чем шестью стальными зажимами, из которых пять являются рабочими и один — контрольный. Расстояние между центрами зажимов должно быть 200—300 *мм*. Между контрольным и последним рабочим зажимом канат должен иметь петлю, вытяжка которой в процессе эксплуатации указывает на необходимость перекрепления каната на прицепном устройстве.

Применять зажимы необходимо в виде двух плоских кованых планок с четырьмя болтами. Применение зажимов из круглой стали во избежание пережима каната запрещается.

101. Клиновые коуши КРГ (рис. 13) для запанцировки прядевых канатов имеют шесть типоразмеров и охватывают диапазон диаметров канатов от 18,5 до 60,5 *мм*. Основные параметры клиновых коушей приведены в табл. 2.

Таблица 2

Тип коуша	Диаметр каната, *мм*	Размеры, *мм*			Вес, *кг*
		А	*Б*	*В*	
КРГ-1	18,5—25	295	295	82	52
КРГ-2	25—34	315	335	96	66
КРГ-3	31—40,5	400	415	104	105
КРГ-4	39—47,5	430	470	126	180
КРГ-5	43,5—56,5	470	510	148	245
КРГ-6	52—60,5	500	600	198	330

Клиновые коуши КРГ, разработанные Донгипроуглемашем, серийно изготовляются Ясногорским и Дружковским машиностроительными заводами.

При применении коушей КРГ должны соблюдаться следующие требования.

Для обеспечения надежности заклинивания каждому диаметру каната должны соответствовать только строго определенные размеры продольных клиньев *1* (рис. 13).

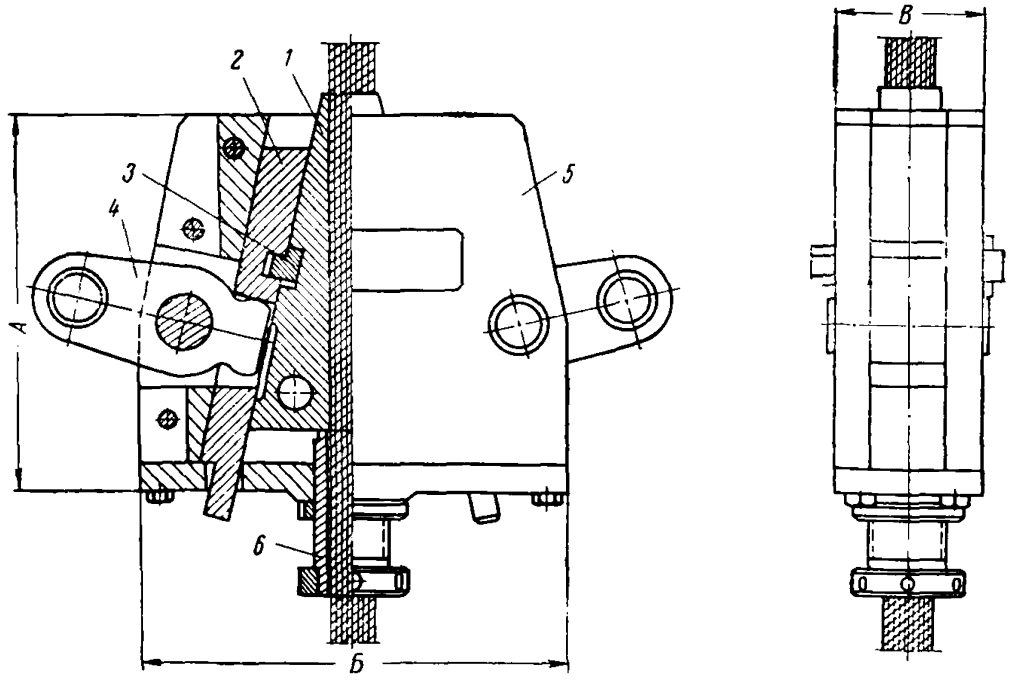


Рис. 13. Клиновый коуш типа КРГ для круглопрядных стальных канатов:

1—продольные рабочие клинья; *2*—обратные клинья; *3*—поперечные клинья; *4*—рычаг подвески; *5*—корпус коуша; *6*—опорная гайка

После заводки конца каната между продольными клиньями перемещение этих клиньев и предварительное зажатие каната должно осуществляться поперечными клиньями путем заклинивания их ударами кувалды. Для предупреждения возможного расклинивания каната при имеющих место напусках его должна быть надежно закручена опорная гайка. Свободный конец каната должен загибаться вверх и прикрепляться к рабочей ветви каната с помощью двустороннего зажима *2* (рис. 14).

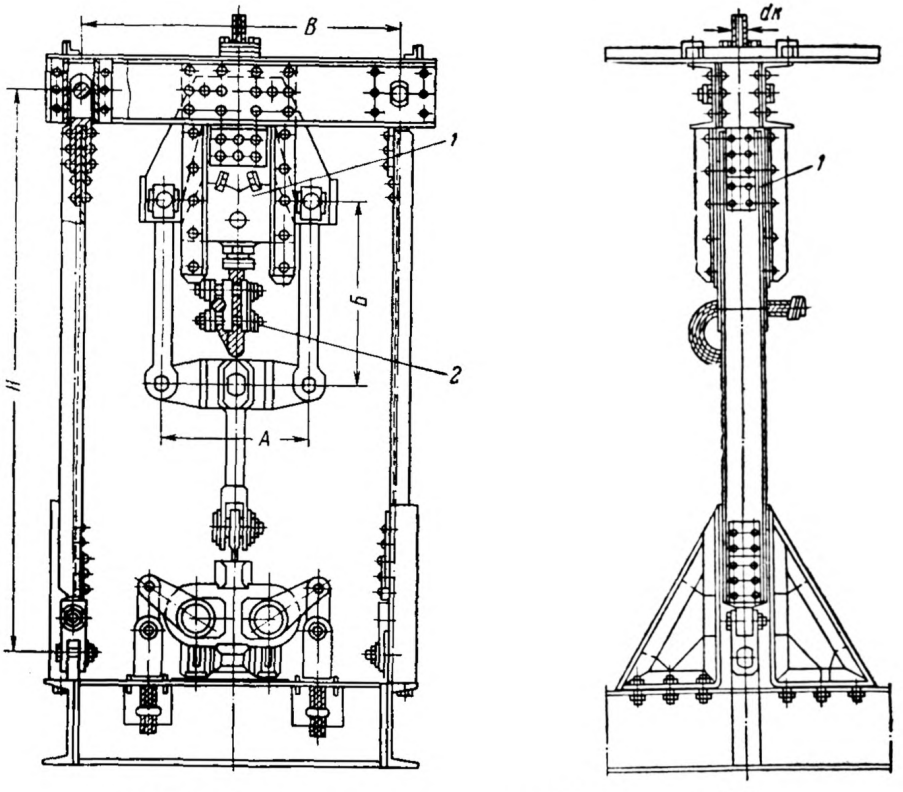


Рис. 14. Подвесное устройство типа ПУ с коушем КРГ:
1—подвеска; *2*—двусторонний зажим

102. Закрепление конца подъемного каната закрытой конструкции для подъемных сосудов (скип или клеть) может производиться в несимметричном коуше с зажимами, предложенными МакНИИ (рис. 15). Количество зажимов аналогично прядевым канатам, пять рабочих и один контрольный. Так как канат обладает гладкой поверхностью и большой жесткостью поперечному сжатию, рабочие зажимы приняты трехплашечные. Контрольный зажим также трехплашечный, но с закреплением ветвей каната в двух взаимно перпендикулярных направлениях (обладает большой сопротивляемостью). Прицепное устройство с трехплашечны-

ми зажимами может изготовляться в ЦЭММ или на рудоремонтных заводах по чертежам, разработанным МакНИИ.

103. На проходческих подъемных установках при подъемном сосуде—бадье крепление некрутящихся многопрядных канатов производится с помощью плоских клиновых муфт (рис. 16), разработанных институтом ЦНИИподземшахтострой и изготовляемых Ясиноватским машиностроительным заводом.

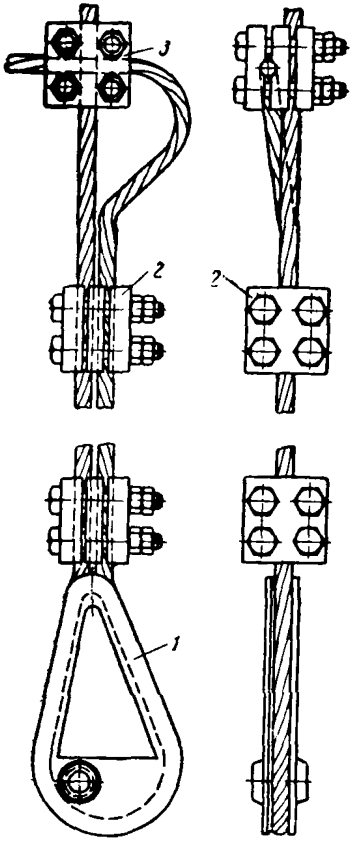


Рис. 15. Запанцировка подъемных канатов закрытой конструкции зажимами МакНИИ:
1—коуш; *2*—рабочие трехплашечные зажимы; *3*—контрольный зажим

Такое же крепление может быть принято и для подъемных канатов закрытой конструкции. Однако при этом клинья должны иметь увеличенные радиусы кривизны и быть в пределах: для канатов диаметром до 30 *мм* 3—4 диаметра каната; для канатов диаметром от 33 до 45 *мм* 4—5 диаметров каната; для канатов от 50 до 60 *мм* не менее 5 диаметров каната.

