

93. 28/2. -55  
55  
МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР  
УРАЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
им. С. М. КИРОВА

НА ПРАВАХ РУКОПИСИ

АСПИРАНТ ТАЩЕВ А. К.

МЕХАНИЗАЦИЯ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ  
В КУЗНЕЧНЫХ ЦЕХАХ  
И ЕЁ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА  
ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК

05.03.05

г. Челябинск

1958 г.

ГПИ

Работа выполнена в Челябинском  
политехническом институте

Построение коммунистического общества в нашей стране неразрывно связано с осуществлением технического прогресса, одним из важнейших направлений которого является механизация производства.

Механизация социалистического производства ведет к росту производительности труда и увеличению на этой основе общественного богатства. Вместе с тем она облегчает труд, делает его более содержательным и квалифицированным.

При высшей форме механизации — автоматизации производства — труд рабочего сводится к контролю и регулированию производственного процесса.

За годы Советской власти во всех отраслях народного хозяйства достигнуты большие успехи в техническом прогрессе, в том числе и в области механизации производственных процессов. В десятки раз возросла вооруженность труда машинами. Основным видом энергии, применяемой в промышленности, стала электрическая энергия, позволяющая наиболее полно механизировать и автоматизировать производство.

Июльский Пленум ЦК КПСС (1955 г.) и XX съезд КПСС наметили конкретные мероприятия, направленные на дальнейшее повышение уровня механизации и автоматизации производства. В основе этих мероприятий лежит непрерывное совершенствование машин, замена старых машин новыми, а новых — новейшими. Но решение вопросов механизации в настоящее время не может ограничиться лишь обновлением парка оборудования. Мы не можем сразу все старые станки заменить новыми, тем более, что при высоких темпах технического прогресса устаревшим может оказаться даже то оборудование, которое еще вчера считалось совершенным. В связи с этим большое значение приобретает механизация производственных процессов на базе действующего оборудования путем оснащения его вспомогательными средствами механизации, приспособлениями, автоматическими приборами и т. п.

Осуществление таких мероприятий обычно не требует

больших капитальных затрат и в то же время дает большой экономический эффект.

Настоящая работа посвящена вопросам механизации производственных процессов на базе действующего оборудования в кузнечных цехах машиностроительных заводов. Такой выбор объекта исследования был обусловлен следующими соображениями:

1. Оборудование кузнечных цехов имеет низкие конструктивные показатели механизации. Подавляющая часть вспомогательных приемов в процессе обработки изделия не выполняется его механизмами. Ручное же выполнение этих приемов требует значительных затрат времени и применения тяжелого физического труда.

2. Кузнечные цехи перерабатывают значительную часть стального проката, потребляемого машиностроением. Так, на Челябинском тракторном заводе через кузнечные цехи проходит около 50 % металлопроката, идущего на трактор «С-80». Производственным рабочим, через руки которых проходит вся эта масса металла, приходится манипулировать заготовками, нагретыми до температуры 750—1200°, что приводит к быстрой утомляемости и снижению производительности труда.

3. Кузнечное производство прогрессивно по своему характеру, однако, мощности кузнечных цехов, вследствие недостаточной технической оснащенности, в ряде случаев отстают от мощности механических цехов, где происходит более быстрое обновление станочного парка. Механизация производственных процессов в кузнечных цехах, даже на базе действующего оборудования, позволяет значительно увеличить их пропускную способность и снизить трудоемкость изготовления продукции.

4. В экономической литературе по вопросам механизации машиностроительного производства анализируются, главным образом, механические цехи. Между тем эти цехи (особенно в условиях крупно-серийного и массового производства) непрерывно оснащаются новыми и новейшими машинами и имеют относительно высокие показатели механизации. Кузнечные же цехи, оснащенные менее совершенным (с точки зрения механизации) оборудованием, как правило, не рассматриваются.

Выбор объекта исследования вытекает из решений XX съезда КПСС по вопросам механизации и автоматизации производственных процессов.

«В машиностроении, — отмечается в директивах по шестому пятилетнему плану, — значительно расширить механизацию и автоматизацию производственных процессов, в первую очередь в литейном и кузнечно-прессовом производстве».

В диссертации на основе общих принципиальных положений, характерных для всей промышленности, рассмотрен ряд экономических и организационных вопросов механизации кузнецкого производства.

Целью настоящей работы является выявление резервов действующего производства за счет его механизации.

