Записки Ленинградского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени горного института, т. XXXIII, вып. I, 1956 г.

ПУТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РУДНИЧНОГО ТРАНСПОРТА В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В. И. Геронтьев

Задача комплексной механизации выемки угля на угольных шахтах до сих пор остается неразрешенной. Более того, не все четко и ясно понимают, что следует иметь в виду под комплексной механизацией. Часто понятие комплексной механизации подменяется понятием сплошной или полной механизации. Однако сплошная или полная механизация означает применение механизации во всех звеньях производственного процесса, комплексной же механизацией следует называть такую организацию производственного процесса, при которой работа всех звеньев, а следовательно, и всей шахты в целом подчиняется ритму основных добычных машин, ритму работающих в забоях машин и механизмов. Только тогда будет обеспечена наибольшая эффективность работы добычных машин — их наибольшая производительность, их наилучшее использование.

Какой же ритм работы забойных машин следует считать руководящим, что следует считать в работе добычных машин главным и наиболее перспективным.

В угольной промышленности уже давно для производства вруба применяются врубовые машины, для отбойки угля — взрывные работы, навалка же угля на конвейер до последнего времени выполнялась вручную. Специально созданные для навалки машины не оправдали своего назначения. Для совместной механизации операций вруба, отбойки и навалки созданы горные комбайны — первые механизмы комплексной механизации. Механизация процессов вруба и навалки угля не вызвала при конструировании комбайнов особых затруднений, механизация же отбойки оказалась весьма сложной.

Первоначально считалось достаточным прорезать в угле большее или меньшее количество дополнительных врубовых щелей в расчете на то, что образовавшиеся консоли угля обрушатся на навалочное устройство под действием собственного веса. Этот метод «отбойки» применялся для многих типов комбайнов, но он оказался недостаточно надежным. Обрушение консолей происходило не всегда своевременно даже на одном и том же пласте, что осложняло, а иногда делало невозможным процесс навалки. Приходилось прибегать к специальным мероприятиям — вплоть до предварительного рыхления угля взрывными работами.

Стремление устранить этот недостаток вызвало ряд попыток обрушать подрезанные консоли искусственно, в частности, путем отжима, например гидравлическими патронами. При этом обычно требовалась

остановка комбайна. Но этот способ, как и предыдущий, не обеспечивал синхронизации звеньев производственного процесса.

В последние годы возникла новая тенденция — разрушать забой заходки скалыванием крупных кусков угля одновременно по всей обнаженной поверхности. Этот путь, как показали последние испытания, пока является наиболее прогрессивным. Работающие по этому принципу комбайны обеспечивают не только одновременное и непрерывное выполнение всех трех операций, но вместе с тем и более высокую производительность при значительно меньшем расходе энергии. Как показали промышленные испытания, техническая производительность комбайна К-14 120 *т/час* при средней потребляемой мощности 23,5 *квт*.

Но непрерывная работа комбайна самой совершенной конструкции возможна лишь в том случае, когда добываемый уголь также непрерывно удаляется из забоя. Конвейер, установленный в забое, должен работать непрерывно и иметь достаточную производительность. Последующие за забойным конвейером транспортные звенья должны обеспечивать возможность непрерывной работы забойного конвейера. Этому требованию полностью удовлетворяет только конвейерный транспортер. Следовательно, идеальным случаем полной увязки работы отдельных транспортных звеньев и их соответствия характеру работы современных добычных машин является полная конвейеризация транспорта. Для этого необходимо совершенствовать конструкции транспортных машин непрерывного действия, создавать такие типы и конструкции, которые могли бы обеспечить необходимую производительность в разнообразных шахтных условиях.

