

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра горных машин и комплексов

СТРУГОВЫЕ УСТАНОВКИ

Методические указания к практическим работам
по дисциплине «**Горные машины, комплексы и оборудование**»
для обучающихся технических специальностей и направлений

Составители Л. Е. Маметьев
А. А. Хорешок
А. М. Цехин
А. Ю. Борисов

Утверждены на заседании кафедры
Протокол № 24 от 26.04.2021
Рекомендованы к изданию
учебно-методической комиссией
специальности 21.05.04
Протокол № 3 от 27.04.2021

Электронная версия
находится в библиотеке КузГТУ

Кемерово 202

ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей предприятий по добыче угля является повышение рентабельности за счет применения прогрессивной техники и технологии. Особенно актуально это для шахт, обрабатывающих тонкие и маломощные пласты, которые в Российской Федерации составляют около 60% промышленных запасов угля. Наиболее эффективным способом ведения очистных работ на этих пластах является применение струговых комплексов и агрегатов. Опыт их отработки в России, Германии, США, Польше показал, что нерентабельные шахты, использующие технологию комбайновой выемки угля, с переходом на технологии струговой выемки угля могут стать прибыльными.

Преимуществами струговой выемки перед комбайновой являются:

- высокая нагрузка на очистные забои: достигнутые показатели нагрузки на лаву при мощности пласта 0,9–1,0 м составляют свыше 8000 т/сутки; 1,2 м – 16000 т/сутки, а 1,6–1,8 м до 22000 т/сутки;

- низкая зольность, высокая сортность угля, в 7–8 раз меньше угольной пыли, чем при работе комбайна;

- удобство технического обслуживания;

- высокая безопасность работ, так как рабочие выведены из очистного забоя;

- низкие затраты времени на вспомогательные и концевые операции, 100% автоматизация струговых комплексов и агрегатов;

- значительно низкая вероятность возникновения газодинамических явлений при отработке выбросоопасных и удароопасных угольных пластов;

- стоимость струговых комплексов окупается меньше чем за 1 год.

К недостаткам струговых машин следует отнести:

- ограничение области применения по сопротивляемости угля резанию (до 300 кН/м) и мощности пласта (до 2,0 м);

- сложность регулирования исполнительного органа по мощности пласта, большие силы трения струга о почву и конвейер.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Цель выполнения работы – приобретение студентами знаний по устройству и принципу действия, направлений проектирования и конструирования отдельных узлов и механизмов современных струговых установок и комплексов, предназначенных для ведения очистных работ на тонких и маломощных угольных пластах.

1. Назначение и область применения

Одним из наиболее эффективных способов отработки тонких пластов является отработка их с применением *струговых механизированных комплексов и агрегатов*.

Струговая выемка угля представляет собой способ узкозахватной выемки угольных пластов, при котором отделение угля от массива осуществляется тонкими стружками 0,05–0,15 м с помощью исполнительного органа (*струга*), перемещаемого возвратно-поступательно вдоль линии очистного забоя со скоростью до 180 м/мин (3 м/с).

Струг – исполнительный орган, разрушающий уголь резцами, закрепленными на его корпусе.

По характеру воздействия на угольный пласт при его разрушении струги принято разделять на статические и динамические.

В статических стругах передача энергии стругу для разрушения угля резанием осуществляется непосредственно замкнутой тяговой цепью привода, без каких-либо преобразований. *Динамические струги*, в отличие от статических, разрушают угольный пласт с дополнительным активным или ударным воздействием на забой.

Струговая установка – это система, состоящая из стругового исполнительного органа с вынесенной системой подачи, забойного скребкового конвейера с направляющими для перемещения струга вдоль очистного забоя, тяговой цепи, систем управления струговыми установками, приводов с системами защиты от перегрузок.

В состав струговой установки входят также гидродомкраты передвижения и вспомогательные устройства (средства закрепления приводных головок, средства управления, автоматизации, сигнализации, освещения, борьбы с пылью). Приводы струговой

установки располагаются в прилегающих к забою выработках или в специально оборудованных нишах.

Во время работы струговой установки струг постоянно прижат к забою гидроцилиндрами. Струг осуществляет отбойку угля от забоя и погрузку его на став забойного скребкового конвейера.

Струговые установки являются базой комплексов, агрегатов, то есть могут работать не только с *индивидуальными крепями*, но и с *механизированными крепями*.

Скрепероструговая установка отличается тем, что в ней отсутствует передвижной забойный конвейер, а транспорт угля осуществляется в условиях пологих пластов скрепером (отсюда и название скрепероструговая установка) или в условиях пластов с углами падения свыше 35° – под действием собственного веса угля.

С применением скреперостругов возможна механизированная выемка пластов мощностью 0,4–0,8 м. Струговые установки с индивидуальной крепью можно успешно применять для выемки пластов мощностью от 0,55 м, а струговые комплексы – от 0,65÷0,7 м.

2. Классификация струговых установок

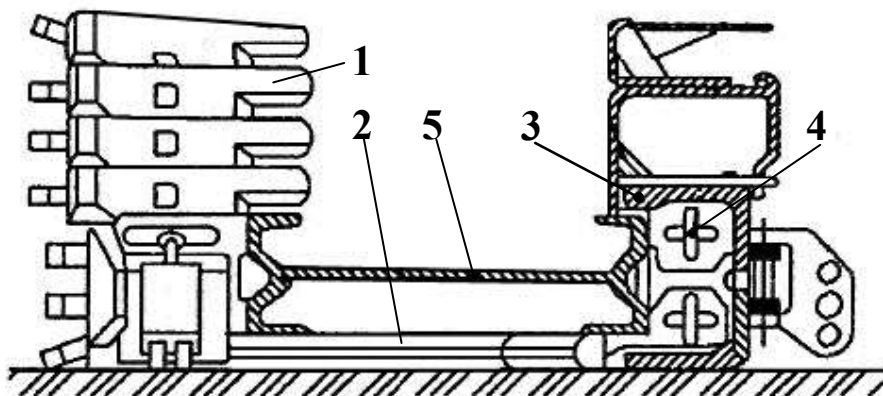
Конструктивные схемы струговых установок имеют принципиальные различия, несмотря на то, что все они состоят из одних тех же основных узлов и элементов. К таким различиям, определяющим деление струговых установок по типам, относятся расположение тягового органа по отношению к конвейеру и конструкция исполнительного органа.

2.1. Статические струговые установки

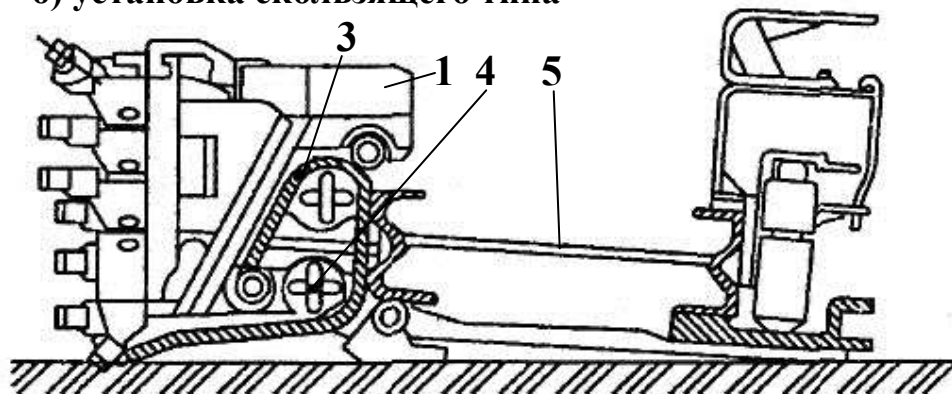
Струговые установки отрывного типа (рис. 2.1, а): СО75М, УСТ2М, 2СО3413 (Россия), Райсхакенхобель, Швертхобель (Германия), PL9 (Чехия), отличаются тем, что тяговый орган 4 располагается со стороны выработанного пространства, а исполнительный орган 1 снабжен подконвейерной плитой 2, движущейся по почве пласта. Особенность этих установок – наличие момента сил, скалывающих уголь, возникающего в результате присоединения тягового органа к исполнительному органу со

стороны выработанного пространства. Такие струги называются отрывными.

а) установка отрывного типа



б) установка скользящего типа



в) установка комбинированного типа

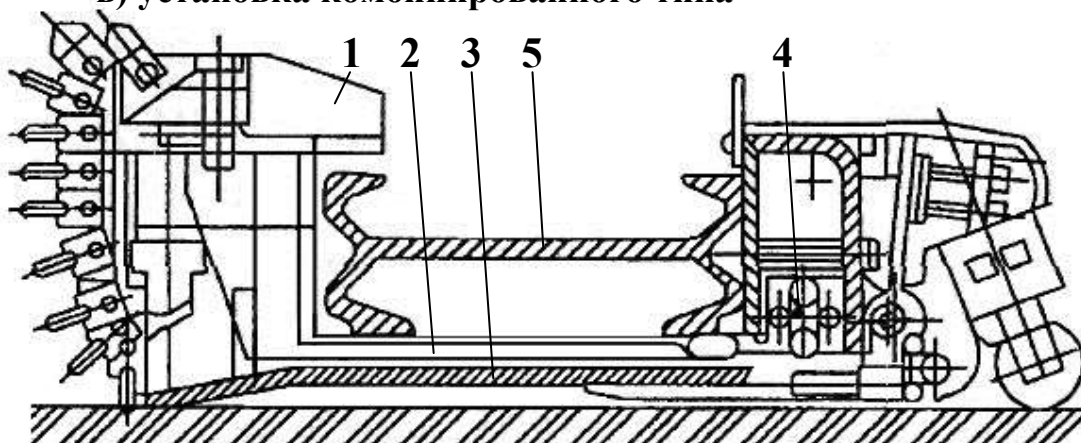


Рис. 2.1. Типы струговых установок:

1 – исполнительный орган; 2 – подконвейерная плита;
3 – направляющая; 4 – тяговый орган; 5 – рештачный став

Раньше отрывные струговые установки работали таким образом, что во время движения струга рештачный став конвейера

отжимался от забоя на ширину струга и снова прижимался гидрорепердвижчиком к забою после прохода струга. В настоящее время струговые установки (2СО3413, Швертхобель) работают без отжатия рештачного става.