Для канатов закрытой конструкции диаметром 36 *мм* может применяться облегченное прицепное устройство, разработанное институтом ЦНИИподземшахтострой (рис. 17).

Основное закрепление каната осуществляется в цилиндрической втулке с конусным отверстием при помощи трех конических клиньев. Запрессовка клиньев и обжатие каната производятся с помощью специального гидравлического пресса.

Малая величина угла конусности ($\alpha=3°$) отверстия во втулке и сопряженных с ней клиньев обеспечивает сохранение усилия обжатия каната после снятия внешней нагрузки за счет самоторможения клиньев во втулке.

Вторая клиновая муфта является предохранительной. Заделка конца каната в этой муфте осуществляется с помощью игольчатых клиньев.

Основная втулка при ее закреплении на канате устанавливается от предохранительной на расстоянии до 50 *мм*. Этот участок каната является контрольным.

Концевая заделка каната должна выполняться под руководством механика проходки в соответствии с инструкцией, согласованной с МакНИИ.

Заделка каната производится специально обученными слесарями и оформляется актом.

104. Для подвески подъемных сосудов многоканатных подъемных установок могут применяться коуши КРГ или безжимковые клиновые коуши (рис. 18) (для прядевых канатов), разработанные институтом Гипрорудмаш.

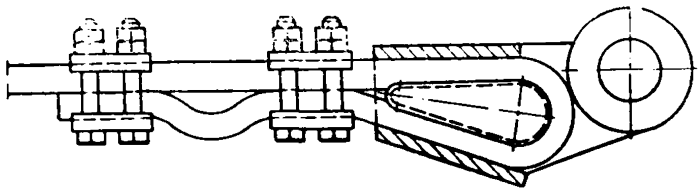


Рис. 16 Запанцировка каната в клиновой муфте конструкции ЦНИИподземшахтострой для проходческих подъемных установок

Основные параметры безжимковых клиновых коушей приведены в табл. 3.

Таблица 3

Обозначение безжимкового клинового коуша	Диаметр зажимаемого каната, *мм*	Размеры, *мм*			Вес, *кг*
		длина	ширина	высота	
М-1ККБ	15,5—22	408	136	880	75
М-2ККБ	22,5—28 5	507	182	1080	116
М-3ККБ	30 —37,5	530	210	1345	260
М-4ККБ	39 —45,5	605	227	1510	318
М-5ККБ	46,5—52,5	800	255	1685	480
М-6ККБ	56 —65	885	255	1890	645

При заделке в коуше канат пропускается через скобу, огибает клин-коуш и проходит внутрь корпуса. После затяжки клина-коуша подъемной машиной свободный конец каната крепится к корпусу, образуя петлю с габаритами, не превышающими оговоренных в чертеже общего вида безжимкового коуша.

На выходящем из корпуса конце каната на расстоянии 50 *мм* от корпуса укрепляется зажим, служащий для контроля за возможным проскальзыванием каната.

Для предотвращения выпадения клина из корпуса при напуске каната необходимо затянуть гайки натяжного устройства, удерживая тем самым клин в постоянном контакте с канатом.

В процессе работы безжимкового коуша необходимо регулярно осматривать коуш и по мере необходимости производить подтяжку гаек на натяжном устройстве.

105. В качестве прицепных устройств для откаток концевыми канатами должны применяться:

для грузовых наклонных подъемов прицепные устройства МП-1 и МП-2 (рис. 19). Клиновые муфты МП-1 рассчитаны на максимальную концевую нагрузку 3000 *кГ*, клиновые муфты МП-2 — *на 6000 кГ;*

для грузо-людских и людских наклонных подъемов прицепные устройства МПЛ-1 (рис. 20) на концевую нагрузку 5000 *кГ*.

Прицепные устройства типа МП объединяют в себе два узла: один, служащий для запанцировки каната; второй — для прицепки вагонеток. Муфты на запорных валиках имеют блокирующее устройство, исключающее возможность саморасцепления. Клиновые муфты рассчитаны на шестипрядные канаты двойной свивки и имеют набор сменных клиньев для канатов диаметром от 17 до 34 *мм*.

Панцируемый конец каната на расстоянии 500—600 *мм* от края перевязывается проволокой. После этого пряди каната огибаются вокруг клиньев (вокруг каждого

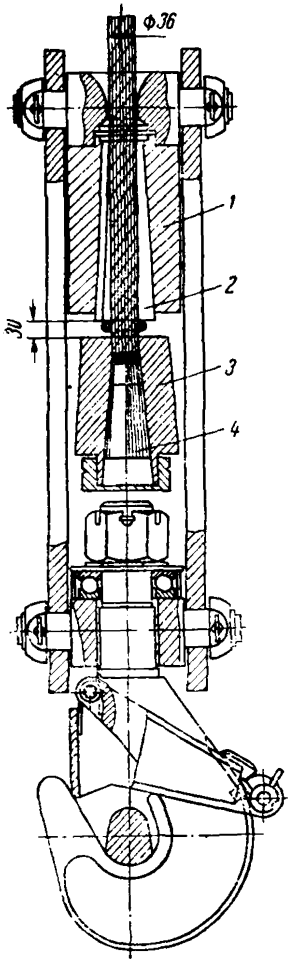


Рис. 17. Облегченное прицепное устройство для проходческих подъемных установок:

1 — втулка; *2* — конические клинья; *3* — предохранительная муфта; *4* — игольчатые клинья

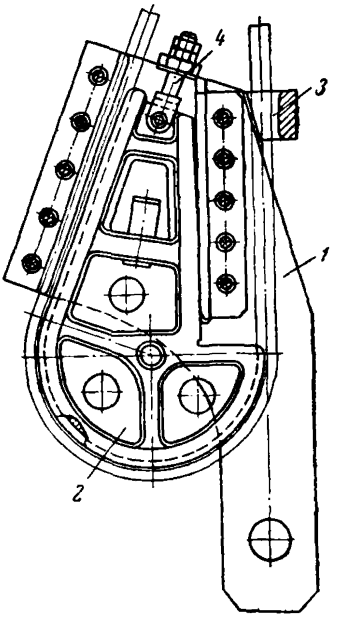


Рис. 18. Клиновой безжимковый коуш с односторонним зажатием каната:

1—корпус коуша; *2*—клин-коуш; *3*—скоба; *4*—натяжное устройство

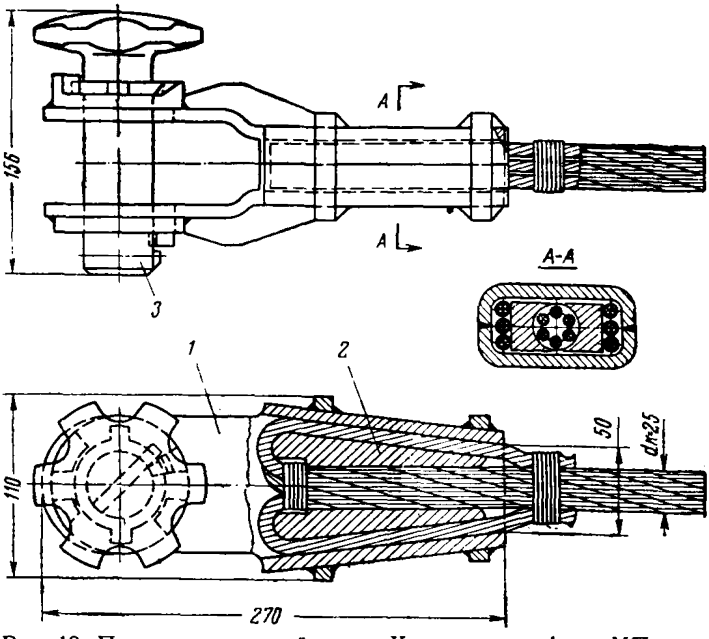


Рис. 19. Прицепное устройство «Клиновая муфта» МП для грузовых наклонных подъемов:

1—клиновая муфта; *2*—клинья; *3*—запорный валик с блокирующим устройством

клина по 3 пряди), пропускаются через муфту и затягиваются с помощью винтового натяжного устройства или с помощью лебедки (на малых оборотах двигателя).

Нельзя допускать при запанцировке затяжку клиньев внутрь муфты ударами молотка по ее торцовой части, так как при этом может быть деформирована передняя часть рабочих плоскостей муфты, что нарушит прочность запанцировки каната.