Работа по совершенствованию конструкций шахтных конвейеров направлена: 1) на увеличение производительности конвейера; 2) на увеличение длины его става; 3) на улучшение его эксплуатационных качеств и общей конструкции. Для применения в забоях созданы и изготовляются, например, скребковые конвейеры, обеспечивающие часовую производительность до 120 *т* при длине става до 250 *м*. Для доставки по горизонтальным, даже искривленным, выработкам и по наклонным с углом наклона до 16—18° созданы конвейеры, в которых несущая и тяговые функции разделены между лентой, имеющей пониженную прочность, и скребковой цепью (или канатом), что позволяет довести длину става конвейера до 1000 *м* при часовой производительности порядка 350 *т*. Правда, все эти конструкции еще нуждаются в «доводке». Ведутся работы по конструированию конвейеров высокой производительности, пригодных для установки при углах наклона свыше 16—18°

В настоящее время имеется возможность обеспечить полную конвейеризацию на ряде шахт, а следовательно, и создать основу комплексной механизации. В тех случаях, когда непрерывность транспортирования угля нарушается, когда в общий процесс транспортирования вклиниваются прерывно действующие звенья, возникает необходимость в специальных погрузочно-разгрузочных звеньях. Это осложняет транспортный процесс и делает его менее надежным. Кроме того, в местах сопряжения звеньев непрерывного и прерывного транспорта необходимы аккумуляторы или стационарные бункеры большей или меньшей вместимости, или же подвижные (на колесах) в виде запаса вагонеток на погрузочном пункте. По исследованиям ВУГИ, для того чтобы комбайн использовался в лаве непрерывно, на погрузочном пункте должен быть систематически пополняемый запас порожних вагонеток, рассчитанный на 2—3-часовую нормальную работу комбайна.

Применение конвейерного транспорта не только позволяет обеспечить непрерывную, более производительную и эффективную работу до-

бычных машин, но и само по себе является фактором резкого снижения трудоемкости, а следовательно, и повышения производительности труда. Так, по данным обследования ВУГИ, в наклонных выработках Карагандинского бассейна трудоемкость конвейерного транспорта в три с половиной раза ниже трудоемкости канатной откатки.

Вместе с тем по данным тех же обследований применение конвейерного транспорта в наклонных выработках ничтожно мало. В Донецком бассейне, например, конвейерный транспорт применяется лишь в 76, а канатный — в 824 наклонных выработках. Часть выработок, вследствие больших углов наклона, возможно, непригодна для конвейерного транспорта, но в основном такое положение может быть объяснено только недостаточным вниманием к вопросам механизации, недооценкой тех технических средств, которые имеются в нашем распоряжении.

Если транспорт по наклонным выработкам конвейеризирован недостаточно, то еще меньшее применение находят конвейеры в транспортировании по главным откаточным выработкам и наклонным шахтным стволам. В Донецком бассейне, например, третья часть всех шахтных стволов — наклонные, и из них только 2% оборудованы конвейерами. На главных откаточных путях преимущественно распространена электровозная откатка, определяющая в основном высокую трудоемкость работ на погрузочных и перегрузочных пунктах и в околоствольных дворах. Кроме того, надо учесть, что рельсовый транспорт не может считаться и в достаточной степени безопасным. По данным Главной горнотехнической инспекции 30% всех несчастных случаев в шахтах происходит на рельсовом транспорте.

Наиболее совершенной является такая организация работ, при которой весь транспорт от забоя до поверхности осуществляется механизмами непрерывного действия. К этому нужно стремиться. Для вертикальных шахтных стволов наименее трудоемким, безусловно, является скиповой подъем. Однако в Донецком бассейне только 25% всех подъемов скиповые, а свыше 70% подъемов осуществляется в простых клетях.

Об эффективности полной конвейеризации шахт свидетельствует, например, повышение производительности труда на шахте «Журинка» № 4 треста Ленинуголь в Кузнецком бассейне. Полная конвейеризация этой шахты в 1952 г. обеспечила производительность труда подземного рабочего почти в два раза большую, чем на смежных хорошо механизированных шахтах, работающих в аналогичных условиях, но имеющих более сложную схему транспорта и применяющих электровозную откатку. Весьма перспективным оказался также перевод на полную конвейеризацию шахты № 3-бис треста Кировуголь Карагандинского бассейна.