Достоинства струговых установок отрывного типа – высокая безопасность работ в связи с размещением тяговых цепей в закрытых кожухах, удобство замены и ремонта тяговой цепи, особенно в условиях тонких пластов.

Струговые установки скользящего типа (рис. 2.1, б): СН75, 1СН99, 2СН3413(СН.06) (Россия), Гляйтхобель, Компактхобель (Германия), отличаются тем, что тяговый орган 4 располагается с забойной стороны рештачного става 5 стругового конвейера, а исполнительный орган 1 перемещается («скользит») по специальной наклонной направляющей 3, закрепленной на забойной стороне стругового конвейера.

К преимуществам струговых установок скользящего типа следует отнести отсутствие отжатия рештачного става стругового конвейера от забоя при движении исполнительного органа, минимальные потери мощности на трение в его опорах, меньшая ширина незакрепленной призабойной полосы кровли, хорошие условия погрузки и зачистки угля благодаря наличию наклонной направляющей 3. *К недостаткам* – сложность обслуживания тягового органа установки из-за его расположения с забойной стороны рештачного става стругового конвейера.

Струговые установки комбинированного типа (см. рис. 2.1, в): ЗСКП (Россия), Гляйтшвертхобель (Германия), отличаются тем, что тяговый орган 4 располагается со стороны выработанного пространства, исполнительный орган снабжен плитой 2, движущейся по специальной направляющей 3, расположенной между почвой пласта и рештачным ставом 5 стругового конвейера.

К достоинствам таких установок относится широкая область применения по сопротивляемости угля резанию, подобно струговым установкам скользящего типа, удобство и безопасность работ по обслуживанию тягового органа, подобно струговым установкам отрывного типа. *К недостаткам* следует отнести большую металлоемкость, а следовательно, и высокую стоимость струговой установки.

Использование струговых установок комбинированного типа в шахтах Российского Донбасса и других стран оказалось нецелесообразным из-за высокой их стоимости.

Кроме классификации струговых установок по типам существует деление их по классам в зависимости от мощности приводов, калибра цепи исполнительного органа, калибра цепи тягового органа конвейера.

Выделяют четыре класса струговых установок: легкого класса; среднего класса; тяжелого класса; сверхтяжелого класса.

Основные характеристики различных классов струговых установок приведены в табл. 2.1.

Особенностью тяжелых струговых установок фирмы RP «Halbach & Braun» является роликовый струг RP. Струг перемещается на роликах и благодаря этому уменьшается трение. Тягу роликового PR-струга обеспечивает верхняя цепь, которая крепится на высоте приложения создаваемого резцами усилия. Между стругом и направляющей не возникает никакого дополнительного трения. Ступенчатое двухуровневое расположение резцов струга позволяет без труда отделять уголь от массива. Процесс струговой выемки контролируется и автоматизирован с помощью средств электрогидравлического управления, благодаря чему заметно увеличивается полезное время работы исполнительного органа.

Таблица 2.1

Основные характеристики
различных классов струговых установок

Класс струговых установок	Мощность приводов струга, кВт	Калибр цепи струга, мм	Сечение конвейера, м ²	Калибр цепи конвейера, мм	Мощность приводов конвейера, кВт	Теор. произв. струга, т/мин	Вынимаемая мощность пласта, м
легкий	< 400	30x108	< 0,20	18x64	320	до 10	0,85–1,1
средний	400–630	34x108	0,20–0,30	26x92 30x108	320–630	10–15	0,95–1,5
тяжелый	630–1260	38x137	0,30–0,50	30x108 38x137	630–800	15–25	1,1–1,65
сверхтяжелый	1260–2000	42x146 и более	> 0,50	42x146	800–1600	25–35	1,2–2,0

2.2. Динамические струги

В динамически стругах (с активным или ударным воздействием) подводимая к стругу тем или иным способом энергия преобразуется в ударные импульсы, передающиеся на рабочий инструмент струга и воздействующие на пласт угля с целью его разрушения (рис. 2.2).

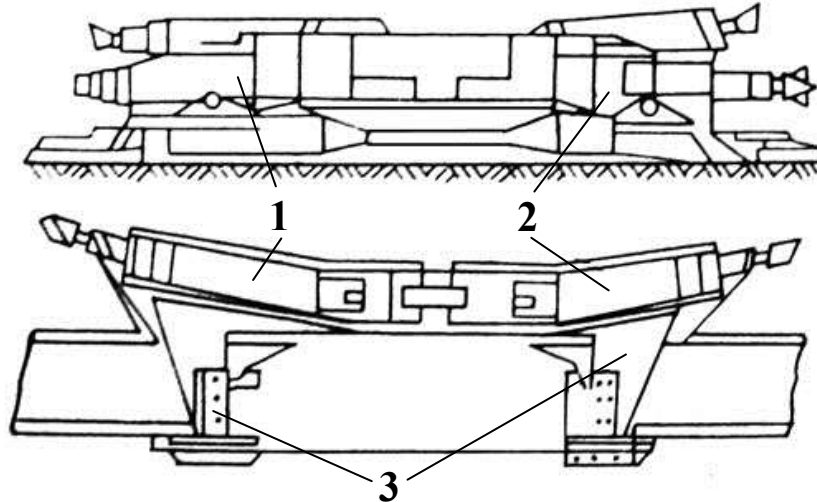


Рис. 2.2. Динамический струг СД-1: независимое исполнение каждой из половин струга 1 и 2 с порталом 3

Научные исследования показали, что энергии удара от 70 до 200 Дж возможно разрушение угля с сопротивляемостью резанию более 300 кН/м путем снятия стружки толщиной 200–300 мм.

Были спроектированы, изготовлены и испытаны динамические струги ВИА-4 (ШахтНИУИ), УСА (Луганский филиал Донгипроуглемаша), СДС (Карагандинский политехнический институт), ДБС, ВУС и СА1 (ИГД им. А.А. Скочинского), АН-5 (фирма «Байен» Германия), Слайсер и Лотсианс (Великобритания).

2.3. Скрепероструги

Исполнительный орган скрепероструговой установки – скрепероструг представляет собой ящик 1, снабженный по концам отбойными резцами (рис. 2.3). Скрепероструговая установка оснащается одним или несколькими распределенными по длине забоя скреперостругами. Скрепероструг выполняет функцию отбойного и доставочного устройства. В качестве тягового органа в скрепероструговых установках применяются стальные канаты с лебедками или калиброванные цепи с приводными станциями.

На рис. 2.4 представлен закладочный *скрепероструг*, состоящий из скрепероструга 1, лемеха 2, отклоняющего лемеха 3, заслонки 4, породной приставки 5.

Скрепероструговые установки могут достаточно эффективно применяться на тонких и весьма тонких пластах с углом падения от 0 до 45°, особенно при выемке углей мягких с явно выраженным кливажем, при достаточно устойчивых, склонных к плавному прогибу, кровлях и крепких породах почвы, при отсутствии значительных тектонических нарушений.

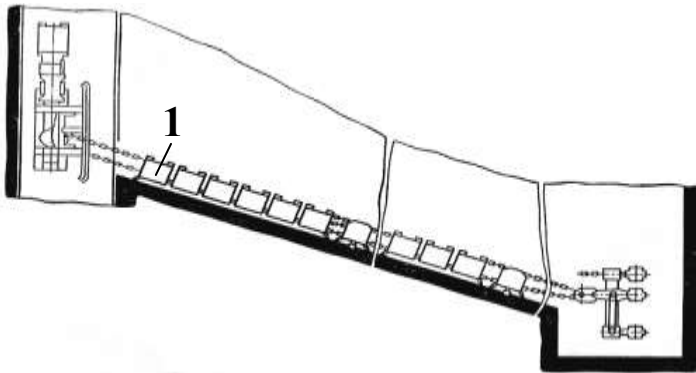


Рис. 2.3. Скрепероструговая установка УС-2М

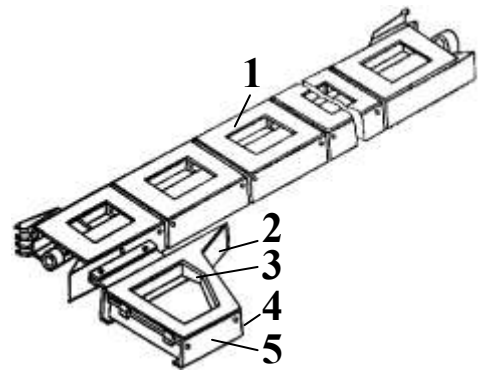


Рис. 2.4. Закладочный скрепероструг

Скрепероструговая техника обеспечивает возможность ведения очистных работ без постоянного присутствия людей в забое, что является предпосылкой для применения при выемке выбросоопасных и угрожаемых пластов, а также защитных пластов и пластов-спутников.

Скрепероструговые установки вместе с тем обладают серьезными принципиальными недостатками. Исполнительный орган скрепероструговой установки представляет собой струг статического действия, обрабатывающий забой при небольшой величине прижимного усилия, создаваемого натяжением тягового органа и весом самого струга. Поэтому скрепероструги пригодны для выемки лишь слабых углей с сопротивляемостью разрушению не более 100 кН/м при отсутствии прослоек крепких пород и ясно выраженном контакте угольного пласта с боковыми породами. Искривление очистного забоя, которое имеет место при скрепероструговой выемке, в значительной степени ухудшает состояние кровли и усложняет процесс управления горным давлением.

3. Режущий инструмент струговых установок

От режущего инструмента в большой степени зависят производительность струговой установки, расход электроэнергии, качество добываемого угля.