Каждая пара клиньев может использоваться при удовлетворительном их состоянии для повторной запанцировки. При этом все поверхности клиньев должны быть зачищены, а острые ребра закруглены.

Выступающие из муфты свободные концы прядей каната отрезаются на длину 250—300 *мм* и проволокой или «змейками» крепятся к канату.

Вновь запанцированные клиновые муфты должны быть испытаны путем спуска и подъема максимального груза с последующим тщательным осмотром запанцировки.

106. Допускается для откаток концевыми канатами применять прицепные устройства типа ПС (рис. 21). Прицепное устройство ПС-1 рассчитано на концевую нагрузку 3000 *кГ*, ПС-2 — на нагрузку 6000 *кГ*.

Прицепное устройство типа ПС состоит из серьги, вдеваемой

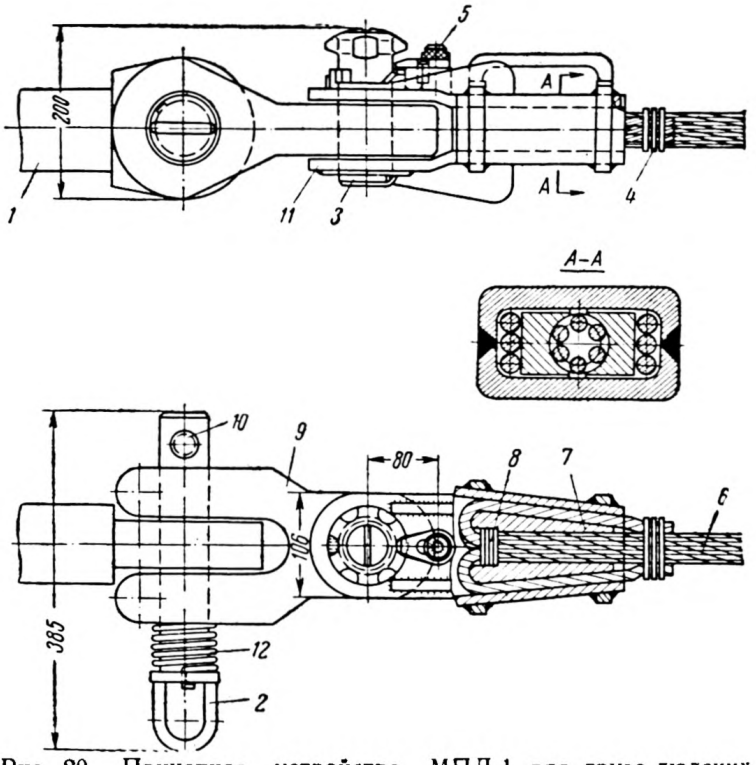


Рис. 20. Прицепное устройство МПЛ-1 для грузо-людских подъемов:

1—проушина головной сцепки пассажирской вагонетки; *2*—шкворень; *3*—запорный валик с блокирующим устройством; *4* и *8*—бандаж; *5*—дополнительное винтовое блокирующее устройство; *7*—клин; *9*—переходное звено; *10*—заклепка потайная; *11*—клиновая муфта; *12*—пружина

в петлю каната, бонки и запорного валика с блокировкой от саморасцепления. Запанцировка каната осуществляется зачалкой его конца в петлю или с помощью зажимов. Петля каната должна огибать подканатник.

На шахтах нашли применение два способа запанцировки каната зачалкой — параллельной и последовательной свивками.

В первом случае пряди свободного конца каната длиной примерно 40 диаметров каната несколько раз пропускаются между прядями основной ветви каната и коротко обрубаются. Во втором случае зачалка прядей каната ведется последовательно (примерно через 1,5 шага свивки каната), причем пряди конца каната предварительно несколько раз обвиваются вокруг основной ветви.

Общая длина запанцированного участка каната в данном случае составляет около 100 диаметров каната. При зачалке холостой ветви каната с расплетением ее по прядям каждая прядь должна быть прошита не менее 5 раз.

Длина зачалки без расплетения каната по прядям должна составлять не менее 8—10 шагов свивки каната.

Оба способа зачалки снижают агрегатную прочность каната не более чем на 10%, но они весьма трудоемки и могут быть выполнены опытным счальщиком.

Запанцировка каната путем зачалки может применяться только при откатке грузов по горизонтальным и наклонным выработкам с углом наклона до 30°.

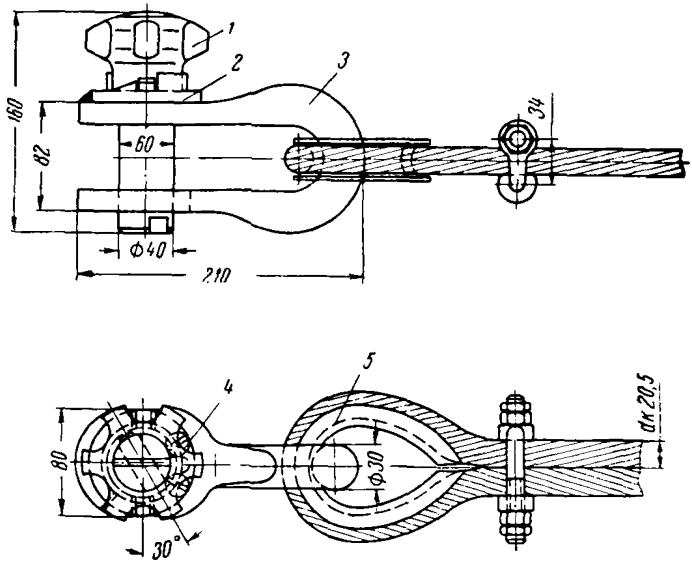


Рис. 21. Прицепное устройство для концевой откатки типа ПС:
1—запорный валик с блокирующим устройством; *2*—бонка; *3*—серьга; *4*—винт; *5*—коуш (подканатник)

Прицепные устройства типа МП и ПС могут изготовляться в ЦЭММ или на рудоремонтных заводах по чертежам, разработанным МакНИИ.

107. Не допускается применять для запанцировки канатов при откатке концевыми канатами зажимы типа «змейка» и бандажи с заклепками, так как они имеют низкую прочность, доходящую до 30—40% прочности каната. Не рекомендуется заделка конца каната в конических муфтах путем заливки легкоплавким сплавом.

108. Все работающие прицепные устройства, кроме ежесменных контрольных осмотров, должны подвергаться ежемесячному тщательному осмотру. Пускать в работу прицепные устройства запрещается, если при их осмотре обнаружено плохое состояние запанцированного участка каната (появились обрывы проволок на прядях, огибающих затыльник клиньев или коуш, число обрывов проволок под жимками или на участке каната, непосредственно прилегающем к прицепному устройству, достигло более 5% общего числа проволок в канате и др.).

109. В качестве прицепных устройств для откаток бесконечным канатом должны применяться устройства типа «баранчик».

Прицепные устройства должны изготовляться в ЦЭММ или на рудоремонтных заводах по чертежам, утвержденным комбинатом.

Баранчик должен изготовляться горячей ковкой из стали марки Сталь 45 с последующей термической обработкой. Все изготовленные баранчики подвергаются испытаниям на твердость и прочность на металлической оправке на пробную нагрузку, указанную в чертеже.

На каждом баранчике, прошедшем проверку, должно быть выбито клеймо завода-изготовителя или ЦЭММ и условное обозначение типоразмера баранчика.

110. При проходке стволов в случае применения для подвесного оборудования канатов длиной более 1000 *м* допускается счаливание канатов. Счаливание должно производиться при помощи двух коушей, соединенных щеками (коуш-счалка). Каждый конец каната должен быть зажимкован таким же способом, как и в прицепном устройстве полка, не менее чем пятью рабочими и одним контрольным плоскими жимками. Место счалки не должно переходить через шкив. Коуш-счалка должна иметь не менее чем 10-кратный запас прочности.

Путевые ролики

111. При эксплуатации канатов на наклонных выработках во избежание волочения каната по почве или шпалам рельсового пути необходима установка поддерживающих роликов по всей длине выработок.

112. При выборе роликов необходимо руководствоваться следующими основными положениями:

конструкция роликов и опор должна быть простой и удобной;

смазка в опорах роликов должна хорошо удерживаться;

материал обода ролика должен быть упругим, чтобы уменьшить удельное давление на канат, и стойким против изнашивания.

Некоторые типы роликов, рекомендуемые к применению на шахтах, приведены на рис. 22.

113. Не следует применять в качестве подканатных роликов сваренные между собой вагонеточные колеса, так как такие «ролики» не способствуют увеличению срока службы канатов.

114. При установке путевых роликов должно соблюдаться определенное расстояние между их осями.

Максимально допустимое расстояние между осями роликов определяется двумя факторами — отсутствием трения каната о шпалы и минимальным допустимым радиусом кривизны кривой, изгиба каната над роликом.