При полной конвейеризации шахты полностью исчезают простои из-за недостатка порожняка, резко сокращаются простои по вине подземного транспорта, которые по данным ВУГИ достигают 22% общей длительности смены. Чем совершеннее организация работ в очистных забоях, тем сильнее сказываются простои и по вине подземного транспорта и, в частности, из-за недостатка порожняка. Например, на шахте № 1 им. Челюскинцев, где 8 лав устойчиво работают по графику цикл в сутки, простои комбайновых лав, по хронометражным данным, составляют от 20 до 45% всего рабочего времени, причем основной причиной простоев является несвоевременная подача порожняка.

Внедрение комплексной механизации и автоматизации в конечном итоге должно привести к автоматизации управления всем производственным процессом, при котором роль работников угольных шахт сведется к наблюдению за работой, к наладке и регулировке автоматически

действующих линий и агрегатов. Конечно, решение всех этих вопросов не может быть произведено без учета особенностей работы шахт: подвижности рабочего места, изменчивости и не всегда благоприятных условий работ. Это в основном затрудняет введение комплексной механизации и автоматизации и задерживает темпы роста производительности труда.

Задачу автоматизации производственного процесса нельзя отделять от задачи комплексной механизации. Комплексная механизация и автоматизация являются основными линиями технического прогресса в период перехода от социализма к коммунизму. Они развиваются непрерывно и в тесной взаимной связи. Чем проще схема организации производственного процесса, тем проще и легче осуществить и комплексную механизацию и автоматизацию. На рис. 1 приведены принципиальные транспортные схемы, охватывающие, пожалуй, все возможные схемы подземного транспорта. Наиболее простой является схема *I*, при которой осуществляется полная конвейеризация, обеспечивается непрерывность работ по добыче и синхронизация работы добычных машин и транспортных установок. При этой схеме проще всего осуществить и автоматизацию производственного процесса, хотя в области автоматизации и при ней встречаются еще не вполне разрешенные задачи. При всех других схемах и синхронизация работы выемочных и транспортных механизмов, и автоматизация производственного процесса осложняются, причем осложнения нарастают по мере осложнения схемы. Так, при схеме *II* добавляется требование автоматизации разгрузки скипов и работы подъема. При схеме *III*, представленной в двух вариантах, помимо отмеченных выше задач, оказывается необходимой автоматизация операций по погрузке и смене вагонеток на погрузочном пункте и их разгрузке в околоствольном дворе. Кроме того, работа рельсового транспорта все же остается неавтоматизированной. Мы не останавливаемся на подробном рассмотрении всех частных проблем, связанных с применением той или иной транспортной схемы.

При современном состоянии и быстрых темпах развития техники все эти и другие возникающие задачи будут разрешены. Однако методы их разрешения останутся сложными. Сложны будут схемы автоматизации, монтаж и наладка соответствующих установок, наблюдение за ними и их обслуживание, тем более, что во многих случаях установки не будут стационарными.

Анализ приведенных выше схем показывает, что основные осложнения и затруднения возникают во всех тех узлах, где происходит стык между непрерывно и прерывно действующими установками. Таким образом, прерывно действующие установки являются основным и наиболее серьезным препятствием на пути перехода к комплексной механизации и автоматизации производственного процесса. Следовательно, важнейшей задачей явится исключение из схемы таких установок.

Необходимо, кроме того, стремиться к максимальному упрощению транспортных схем. Эти схемы возникают не сами по себе — они определяются применяемыми в настоящее время методами вскрытия и подготовки шахтных полей. Здесь встречаются вопиющие противоречия. Технические средства и методы работ, применяемые на наших шахтах, резко изменили их лицо, и современные шахты совершенно не похожи на шахты дореволюционные. Однако методы вскрытия и подготовки шахтных полей и даже системы разработки остались, по существу, без всякого изменения (такими же, какими они были в старом Донбассе). Не являются ли эти методы вскрытия и даже системы разработки, выработанные на основе длительного применения ручного труда и простейших способов транспортирования, в настоящее время фактором консервативным,