Главные конструктивные углы (рис. 3.1) режущего инструмента, устанавливаемые относительно плоскости резания, следующие:

Угол заострения γ – угол между передней и задней гранями резца. Чем меньше этот угол, тем острее режущие кромки, но меньше прочность резца. Этот угол принимают в пределах $65\text{--}90^\circ$.

Задний угол α – угол между плоскостью резания и задней гранью резца. Его величина находится в пределах $5\text{--}15^\circ$.

Угол резания δ – угол между плоскостью резания и передней гранью резца. Он равен сумме углов заострения γ и заднего α . С увеличением этого угла усилие резания и энергозатраты увеличиваются, но резцы можно применять и при более значительном сопротивлении угля резанию.

Передний угол β – угол между передней гранью резца и плоскостью, проходящей через режущую кромку перпендикулярно к плоскости резания. Передний угол может быть равен нулю (рис. 3.1, а) иметь положительное (рис. 3.1, б) или отрицательное значение (рис. 3.1, в). Резцы струговых установок обычно имеют положительное значение переднего угла β (от 0° до 10°).

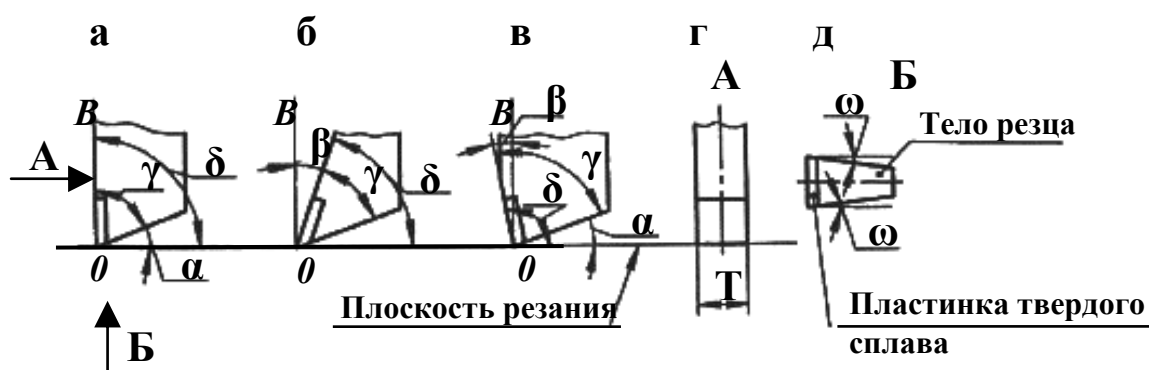


Рис. 3.1. Конструктивные углы режущего инструмента

Резцы струга бывают линейные и почвенные.

Кроме этих главных углов резец характеризуется *боковыми задними углами ω* (рис. 3.1, д). Боковой задний угол во избежание

трения боковых граней резца об уголь принимают в пределах 4–12°. Резец характеризуется также шириной главной режущей кромки T (рис. 3.1, г) и вылетом L (рис. 3.2, в, г), т.е. расстоянием от режущей кромки до опорной поверхности резцедержателя. Вылет определяет максимально возможную толщину среза.

Резцы линейные производят отделение угля в одной плоскости от угольного забоя.

Резцы почвенные производят отделение угля в двух плоскостях – от угольного забоя и почвы. Поэтому резцы почвенные выполнены с твердосплавной армировкой и режущими кромками относительно забоя и почвы.

Параметры и размеры стругового инструмента нестандартизованы. Для этого инструмента характерно разделение его исполнений *по функциональным признакам*, связанное с особенностями обработки забоя. *Струговые резцы отличаются от комбайновых большей шириной режущей части и меньшими значениями углов заострения*. Инструментом струговых установок является комплект резцов и вставок, конструкции которых определяются их положением на исполнительном органе из условия обеспечения наиболее эффективного разрушения угольного пласта. На рис. 3.2 приведены конструкции стругового инструмента, а в табл. 3.1 и 3.2 – характеристики.

Резцы РС1 (рис. 3.2, а) и РС2 (рис. 3.2, б) предназначены для стругов типа УСТ при выемке углей с сопротивляемостью резанию в неотжатой зоне до 230 кН/м и состоят из стального корпуса и сменной режущей части, что позволяет многократно использовать корпуса резцов. Корпуса изготавливаются из стали марки Ст.45 с последующей термообработкой – улучшение. Поверхности корпусов, подвергаемые в процессе эксплуатации абразивному износу, наплавляются электродами Т-590. В качестве режущей части используются: в резцах РС1 – вставки СТВ.03 (рис. 3.2, д), в резцах РС2 – вставки ВК1 (рис. 3.2, е).

Корпуса вставок изготавливаются из стали марки 35ХГСА и после напайки пластинок твердого сплава высокопрочным припоем АНМЦ06-04-2 подвергаются закалке. Режущая часть вставок СТВ.03 армируется двумя пластинками твердого сплава: рабочей (ВК15), защитной (ВК8). Режущая часть вставки ВК1 армируется твердым сплавом в виде конуса с углом заострения 60°.

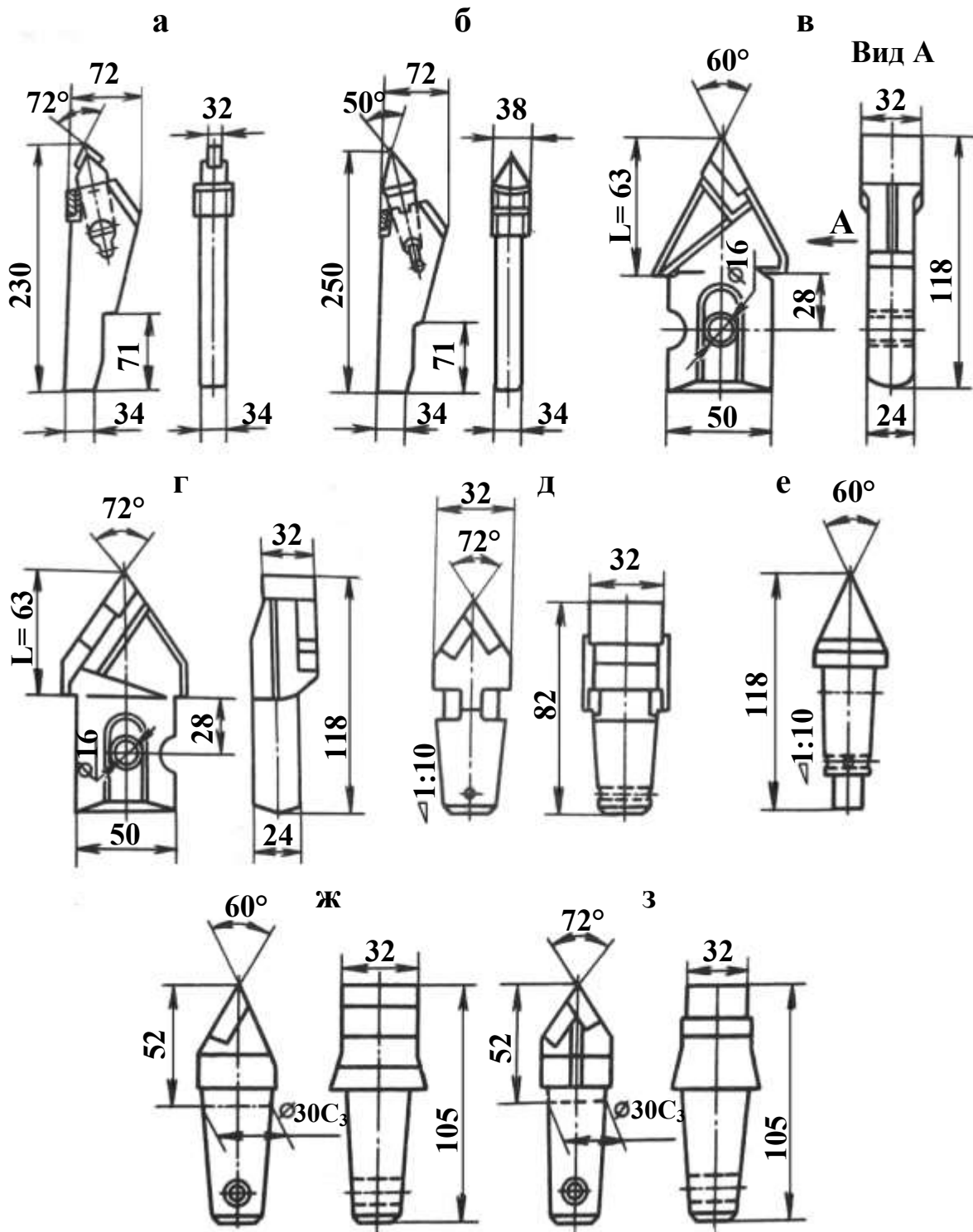


Рис. 3.2. Конструкции резцов и вставок струговых установок

Струговые резцы РСЗ (рис. 3.2, в) и РС4 (рис. 3.2, г) предназначены для струговых установок СН75 при выемке углей с сопротивляемостью резанию до 300 кН/м. Резцы РС4 изготавливаются двух исполнений: правого и левого и служат в качестве

почвенных резцов, резцы РСЗ устанавливаются в линейной части струга.

Сечение хвостовиков резцов РСЗ и РС4 – прямоугольное со скругленными меньшими сторонами. Крепление резцов в резцедержателях на корпусе струга осуществляется шариком, для чего на одной из боковых сторон хвостовика имеется углубление.

Вставки СТВ.04 (рис. 3.2, ж) и СТВ.05 (рис. 3.2, з) предназначены для стругов СН75 и С075. Корпуса этих вставок выполнены из стали марки 35ХГСА и после напайки пластинок твердого сплава подвергаются закалке. Хвостовики вставок выполнены с конусностью 1:10, что обеспечивает их прочное соединение с корпусами резцов.