Наибольший провес каната получается в том пролете между роликами, в котором натяжение каната минимально (S_{min}). Исхо-

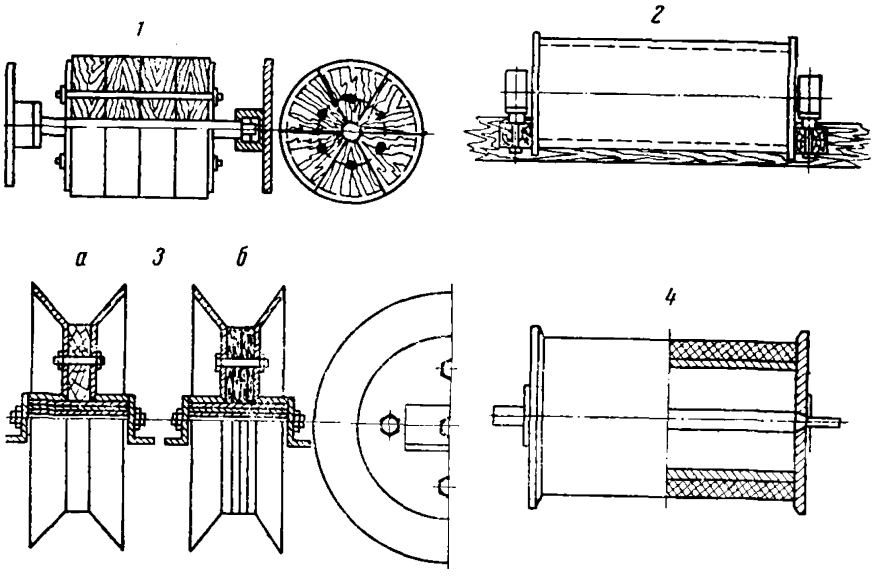


Рис. 22. Путевые ролики:

1—наборный деревянный ролик; *2*—трубчатый ролик; *3*—разъемные ролики с футеровкой: *а* — деревянной; *б* — резиновой; *4*—трубчатый ролик с резиновой футеровкой

дя из этих условий, максимальное расстояние между роликами определяется уравнением

$$l_{max} = \sqrt{\frac{8S_{min}(h-l)}{p\cos\alpha}}. \qquad (26)$$

Наименьшее натяжение каната S_{min} будет вблизи спускающегося с некоторым ускорением j порожнего подъемного сосуда

$$S_{min} = Q_n(\sin\alpha - f_1\cos\alpha - 0{,}102\,j), \qquad (27)$$

где Q_n — концевая нагрузка на порожней ветви каната, *кГ;*

f_1 — общий коэффициент сопротивления движению подъемного сосуда по горизонтальному пути ($f_1 = 0{,}06$);

α — угол наклона пути;

p — вес погонного метра каната, *кГ;*

h — расстояние от каната, лежащего на ролике, до шпалы, *мм;*

l — допустимое расстояние между провисшей частью каната и шпалами или почвой ($l = 25 \div 40$ *мм*).

115. На перегибах пути, где установка шкивов большого диаметра затруднительна, следует устанавливать ряд шкивов небольшого диаметра или батарею роликов.

116. В тех случаях, когда подъем оборудуется концевым канатом с заездом, в местах сопряжения штреков с наклонным стволом устанавливаются отклоняющие ролики и шкивы.

Отклонение каната производится системой цилиндрических (иногда конических) роликов и шкивов, устанавливаемых по очереди на вертикальных и горизонтальных осях (рис. 23) или цилиндрическими роликами на наклонных осях (рис. 24).

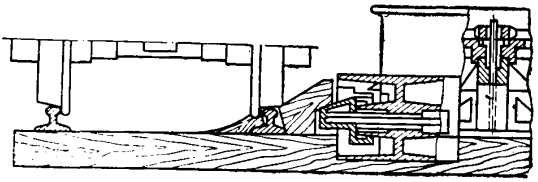


Рис. 23. Шкив и ролик для закруглений

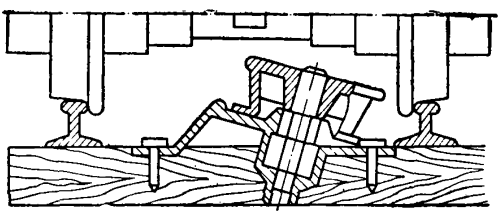


Рис. 24. Отклоняющий ролик

Такие ролики устанавливаются на разминовках, которые устанавливаются в стволах с однолинейным рельсовым путем, оборудованных двухконцевым подъемом.

117. Ролики с осями и подшипниками устанавливаются на шпалах или между шпалами на деревянных или металлических балочках, уложенных на двух соседних шпалах. Последнему способу закрепления роликов следует отдать предпочтение, так как при этом диаметр роликов может быть увеличен.

При креплении подшипников осей роликов надо строго следить, чтобы не было их зажатия; ролики должны легко вращаться от руки.

118. При ежесуточном осмотре путей и канатов осмотру должны подвергаться и путевые ролики, причем легкость хода их проверяется вращением рукой. Если почему-либо ролик не вращается или вращается тяжело, следует выявить причину и немедленно устранить ее. Если устранить повреждение ролика немедленно невозможно, следует убрать его, так как невращающийся ролик способствует износу каната.

Подшипники роликов должны регулярно смазываться. Необходимо следить за своевременной добавкой и заменой смазки. В подшипниках с кольцевой смазкой масло должно добавляться по мере надобности, а заменяться не реже одного раза в 3 меся-

ца. При применении масленок Штауфера не реже одного раза в сутки крышки их должны подкручиваться на 2—3 оборота.

Зарядку подшипников смазочными материалами следует производить раз в 3—4 месяца.

Счалка канатов

119. Счаленные канаты допускаются только для откатки грузов по горизонтальным и наклонным выработкам с углом наклона до 30°.

Для счалки должны применяться круглопрядные канаты типа ТК и ЛК крестовой свивки, раскручивающиеся (без предварительной деформации прядей).

120. В соответствии с ГОСТ 3241—66 длина счалки канатов, применяемых в угольных и сланцевых шахтах, должна быть не менее величин, указанных в табл. 4.

Таблица 4

Диаметр каната, *мм*	Длина счалки (не менее), *м*
До 15	9
От 15 до 19	12
От 19 до 22	13,5
От 22 до 25	15
От 25 до 28	18
От 28 до 32	21
От 32 до 36	24
От 36 до 40	27

121. Число счалок по всей длине каната допускается при концевых наклонных подъемах до 30°:

для новых — одна счалка, т. е. канат должен состоять не более как из двух частей;

для работающих—не более двух счалок, т. е. канаты должны состоять не более чем из трех частей.

Длина счаленных кусков в этом случае должна быть не менее трехкратной по отношению к длине самой счалки.

122. Для бесконечной откатки число счалок не ограничивается. Длина счаливаемых кусков канатов должна быть не менее двух с половиной длин самой счалки.

123. После счалки канатов не должно быть ослабленных прядей как в самой счалке, так и в соседних участках каната.

124. Не допускается утолщение каната в местах стыков прядей и их погружение внутрь каната более чем на 10% величины нормального диаметра счаленных канатов.

125. Счалке подвергаются концы канатов с одинаковым числом прядей, одинаковыми диаметрами и одинаковым числом проволок.

Шаг и направление свивки счаливаемых канатов, а также и вид их свивки должны быть одинаковыми.

126. Счалка канатов должна поручаться только опытным мастерам.

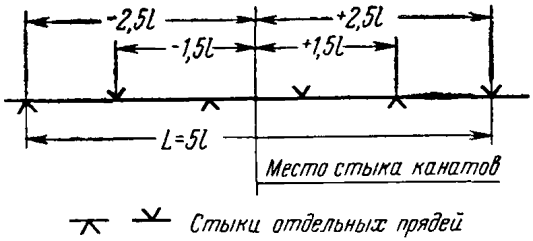


Рис. 25. Схема счалки канатов

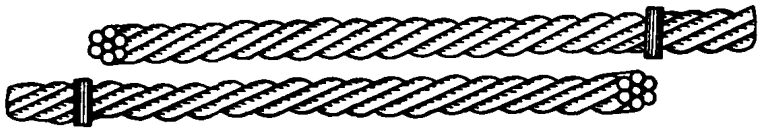


Рис. 26. Перевязка концов канатов перед счалкой

127. Счалка должна производиться согласно схеме, изображенной на рис. 25, где

l — длина между отдельными стыками прядей, *мм;*

$l = 5d\left(\frac{k\pi\alpha}{360} + 25\right)$;

d — диаметр каната, *мм;*

α — угол обхвата шкива канатом;

k — коэффициент для поверхностных подъемов — 80;

k — коэффициент для подземных и проходческих работ — 60.

У предназначенного к счалке каната отмеряются концы длиной, необходимой для счалки, согласно табл. 5, и перевязываются, как показано на рис. 26.

Концы канатов расплетаются на отдельные пряди. Конец у каждой пряди плотно обматывается тонкой проволокой.