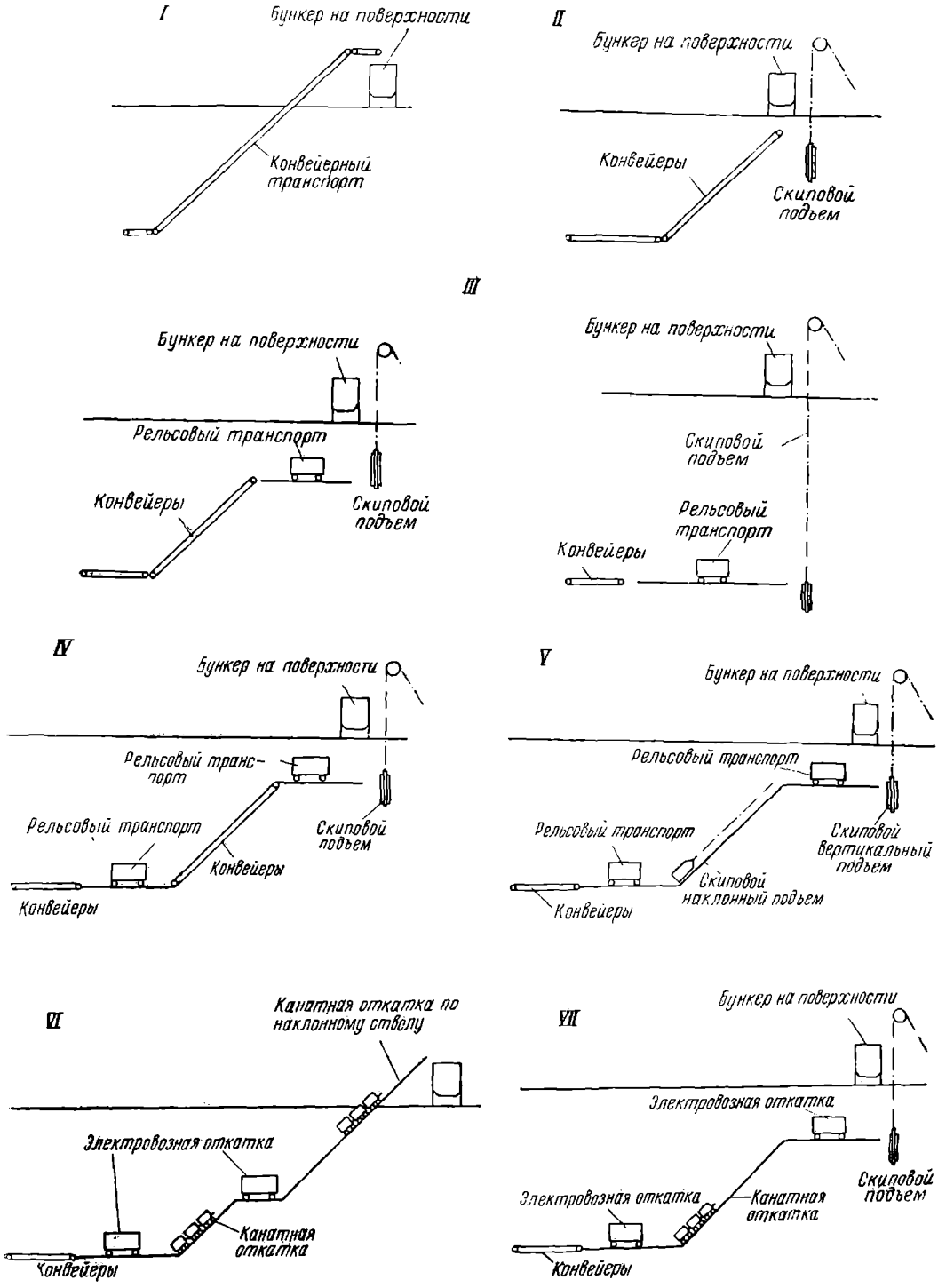


Рис. Возможные схемы рудничного транспорта

лимитирующим дальнейшее развитие и эффективность применения весьма совершенных средств механизации.