Струговые резцы применялись на выемочных агрегатах АКЗ и Ф1.

Таблица 3.1

Техническая характеристика резцов типа РС и их вставок

Параметры	Резец средний		Вставка	
	РС1	РС2	СТВ.04	СТВ.05
Длина, мм	230	250	105	105
Вылет, мм	60 (отн. корпуса струга)	75	52	52
Тип вставки	СТВ.03	ВК1	–	–
Ширина режущей части, мм	32	50	32	32
Угол заострения, град.	72	60	60	72
Форма передней поверхности	Плоская	Овальная	–	–
Масса пластинок твердого сплава, г	100	100	86	152
Масса резца, кг	3,5	3,5	0,7	0,7
Марка твердого сплава	–	–	ВК15	

Линейные резцы РСЗ, РС6, РС9 и РС10 (табл. 3.2) входят в состав линейной (средней) группы резцов. *Почвенные резцы* РС4, РС8, РС11 входят в состав кровельной (верхней) и почвенной (нижней) групп резцов, работающие в наиболее тяжелых условиях. Они периодически или постоянно стругают породу почвы, обладающей, как правило, значительно большей, чем уголь, сопротивляемостью резанию и абразивностью. Корпуса резцов изготавливают из стали 35ХГСА, 30ХГСА.

Для отечественных струговых установок УСТ, С075, СН75, С090, СН96 были созданы и освоено серийное производство рез-

цов РС3, РС4, РС6 и РС7 предназначенных для работы по углям сопротивляемостью резанию до 300 кН/м (табл. 3.2), а для импортных струговых установок фирмы «ДБТ» – резцы РЛ110 и РЛ155, которые не уступают импортным резцам по эксплуатационным показателям.

Таблица 3.2

Техническая характеристика резцов типа РС и РЛ

Параметры	Тип резца									
	РС3	РС4	РС6	РС7	РС8	РС9	РС10	РС11	РЛ10	РЛ155
Длина резца, мм	118	118	150	150	120	155	180	152	150	175
Ширина режущей кромки, мм	32	32	22	13	32	13	13	58	22	22
Форма сечения хвостовика	плоская со скругленными меньшими сторонами					прямоугольная				
Угол заострения, град.	60	72	72	70	80	75	75	80	72	72
Форма передней поверхности	плоская			плоско-клинов- вая	гребен- чатая	плоско- клинов- ая		гребен- чатая	плоская	
Масса пластинок тв. сплава, г	86	116	32	36	155	36	36	155	32	32
Марка твердого сплава	ВК15				ВК11ВК	ВК15		ВК11ВК	ВК15	
Марка стали державки	35ХГСА									
Масса, кг	1,0	1,1	1,15	1,15	1,14	1,7	2,65	3,27	1,5	2,5

Принцип изготовления комплектного стругового режущего инструмента практикуется и в зарубежной практике. Например, фирма «Вестфалия Люнен» (Германия) к стругу «Гляйтхобель» УП26 изготавливала комплект инструмента, в который входят 18 типоразмеров резцов и три типа резцедержателей. Вылет резцов изменяется в широких пределах применением вставок различной длины. Вставки армированы пластинками твердого сплава и наплавлены износостойким материалом «Вервуд».

К резцам предъявляются следующие требования:

- эффективное резание угля с меньшим расходом электроэнергии;
- прочность и износостойкость;
- соответствие формы, размеров и геометрических параметров свойствам обрабатываемого угля, конструкции струга и кинематике его работы,
- простое, надежное и жесткое закрепление в державках;
- возможность быстрой замены при износе;
- минимальное число типов в комплекте;
- невысокая стоимость изготовления и эксплуатации.

Особенности работы режущего инструмента стругов заключаются в следующем:

- разрушение угольного массива осуществляется с поверхности, где он в большинстве случаев подвержен интенсивному отжиму;
- удельный путь трения (отношение фактического пути трения резца с массивом к общей длине прохода струга) зависит от состояния массива;
- непрерывное резание (когда пласт не отжат) происходит с циклом, равным длине лавы;
- контактирование отдельных резцов с массивом происходит по определенным слоям, характеристики разрушаемости которых могут существенно отличаться;
- разделение резцов в зависимости от положения на струге на *почвенные*, *средние* и *верхние* предопределяют разные условия их работы.

4. Основные элементы струговых установок

Исполнительный орган (струг) – является важнейшим элементом струговой установки, от конструкции, работоспособности и надежности работы которого зависит эффективность струговой установки в целом.

Струг выполняет две основные функции: разрушение угольного массива и погрузку разрушенного угля на конвейер.

Струг УСТ2М (рис. 4.1) состоит из рамы 10, имеющей симметричную конструкцию и шарнирно соединенной с концевыми рамами 8 и 13. На раме расположены поворотные головки 3 и 5 и

сменные проставки 2 и 6 с резцами 1 и 7. Наличие проставок дает возможность осуществлять ступенчатое регулирование струга по мощности пласта.

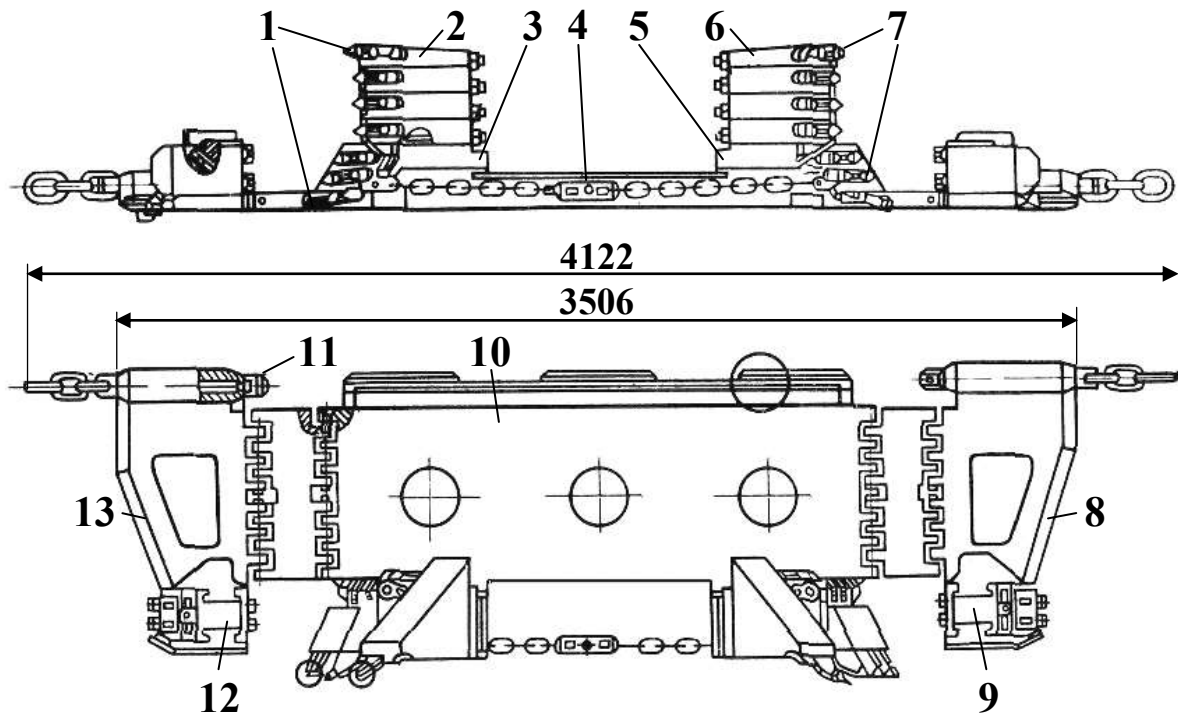


Рис. 4.1. Струг УСТ2М

Концевые рамы 8 и 13 оснащены со стороны забоя лыжами 9 и 12, державками с зачистными резцами и роликами для опоры на боковины линейных секций става конвейера. Поворотные головки 3 и 5 соединены между собой стяжкой, длина которой регулируется стяжной гайкой 4. На концевых рамах с завальной стороны установлены постоянные магниты, которые, взаимодействуя с индуктивными выключателями, обеспечивают аварийную остановку струга в конечных пунктах лавы.

Струг подсоединяется к тяговой цепи привода с помощью пальцев 11.

На струге применены два типа резцов: с плоской и конусной режущей кромками.

Резец с *плоской режущей кромкой* установлен на верхней части струга и предназначен для подрезания верхней пачки угля.

Резец с *конусной режущей кромкой* установлен в проставках струга и служит для скалывания угля с открытой поверхности.

Для зачистки почвы используются сдвоенные резцы.

Струги других установок, в принципе, имеют аналогичную конструкцию, хотя и характеризуются рядом конструктивных особенностей.

Приводы струга предназначены для перемещения струга вдоль очистного забоя.

Каждая струговая установка, как правило, комплектуется двумя приводами, которые устанавливаются со стороны выработанного пространства, реже, со стороны забоя.

Каждый привод струга представляет собой блок, включающий в свой состав электродвигатель, редуктор, гидромуфту и вспомогательные устройства.

В качестве двигателей привода струга применяются асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором с водяным или воздушным охлаждением.

Приводы современных стругов оборудуются двухскоростными коробками скоростей, смонтированных заодно с редукторами. Их применение позволяет более эффективно использовать струговые установки в конкретных горно-геологических условиях.

В настоящее время ведутся работы по созданию струговых установок с объемным гидроприводом.

Тяговыми цепями в стругах отечественного производства являются круглозвенные калиброванные цепи, изготовленные из прутка диаметром 24 или 26 мм. Разрывное усилие тяговых цепей составляет 1 МН. Тяговая цепь состоит из отдельных отрезков, соединенных между собой специальными звеньями. Концы тяговой цепи через соединительные муфты закрепляются на струге. Соединительная муфта предохраняет тяговую цепь от перекручивания.