В первой главе, на основе учения классиков марксизма-ленинизма, показано значение машинной техники для развития общественного производства.

Показано также, что для выполнения одних и тех же работ могут применяться различные машины, отличающиеся друг от друга не только по конструктивным особенностям, но и по затратам ручного труда, необходимого для выполнения вспомогательных приемов работы. Чем больше основных и вспомогательных движений рабочего цикла выполняется механизмами станка, тем меньше остается их на долю рабочего, тем выше уровень механизации и автоматизации данного оборудования.

При механизации и автоматизации отдельных работ и производственных процессов в целом ряд вспомогательных приемов рабочего цикла может быть выполнен не только с помощью исполнительных механизмов станка, но и с помощью специальных механизмов и машин целевого назначения, работающих в комплексе с основным оборудованием. Чем ниже конструктивные показатели механизации и автоматизации станка, тем большее значение приобретает применение вспомогательных средств механизации.

Оборудование кузнецких цехов, в подавляющей своей части, имеет низкие конструктивные показатели механизации и автоматизации, в связи с чем использование кузнецкого оборудования по машинному времени колеблется от 7 % до 20 %. В этих условиях применение вспомогательных средств механизации приобретает исключительно большое значение.

Общественная собственность на орудия и средства производства создает объективные предпосылки для непрерывного совершенствования машин и использования их в производстве. Однако в развитии техники, в организации и осуществлении работ по механизации имеются еще крупные недостатки. Такие

недостатки имеются, в частности, в вопросах обобщения и распространения передового опыта, в организации работ по проектированию, изготовлению и внедрению вспомогательных средств механизации, в вопросах финансирования проводимых мероприятий по механизации.

Анализ показал, что опыт работы по механизации обобщается еще недостаточно, достижения одних заводов слабо распространяются на других.

Обобщение передового опыта механизации наиболее целесообразно производить по группе однотипных рабочих мест или выполняемых работ. Отбирая наиболее удачные элементы из каждого варианта, можно создать высокопроизводительные, экономичные и удобные в эксплуатации конструкции. На разработанные таким образом конструкции необходимо в централизованном порядке издавать рабочие чертежи, рассыпая их по заводам.

В обобщении и распространении передового опыта большую роль призваны сыграть отраслевые проектные и научно-исследовательские институты, особенно в условиях, когда однотипные по характеру производства заводы находятся в ведении различных совнархозов. Обобщая передовой опыт и создавая на этой основе наиболее совершенные конструкции, отраслевые институты могут и должны разрабатывать типовые схемы комплексной механизации отдельных рабочих мест и производственных процессов.

В ряде случаев целесообразно создать бюро проектирования средств механизации и в отдельных, наиболее крупных цехах.

Для быстрого изготовления и внедрения вспомогательных средств механизации необходимо провести унификацию и нормализацию отдельных деталей и узлов и организовать централизованное их производство на заводах экономических административных районов.

Практика показала, что служба механика в настоящее время мало заинтересована в широком применении вспомогательных средств механизации, поскольку они не учитываются при планировании объема ремонтных работ, при определении потребного количества обслуживающего персонала и т. д. Для устранения этих недостатков необходимо в первую очередь провести классификацию средств механизации по группам ремонтной сложности.

Немаловажное значение для улучшения организации работ имеет установление постоянных источников финансирования

мероприятий по механизации. В настоящее время работы по механизации осуществляются за счет средств по технике безопасности, за счет эксплуатационных расходов цеха, за счет средств, выделенных на капитальное строительство, за счет краткосрочного кредита Госбанка. Источники финансирования выбираются, как правило, бессистемно и произведенные затраты поэтому не находят правильного отражения в экономических показателях предприятия.

Отсутствие единой системы в выборе источников финансирования, а также методики определения экономической эффективности отрицательно сказывается на проведении работ по механизации и использовании краткосрочных кредитов Госбанка.

Во второй главе рассмотрено состояние механизации кузнецкого производства.

Первая часть главы посвящена анализу применяемых в настоящее время показателей уровня механизации промышленного производства и разработке методики определения уровня механизации кузнецкого производства.