Я остановился на первом и, пока, основном направлении решения вопросов комплексной механизации и автоматизации. Это направление основано на применении механических средств разрушения угля и его последующего транспортирования. Вторым весьма перспективным направлением в решении этого вопроса является гидромеханизация. При полной гидромеханизации все процессы выемки и транспортирования угля производятся за счет гидравлической энергии (рис. 2). Разрушение угля в забое производится струей воды под давлением, транспортирование угля в пределах шахтных выработок — в струе воды по желобам самотеком или же по трубам (транспортирование напором воды), выдача угля на поверхность — по трубам углесосами и транспортирование на поверхности — в струе воды по желобам или по трубам. Гидромеханизация — это не только пример применения новой техники, но и переход к новой технологии выемки угля, вызывающей коренные изменения во всем шахтном хозяйстве.

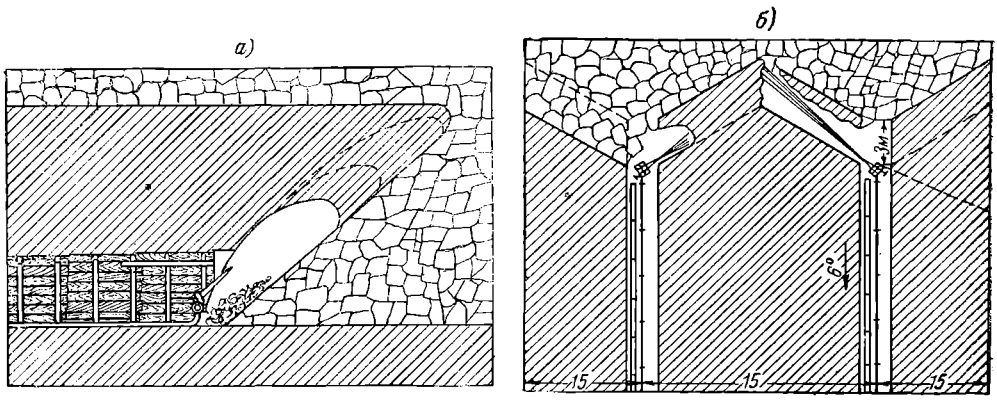


Рис. 2. Схема установки гидромонитора:
а — на штреке при крутом падении; *б* — в печи при пологом падении

В настоящее время еще трудно сказать, к чему приведут эти изменения, но уже ясно, что они неизбежно коснутся способов вскрытия и подготовки шахтных полей, определения размеров шахтных полей по простиранию и падению, систем разработки, методов крепления и управления горным давлением и организации работ на поверхности шахт. При гидромеханизации вруб, отбойка и забойный транспорт объединены в единый процесс, причем выявилась возможность вести работы без крепления кровли в очистном забое и без доступа в последний людей. Водомет может быть установлен в подготовительной выработке и тогда длина очистного забоя будет ограничиваться в соответствии с дальностью и эффективностью действия водяной струи. Уменьшение длины очистного забоя и связанное с этим увеличение числа подготовительных выработок не вызывает каких-либо осложнений, так как при гидромеханизации резко увеличиваются темпы и снижается трудоемкость работ по проведению подготовительных выработок. Как следует из результатов последних исследований структуры и эффективности действия водяной струи при различных давлениях, рациональнее иметь водометы в очистном забое, причем передвижение их и управление ими должны быть дистанционными.

Значительные изменения должны произойти и в схемах вскрытия. С одной стороны, при выдаче угля на поверхность по трубам резко уменьшается потребное сечение шахтных стволов, а с другой — возникает воз-

можность без каких-либо затруднений транспортировать уголь по поверхности к центральным обогатительным и погрузочным пунктам, а также по трубам в струе воды. Таким образом, появляется возможность проводить вскрытие полей стволами-скважинами без квершлагов и ограничивать размеры шахтных полей.

В Кузнецком бассейне работают две шахты с полной гидромеханизацией, причем эффективность работ чрезвычайно высока. По постановлению Совета Министров СССР о дальнейшем развитии применения гидромеханизации при разработке угольных месторождений подземными работами ведутся проектирование применения гидромеханизации на ряде новых шахт и шахтных участков, а также научно-исследовательские работы, имеющие целью повышение эффективности струи воды при разработке более крепких углей.