Скребковые конвейеры струговых установок обеспечивают доставку разрушаемого угля и одновременно являются базой, несущей направляющие элементы струга.

Конвейер струговой установки обычно имеет две приводные станции. Конструкция конвейера обеспечивает возможность его сборки, а вместе с ним и сборки всей струговой установки для правого и левого забоев.

Средняя часть конвейера состоит из переходных и линейных секций, направляющих элементов струга, дополнительных бортов и скребковой цепи.

Конвейеры струговых установок преимущественно двух- или трехцепные.

Гидрооборудование струговой установки предназначено для прижатий струга к забою, передвижки става конвейера и приводных станций на забой.

Гидрооборудование состоит из линейных и концевых гидродомкратов, насосной станции, гидроаппаратуры и гидромагистралей.

В качестве насосной станции используется в большинстве случаев насосная станция СНУ5Р. Гидрооборудование современных струговых установок работает на эмульсии.

Концевые домкраты обеспечивают передвижку приводных станций и подтягивание их направляющих балок.

Концевые устройства предназначены для удержания и подтягивания струговой установки, закрепления приводных станций в очистном забое и направленного их перемещения на забой.

В общем случае концевые гидрофицированные устройства состоят из гидравлических распорных стоек, связанных через свои опорные башмаки с помощью вертикальных и горизонтальных осей с направляющей балкой и образующих одну или две распорные группы. Распорные стойки оснащены либо подкровельными башмаками, либо связаны специальными верхняками. Вдоль балки с помощью домкратов передвижки приводной станции на забой перемещается ползун, имеющий шарнирное соединение с приводной станцией.

Отклонение направляющей балки от заданного положения осуществляется либо домкратами подтягивания, либо специальными рихтовочными гидродомкратами.

Система орошения струговых установок включает в свой состав насосную установку 1УЦНС-13; редуционный клапан; распределительный кран; секции гибкого рукава, расположенные вдоль става забойного конвейера, выключатель; группы конусных форсунок; реле давления; проходные краны.

Конусные форсунки устанавливаются на конвейере со стороны выработанного пространства и по мере перемещения струга поочередно автоматически включаются, а затем выключаются, уменьшая тем самым расход воды.

Выключатель орошения обеспечивает дистанционное управление подачей воды в секции группы форсунок с пульта управления струговой установки от специального реле, которое включается датчиком перемещения струга.

Электрооборудование струговой установки состоит из одной или двух передвижных трансформаторных подстанций, четырех-шести электродвигателей приводов струга и конвейера, электродвигателей насосной станции и насосной установки, станций управления, люминесцентных светильников и аппаратуры автоматизации АРУС.

Силовые потребители струговых установок работают на напряжении 660 В и 1140 В.

К средствам автоматизации и контроля струговой установки относится указатель местонахождения струга. Эта аппаратура осуществляет непрерывный дистанционный контроль местоположения струга в очистном забое с указанием направления его движения, стоматическое реверсирование приводов струга на любом заданном участке забоя, в том числе в его конечных точках, и оперативное управление приводами с сохранением функций автоматического реверсирования в установленных пределах.

5. Схемы компоновки и характеристики струговых установок

Основными разработчиками научных основ и конструкций отечественных струговых установок является ОАО «ШахтНИУИ» (г. Шахты, Ростовская обл.), ННЦ ГП ИГД им. Скочинского (г. Люберцы, Московская обл.), МГГУ (г. Москва). Изготовителем струговых установок является ЗАО «Ростовгормаш» (г. Гуково, Ростовской обл.) совместно с Харьковским машзаводом «Свет шахтера».

Ниже перечислены основные *отечественные* производители струговых установок: *скользящего типа* – 2СН3413 (СН.06) и 1СН99 (ЗАО «Ростовгормаш» г. Гуково, Ростовской обл.), *отрывного типа* – 2СО3413 и СО75М-50 (ЗАО «Ростовгормаш» г. Гуково, Ростовской обл.).

Основными производителями зарубежных струговых установок являются: *скользящего типа* – С700 (Украина, Горловский машзавод), Компактхобель КНС-2 (Германия), Гляйтхобель 9-

34/4.5(4.7) и Гляйтхобель 9-38ve/5.7 (Германия), *отрывного типа* – УСТ2М (Харьковский машзавод «Свет шахтера» г. Харьков, Украина), PL730 (Чехия, фирма Острой), Райсхакенхобель S4-K (Германия), *комбинированного типа* – Гляйтшвертхобель GS34N (Германия).

Конструкция струговых установок зарубежного производства принципиально не отличается от струговых установок российского производства аналогичного типа и класса.

Основное преимущество выпускаемых за рубежом струговых установок – отработанная система автоматизации управления ими, возможность работы с пульта, установленного на штреке или даже на поверхности шахты.

Для пластов мощностью 0,5–2 м могут применяться струговые установки: УСТ2М, СО75М, СН75М и УСВ2, технические характеристики которых приведены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Технические характеристики струговых установок

Параметры	Струговая установка			
	УСТ2М	СО75М	СН75М	УСВ2
1. Мощность пласта, м	0,5–1,0	0,55–1,4	0,65–1,4	0,9–2,0
2. Угол падения пласта, град., не более	25			
3. Сопротивляемость пласта резанию, кН/м, не более	250	250	300	250
4. Длина очистного забоя, м	200	200	200	250
5. Производительность струга, м ³ /мин, не более	5,2	5,2	4,6	5,7
6. Исполнительный орган: - тип струга	Отрывного действия		Сколь- зящего действия	Отрыв- ного действия
- скорость движения, м/с	0,7; 1,7	0,77; 1,72	0,77; 1,72	0,96; 1,72
- толщина среза, мм	55–85	55–75	30–70	До 150
7. Мощность привода, кВт				
- струга	110	220	220	220
- конвейера	110	220	220	220
8. Число приводов	2 струга, 2 конвейера			
9. Тяговый орган (цепь):				
- струга	24x92Д	26x92Д	26x92Д	26x92Д
- конвейера	18x64Д	18x64Д	18x64Д	24x86Д
10. Масса, т	108	158	189	205

Струговые установки УСТ2М, СО75М и УСВ2 характеризуются тем, что их исполнительный орган имеет подконвейерную плиту. Данные установки могут быть отнесены к установкам *отрывного действия*. Струговая установка СН75М относится к установкам *скользящего действия* с опорой исполнительного органа на забойную часть конвейера с тяговыми цепями, размещенными в специальных направляющих.

Основные узлы струговых установок СО74М и СН75М унифицированы между собой.

Установки УСТ2М, СО75М и УСВ2 работают с отжимом рештачного става конвейера от забоя, что позволяет стругу регулировать в определенном диапазоне глубину резания в зависимости от сопротивляемости пласта резанию и степени износа вставок стругового режущего инструмента.

Особенностью струговой установки СН75М является отсутствие отжима конвейерного става при проходе стругов, что обеспечивает заданную постоянную глубину резания и дает возможность передавать большие напорные усилия, необходимые при выемке крепких углей.

Струговая установка УСТ2М (рис. 5.1) состоит из струга 1, перемещаемого вдоль става забойного конвейера 2 с помощью тяговой цепи 3, которая приводится в движение приводами 4 и 5 струга с электродвигателями, расположенными перпендикулярно ставу конвейера. Струговая установка перемещается гидродомкратами 6 при механизированной крепи. Для удержания струговой установки от сползания служит подвесное устройство (на рис. 5.1 не показано). Конвейер оснащен двумя приводами 7 и 8 с расположением электродвигателя вдоль става конвейера или перпендикулярно к ставу.

Для гашения пыли струговая установка оснащена системой орошения.

Струг является исполнительным органом струговой установки, работающим по челноковой схеме и разрушающим уголь с помощью резцов, закрепленных на нем и осуществляющих погрузку отбитого угля на конвейер.

Резцы струга разрушают угольный пласт не по всей мощности пласта, а оставляя верхнюю пачку, которая обрушается под

действием силы тяжести, и горного давления периодически, по мере передвижения струговой установки.