Расплетенные концы канатов соединяются таким образом, чтобы их пряди *1, 2, 3, 4, 5, 6* чередовались через одну с прядями *а, б, в, г, д, е,* как показано на рис. 27. Органические сердечники канатов выводятся в сторону. На одном из канатов делается временная обвязка на расстоянии, равном длине половины счалки. Затем снимается обвязка, сделанная ранее.

Из каната, с которого снята обвязка, выплетается прядь и на ее место вплетается прядь другого каната до места новой обвязки.

Через одну пару прядей счаливаемых концов каната в ту же сторону вплетается и выплетается другая пара прядей, а затем третья. Замена прядей производится на различную длину с расче-

Таблица 5

Диаметр каната, *мм*	Длина разделываемого конца каната, *м*
До 15	5,0
От 15 до 19	6,5
От 19 до 22	7,25
От 22 до 25	8,0
От 25 до 28	9,5
От 28 до 32	11,0
От 32 до 36	12,6
От 36 до 40	14,1

том расположения стыков прядей согласно намеченной схеме (см. рис. 25).

Три новые вплетенные пряди и три пряди основного каната закрепляются временной обвязкой. Далее снимается обвязка с друго-

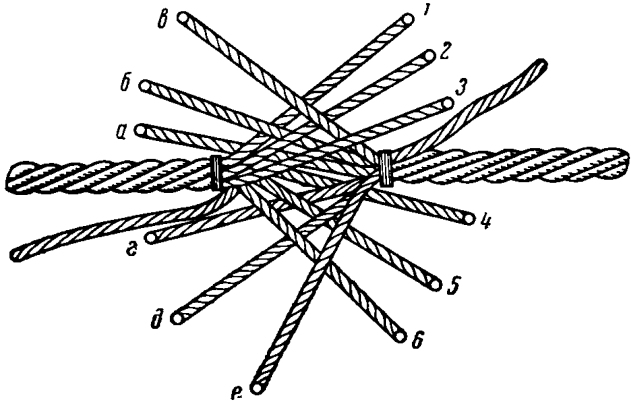


Рис. 27. Чередование прядей при счалке канатов

го каната и из него по очереди выплетаются пряди и вплетаются пряди первого каната.

Заправка органических сердечников производится в первоначальной стадии свивки. Это удобнее сделать, когда заменены три пряди в одном канате, а в другом еще не вплетались.

При заделке сердечников внутри каната нужно их обрезать таким образом, чтобы у места стыка канатов не образовалось участка без сердечника.

После равномерного распределения стыков прядей по всей длине счалки производится заделка их концов внутрь каната, длина заправляемой внутрь каната части пряди должна быть не менее полутора шагов свивки каната. Перед заправкой внутрь каната концов пряди вырезается сердечник на расстоянии, необходимом для погружения внутрь каната двух встречных концов закрепляемых прядей. Перед погружением в канат концов прядей они должны быть хорошо смазаны. Для погружения концов прядей необхо-

димо раскрутить канат для образования значительной слабины между прядями. Раскручивание каната производится путем вращения его против свивки при помощи воротков.

128. После окончания счалки каната он растягивается и вся счалка обивается деревянными молотками.

129. Качество счалки проверяется путем ее осмотра и прогона счаленного каната через ролики и шкивы.

При осмотре каната выявляется слабина вчаленных прядей путем подсовывания под пряди острого конца швайки.

Проверяется, нет ли значительного утонения в местах стыка прядей путем обмера штангенциркулем, а утолщения в местах соединения прядей не должны превышать 10% номинального диаметра каната.

При пробном прогоне счаленного каната проверяется, как проходит счалка через ролики и шкивы, нет ли в их желобах заедания каната, не происходит ли ослабление вчаленных прядей при изгибе каната на шкивах и роликах.

Контроль состояния шахтных канатов

130. Каждый подъемный и нижний уравновешивающие канаты в установках со шкивами трения должны ежесуточно тщательно осматриваться при скорости движения не более 0,3 *м/сек*. При этом определяется общее число оборванных проволок по всей длине каната. Еженедельно должен производиться дополнительный осмотр канатов, при этом подсчитывается число обрывов проволок на одном шаге свивки в наиболее поврежденных местах. Участок (шаг), на котором число оборванных проволок превышает 2% общего числа проволок каната, отмечается в «Книге записей осмотра подъемных канатов и их расхода».

Тормозные канаты парашютов, проводниковые канаты эксплуатационных шахт и нижние уравновешивающие канаты подъемных установок с барабанными машинами осматриваются еженедельно.

В процессе эксплуатации прочность шахтного каната изменяется вследствие появления в нем разного рода дефектов, которые с течением времени прогрессируют и доводят канат до состояния, опасного для дальнейшей работы. Одним из видов разрушения канатов является появление оборванных проволок вследствие усталостного разрушения. Обрывы проволок появляются преимущественно только в местах контакта проволок смежных прядей. Обрывы проволок в других местах имеют место только при нарушении технологии свивки прядей, так как данные проволоки отстают (выпучиваются) от прядей и подвергаются циклическому изгибу, или при сильном механическом износе проволок при работе каната на нефутерованных шкивах.

При наружных осмотрах канатов особенно тщательное наблюдение необходимо проводить за участками канатов, на которых

начался процесс разрушения. Анализ интенсивности нарастания обрывов наружных проволок канатов в эксплуатационных условиях показывает, что начиная с 3% обрывов на шаге свивки увеличение их происходит настолько интенсивно, что до появления 5% обрывов проходит 20—30 дней. Это говорит о том, что во многих проволоках каната к этому времени развились усталостные трещины.

При осмотре необходимо особое внимание уделять нераскручивающимся канатам, так как у таких канатов выход оборванных проволок в местах контакта проволок смежных прядей иногда и не происходит вследствие предварительной деформации прядей.

131. Ежемесячно должен производиться детальный осмотр подъемных канатов; при этом поверхность каната очищается от корок затвердевшей смазки и внимательно осматриваются места, где наиболее вероятны повреждения (под коушем, жимками и т. д.) и имеется наибольшее число оборванных проволок.

Указанные места должны осматриваться при неподвижном канате. Торчащие концы оборванных проволок должны откусываться.

Ежемесячно должны подвергаться дополнительному детальному осмотру и нижние уравновешивающие канаты.

132. Осмотру подвергается вся рабочая длина каната. Отвес каната от подъемного сосуда до копрового шкива при верхнем его положении и струна каната осматриваются с нулевой площадки ствола. При этом необходимо ствол надежно перекрывать лядами. Осмотр остальной части каната производится в здании подъемной машины. Левый канат осматривается непосредственно у барабана машины, для осмотра правого каната в здании подъема должна быть сооружена специальная площадка с ограждением и лестницей с перилами.

Для осмотра нижних уравновешивающих канатов в зумпфе ствола должна быть сооружена также специальная площадка.

133. Канатные проводники, установленные на время строительства шахт, должны осматриваться один раз в неделю. Результаты осмотра заносятся в «Книгу осмотра проходческих лебедок и их канатов».

134. Канаты пневматических грузчиков с лебедками к ним должны осматриваться ежесуточно специально выделенным лицом.

135. В случае экстренного напряжения каната (заклинивание клети или скипа в направляющих, бадьи на раструбе полков при подъеме, посадка бадьи на раструб при спуске с последующим рывком и т. д.) спуск и подъем должны быть немедленно остановлены для осмотра каната.

Канаты проходческих лебедок должны осматриваться раз в неделю специально прикрепленным электрослесарем, два раза в месяц — механиком проходки и раз в месяц — главным механиком стройуправления. Результаты осмотра должны заноситься в «Книгу осмотра проходческих лебедок и их канатов».

136. Оценка состояния каната производится путем визуального

осмотра, по результатам повторных испытаний в канатно-испытательных станциях и путем инструментального метода контроля.

137. Запрещается на людских, грузо-людских и грузовых подъемах применять счаленные канаты, навешивать или продолжать работу прядевыми канатами с порванными, выпученными или запавшими прядями, с узлами, «жучками» и другими повреждениями.

Запрещается работа прядевыми канатами, получившими утонение за время работы более чем на 10% первоначального номинального диаметра при навеске.

138. Если при осмотре каната окажется, что на каком-либо участке, равном шагу свивки, число оборванных проволок достигает 5% общего числа проволок в подъемном канате и 10% в нижнем уравновешивающем, то канат должен быть заменен другим.

Если число оборванных проволок подъемного каната достигает на шаге свивки 5% в месте крепления его к прицепному устройству, то разрешается конец каната с оборванными проволоками отрубить и снова закрепить канат к коушу.

Тормозной канат парашютов подлежит замене при износе или коррозии наружных проволок на 50% площади их сечения или если на каком-либо участке, равном шагу свивки, число оборванных проволок достигает 10% общего их числа в канате.

Проводниковый канат эксплуатационных шахт подлежит замене при износе на 15% номинального диаметра, но не более половины высоты фасонной проволоки наружного слоя.