Применяемые в настоящее время показатели состояния механизации — уровень механизации работ и уровень механизации труда — основаны на разделении всех операций производственного процесса на ручные и механизированные. Удельный вес механизированных операций, определенный тем или иным способом, характеризует уровень механизации работ, а удельный вес рабочих, занятых на механизированных операциях, характеризует уровень механизации труда. Эти показатели получили широкое распространение во всех отраслях промышленности на первой стадии работ по механизации, когда решался вопрос о насыщении производства машинами и устраниении чисто ручных производственных операций.

В настоящее время значительная часть трудоемких и тяжелых работ выполняется уже с помощью машин и механизмов и на большинстве производственных участков решаются задачи комплексной механизации каждой операции и всего производственного процесса в целом.

В этих условиях определение состояния механизации только с помощью существующих показателей затушевывает существование вопросов, скрывает наличие ручного труда в условиях машинного производства, не способствует движению вперед.

При характеристике уровня механизации необходимо, на наш взгляд, отразить наличие ручного труда на операциях,

выполняемых с помощью машин. С этой целью в данной работе предлагается дополнительный показатель в виде коэффициента механизации вспомогательных приемов. Отдельные вспомогательные приемы неодинаковы по продолжительности их выполнения, вместе с тем продолжительность приемов меняется в зависимости от веса поковок. В то же время отсутствует прямая связь мощности штамповочных агрегатов с весом штампаемых поковок.

Однако, как показал анализ, несмотря на резкое колебание продолжительности отдельных приемов при штамповке поковок различного веса, удельный вес их внутри операции остается почти неизменным.

В связи с этим коэффициент механизации вспомогательных приемов определяется не по продолжительности отдельных приемов, а по удельному их весу, исходя из норм ручного труда.

В условиях кузнечных цехов количество типовых операций, выполняемых на рабочем месте, незначительно. Так, на штамповочном молоте производится штамповка мерных заготовок, штамповка от прутка, правка; на горизонтально-ковочных машинах — штамповка мерных заготовок и штамповка от прутка и т. д. В связи с этим коэффициент механизации целесообразно определять для типовых операций, выполняемых на каждом рабочем месте.

Удельный вес отдельных приемов несколько колеблется при штамповке мерных и прутковых заготовок, при свободной ковке и штамповке в подкладных штампах и т. д. Поэтому при определении коэффициента механизации необходимо рассматривать различные сочетания типовых операций, выполняемых на рабочем месте. В диссертации приняты следующие сочетания операций при штамповке поковок в закрытых штампах.

1. Штамповка мерных заготовок.
2. Штамповка от прутка.
3. 50 % мерных заготовок, 50 % прутковых заготовок.
4. 25 % мерных заготовок, 75 % прутковых заготовок.
5. 75 % мерных заготовок, 25 % прутковых заготовок.

Для указанных сочетаний операций в диссертации разработаны справочные таблицы коэффициентов механизации. Ниже, в качестве примера, приведена справочная таблица коэффициентов механизации вспомогательных приемов при штамповке на горизонтально-ковочных машинах.

Таблица № 1.

**СПРАВОЧНАЯ ТАБЛИЦА КОЭФФИЦИЕНТОВ МЕХАНИЗАЦИИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПРИЕМОВ ПРИ ШТАМПОВКЕ НА ГКМ**

Характерные приемы: 1) взять заготовку, установить в ручей;  
 2) продвинуть заготовку до упора;  
 3) переложить заготовку из ручья в ручей,  
 4) бросить поковку в тару.

Механизированные приемы (в порядке №№ данных выше)	Варианты				
	1 штамповка мерн. заготовок	2 штамповка от прутка	3 50 % мерных заготовок, 50 % прутков	4 25 % мерных заготовок, 75 % прутков	5 75 % мерных заготов., 25 % прутков
1	0,426	0,318	0,373	0,344	0,399
2	0,130	0,143	0,136	0,143	0,13
3	0,288	0,314	0,301	0,307	0,295
4	0,156	0,225	0,190	0,206	0,178
1; 2	0,556	0,461	0,509	0,487	0,532
1; 3	0,714	0,632	0,674	0,651	0,694
1; 4	0,582	0,543	0,563	0,550	0,572
2; 3	0,418	0,457	0,437	0,450	0,423
2; 4	0,286	0,368	0,326	0,349	0,306
3; 4	0,444	0,539	0,491	0,513	0,468
1; 2; 3	0,844	0,775	0,810	0,794	0,827
1; 3; 4	0,870	0,857	0,864	0,857	0,867
1; 2; 4	0,712	0,775	0,699	0,693	0,705
2; 3; 4	0,574	0,682	0,627	0,656	0,601
1; 2; 3; 4	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Такие таблицы значительно упрощают и облегчают расчетные работы и могут быть рекомендованы для практического использования.