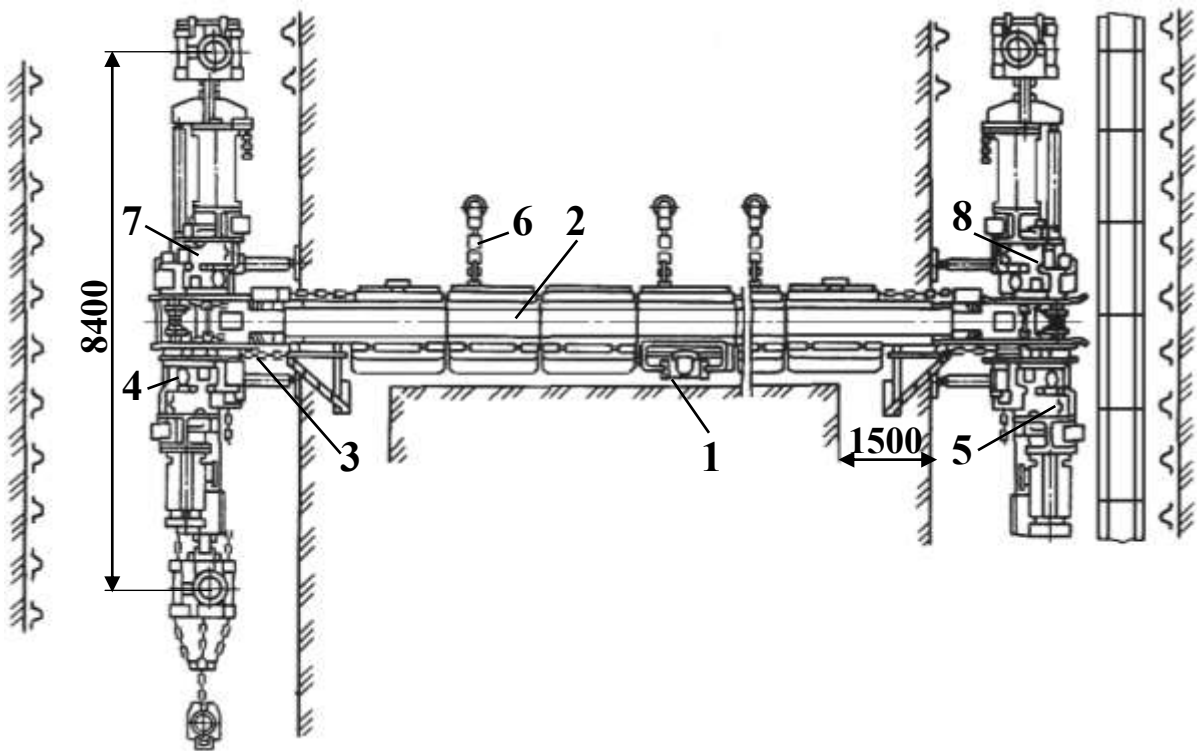


Рис. 5.1. Струговая установка УСТ2М

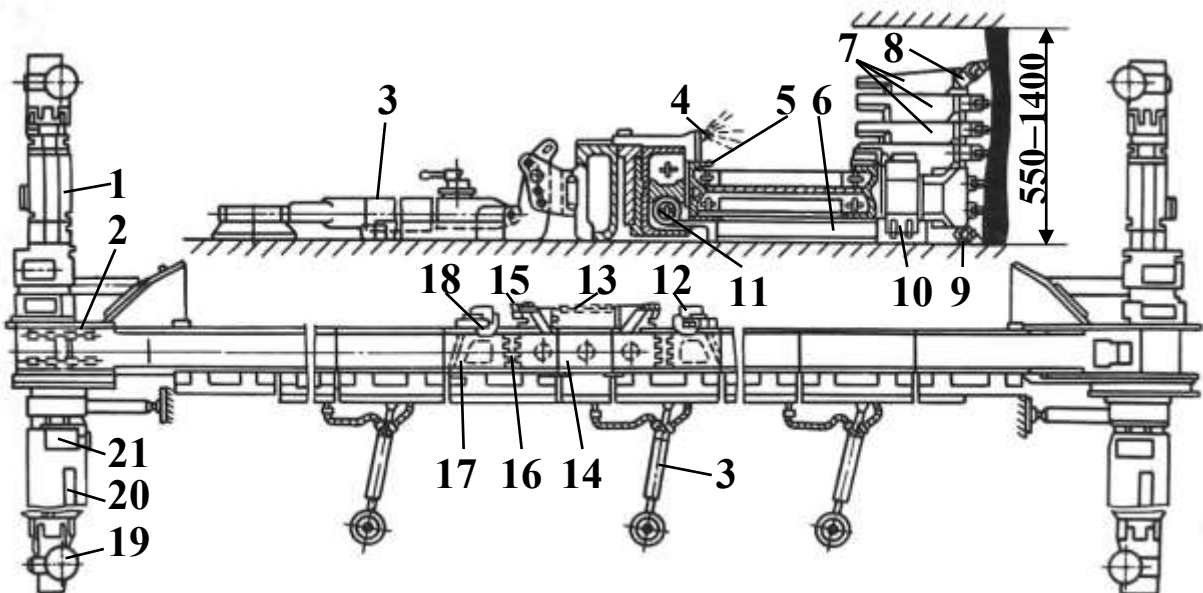


Рис. 5.2. Струговая установка СО75М

Струговая установка СО75М (см. рис. 5.2) представляет собой систему забойного оборудования, состоящую из струга 15, конвейера 2, гидродомкратов 3 передвижения конвейера на забой, системы орошения 4, гидро- и электрооборудования. Приводы 21 струга и 1 конвейера имеют двухскоростные коробки передач, что позволяет получать различные соотношения скоростей движения струга и конвейера и поддерживать оптимальный режим работы в различных горно-геологических условиях.

Тяговая цепь 11 струга в установке СО75М располагается со стороны выработанного пространства и крепится к опорной плите 6 струга, перемещающейся по почве пласта под рештачным ставом 5 конвейера. Такой струг называется стругом отрывного действия. Для размещения приводов установки служат гидрофицированные столы 20, имеющие по две распорные стойки 19.

Опорная плита струга состоит из средней части 14, двух шарнирных проставок 16 и концевых плит 17 с устройствами для крепления концов тяговой цепи. На концевых плитах закреплены также утюги 18 для направления движения струга по рештачному ставу конвейера, резцедержатели 10 для зачистки резцов и ограничители толщины стружки 12. На средней части опорной плиты закреплены нижние поворотные резцедержатели 9 и наборы проставок 7 с резцедержателем 8. Высота струга регулируется ступенчато изменением числа проставок.

Для отведения от забоя резцов, не участвующих в работе, державки связаны между собой цепью 13.

Гидравлическая система струговой установки СО75М предусматривает насосную станцию СНУ5Р, блок фильтров, шаровые краны типа ЭКШ20, дифференциальный блок, линейные гидродомкраты с отдельными распределителями, обратный клапан и высоко- (давление 15 МПа), низконапорную и сливную гидромагистрали.

При работе струговой установки линейные гидродомкраты постоянно включены на прижатие струга к забою и передвижение конвейера.

Перемещаясь вдоль забоя и снимая стружку угля, струг отжимает конвейерный став. Вследствие этого гидродомкраты совершают обратный ход и вытесняют рабочую жидкость из гидродомкратов в магистраль низкого давления, откуда через предо-

хранительный клапан насосной станции жидкость сливается в маслбак. После прохода струга линейные гидродомкраты передвигают конвейер к забою. Гидрофицированные столы присоединяются к высоконапорной магистрали (давление 15 МПа), гидродомкраты – к низконапорной. Сливная магистраль – общая для всех гидроузлов. Дифференциальный блок размещен на низконапорной магистрали и служит для понижения при необходимости давления рабочей жидкости по всему очистному забою, а, следовательно, усилия прижатия струга к забою без изменения регулировки редуционного клапана в насосной станции. Рабочая жидкость – водная эмульсия.

Пыль в очистном забое при работе струговой установки подавляется *системой орошения*, состоящей из насосной установки, гидролинии для подачи воды, установленных вдоль конвейера включающих устройств.

Струговая установка СО75М может работать в комплексе с *механизированной крепью МК98* или совместно с *индивидуальной крепью*.

Струговая установка СН75М в значительной мере унифицирована с установкой СО75М и имеет одинаковую с ней конструкцию приводов струга и конвейера, тяговых цепей струга и конвейера, рештаков, крепи сопряжения, электро- и гидрооборудования, системы орошения, а отличается расположением приводов струга и тяговой цепи (со стороны забоя) и иным конструктивным выполнением средней части конвейера и исполнительного органа (струга).

Средняя часть конвейера представляет собой рештачный став, к которому со стороны забоя крепятся наклонные направляющие плиты, предназначенные для перемещения по ним струга. В верхней части плиты имеют направляющие трубы. Под рештаками конвейера расположена жесткая несущая конструкция, которая передает усилия от линейных гидродомкратов на струг и забой, разгружая замковые соединения рештаков от основных напорных усилий и усилий сползания. Это повышает надежность и долговечность работы рештачного става. К забойному борту конвейера через каждые три метра по его длине крепятся гидродомкраты подъема, с помощью которых осуществляется управление стругом в вертикальной плоскости.

Отличительной особенностью струга является отсутствие подконвейерной плиты и наличие захватов для перемещения по трубам наклонных направляющих конвейера.

Струговая установка УСВ2 состоит из конвейера, приводов конвейера и струга, электро- и гидрооборудования, гидрофицированных столов, системы орошения.

Конвейер – скребковый, изгибающийся с расстоянием между цепями 600 мм, состоит из приводных головок и средней части. Приводные головки позволяют производить правую и левую сборки конвейера.

Приводы конвейера и струга по основным узлам и деталям унифицированы, имеют коробки перемены передач и обеспечивают рациональное соотношение скорости струга и конвейера.

Гидрооборудование предназначено для прижатия струга к забою, передвижки конвейерного става и подвода рабочей жидкости к гидростолам. В состав гидрооборудования входят высоконапорные рукава и арматура, насосная станция СНУ5Р, блок фильтров, гидроцилиндры, распределители и контрольно-измерительные приборы.

Гидрофицированные столы состоят из сварных и гидравлических сборочных единиц и предназначены для размещения и закрепления приводов струга и конвейера, удержания и передвижки приводов вслед за подвиганием очистного забоя, а также для регулирования положения приводов в зависимости от угла разворота очистного забоя относительно прилегающей выработки и угла падения пласта.

Оросительная система – автоматическая секционная, обеспечивает пылеподавление при работе установки.

Скрепероструговая установка УСЗ предназначена для выемки угля из пластов мощностью 0,3–1,2 м с углами падения до 30 °.

Установка не имеет забойного конвейера.

Уголь отбивается и доставляется вдоль забоя скрепером, который представляет собой короб, снабженный по концам отбойными резцами.

Привод *скрепероструга* осуществляется двумя электродвигателями мощностью по 85 кВт. В качестве тягового органа используется цепь.

6. Комплексы струговые очистные

Комплексы струговые очистные отечественного и зарубежного производства выполнены на базе *струговых остановок и крепей*, и предназначены для комплексной механизации отбойки, погрузки и доставки угля, подачи струговой установки на забой, крепления и управления кровлей при выемке угольных пластов, а также защиты рабочего пространства от обрушенных пород.

Основные производители *отечественных комплексов очистных струговых*: МКД90С, КМС97М – ОАО «Каменский машзавод» (г. Каменск-Шахтинский, Ростовской обл.), 2МКС125, 2МКС216, 2МКС220, 1МКС122, МКД90С, КМС97М – ЗАО «Ростовгормаш» (г. Гуково, Ростовской обл.), 2МКС125 – ООО «Юрмаш» (г. Юрга, Кемеровской обл.).