139. Эксплуатация подъемных канатов закрытой конструкции запрещается:

при уменьшении диаметра каната на высоту проволоки наружного слоя;

при явном нарушении замка наружных проволок фасонного профиля, причем достаточно, чтобы на каком-либо участке каната имело место явное нарушение замка не всех проволок наружного слоя, а хотя бы более половины их;

при выходе из замка хотя бы одной проволоки на поверхность каната, если она не может быть вырублена и концы ее тщательно запаяны или заделаны в канат;

при наличии трех оборванных проволок (включая и запаянные) фасонного профиля наружного слоя на длине участка, равной пяти шагам их свивки или 12 на всей рабочей длине каната.

140. Нормально обрыв наружной проволоки подъемного каната закрытой конструкции не влечет за собой выход ее из замка.

В случае выхода из замка оборвавшейся наружной проволоки необходимо после обточки и заделки концов этой проволоки в канат тщательно запаять участок между концами проволоки. Пайку производить в соответствии с требованиями «Руководства по уходу и эксплуатации подъемных канатов закрытой конструкции». Необходимо иметь в виду, что пайка производится с целью пре-

дохранения выхода концов оборвавшейся проволоки из замка, а не с целью обеспечения прочного соединения ее концов.

Проведение указанного процесса пайки требует соблюдения большой осторожности, чтобы не повредить вблизи пайки целых проволок каната. Поэтому не нужно ее применять без явной необходимости.

141. При выходе из замка на каком-либо участке подъемного каната закрытой конструкции проволоки наружного слоя без ее обрыва допускается производить вырубку вышедшего участка проволоки с запайкой ее концов или тщательной заделкой их в замок проволок наружного слоя каната.

142. В процессе эксплуатации на отдельных участках может иметь место образование волнистости подъемного каната закрытой конструкции, т. е. данный участок становится волнообразным без нарушения замка наружных проволок и гладкой поверхности каната. Если этот участок не может быть отрублен, то эксплуатация каната может продолжаться до явного нарушения замка наружных проволок или выхода одной проволоки из замка на этом участке.

143. На многоканатных подъемных установках при выходе из строя одного головного каната замене подлежат все головные канаты.

В результате длительного периода эксплуатации каната появляются признаки его разрушения, а если выход из строя одного-двух канатов, как результат нарушения их конструктивной целостности, появившейся в результате навески или в начальный период их работы (1—2 месяца), т. е. когда еще имеется конструктивное удлинение канатов, допускается замена только вышедших из строя канатов.

144. При концевых грузовых откатках по наклонным выработкам с уклоном до 30° канат подлежит замене, если на шаге свивки число оборванных проволок составляет более 10% общего их числа в канате, а при откатке бесконечным канатом более 25%.

145. Канатные проводники, установленные на время строительства шахт, подлежат замене:

если на одном шаге свивки обнаружено 20% оборванных проволок;

при наличии порванной пряди;

при износе канатных проводников на 15% номинального диаметра каната, на 25% диаметра наружной проволоки или на 25% высоты фасонной проволоки наружного слоя каната закрытой конструкции.

146. Канаты для подвески пневматических грузчиков в стволе должны заменяться при наличии 5% обрывов проволок на шаге свивки или при уменьшении диаметра каната на 10% номинального. Предельный срок службы каната для подвески пневматических грузчиков устанавливается 2 месяца.

147. Предельный срок службы канатов устанавливается в зависимости от их назначения;

для подъемных и уравновешивающих канатов на подъемах со шкивами трения (одноканатных или многоканатных) 2 года;

для нижних уравновешивающих канатов машин с цилиндрическими барабанами 4 года;

для тормозных канатов парашютов 4 года.

148. Подъемные канаты, за исключением канатов в установках с одноканатными и многоканатными шкивами трения и нижних уравновешивающих канатов, должны повторно испытываться через каждые 6 месяцев.

Для исключительно грузовых и аварийных подъемов, а также канатов для подвески полков первое повторное испытание канатов допускается через 12 месяцев и затем через каждые 6 месяцев. Срок повторных испытаний канатов исчисляется с момента их навески.

149. Для испытания каната отрезается конец его длиной не менее 1,5 *м*. Для повторных испытаний каната отрезается кусок его над последним жимком запанцировки или клиновым регулируемым коушем длиной 1,5 *м*.

150. Каждый образец каната, направленный на испытание, должен быть снабжен копией заводского акта-сертификата, заверенного шахтой, и дощечкой или металлическим ярлыком, прикрепленным к канату проволокой.

На ярлыке должны быть ясно указаны: трест, шахта, номер и назначение подъема, канат правый или левый, заводской номер каната, диаметр каната, ГОСТ, даты навески, отрубки и отправки каната на испытание.

Оба конца каждого образца каната должны быть надежно обвязаны проволокой.

Канатно-испытательные станции должны наносить на ярлык номер свидетельства испытываемого каната.

Отрезок каната перед испытанием должен быть осмотрен, при этом данные о всех обнаруженных дефектах (обрыве, спайке, деформировании проволоки, ржавлении и др.) заносятся в свидетельство об испытании каната.

Свидетельства первичных и повторных испытаний каната сохраняются на шахте в течение всего срока службы каната. После снятия каната все свидетельства об испытаниях с отметкой дат навески и снятия, а также причины снятия подлежат возврату на канатно-испытательные станции.

151. Канат должен быть снят и заменен другим, если при повторном испытании его запас прочности окажется ниже:

7-кратного для исключительно людских подъемов;

6-кратного для грузо-людских подъемов;

5-кратного для исключительно грузовых подъемов и подвески полков.

Канаты должны также сниматься, если суммарная площадь

проволок, не выдержавших испытания на разрыв и перегиб, достигает 25% общей площади поперечного сечения всех проволок каната.

Подъемные канаты вертикальных шахт глубиной более 600 *м*, которые навешены с уменьшенными запасами прочности (т. е. в соответствии с требованиями § 426 ПБ), по повторным испытаниям должны сниматься, если суммарная площадь проволок, не выдержавших испытания на разрыв и перегиб, достигает 25% общей площади поперечного сечения всех проволок. На них не распространяется требование данного параграфа в отношении допустимых запасов прочности при повторном испытании.

152. Многие канаты, снятые с вертикальных и наклонных подъемов, имеют еще достаточную прочность и могут быть повторно использованы на менее ответственных установках.

Отработанные подъемные канаты соответствующих диаметров и конструкций могут быть повторно использованы в качестве временных канатных проводников, для откатки груза по наклонным и горизонтальным выработкам, на террикониках, для различного рода такелажных и монтажных работ и т. д.

Для откатки груза по наклонным выработкам и на террикониках повторно могут использоваться только такие канаты, у которых число порывов проволок на шаге свивки не превышает 5%, а износ наружного слоя проволок не превышает 25% их диаметра.

Работа повторно используемых канатов, так же как и новых, должна регламентироваться соответствующими требованиями ПБ для данных установок.

Инструментальный метод контроля

153. Прочность стального каната в основном обуславливается площадью металла в его поперечном сечении и временным сопротивлением разрыву материала проволок. В процессе эксплуатации площадь его поперечного сечения уменьшается вследствие механического износа и коррозии проволок, как результат воздействия агрессивной среды. Особенно опасную форму представляет внутренняя коррозия, не поддающаяся контролю внешним осмотром, но которая для канатов отечественного производства наиболее распространенная. При ней наиболее интенсивно поражаются коррозией места соприкосновения проволок смежных прядей и места контакта проволок с волокнистым сердечником.

Опыт эксплуатации канатов, подверженных коррозии, показывает, что при отсутствии инструментального контроля состояния каната прочность их значительно уменьшается — настолько, что происходит обрыв при нормальных эксплуатационных режимах подъема; при этом наружное состояние каната остается удовлетворительным (отсутствуют наружные обрывы проволок, нет уменьшения диаметра каната).

Для обеспечения безопасности работы подъемной установки

потеря сечения подъемного каната по всей длине от коррозии и механического износа должна контролироваться с помощью специального прибора (§ 446).

154. Потерю сечения подъемного каната по всей длине от коррозии и механического износа рекомендуется контролировать с помощью прибора измерителя износа стальных канатов ИИСК-3 (серийно выпускается конотопским электромеханическим заводом «Красный металлист», рис. 28 и 29).

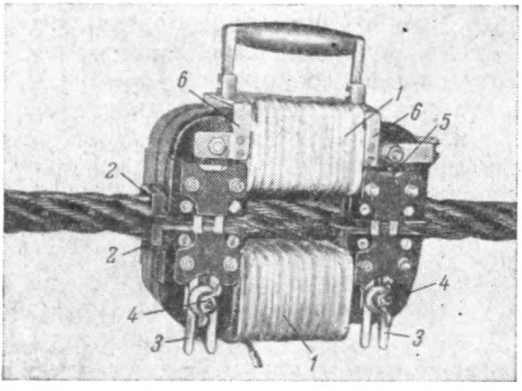


Рис. 28. Индуктивный датчик ДИ-3 прибора ИИСК-3:

1—катушка; *2*—съемные башмаки; *3*—направляющие вилки; *4*—соединительные болты с барашками; *5*—пружина; *6*—откидные скобы

Прибор ИИСК-3 предназначен для измерения относительной потери сечения однослойных прядевых канатов подъемных установок с машинами барабанного типа при однослойной навивке каната на барабан.

