

Ю. М. Рубинский

ТЕХНИЧЕСКОЕ
НОРМИРОВАНИЕ
И
КОЛЛЕКТИВНЫЕ
ФОРМЫ
ОРГАНИЗАЦИИ
ТРУДА
В УГОЛЬНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ГОСГОРТЕХИЗДАТ 1960

Ю. М. РУБИНСКИЙ

ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ
И КОЛЛЕКТИВНЫЕ ФОРМЫ
ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА
В УГОЛЬНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ

Москва 1960

АННОТАЦИЯ

В книге рассмотрены основные вопросы теории технического нормирования на угольных шахтах при современных формах организации труда и производства: состояние и пути совершенствования технического нормирования, методика исследований затрат времени, вопросы проектирования и анализа существующей организации труда, методы расчета технически обоснованных норм выработки, а также основные понятия и определения в техническом нормировании.

Показаны формы разделения труда, связь между типами организации производственных процессов, формами организации нормирования труда и заработной платы, а также методика учета и анализа технически обоснованных норм выработки. Освещен опыт нормирования труда в угольной промышленности зарубежных стран.

Книга рассчитана на работников по нормированию труда и инженерно-технических работников угольных шахт, а также может быть использована студентами горных институтов и техникумов и слушателями курсов по повышению квалификации шахтных нормировщиков.

ВВЕДЕНИЕ

В период развернутого строительства коммунистического общества, в который вступила наша страна, сохраняет свою силу экономический закон распределения в соответствии с количеством и качеством труда.

В докладе товарища Н. С. Хрущева на XXI съезде КПСС указано, что в этот период общество не может обойтись без определенного нормирования рабочего времени, при котором каждый работоспособный должен давать определенное количество труда для создания необходимых обществу ценностей.

Правильная организация технического нормирования и заработной платы является важным рычагом осуществления ленинского принципа материальной заинтересованности трудящихся в результатах их труда.

В соответствии с решениями XXI съезда КПСС одной из важнейших задач семилетнего плана развития нашей промышленности является повышение производительности труда и снижение себестоимости. Производительность труда в промышленности за семилетие должна возрасти на 45—50%, а часовая выработка с учетом сокращения рабочего дня увеличится еще больше. За счет этого в 1965 г. будет получено $\frac{3}{4}$ прироста промышленной продукции.

Для угольной промышленности повышение производительности труда и снижение себестоимости имеют особо важное значение в связи с намеченным развитием добычи нефти и газа, являющихся наиболее экономичным топливом.

Одним из факторов, влияющих на уровень производительности труда, является техническое нормирование.

До последнего времени техническое нормирование труда в угольной промышленности развивалось главным образом по пути разработки расчетно-аналитических методов характеристики влияния отдельных факторов на уровень норм выработки. Однако перед техническим нормированием стоит также задача совершенствования технико-организационных методов и способов выполнения отдельных производственных процессов. В уголь-

ной промышленности завершена механизация ряда основных процессов, ведется работа по комплексной механизации производства, развиваются поточные методы добычи угля. В этих условиях особое значение приобретает внедрение в производство технически обоснованных норм выработки.

Благоприятные условия для этого созданы благодаря введению сокращенного рабочего дня, новым условиям оплаты труда, изменению режима работы участков и шахт, а также новой организации труда.

Широкое развитие на угольных шахтах механизации и коллективных форм организации труда требует изменения форм его нормирования и оплаты, обуславливает необходимость более тесной связи между этими формами, с одной стороны, и организацией труда и производства — с другой.

В основу книги положен метод комплексного нормирования труда, сущность которого заключается в органической увязке вопросов нормирования труда и заработной платы с вопросами организационного и технологического режима, а также в том, что нормирование отдельных процессов рассматривается в связи с режимом работы и организацией труда на данном рабочем месте и участке в целом.

В книге отражены материалы лекций по курсам технического нормирования и организации производства, читаемые автором студентам горно-экономической специальности, и выводы выполненных им разделов научно-исследовательской работы в области совершенствования форм нормирования труда в угольной промышленности, проводимой под руководством автора кафедрой организации, экономики и планирования Днепропетровского горного института и сектором технического нормирования ДонУГИ.