Ниже перечислены комплексы очистные струговые (включающие в себя струговые установки и крепи). Отечественные: 2МКС216, 2МКС220 (2СН3413 и 2КС216, 2КС220); 1МКС122 (СО75М-50, 1СН99, 2СО3413, 2СН3413 и КС122); 2МКС125 (2СН3413 и 2КС215(2КСТ)); МКД90С (2СО3413 и КД90С); МКД90СН (2СН3413 и КД90С); КМС97М (СО75М-50, СН75 и МК98). Зарубежные комплексы: «Дон-Фалия-1» (GS34N «Гляйтшвертхобель» и BS2.1X), «Дон-Фалия-5» («Гляйтхобель» 9/34 и WS1.7, 70/150-2xSN2-1655 кН) Германия.

На рис. 6.1. представлен комплекс струговый механизированный 1КМС97, выполненный на базе крепи 1, комплектной, двухрядной, четырехстоечной, поддерживающей МК98 и одной из струговых установок 2, отрывного типа СО75М-50 или скользящего типа СН75.

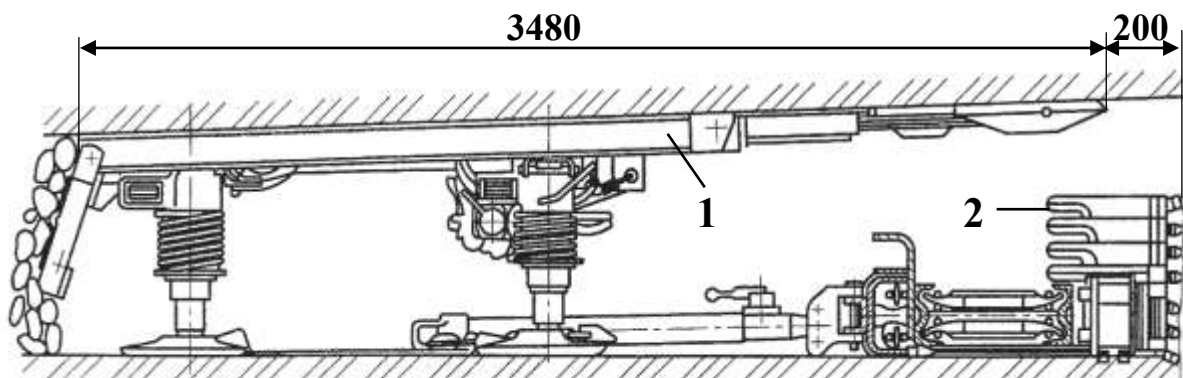


Рис. 6.1. Комплекс струговый механизированный 1КМС97:

1 – крепь; 2 – струговая установка

Механизированные крепи для струговых комплексов

Механизированные крепи, предназначенные для работы со струговыми установками по конструктивной схеме и схеме секции крепи аналогичны предназначенным для работы с комбайнами, но имеют ряд специфических особенностей.

В струговых комплексах применяются крепи *агрегатированного* и *комплектного* типов.

В состав комплексов с крепью комплектного типа входят струговые установки СО75М, СО75М-50 и СН75, струговых комплексов с крепью агрегатированного типа – 1СН99, СН96, СН.06, СО90У, 2СО3413, ЗСКП.

Агрегатированной называется механизированная крепь, состоящая из отдельных секций, имеющих постоянную силовую и кинематическую связь с забойным конвейером или другой общей базой.

Комплектной называется механизированная крепь, имеющая силовую и кинематическую связь между секциями крепи внутри комплектов. Передвижение крепи осуществляется отдельными комплектами, не имеющими общей групповой связи по длине лавы и конвейера.

Разработанные в России струговые механизированные крепи по всем параметрам соответствуют, лучшим зарубежным образцам. Исключение составляют разработки 1970-х годов (МК 98, КД90С), которые используются в лавах с низкой нагрузкой па очистной забой. Все крепи агрегатированного типа (за исключением МК98 – комплектного типа), адаптированы к электрогидравлическим системам управления как зарубежного, так и отечественного производства.

Основные производители *отечественных* механизированных крепей для струговых комплексов: МК98, КД90С – ОАО «Каменский машзавод» (г. Каменск-Шахтинский, Ростовской обл.), 2КС216, 2КС220, 1КС122(КС) – ЗАО «Ростовгормаш» (г. Гуково, Ростовской обл.), 2КС125 – ООО «Юрмаш» (г. Юрга, Кемеровской обл.).

Струговые механизированные крепи *зарубежного* производства аналогичны по своей конструкции отечественным однорядным двухстоечным щитовым крепям. Двухрядные щитовые крепи за рубежом не выпускаются.

Зарубежные струговые механизированные крепи выпускаются как с электрогидравлической системой управления, так и с ручной из под соседней секции.

Основные производители *зарубежных* струговых механизированных крепей: ДМС – (Дружковский машзавод, г. Дружковка, Донецкой обл., Украина), GLINIK-066/16-O_zS, GLINIK-06/15(07/15)-PO_zS – (фирма «Глинник», Польша), VDOS 05/15 – (фирма «Острой», Чехия), BS2.1X, WS1.7, 70/150-2x1655 кН – (фирма «ДБТ», Германия).

7. Эксплуатация струговых установок

Эксплуатация струговой установки должна осуществляться в строгом соответствии с Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах, инструкциями и руководствами, разработанными для конкретной струговой установки.

К работе по обслуживанию струговых установок, как и прочего очистного оборудования, допускается персонал, прошедший обучение по утвержденной программе и получивший удостоверение на право управления струговой установкой.

Все члены бригады, работающие в очистном забое, должны знать конструктивные особенности эксплуатируемой струговой установки, правила ее эксплуатации и правила безопасности при ее эксплуатации.

В лавах, оборудованных струговыми установками, категорически запрещается:

- работа струговой установки при незакрепленных верхних приводах, чрезмерном искривлении линии забоя, подтягивании балок, деформированных бортах конвейера, неисправных освещении и сигнализации, отсутствии плавких защитных пробок у гидромурфт, неисправности взрывобезопасной электроаппаратуры;

- находиться людям между передними стойками крепи и конвейером, между конвейером и забоем, за упорными стойками гидродомкратов передвижки струговой установки со стороны выработанного пространства, на расстоянии менее 1 м от стоек, закрепляющих верхнюю и нижнюю балки струговой установки, в нише на расстоянии, меньшем 1,5 м от открытого участка тяговой цепи струга или от погрузочных лемехов забойного конвейера;

- наклоняться за борт конвейера струговой установки;

- во время работы струговой установки разбивать вручную крупные куски угля, а также передвигать направляющие балки или другие устройства для крепления приводов.

Перед началом работы машинист струговой установки и его помощник должны принять струговую установку от предыдущей смены, проверить ее исправность, уровень рабочей жидкости в гидромуфтах, редукторах и насосной станции, очистить от угля приводы струга, заменить изношенный инструмент струга, устранить замеченные неисправности.

В процессе работы струговой установки машинист и его помощник должны обеспечивать:

- управление стругом и конвейером;
- своевременную передвижку приводов конвейера и струга, передвижку и крепление балок опорных устройств;
- прямолинейность очистного забоя;
- натяжение тяговых цепей струга и конвейера только при помощи специальных натяжных устройств.

8. Анализ зарубежных конструкций и перспективы развития струговых установок

Основным изготовителем и поставщиком струговых установок в мире является Германия. Струговые установки фирм «Вестфалия Люнен», «Хальбах унд Браун» работают в США, Франции, Чехии и Словакии, Венгрии, Польше.

Фирма «Вестфалия Люнен» выпускает два вида стругов: скользящего действия, которые получили название «Гляйтхобель», и отрывного действия, называемые «Райсхакенхобель».

Фирма считает, что струг «Гляйтхобель» является самой эффективной струговой установкой из известных до сих пор. Струговые установки данного типа характеризуются хорошей управляемостью в плоскости пласта путем регулировки почвенного резца и в вертикальной плоскости – при помощи рычажной системы.

Струговые установки «Гляйтхобель» комплектуются двумя стругами, отличающимися длиной, и четырьмя направляющими, рассчитанными на применение цепей различных калибров.

Короткий струг «Гляйтхобель» 10–34 имеет минимальную конструктивную высоту 780 мм, которая может быть увеличена

при помощи выдвижной головки до 820 мм и дополнительных надставок до 1100 мм. На базе этого струга создан стругово-комбайновый комплекс для отработки мощных пластов. При применении данного комплекса нижняя пачка угля вынимается стругом, а верхняя – комбайном, что улучшает сортность угля. При горизонтальном положении исполнительных органов комбайна струг проходит под комбайном.

Особым вариантом струга «Гляйтхобель» является асимметричный струг. *Система асимметричной выемки характеризуется тем, что при движении вверх по лаве струг вынимает только верхнюю часть пласта, а при движении сверху вниз – нижнюю.*

Данная схема обеспечивает снижение выхода угля мелких классов, так как при равномерной загрузке конвейера полностью реализуется усилие прижатия струга.

Струговые установки «Гляйтхобель» характеризуются высокой степенью автоматизации с применением мини-ЭВМ.

Основное отличие последних моделей стругов типа «Рейсхакенхобель» – отсутствие шарниров в зоне износа между средней частью подконвейерной плиты и крайними рамами. Соединения располагаются с забойной стороны внутри корпуса струга и завальной стороны внутри кожуха. Наличие винтовой пары и червячной передачи обеспечивает возможность регулировки вылета кровельного резца в пределах 150–250 мм.

В течение ряда лет фирмой ведутся работы по созданию струговой установки, которая сочетала бы в себе достоинства установок отрывного и скользящего действия. Эта установка получила название «Гляйтшвертхобель».