Принцип действия прибора основан на измерении изменения индуктивности катушки, в состав магнитопровода которой входит контролируемый канат, поэтому первоначальная настройка его должна производиться на неизношенном участке каната.

На установках с машинами барабанного типа при однослойной навивке неизношенным является участок каната, расположенный у витков трения при положении сосуда на нижней приемной площадке, на которой и производится настройка прибора.

На установках со шкивами трения (одноканатных и многоканатных) воздействию коррозии подвержена вся длина головного каната, а на установках с многослойной навивкой обводнению и коррозии подвергаются витки трения и запасные витки, расположенные на барабане, за счет выноса воды канатом, расположенным в верхних слоях. Следовательно, на этих подъемах отсутствуют участки неизношенного каната для первоначальной настройки прибора, и его применение исключается.

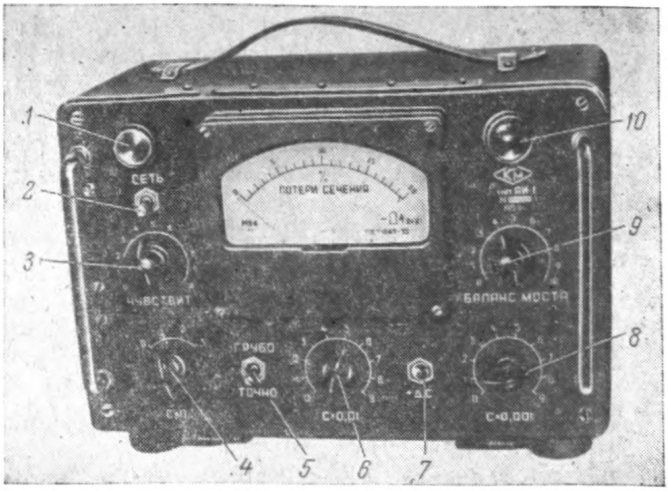


Рис. 29. Аппарат измерения ИИСК-3

1—белая сигнальная лампа; *2*—тумблер «Сеть»; *3*—ручка чувствительности; *4, 6* и *8*—ручки декадного магазина емкостей, *5*—тумблер «Грубо-точно»; *7*—ручка грубой настройки тиратрона; *9*—ручка «Баланс моста»; *10*—красная сигнальная лампа

155. Первая проверка каната прибором может производиться по истечении 6 месяцев со дня навески каната, а затем повторяется ежемесячно; после появления относительной потери сечения порядка 15% — через каждые две недели.

Рекомендуется при замерах потери сечения помимо визуального отсчета по шкале аппарата измерения производить запись потери сечения по длине каната на самопишущем миллиамперметре Н-370-А.

Полученные канатограммы дают возможность установить характер распределения потери сечения по длине каната, ее величину, а также изменение состояния каната во времени. Кроме того, канатограмма является документом состояния каната на день проверки.

156. Канат (однослойный прядевый) должен быть снят и заменен другим, если по замерам с помощью прибора потеря сечения металла проволок достигает 17,5%.

157. Перед проверкой каната прибором ИИСК-3 рекомендуется удалить все выступающие концы оборванных проволок.

Проверку каната необходимо производить от витков трения при положении сосуда на нижней приемной площадке. На участке каната у витков трения устанавливают датчик, раскрепляют с помощью специальных тросиков и производят настройку прибора, добиваясь нулевого показания миллиамперметра. Скорость движения каната при проверке и запись на самописец должна быть порядка 1,5 *м/сек,* а без самописца 2—2,5 *м/сек.*

Когда сосуд выйдет на верхнюю приемную площадку в здании подъемной машины, на канате отмечается место, до которого произведена проверка, и снимается индуктивный датчик. В этом положении непроверенным остается участок отвеса каната и его струна.

158. Проверка отвеса каната и его струны производится на нулевой отметке ствола. Ствол должен иметь прочное перекрытие. Индуктивный датчик на нулевой отметке закрепляется на канате, подъемный сосуд опускается вниз до положения, при котором сделанная на канате отметка окажется под датчиком. Включается прибор, стрелка прибора должна установиться на прежнем показании. Затем сосуд поднимают вверх и производят проверку оставшейся части каната.

159. Прибор ИИСК-3 изготовляется в нормальном исполнении. Поэтому проверку потери сечения отвеса и струны каната на нулевой площадке скиповых подъемных установок шахт, опасных по газу и пыли (на стволах с исходящей струей воздуха), необходимо производить в присутствии лиц вентиляционного надзора.

160. Систематическая проверка состояния шахтных подъемных канатов с помощью прибора должна производиться специальной бригадой наладчиков (2—3 человека), находящейся в распоряжении комбината или треста.

В распоряжении такой группы должен быть набор комплектов приборов ИИСК-3 для всех диаметров каната. Руководитель группы составляет график проверки канатов, который согласовывается с главными механиками шахт и утверждается главным механиком треста (комбината).

При такой организации работ уменьшается потребность в приборах, повышается качество проверки канатов.

161. При эксплуатации подъемных канатов, изготовленных с предварительной деформацией прядей (нераскручивающиеся), возникают трудности в обнаружении обрывов проволок в местах контакта смежных прядей, так как оборванные проволоки сохраняют свое положение и не отслаиваются. В этом случае для установления числа обрывов проволок как наружных, так и внутренних слоев прядей каната рекомендуется применять дефектоскоп ДСК-У (серийно выпускаемый с 1966 г. Харьковским заводом маркшейдерских инструментов).

Прибор предназначен для обнаружения и подсчета числа оборванных проволок в прядевых однослойных канатах и подъемных канатах закрытой конструкции.

Принцип действия прибора основан на использовании полей рассеяния, возникающих у оборванных проволок при продольном намагничивании каната.

В комплект прибора ДСК-У входит: индукционный датчик (рис. 30) и счетный блок (рис. 31).

При относительном движении каната и датчика поля рассеяния наводят импульс э. д. с. в искательных катушках и фикси-

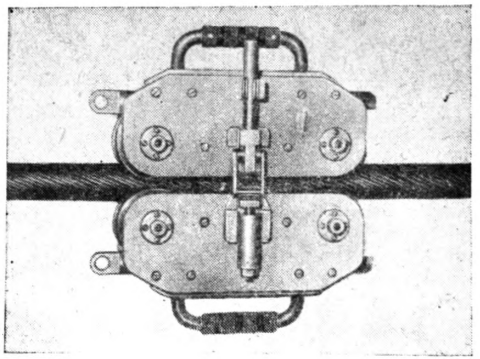


Рис. 30. Индукционный датчик ДСК-У

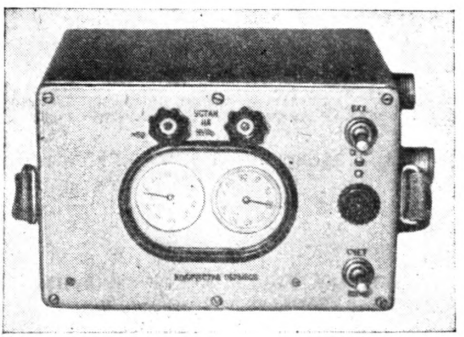


Рис. 31. Счетный блок ДСК-У

руются счетным устройством. Необходимо иметь в виду, что выкушенные оборванные проволоки прибором не фиксируются.

Примечание. Подсчет числа обрывов проволок в прядевых канатах с помощью ранее выпускаемых приборов ДСК-2 может производиться только при наличии на подъемной установке тахогенератора.

162. Проверку прядевых канатов с помощью прибора ДСК-У рекомендуется производить ежесуточно, а подъемных канатов закрытой конструкции — еженедельно.