Все задачи, возникающие при переходе на новую технологию разработки угольных месторождений, конечно, еще не разрешены. Необходимо полнее изучить работы по совершенствованию элементов производственного процесса, расширению области применения гидромеханизации в условиях подземных работ. Но основное уже сделано — в условиях крупного производственного опыта доказана возможность и эффективность такой работы, показано, что при гидромеханизации особенно четко осуществляются и комплексная механизация, и автоматизация производственного процесса.

Выводы

1. Для большей эффективности работ, лучшего использования механизмов и достижения высокой производительности труда следует обеспечить максимальную синхронизацию выполнения отдельных операций по транспортированию угля с работой добычных машин и их непрерывность в течение каждого данного отрезка времени. При этих условиях механизация действительно будет комплексной и ритм работы шахты по добыче будет определяться ритмом работающих в очистных забоях добычных машин. При этих условиях проще осуществить и автоматизацию производственного процесса.

2. В настоящее время имеются два основных направления комплексной механизации: первое основано на применении механических средств отделения угля от массива и его дальнейшего транспортирования до поверхности, второе — на применении гидромеханизации.

3. Наиболее перспективными следует считать те схемы механизации процессов выемки и транспортирования, в которых устранены методы работ и технические средства прерывного действия. В связи с этим следует считать рациональной ориентацию на применение горных комбайнов и на полную конвейеризацию транспортирования, что обеспечивает непрерывный ход производственного процесса и в максимальной степени устраняет всякие задержки и перерывы в работе. Буро-взрывные работы и рельсовый транспорт (в качестве основного транспортного звена) едва ли можно считать перспективными в условиях комплексной механизации и автоматизации.

4. При гидромеханизации наиболее просто может быть осуществлена и автоматизация производственного процесса. Применение гидромеханизации для отбойки, транспортирования угля и выдачи его на поверхность является переходом на новую технологию разработки угольных месторождений. Далеко еще не все методы выполнения отдельных операций при этой новой технологии являются окончательно установленными и научно обоснованными, но положительный опыт работы двух шахт в Кузнецком бассейне свидетельствует о жизненности и перспективности этого

нового направления. Необходимо шире и глубже изучать этот опыт и способствовать его совершенствованию, научному обоснованию и расширению области его применения.

5. Необходимо обратить серьезное внимание на вопросы вскрытия и подготовки шахтных полей, на определение их размеров, а также на системы разработки и их параметры. Несмотря на коренные изменения в методах и средствах труда на наших угольных шахтах, указанные выше вопросы продолжают решаться примерно так же, как они решались и при ручных работах. Результатом всего этого и является крайне необоснованное в данных условиях осложнение производственного процесса, вызывающее не только повышение трудоемкости работ, но и ряд задержек, снижающих эффективность применения даже наиболее совершенных механизмов. Задачи комплексной механизации и автоматизации производственного процесса обязывают, а возможности централизации шахтной поверхности позволяют пересмотреть старые нормативы, значительно упростить схемы подземных коммуникаций и устранить те основные факторы, которые в настоящее время ведут к увеличению трудоемкости работ и препятствуют повышению эффективности использования машин и механизмов и росту производительности труда.

Литература

1. Директивы XIX съезда партии по пятому пятилетнему плану развития СССР на 1951—1955 годы. Госполитиздат, 1952.

2. Топчиев А. В. Технический прогресс в механизации подземной угледобычи. «Механизация труда и тяжелых работ», 1953, № 6.

3. Гридин А. Д. Создание новых видов крепи для комплексной механизации угольных лав. «Механизация труда и тяжелых работ», 1953, № 11.

4. Ушаков И. А., Волков А. Н. Эффективность работы комбайна КС-2. «Механизация труда и тяжелых работ», 1953, № 11.

5. Докукин А. В., Спаговский Е. С. Основные направления в автоматизации подземного транспорта. Вопросы автоматизации в угольной промышленности. Углетехиздат, 1953.

6. Анциферов К. П. Перельштейн И. Г Перевод шахты на полную конвейеризацию (из опыта шахты № 3-бис треста Кировуголь комбината Караганда-уголь). БТИ, Углетехиздат, 1953.

7. Коллектив авторов под руководством В. С. Мучника. Подземная гидравлическая добыча угля в Кузбассе. БТИ, Углетехиздат, 1953.