Глава I

СУЩНОСТЬ, СОСТОЯНИЕ И ЗАДАЧИ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ ТРУДА НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

§ 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ПОЛОЖЕНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ НОРМИРОВАНИЮ ТРУДА

Одним из важнейших условий повышения производительности труда является правильная его организация. Ленин указывал, что «...для Советской власти именно организация труда... является самым главным, коренным и злободневным вопросом всей общественной жизни».¹

Правильная организация труда включает в себя следующие элементы:

правильную расстановку и использование рабочих на производстве, целесообразное разделение труда, применение рациональных приемов и методов работы;

полное использование орудий труда во времени, увеличение удельного веса наиболее важных основных операций в общем времени работы;

полное использование применяемых машин и оборудования при оптимальном технологическом режиме их работы.

При социалистической системе хозяйства особое значение имеет техническое нормирование труда, связанное с планированием и организацией производства и труда, практическим осуществлением социалистического принципа оплаты в соответствии с количеством и качеством труда, обеспечением роста производительности труда и объема промышленного производства.

Содержание нормирования труда и его влияние на жизненный уровень рабочих определяются социально-экономическими условиями.

¹ Ленин В. И. Первоначальный набросок статьи «Очередные задачи Советской власти». Соч. изд. 4, т. 27, стр. 177.

При капиталистической системе хозяйства, где целью производства является обеспечение максимальной прибыли, нормирование труда непомерно усиливает его интенсивность и эксплуатацию рабочих. Повышение производительности труда, достигаемое в результате внедрения разных потогонных систем, содействует дальнейшему возрастанию капиталистической прибыли наряду с увеличением армии безработных и обнищанием рабочего класса.

Содержание технического нормирования труда в СССР определяется основным экономическим законом социализма. Оно основывается на достижениях науки и техники, которые позволяют экономить рабочее время и облегчать труд. Устанавливаемые нормы выработки предусматривают нормальные темпы работы и интенсивность труда рабочих, не приносящие вреда их здоровью.

В социалистической промышленности, и в частности в угольной промышленности, все еще имеет место применение опытно-статистического метода нормирования. Сущность этого метода заключается в том, что нормы выработки устанавливаются на основе опытных и статистических данных о производительности труда и заработной плате за прошлое время, без расчленения производственных процессов на составные части и без их анализа. Недостатками этого метода является то, что он не учитывает передовых приемов и методов труда, узаконивает организационные недостатки и простои, имевшие место в прошлом, не отражает факторов, связанных с новой техникой и организацией производства. Вследствие этого опытно-статистические нормы бывают, как правило, заниженными и не создают у рабочих достаточного стимула к повышению квалификации и производительности труда. Однако если даже эти нормы устанавливаются на основе обобщения показателей работы передовых рабочих и по своему уровню близки к технически обоснованным нормам, они все же не могут в достаточной мере способствовать повышению производительности труда, так как не вскрывают резервов экономии рабочего времени и не дают достаточного представления о том, как нужно организовать работу для успешного выполнения и перевыполнения норм. При техническом нормировании всесторонне изучается и анализируется существующая и проектируется более рациональная организация труда и производства, отражающая опыт передовых участков, бригад и отдельных рабочих. На основе изучения затрат времени при расчленении производственных процессов на составляющие их части устанавливаются технически обоснованные нормы выработки.

Огромное значение технического нормирования неоднократно подчеркивалось партией и правительством. ЦК ВКП(б) в постановлении от 24 марта 1927 г. обязал хозяйственные и профсоюзные организации усилить работу в области нормирования

труда и заработной платы. В резолюциях 3-го пленума ЦК ВКП(б) от 11 сентября 1928 г. было предложено усилить роль и значение технического нормирования и направить его на детальное изучение рабочих процессов, оборудования и всей обстановки труда на основе нормирования по отдельным операциям.

XVII партийная конференция отметила, что в основу правильной организации труда и внутриводского планирования должно быть положено техническое нормирование. В постановлениях СНК СССР и ЦК ВКП(б) от 8 апреля и 21 мая 1933 г. «Об угольной промышленности Донбасса» был дан анализ существовавших в то время недостатков технического нормирования и указаны пути их устранения.