Коэффициент механизации вспомогательных приемов, определенный для типовых технологических процессов, выполняемых на рабочих местах, не отражает неравномерности загрузки оборудования внутри комплексной группы (например — печь, молот, пресс). Это исключает возможность объективного сравнения объема работ на различных рабочих местах и увяз-

ки показателей механизации с показателями экономической эффективности. Поэтому, наряду с коэффициентом механизации вспомогательных приемов для отдельных рабочих мест следует определять коэффициент механизации вспомогательных приемов для всего технологического процесса

$$K^1 = \frac{K_1 \delta_1 + K_2 \delta_2 + \dots + K_r \delta_r}{\delta_1 + \delta_2 + \dots + \delta_r}$$

где:  $K^1$  — коэффициент механизации вспомогательных приемов техпроцесса.

$K$  — коэффициент механизации вспомогательных приемов, определенный на рабочем месте.

$\delta$  — соотношение продолжительности вспомогательных приемов на отдельных операциях техпроцесса по отношению с операцией, имеющей наибольшую продолжительность вспомогательных приемов. (Таблица № 2).

Таблица № 2.

### СООТНОШЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПРИЕМОВ НА ОТДЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЯХ ПРИ ШТАМПОВКЕ

Оборудование	Штамповочный молот	Горизонтально-ковочная машина	Обрезн. пресс	Нагреват. печь	Правочный молот
Значения $\delta$	1,0	0,5	0,8	0,95	0,65

Для выполнения одних и тех же работ могут применяться различные машины с различной степенью механизации, то есть с различным количеством приемов рабочего цикла, выполняемых их механизмами. В связи с этим все кузнечное оборудование подразделяется на ряд групп в соответствии с классификацией машин, принятой Центральным Статистическим Управлением при Совете Министров СССР.

В каждой группе машин выбирается характерный представитель из числа наиболее распространенных или наименее технически совершенных и для него определяются типовые вспомогательные приемы, не выполняемые механизмами станка. Эти приемы распространяются затем на всю группу машин и

кладутся в основу определения коэффициентов механизации вспомогательных приемов.

В третьей части главы, пользуясь предложенной методикой определения уровня механизации, проведен анализ состояния механизации производственных процессов в кузнецких цехах заводов Челябинского экономического административного района.

Анализ показал, что в цехах крупно-серийного и массового производства большинство вспомогательных приемов выполняется вручную. Средний коэффициент механизации вспомогательных приемов технологических процессов составляет:

по цеху № 1 ЧТЗ  $K_{ср}^1 = 0,033$ .

по цеху № 2 ЧТЗ  $K_{ср}^1 = 0,083$ .

по цеху № 3 ЧТЗ  $K_{ср}^1 = 0,137$ .

по кузнечному цеху ГПЗ-6  $K_{ср}^1 = 0,124$  и т. д.

Между тем при выполнении отдельных технологических процессов достигнуты высокие показатели механизации. Так, в кузнечном цехе № 1 Челябинского тракторного завода 7,7% рабочих мест имеют коэффициент механизации  $K=0,585$ , в кузнечном цехе № 2 того же завода 4,3% рабочих мест имеют  $K=0,870$  и т. д.

Обобщение и распространение имеющегося опыта механизации путем разработки и внедрения типовых схем механизации является, на наш взгляд, одной из важнейших народно-хозяйственных задач.

В конце второй главы дана классификация вспомогательных средств механизации по виду привода.

Из всех вспомогательных средств механизации наименьшее распространение в настоящее время имеют механизмы и машины с приводом от основного производственного оборудования. Между тем применение таких устройств позволяет, часто без увеличения расхода энергии, механизировать выполнение многих вспомогательных приемов. Применение таких вспомогательных средств механизации в ближайшее время должно получить широкое распространение.

Большие перспективы имеет также применение вспомогательных средств механизации с индивидуальными двигателями, работа которых увязывается с работой основного оборудования с помощью различных синхронизаторов, упоров, конечных выключателей.

Ряд вспомогательных средств механизации в настоящее время включается уже в виде дополнительных узлов механиз-

мов в конструкцию выпускаемых машин. Причем, ярко выраженной тенденцией в развитии кузнецких машин является совмещение выполнения разнородных операций в одном агрегате (например, нагрев и штамповка).