Датчик устанавливается на канате, раскрепляется и производится его настройка. Затем производится обычная операция подъема и ведется наблюдение за показанием счетчика. Обычно проверка каната начинается в здании подъемной машины. При про-

верке канат должен двигаться со скоростью порядка 0,7 ± ± 0,5 *м/сек.*

На канате делается отметка конца проверенной части каната, после чего датчик снимается и переносится на нулевую площадку,

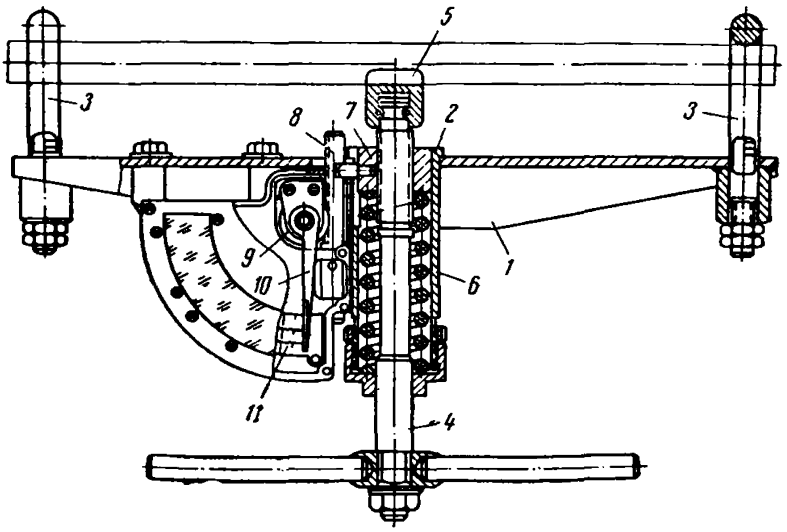


Рис. 32. Прибор ППК-420:

1—опорная плита; *2*—стакан; *3*—крюки; *4*—шток; *5*—опорное седло; *6*—пружина; *7*—гайка; *8*—рейка; *9*—шестерни; *10*—стрелки; *11*—циферблат

где таким же образом проверяется участок каната, не наматывающийся на барабан.

Результаты показаний счетчика записываются в книгу проверки канатов.

163. Дефектоскоп ДСК-У изготовляется в нормальном исполнении. Поэтому проверку отвеса и струны каната на нулевой площадке скиповых подъемных установок шахт, опасных по газу

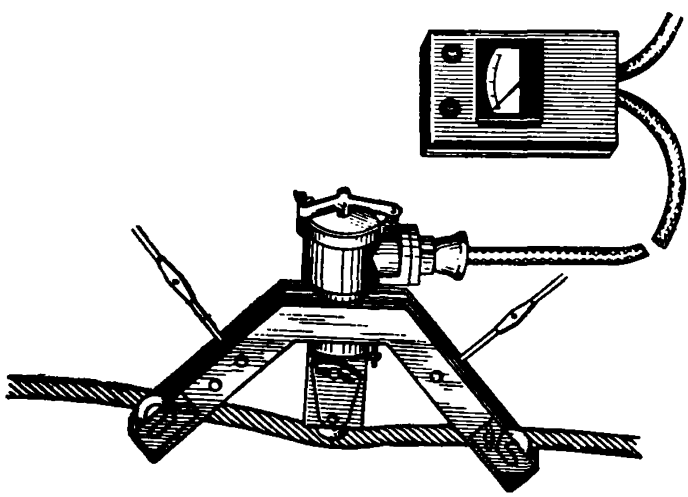


Рис. 33. Прибор ДКК-10-1

и пыли (на стволах с исходящей струей воздуха), необходимо производить в присутствии лиц вентиляционного надзора.

164. Контроль за натяжением и защитой канатов проходческих грузовых лебедок от перегрузок или напуска каната должен

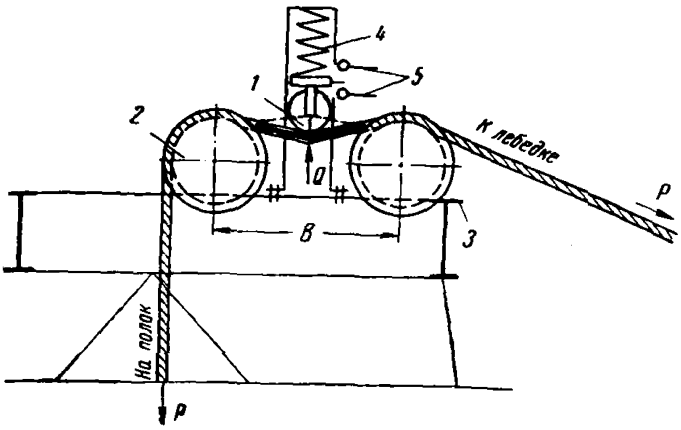


Рис. 34. Схема прибора ограничения натяжения канатов:
1—грузовой блок; *2*—направляющий шкив; *3*—отбойный шкив *4*—пружина; *5*—концевые выключатели

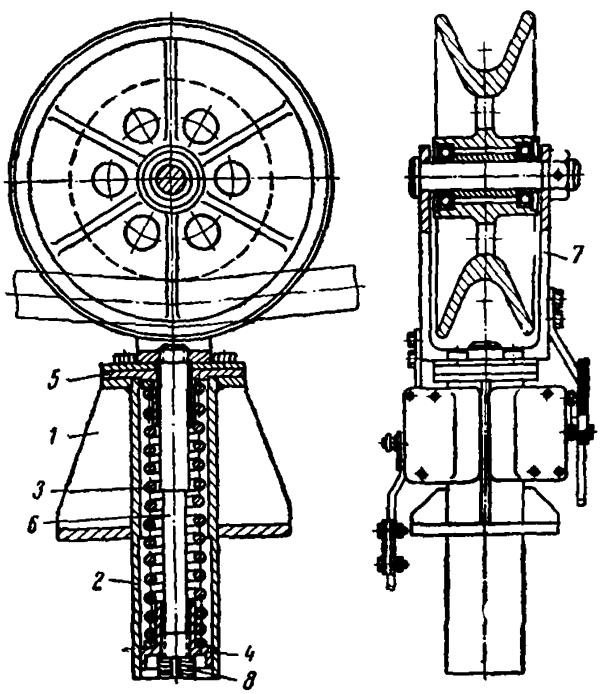


Рис. 35. Прибор-ограничитель (механическая часть):
1—корпус; *2*—стакан; *3*—пружина; *4*—шток; *5*—вилка; *6*—ось; *7*—нажимной блок; *8*—концевые выключатели

осуществляться с помощью прибора или защиты, введенной в схему управления электродвигателей лебедок.

165. В качестве прибора контроля и ограничения натяжения канатов проходческих лебедок рекомендуется применять переносный прибор ППК-420 ручного действия с пределом показания до 8 *т* (рис. 32).

Прибор предназначен для разовых замеров натяжения направляющих канатов диаметром 21; 24,5 и 28 *мм;* регулирования натяжных канатов после перегона натяжной рамы; замеров натяжения канатов при периодическом подтягивании их; замеров натяжения канатов подвески створчатой опалубки.

Для дистанционного контроля натяжения канатов подъемно-транспортных механизмов рекомендуется применять прибор ДКК-10-1 (рис. 33).

В случае натяжения или ослабления каната выше или ниже допускаемого, прибор автоматически отключает электродвигатель. Предел измерения прибора от 0 до 10 *т,* диаметр контролируемого каната от 15 до 30 *мм* при скорости движения каната до 1 *м/сек.*

166. В качестве прибора для защиты каната лебедки подвесного полка от обрыва, который может произойти вследствие перегруза каната при случайном заклинивании в стволе поднимающегося полка, динамического удара, воспринимаемого канатом при срыве опускающегося подвесного полка, случайно заклинивающегося в стволе, и образовавшегося напуска каната, рекомендуется применять прибор ПОН — прибор ограничения натяжения канатов (рис. 34 и 35).

Тщательное выполнение требований, указанных в данной инструкции, обеспечит высокую работоспособность и безопасность эксплуатации шахтных канатов.

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать	По чьей вине
19	5 сверху	$= \frac{\sigma_в}{m\,\gamma_0}$	$= p\,\frac{\sigma_в}{m\,\gamma_0}$	авт.
21	10 снизу	(16)	(15)	авт.
37	17 сверху	1500 *кГ*	1500 *кГ/см*^{2}	авт.

Зг к. 3

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I. Основные положения по выбору шахтных канатов	3
Классификация стальных проволочных канатов	3
Характеристика конструктивных особенностей стальных проволочных канатов	8
Выбор рациональных конструкций канатов для эксплуатации в шахтных условиях	12
Расчет шахтных канатов	15
II. Навеска канатов на подъемных установках	24
III. Эксплуатация шахтных канатов	31
Упаковка, транспортировка и хранение шахтных канатов	32
Смазка шахтных канатов	34
Прицепные устройства подъемных канатов	34
Путевые ролики	46
Счалка канатов	49
Контроль состояния шахтных канатов	52
Инструментальный метод контроля	57

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАЛЬНЫХ КАНАТОВ В УГОЛЬНОЙ И СЛАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Редактор изд-ва *А. П. Мальцев*
Техн. редакторы *А. Е. Матвеева, З. А. Болдырева*
Корректор *Н. И. Меренкова*

Сдано в набор 24/XI 1967 г. Подписано к печати 23/II 1968 г.
Формат 60×90¹/₁₆. Печ. л. 4 Уч.-изд. л. 4,1о. Бумага № 3 Т 04044
Заказ 3/10087-12. Тираж 3500 экз. Цена 21 коп. Индекс 3—4—1.

Издательство «Недра». Москва, К-12, Третьяковский пр., д. 1/19.
Типография № 32 Главполиграфпрома. Москва, Цветной бульвар, 26

gost.e-ecolog.ru