Декабрьский пленум ЦК партии в 1935 г., осудив применение опытных и статистических норм, отметил необходимость исходить при установлении норм выработки из строгой проверки производственных возможностей цеха и предприятия и учета передового производственного опыта. В постановлении СНК СССР и ЦК ВКП(б) от 31 марта 1940 г. «О работе угольной промышленности Донбасса» были даны конкретные указания по дальнейшему упорядочению технического нормирования и заработной платы на угольных шахтах. В решениях июльского пленума ЦК КПСС 1955 г. и XX съезда КПСС подчеркнута важность задачи широкого внедрения технически обоснованных норм выработки.

XXI съезд КПСС подчеркнул важное значение технического нормирования для дальнейшего роста производительности труда и необходимость энергичного внедрения технически обоснованных норм выработки.

Под технически обоснованной нормой выработки следует понимать объем доброкачественной работы или продукции, который должен выполнить рабочий (или бригада) в единицу времени (на угольных шахтах, как правило, — в смену) при данных горногеологических условиях, передовом уровне квалификации рабочих, организации труда и производства, соблюдении установленных технологических нормативов и паспортов, правильном подборе и исправном состоянии орудий труда.

Под передовым уровнем квалификации рабочих, организации труда и производства понимается такой уровень, при котором достигается производительность труда, превышающая среднюю производительность в аналогичных естественно-геологических и производственно-технических условиях.

Так, если производительность труда рабочих по добыче угля в лавах при данных условиях колеблется от 6 до 15 т, а в среднем составляет 10 т, то передовым будет организационный уровень производства и квалификации рабочих, при котором достигается производительность выше 10 т.

Средняя продолжительность выполнения единицы объема работы, соответствующая определенной величине нормы выработки, может быть названа общей нормой времени.

Величина нормы выработки обратно пропорциональна величине общей нормы времени.

Если обозначить норму выработки H , а общую норму времени в сменах t , то $t = \frac{1}{H}$, а $H = \frac{1}{t}$. Так, если норма выработки машиниста врубовой машины установлена 100 м³, то $t = \frac{1}{100}$ смены.

От указанных выше общих норм времени следует отличать нормы времени на отдельные операции, которые можно назвать пооперационными нормами времени, измеряемыми обычно в минутах или человеко-минутах. Так, норма времени на операцию смены зубков на баре комбайна или врубовой машины составляет около 1 мин. на 1 зубок, норма времени на переноску упорной стойки — около 8 мин. и т. д.

Установление пооперационных норм времени необходимо для расчета норм выработки по приведенным ниже формулам.

Нормы выработки могут устанавливаться как типовые и как местные.

Типовые нормы выработки устанавливаются на основе широкого обобщения опыта рабочих многих шахт и оформляются в виде сборников норм выработки (нормировочников), применяемых на всех шахтах при предусмотренных нормами условиях работы. При конкретном нормировании труда на шахтах нужно лишь подобрать необходимую норму выработки, соответствующую определенному сочетанию факторов производительности труда, имеющему место на данном рабочем месте.

Сборники норм выработки в настоящее время составляются нормативно-исследовательскими станциями под руководством Центрального Бюро промышленных нормативов по труду. К этой работе широко привлекаются работники научно-исследовательских институтов, комбинатов, трестов и шахт.

Местные нормы устанавливаются для условий данного рабочего места на данной шахте и поэтому имеют строго ограниченную область применения.

Типовые нормы имеют следующие преимущества перед местными:

- унификация норм и расценок для одинаковых условий работы;
- возможность широкого изучения и обобщения передового производственного опыта;

- возможность привлечения к работе по составлению сборников норм выработки наиболее квалифицированных работников по нормированию труда;

- простота установления норм выработки на шахтах.

В силу этих преимуществ на угольных шахтах применяются главным образом типовые нормы выработки. Необходимость в местных нормах возникает лишь при отсутствии соответствующих норм в сборниках норм выработки. При этом местные нормы применяются как временные впредь до разработки типовых норм.