В третьей главе, посвященной вопросам экономической эффективности механизации, показаны основные варианты работ по механизации производственных процессов. Дан расчет соответствующих им коэффициентов механизации и величины экономического эффекта.

Первый вариант работ по механизации предусматривает применение простейших средств механизации (рольганг, монорельс и т. п.), облегчающих труд в сочетании с механизмами, обеспечивающими частичную механизацию того или иного вспомогательного приема. Например, применение монорельса с пневматическим подъемником позволяет механизировать подъем заготовки на высоту штампа, оставляя ручным ее перемещение над плоскостью штампа.

Второй вариант предусматривает установку механизмов и машин, обеспечивающих полное вытеснение ручного труда при выполнении отдельных приемов. Роль рабочего при выполнении этих приемов сводится лишь к управлению средствами механизации. Так, установка пневматического сбрасывателя у обрезного пресса освобождает прессовщика от приема удаления поковки в тару, оставляя ручными все другие приемы работы.

Третий вариант означает завершение механизации всего технологического процесса ковки или штамповки.

Указанные варианты рекомендуются для разработки типовых схем механизации однотипных рабочих мест.

При осуществлении первого варианта работ по механизации трудоемкость в человеко-часах на каждый час работы кузнецкого оборудования снижается примерно на 35 %, при осуществлении второго и третьего вариантов — на 50—60 % по сравнению к исходному уровню.

Вторая часть главы посвящена обобщению опыта механизации кузнецких работ на заводах Челябинского экономического административного района.

На основе анализа технической оснащенности кузнецких цехов и номенклатуры штампаемых деталей показаны возможности применения тех или иных средств механизации на других участках производства. На этих примерах наглядно видно, что результативность механизации зависит как от частного эф-

фекта, так и от удельного веса механизуемых работ в общем объеме производства. Иногда высокая частная эффективность дает незначительный эффект с точки зрения предприятия или отрасли и наоборот.

Экономическая эффективность механизации показана по стадиям технологического процесса (нагрев, ковка или штамповка, обрезки заусенца, правка), а также по всему комплексу операций технологических процессов.

В связи с тем, что для механизации одних и тех же работ могут применяться различные механизмы и машины, рассмотрены основные факторы, влияющие на величину экономической эффективности, такие, как конструктивные особенности средств механизации, условия изготовления и применения средств механизации. Учет действия этих факторов, показанных на практических примерах, позволяет получить значительно больший эффект при одних и тех же капитальных затратах.

Объем и темпы работ по механизации и автоматизации на базе действующего оборудования и их эффективность во многом зависят от развития специализации и кооперирования.

С целью более полного использования оборудования и максимального облегчения труда при большей его производительности целесообразна межотраслевая координация производимых работ в наиболее развитых промышленных районах страны. Это позволит перераспределять номенклатуру штампемых изделий между отдельными заводами в соответствии с их техническим оснащением. На основе такого перераспределения можно создать участки массового и крупно-серийного производства с применением как универсальных, так и специальных средств механизации, переходить к автоматизации производственных процессов.

Как видно из краткого изложения содержания диссертации, в ней рассматривается ряд вопросов, связанных с техническим прогрессом в области кузнецкого производства. Теоретические и практические выводы направлены на улучшение планирования и учета работ по механизации, на достижение большего эффекта от механизации при меньших капитальных вложениях. Более подробно с материалами диссертации можно ознакомиться в статьях: «Об организации работ по механизации производственных процессов в машиностроении» и «Методика определения уровня механизации кузнецких работ», помещенных в сборнике «Вопросы экономики и организации производства»

(труды Челябинского политехнического института, № 12 Машгиз, 1957 г.); в статье «Этапы и эффективность механизации кузнечного производства», помещенной в сборнике «Техника и экономика» (Челябгиз, 1958 г.), в брошюре «Механизация кузнечно-штамповочных работ», (Челябгиз, 1957 г.) и в брошюре «Механизация и снижение трудоемкости ремонта кузнечного оборудования» (Челябгиз, 1956 г.), написанной в соавторстве с инженером Б. В. Дементьевым.

---

ФБ11049.

17/V-58 г.

Тираж 150 экз.

Заказ № 2726.

Челябинская дорожная типография.