Исполнительный орган установки имеет подконвейерную плиту, тяговые цепи расположены с завальной стороны конвейера, но плата струга движется не между конвейером и почвой, а между конвейером и специальной опорной плитой, смонтированной по всей длине конвейера. Эта опорная плита своей кромкой упирается в забой и обеспечивает режим строгания с фиксированной стружкой без отжатия конвейерного става при проходе струга. Таким образом, в конструкции сочетаются режим резания без отжатия конвейерного става, обеспечивающий снижение потерь энергии и повышающий стабильность разрушения крепких

углей, и более удобное расположение тяговых цепей с завальной стороны конвейера.

Фирма «Хальбах унд Браун» изготавливает струговые установки «Компактхобель», отличительной особенностью которых является перемещение струга по многозвенной шарнирной направляющей впереди забойного борта конвейера, что обеспечивает лучшую приспособляемость установки к гипсометрии почвы пласта, а также компактность собственно струга.

Отдельные модификации стругов «Компактхобель» имеют встроенные в корпус ролики, которые перекатываются по направляющим, что снижает сопротивление перемещению струга.

Наряду с Германией струги выпускаются в Чехии и Словакии, Польше и Голландии.

Технические решения, заложенные в конструкции струговых установок этих стран, не имеют принципиальных отличий от рассмотренных.

Анализ результатов научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ, выполненных в нашей стране и за рубежом, а также накопленный опыт эксплуатации струговых установок позволяет выделить в качестве перспективных следующие направления развития струговой выемки:

- создание струговых установок с регулируемым по мощности пласта исполнительным органом, обеспечивающим выемку угольного пласта на полную мощность;

- повышение энерговооруженности струговых установок и создание статических стругов, обеспечивающих снижение энергоемкости процесса разрушения и расширение области их применения на пластах с высокой сопротивляемостью резанию за счет применения прогрессивного рабочего инструмента (например, *дискового скалывающего*) и схем его набора;

- создание гидрофицированных динамических стругов ударного действия и активизация статических стругов за счет использования высоконапорных струй в сочетании с резанием;

- создание средств, обеспечивающих эффективное управление струговой установки в плоскости пласта и поддержание прямолинейности забоя;

- разработка компактных приводных станций для уменьшения занимаемой площади и обеспечения безнишевой выемки,

в частности, за счет создания планетарных редукторов струга и конвейера;

- совершенствование средств автоматизации струговых установок в направлениях обеспечения контроля режимов работы струга и конвейера, положения базы и струга, а также диагностики электро- и гидрооборудования приводов.

9. Перечень заводов – изготовителей струговых установок, горного инструмента и твердых сплавов

1. «Кировоградский завод твердых сплавов»
<http://www.kzts.ru>
2. «Кузнецкий машиностроительный завод»
<http://www.kuzmash.com>
13. RP «Halbach & Braun»
<http://www.halbach-braun.de>

Для самостоятельного изучения особенности технологии струговой выемки угля с учетом объемов, условий и технико-экономических показателей ее применения, истории развития струговых установок и их технических характеристик, направлений проектирования их различных узлов и механизмов, включая динамические струги при курсовом и дипломном проектировании, а также для подготовки к защите работ, студентам рекомендуется использовать предлагаемый ниже список рекомендуемой литературы.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверкин, А. Н. Струговая выемка угля. Каталог-справочник / А. Н. Аверкин [и др.]; под общ. ред. В. М. Щадова. – Новочеркасск: «Оникс+», 2007. – 298 с.
2. Сафохин, М. С. Горные машины и оборудование: учебник для вузов / М. С. Сафохин, Б. А. Александров, В. И. Нестеров. – Москва : Недра, 1995. – 463 с.
3. Машины и оборудование для шахт и рудников : справочник / С. Х. Клорикьян, В. В. Старичнев, М. А. Сребный и др. – 7-е изд., репринтн., с матриц 5-го изд. (1994 г.). – Москва : Изд-во МГГУ, 2002. – 471 с.

4. Яцких, В. Г. Горные машины и комплексы / В. Г. Яцких, Л. А. Спектор, А. Г. Кучерявый; под ред. В. Г. Яцких: учебник для техникумов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Недра, 1984. – 400 с.

5. Машины и оборудование для угольных шахт : справочник / под ред. В. Н. Хорина. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Недра, 1987. – 424 с.

6. Справочник механика угольной шахты / А. И. Пархоменко, В. И. Остапенко, И. М. Митько [и др.]. – Москва : Недра, 1985. – 448 с.

7. Игнатъев, А. Д. Струговая выемка угля / А. Д. Игнатъев, В. С. Беляев, А. А. Карленков [и др.]; под ред. А. Д. Игнатъева. – Москва : Недра, 1978. – 237 с.

8. Кундель, Х. Выемка угля / пер. с нем. под ред. В. И. Парамонова. – Москва : Недра, 1986. – Пер. изд.: ФРГ, 1983 – 287 с.

9. Струговая техника и технология: сб. науч. тр. – Москва : ШахтНИУИ им. А. М. Терпигорева, из-во ИГД им. А.А. Скочинского, 1988. – 115 с.

10. Линник, Ю. Н. Особенности разрушения угольного массива инструментом струговых установок / Ю. Н. Линник // Методы разрушения горных пород и их горнотехнологические свойства: науч. сообщ. вып. 197. – Москва : ИГД им. А.А. Скочинского, 1981. – С. 62–67.

11. Игнатъев, А. Д. К вопросу о выборе критериев рациональности параметров системы «струг-конвейер» / А. Д. Игнатъев, А. А. Карленков, В. И. Подпружников // Совершенствование технологии и средств комплексной механизации при подземной добыче угля: науч. сообщ. вып. 150. – Москва : ИГД им. А.А. Скочинского, 1977. – С. 49–54.

12. Дубровский, Е. М. Техника, технология и экономика струговой выемки угля за рубежом : обзорная инф. Вып. 5 / Е. М. Дубровский, Н. А. Челядинова. – Москва : ЦНИЭИуголь, 1985. – 53 с.

13. Горбунов, В. Ф. Импульсный гидропривод горных машин / В. Ф. Горбунов, А. Г. Лазуткин, Л. С. Ушаков. – Новосибирск : Наука, 1986. – 197 с.

14. Технология выемки весьма тонких угольных пластов скреперостругами / К. Ф. Сапицкий, Ю. В. Бондаренко, И. И. Гомаль, Д. Я. Чучко. – Киев : Техника, 1989. – 192 с.

15. Позин, Е. З. Разрушение углей выемочными машинами / Е. З. Позин, В. З. Меламед, В. В. Тон; под ред. Е. З. Позина. – Москва : Недра, 1984. – 288 с.

16. Физико-технические свойства горных пород и углей Кузнецкого бассейна: Справочник / Г. Г. Штумпф, Ю. А. Рыжков, В. А. Шаламанов, А. И. Петров. – Москва : Недра, 1994. – 447 с.

17. Арцер, А. С. Угли Кузбасса: происхождение, качество, использование. Кн. 1. / А. С. Арцер, С. И. Протасов. – Кемерово: Кузбас. гос. техн. ун-т, 1999. – 177 с.

18. Арцер, А. С. Угли Кузбасса: происхождение, качество, использование. Кн. 2. / А. С. Арцер, С. И. Протасов. – Кемерово: Кузбас. гос. техн. ун-т, 1999. – 168 с.

19. РТМ 12.14.001–80. Машины очистные. Струговые установки. Расчет устойчивости. Методика. – Введ. впервые с 12.12.1980. – Москва, 1980. – 27 с.

20. РТМ 12.14.001–78. Машины очистные. Струговые установки. Расчет тяговых усилий в цепи струга. Методика. – Введ. впервые с 07.12.1978. – Москва, 1978. – 84 с.

21. РТМ 12.14.001–77. Машины очистные. Струговые установки. Расчет сил на резцах струга. Методика. – Введ. впервые с 23.02.1977. – Москва. – 1977. – 49 с.

22. РТМ 12.47.003–74. Машины очистные. Струговые установки. Расчет параметров системы «струг-конвейер». Методика. – Введ. впервые с 25.03.1974. – Москва, 1974. – 73 с.

23. Красников, Ю. Д. Мощная непрерывная сейсмическая и усталостная обработка пластов как один из методов повышения безопасности и экономической эффективности угольных шахт / Ю. Д. Красников // Горное оборудование и электромеханика. – 2008. – № 2. – С. 44–45.

24. Группа «Белон» приобретает струговой комплекс ДБТ // Коул Интернэшнл. – 2007. – Вып. 1. – С. 50.

25. Результаты эксплуатационных испытаний очистного стругового комплекса фирмы DBT / Р. П. Журавлев, Р. З. Сатлыков, А. Г. Скворцов, С. В. Лобойко, С. В. Шиндяков // Горное оборудование и электромеханика. – 2006. – № 6. – С. 7–9.

26. Плотников, В. П. Определение основных параметров динамического струга с поршневыми гидравлическими аккумуляторами энергии и гидроприводом / В. П. Плотников // Горные машины и автоматика. – 2004. – № 5. – С. 12–17.

27. Разумов, М. В. Система автоматизированного проектирования струговых установок / М. В. Разумов, Л. П. Волкова // Горные машины и автоматика. – 2001. – № 12. – С. 23–24.

Составители

Леонид Евгеньевич Маметьев
Алексей Алексеевич Хорешок
Александр Михайлович Цехин
Андрей Юрьевич Борисов

СТРУГОВЫЕ УСТАНОВКИ

Методические указания к практическим работам
по дисциплине «**Горные машины, комплексы и оборудование**»
для обучающихся технических специальностей и направлений

Рецензент *Буялич Геннадий Данилович*

Подписано в печать 11.05.2021. Формат 60×84/16.

Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе. Уч.-изд. л. 1,8.

Тираж 36 экз. Заказ .

Кузбасский государственный технический университет имени

Т. Ф. Горбачева. 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28.

Издательский центр Кузбасского государственного технического университета имени Т. Ф. Горбачева. 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4А.