В зависимости от степени унификации типовых норм выработки для одинаковых условий работы различаются бассейновые и единые нормы. Бассейновые нормы устанавливаются для каждого отдельного бассейна, а единые нормы — для всех шахт угольной промышленности СССР. Единые нормы могут устанавливаться лишь при общности факторов производительности труда по данному процессу в отдельных бассейнах и при условии применения единой методики определения этих факторов и установления нормы.

При нормировании механизированных процессов технически обоснованные нормы выработки должны устанавливаться на основе технических норм производительности машин и их возможной производительности.

Под технической нормой производительности машины следует понимать ее производительность в единицу машинного времени при наиболее эффективном технологическом режиме. Например: техническая норма производительности комбайна «Донбасс-1» составляет 50—110 $m^3/час$ в зависимости от крепости угля и мощности пласта; техническая норма производительности погрузочной машины ПМЛ-5 равна 20 $m^3/час$ и т. д.

Под возможной производительностью машины следует понимать ее производительность с учетом перерывов из-за выполнения подготовительно-заключительных и вспомогательных операций при оптимальном технологическом и организационном режиме.

В нормах выработки должны быть учтены не только затраты времени, непосредственно связанные с работой машины и ее обслуживанием, но и отдых рабочих, а также перерывы по организационно-техническим причинам, которые нельзя целиком устранить при данной технологии производства, например перерывы во время зарядания, взрывания шпуров и проветривания забоя. Кроме этого, нормы выработки, устанавливаемые для данного механизированного процесса, должны быть увязаны с возможной производительностью машин, применяемых в смежных процессах, при условии правильного подбора этих машин и их использования. Так, нормы выработки для машиниста комбайна должны быть увязаны с производительностью конвейера, тип которого соответствует применяемому типу комбайна, пропускной способностью погрузочного пункта лавы при соблюдении технологического паспорта путевого развития и механизации маневровых операций, возможными темпами работы по оформлению и креплению забоя при применении рациональных

технических способов ее выполнения и полной укомплектованности бригады.

Нормы выработки обычно ниже возможной производительности машины. В условиях технического прогресса технические нормы производительности и возможная производительность машин непрерывно повышаются. В связи с этим усиливается значение технически обоснованных норм выработки. Их внедрение в производство обеспечивает быстрое освоение новой техники. Одновременно технический прогресс создает предпосылки для приближения уровня технически обоснованных норм выработки к уровню возможной производительности машин. Так, например, применение современных технологических схем работы погрузочных пунктов лав при рельсовом транспорте и конвейеризации участков устраняют необходимость в перерывах в работе комбайна из-за маневровых операций и т. д.

Под возможной производительностью труда рабочего следует понимать производительность труда, определенную на основе анализа опыта рабочих с наиболее высокой производительностью с учетом факторов, связанных не только с обслуживанием машины, но и с трудовым режимом работы (отдых и т. д.).

Возможная производительность труда машиниста при обслуживании им нескольких машин может быть выше возможной производительности машины, например, при поочередной работе бригады в данной смене на двух комбайнах.

Для обеспечения выполнения норм выработки необходимо показать рабочим, как нужно наиболее рационально организовать работу. Для этого должны разрабатываться типовые технико-организационные условия и методы выполнения отдельных процессов и операций, обеспечивающие максимальную экономию рабочего времени и учитывающие требования оптимального технологического режима работы применяемых машин.

Такие условия и методы должны разрабатываться на основе изучения и обобщения опыта отдельных рабочих и бригад, имеющих высокую производительность труда, поэтому при их освоении обеспечивается не только выполнение, но и перевыполнение установленных технически обоснованных норм выработки.

Технически обоснованные нормы выработки, установленные методом технического нормирования, являются по своей природе прогрессивными. В сочетании с правильной системой заработной платы они создают стимул у всех рабочих к повышению производительности труда. Нормы выработки, установленные методом технического нормирования, характерны для социалистической организации производства, которая представляет собой качественно более высокий тип организации по сравнению с капиталистической. Ленин указывал, что «...пролетариат представляет и осуществляет более высокий тип общественной организации

труда, по сравнению с капитализмом. В этом суть. В этом источник силы и залог неизбежной полной победы коммунизма».¹

Из сказанного выше следует, что уровень прогрессивных технически обоснованных норм времени ниже уровня общественно необходимого времени, которое соответствует среднему рабочему времени, затрачиваемому всеми рабочими при выполнении данных производственных процессов.

Когда нормы осваиваются большинством рабочих, они приближаются к уровню общественно необходимых затрат времени и перестают быть прогрессивными. Тогда возникает необходимость в их пересмотре и приведении в соответствие с новыми, более высокими уровнем техники, организацией производства и квалификацией рабочих [24].

§ 2. РАЗВИТИЕ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ НОРМИРОВАНИЯ ТРУДА В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР И ЗА РУБЕЖОМ

Развитие нормирования труда в довоенный период

До 1927 г. нормирование труда в угольной промышленности основывалось на статистических и опытных материалах. Так, в 1922 г. на основе статистических данных о фактической производительности труда был составлен первый нормировочник на горные работы шахт Кузбасса. Опытнo-статистические нормы отражали недостатки в организации труда, имевшие место на производстве, не позволяли вскрыть резервы улучшения организации труда и повышения его производительности. В 1927 г. был выпущен нормировочник на горные работы угольных шахт Донбасса, составленный на основе хронометражных наблюдений. Применение метода изучения затрат времени позволило вскрыть резервы экономии рабочего времени, обобщить передовой производственный опыт, научно обосновать нормы выработки, включенные в этот нормировочник.

В 1927—1933 гг. такие же нормировочники были составлены для угольных шахт других бассейнов (Кузнецкого, Кизеловского, Подмоскoвного и др.).

Развитие угольной промышленности вызвало необходимость в пересмотре некоторых положений методологии технического нормирования, применявшейся при составлении первых нормировочников.

На основе указаний партии и правительства в постановлениях от 8 апреля и 21 мая 1933 г. по угольным бассейнам были составлены и изданы сборники типовых норм выработки, вместо применявшихся ранее нормировочников, содержавших нормы времени на отдельные операции. Это дало возможность уменьшить количество норм, устранить имевшийся ранее разнoбой

¹ Ленин В. И. Великий почин. Соч., т. 29, стр. 386.

в нормах и расценках на одни и те же работы в одинаковых условиях, упростить установление норм выработки на шахтах, сократить штаты отделов нормирования труда и создать благоприятные условия для привлечения технических руководителей участков и шахт к руководству техническим нормированием.

При определении норм выработки по старым нормировочникам принимались поправочные коэффициенты на так называемые «устраняемые потери» времени. Такой метод нормирования ориентировал инженеров и техников на пассивное отношение к простоям и неполадкам на производстве. Начиная с 1933 г., фактор «устраняемые потери» времени при установлении норм выработки не применяется.

До 1935 г. в техническом нормировании была принята установка на среднего, рядового рабочего. Такой подход к нормированию труда в период развития механизации не создавал у рабочих стимула к повышению квалификации, овладению новой техникой, подтягиванию до уровня передовых.

Нормы выработки, определенные в расчете на среднего рабочего, не отражали возможности новой техники, а поэтому по сути не были технически обоснованными; эти нормы перекрывались передовыми рабочими, достигшими высокой производительности труда.

По решению декабрьского пленума ЦК партии 1935 г. о необходимости исходить при установлении норм выработки из строгой проверки производственных возможностей цеха и предприятия и учета передового производственного опыта, ориентация на среднего рабочего была заменена установкой на квалифицированного рабочего, овладевшего техникой своего дела.

Методология и состояние теоретической разработки технического нормирования на угольных шахтах в довоенный период соответствовали существовавшему в то время уровню развития технической базы и организации труда. Их развитие проходило применительно к индивидуальным методам работы и разделению труда по простым процессам, получившим широкое применение на основе возникшего в 1935 г. движения новаторов и передовиков производства. Применение индивидуальных методов работы было обусловлено необходимостью обеспечения условий для быстрого освоения новой техники, которая в тот период также развивалась в направлении механизации отдельных простых процессов и операций.

Внедрение комбинированных машин для механизации выемки угля началось лишь в 1940 г.; комбайнами было добыто только 83 тыс. т угля. Механизация основных производственных процессов на угольных шахтах в течение довоенного периода не была полностью завершена: процент механизации зарубки по угольной промышленности СССР повысился с 1932 по 1940 г. с 65,4 до 94,8 (по Донбассу с 71,9 до 93,5), доставки — с 76,5 до

90,4 (по Донбассу с 85,5 до 94,1), откатки — с 15 до 58,4 (по Донбассу с 12,3 до 57,7).

Наряду с этим, такие трудоемкие процессы, как навалоотбойка, управление кровлей, уборка породы, ремонт выработок и др., оставались немеханизированными. Кроме того, и в механизированных процессах роль ручного труда оставалась значительной, так как механизированы были, как правило, лишь основные операции. Удельный вес ручного труда при выполнении отдельных механизированных процессов в Донбассе приведен в табл. 1 [7].

Таблица 1

Удельный вес ручного труда в механизированных процессах на донецких шахтах по состоянию на 1 января 1938 г.
(в процентах)

Процессы	Ручной труд, %
Зарубка	8,4
Отбойка угля	33,4
Бурение шпуров	2,4
Доставка	7,9
Откатка:	
а) подземная	41,8
б) на поверхности	24,1
Погрузка в железнодорожные вагоны	30,0

Отсутствие комплексной механизации обуславливало, с одной стороны, разобщенность технологической и организационной связи между отдельными производственными процессами, а с другой — такой уровень производительности труда, при котором рабочий, выполнявший данный процесс, в большинстве случаев имел достаточный объем работы на всю смену.

Все эти обстоятельства способствовали применению индивидуальных форм организации труда и разделению труда на отдельных простых процессам. В соответствии с этим, в течение рассматриваемого периода происходил процесс дробления профессий. Применительно к такому положению складывалась система заработной платы и формы нормирования труда. На шахтах применялись главным образом попроцессные нормы выработки и расценки. При учете выполнения норм выработки особое внимание уделялось выявлению «посторонних работ», под которыми понимались любые работы, не предусмотренные нормами выработки для данной профессии (данного простого процесса). Процент выполнения норм выработки при определении доплат по прогрессивной оплате определялся без учета выполнения «посторонних работ». Доплаты начислялись только за

работы, выполненные по основной профессии и соответствующему простому процессу.

Методологические основы и последовательность составления типовых норм выработки в рассматриваемый период можно кратко сформулировать следующим образом:

1) Выполнение хронометражных наблюдений за отдельными процессами. Необходимое число этих наблюдений заранее определялось ориентировочно, но стремились к тому, чтобы это число было большим для того, чтобы при выявлении влияния отдельных факторов способом поочередной группировки данных наблюдений возможно полнее уравновесить остальные факторы. При составлении нормировочника на горные работы шахт Донбасса в 1927 г. число сменных хронокарт было следующее: по наблюдениям за подземной ручной откаткой, нагрузкой и разгрузкой вагонеток в шахте 722, за конной откаткой 493, за откаткой на поверхности 210, за подъемом груза по вертикальным стволам 1500, по перелопачиванию угля в подземных условиях 598, по закладке выработанного пространства в раскосах штреков 1305, по креплению горных выработок и очистного пространства 926 и т. д. [20].

Все полученные хронокарты просматривались для того, чтобы установить, имеет ли данная хронокарта все сведения, на основании которых можно было бы строить дальнейшие выводы, и негодные хронокарты исключались из дальнейшей обработки.

2) Вычисление средних арифметических значений продолжительности отдельных операций по каждой хронокарте и по каждому комплекту хронокарт, полученных в результате наблюдений в течение нескольких дней над одним и тем же рабочим на одном и том же рабочем месте.

3) Установление факторов, определяющих продолжительность различных операций отдельных процессов. Оно производилось на основе практического опыта с последующим отбором основных факторов.

4) Исследование влияния отдельных факторов на продолжительность различных операций данного процесса и установление норм времени. При этом была принята следующая методика:

а) в случаях, когда продолжительность операции зависит от одного фактора, все полученные при обработке хронокарт средние значения продолжительности операции группировались по отдельным значениям (градациям) этого фактора и по каждой из таких градаций вычислялась средняя продолжительность операции. Затем строился график зависимости полученных таким образом по каждой градации фактора значений средней продолжительности операций от этого фактора. Для этого на оси абсцисс обозначались градации фактора, а на оси ординат — соответствующие значения средней продолжительности операции. На таких графиках обычно получались ломаные линии.

б) в случаях, когда продолжительность операции определялась действием нескольких факторов, влияние каждого из них определялось следующим образом:

Если факторы не зависели один от другого, производилась поочередная группировка значений продолжительности операций по выбранным градациям каждого фактора. При исследовании одного фактора влияние остальных факторов исключалось. Из общего числа исследованных факторов отбирались наиболее важные. По полученным для отдельных градаций каждого фактора значениям средней продолжительности изучаемой операции строились указанные выше графики зависимости.

Ломаные линии на отобранных графиках сглаживались способом наименьших квадратов. Для сглаживания принималось одно из следующих уравнений общего вида:

$$f(x) = a + bx;$$

$$f(x) = a + bx + cx^2;$$

$$f(x) = a + bx + cx^2 + dx^3;$$

$$f(x) = a + \frac{b}{x}.$$

В этих уравнениях

x — значения градаций фактора;

$f(x)$ — соответствующие сглаженные значения продолжительности операций;

a, b, c, d — постоянные величины.

После определения влияния отдельных факторов и вывода расчетных формул находилась зависимость продолжительности операций от всех исследуемых факторов (x, y, z и так далее), и нормы времени рассчитывались по обобщающей формуле

$$P_{x,y,z} = \frac{f(x) \varphi(y) \psi(z)}{P_0^{n-1}}, \text{ мин.}, \quad (1)$$

где P_0 — средняя продолжительность операции из всех наблюдений;

n — количество факторов.

Если факторы были зависимыми один от другого¹, то поочередная группировка по отдельным факторам не производилась, так как она не сопровождалась уравновешиванием влияния всех остальных факторов. В этом случае факторы раздельно не анализировались и обобщающая формула для расчета норм времени строилась сразу для всех отобранных факторов. Для вывода такой формулы находилось уравнение зависимости продол-

¹ Например, мощность пласта и ширина бутовой полосы (раскоски) при установлении норм времени на забутовку.

жительности операции от этих факторов, затем определялись алгебраическая разность между наблюдавшимися и вычисленными значениями (отклонения) и сумма квадратов этих отклонений. Приравниванием нулю производной по a , b , c и т. д. определялись условия минимума указанной выше суммы. После дифференцирования и преобразований получались соответствующие уравнения, решение которых позволило определить величины a , b , c и т. д. и получить формулу для расчета норм времени в зависимости от всех отобранных факторов.

Описанный способ был предложен проф. М. М. Протодяковым, который отметил его большую сложность и указал, что он должен применяться только в случаях явной и сильной зависимости факторов друг от друга, когда способ, предложенный для независимых факторов, неприемлем [26].

На основании полученных норм времени на отдельные операции рассчитывались нормы выработки по формуле

$$H = \frac{T - T_{п.з}}{(O + B)(1 + K_0)}, \quad (2)$$

где T — установленная продолжительность рабочего дня, мин.;

$T_{п.з}$ — суммарная норма времени на подготовительно-заключительные операции за смену, мин.;

O — суммарная норма времени на основные операции, мин. на единицу объема работы;

B — то же, на вспомогательные операции, мин.,

K_0 — коэффициент отдыха.

Коэффициент отдыха K_0 впервые был определен при обработке хронометражных наблюдений для составления сборника норм выработки на горные работы в 1927 г. и установлен в размере 0,11—0,17.

Построение сборника норм выработки на горные работы шахт Донбасса изд. 1940 г. было следующим:

Сборник состоял из разделов, каждый из которых включал данные по нормированию одного процесса. Содержание каждого раздела включало:

- 1) состав работы;
- 2) организацию работы;
- 3) факторы, влияющие на производительность труда;
- 4) поправочные коэффициенты;
- 5) таблицы сменных норм выработки в зависимости от принятых факторов.

В разделе «Организация труда» приводились общие условия подготовки рабочего места, общие указания по выполнению отдельных операций и всего процесса в целом и перечислялись обязанности отдельных рабочих. Характеристика факторов производительности труда была следующей: описательная характеристика крепости угля при выполнении процессов навалоотбойки, выемки угля отбойными молотками и др., количественное из-