

*С. Т. ИВАНЧЕНКО*

**КОМПЛЕКСНАЯ  
МЕХАНИЗАЦИЯ И  
АВТОМАТИЗАЦИЯ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ  
РАБОТ  
НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЯХ**

**МАШГИЗ**

## Содержание

|                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>От автора</i> . . . . .                                                                                               | 3   |
| <i>Введение</i> . . . . .                                                                                                | 7   |
| <i>Сущность и принципы комплексной механизации и автоматизации вычислительных работ</i> . . . . .                        | 11  |
| 1. Понятие комплексной механизации и автоматизации вычислительных работ . . . . .                                        | 11  |
| 2. Предмет комплексной механизации и автоматизации вычислительных работ . . . . .                                        | 20  |
| 3. Принципы комплексной механизации и автоматизации вычислительных работ . . . . .                                       | 21  |
| <i>Технические средства комплексной механизации и автоматизации вычислительных работ</i> . . . . .                       | 24  |
| 1. Технические средства комплексной малой механизации вычислительных работ . . . . .                                     | 28  |
| 2. Технические средства комплексной средней механизации вычислительных работ . . . . .                                   | 52  |
| 3. Технические средства большой механизации и автоматизации вычислительных работ . . . . .                               | 65  |
| 4. Агрегатирование средств вычислительной техники . . . . .                                                              | 72  |
| 5. Перфорационные и магнитные ленты, перфорационные карты . . . . .                                                      | 80  |
| <i>Организация комплексной механизации и автоматизации вычислительных работ</i> . . . . .                                | 93  |
| 1. Организационные формы эксплуатации СКМ . . . . .                                                                      | 95  |
| 2. Организационные формы эксплуатации СПМ . . . . .                                                                      | 102 |
| 3. Организационные формы эксплуатации АЦВМ . . . . .                                                                     | 127 |
| 4. Классификация организационных форм вычислительных установок . . . . .                                                 | 129 |
| 5. Проектирование вычислительных работ . . . . .                                                                         | 136 |
| 6. Организационно-технические мероприятия по повышению уровня механизации и автоматизации вычислительных работ . . . . . | 149 |
| <i>Литература</i> . . . . .                                                                                              | 166 |

*Семен Трофимович Иванченко*

**Комплексная механизация и автоматизация вычислительных работ  
на машиностроительных предприятиях**

Редактор *Д. Б. Рикберг*

Техн. редактор *М. С. Горностайпольская*

Корректор *Д. М. Косницер*

---

Подписано к печати 12.VIII. 1961. Формат 84 × 106 2/32. Физ. печ. л. 5,25  
Усл.печ. лист. 8,61. Уч.-изд. лист. 9,24. БФ 19192. Тираж 10000. Зак. № 635  
Цена 46 коп.

---

Ожное отделение Машгиза, Киев, ул. Парижской коммуны, 11

Типография Госгортехиздата, Харьков, ул. Энгельса, 11

С. Т. ИВАНЧЕНКО  
*кандидат экономических наук*

КОМПЛЕКСНАЯ  
МЕХАНИЗАЦИЯ  
И АВТОМАТИЗАЦИЯ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ РАБОТ  
НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЯХ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ  
*Москва 1961 Киев*

В книге изложены основные понятия и принципы комплексной механизации и автоматизации вычислительных работ; приведена характеристика технических средств, определяющих уровень малой, средней и большой механизации и автоматизации вычислительных работ. Большое внимание уделено вопросам проектирования и описанию организационных форм комплексной механизации и автоматизации вычислительных работ и методов ее осуществления, а также обобщению опыта механизации вычислительных работ на отечественных и зарубежных предприятиях.

Книга предназначена для инженерно-технических работников и экономистов вычислительных установок машиностроительных заводов, а также предприятий других отраслей народного хозяйства.

Рецензент *А. Т. Кашпур*

---

ЮЖНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ МАШГИЗА  
Главный редактор инж. *В. К. Сердюк*

## ОТ АВТОРА

Одной из важнейших задач в области управления промышленностью является повышение уровня механизации и автоматизации труда инженерно-технических и административно-управленческих работников. В осуществлении этой задачи решающее значение имеет комплексная механизация и автоматизация вычислительных работ. Между тем, как отмечено на Всесоюзном совещании по механизации и автоматизации вычислительных работ (июнь 1960 г.), в самом этом понятии нет достаточной ясности. Это обстоятельство неблагоприятно сказывается на развитии теоретических разработок в области механизации и автоматизации вычислительных работ и отражается на ее практическом осуществлении.

В настоящей работе сделана попытка устранить этот недостаток — изложить понятие комплексной механизации и автоматизации вычислительных работ с указанием технических средств, с помощью которых она может быть осуществлена. При этом дается характеристика только счетно-клавишных (СКМ), счетно-перфорационных (СПМ) и автоматических цифровых вычислительных машин (АЦВМ) — основных технических средств комплексной механизации и автоматизации вычислительных работ. В связи с тем, что в работе освещаются главным образом теоретические и организационные вопросы, подробная характеристика этих машин не приводится. По этой же причине не приводится в данной книге и характеристика средств организационной техники (оргтехники) — административно-производственная связь, копирование и размножение документов и т. п., с которыми в процессе осуществления комплексной механизации и автоматизации тесно связаны основные средства вычислительной техники.

Более детально дается характеристика машин, менее известных в советской специальной литературе, — новые

образцы машин отечественного производства и оригинальные машины зарубежных стран.

В работе сделана попытка обобщить опыт в области механизации и автоматизации вычислительных работ машиностроительных предприятий нашей страны. В то же время учтен опыт работы вычислительных установок Министерства путей сообщения СССР и Государственного банка СССР, а также промышленных предприятий других социалистических стран.

\*   \*   \*

Из печати почти одновременно вышли две работы по терминологии средств вычислительной техники: АН СССР\* и Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР (ГОСТ 8911-58). В первой работе сделана попытка унифицировать терминологию всех видов средств вычислительной техники: СКМ, СПМ и АЦВМ, а во второй — установить терминологию только первых двух видов машин. В настоящей работе классификация СКМ и СПМ произведена в соответствии с ГОСТ 8911-58, а АЦВМ — с терминологией АН СССР.

По терминологии АН СССР вычислительная техника включает машины (приборы), таблицы и номограммы, предназначенные для снижения трудоемкости, ускорения вычислений, а также операций, связанных с вычислениями. В настоящей работе полностью описывается только один элемент вычислительной техники — машины и лишь частично — приборы.

В связи с развитием агрегатирования вычислительные машины соединяются между собой, а также с машинами, не относящимися к вычислительной технике, например с пишущими машинами, телетайпами и др. В настоящей работе эти средства характеризуются в такой степени, в какой они соприкасаются с вычислительными машинами.

Кроме того, в процессе агрегатирования машин появляются промежуточные устройства и приспособления, с помощью которых осуществляется сам процесс объединения. К их числу относятся универсальные перфорационные ленточные устройства для агрегатирования с вычислительными и пишущими машинами, а также устройства

---

\* Терминология вычислительных машин и приборов. Под общей редакцией акад. А. М. Терпигорева, Изд. АН СССР, 1957.

перезаписи: с магнитной ленты на перфорационные карты и на печать, с перфорационных карт на магнитную ленту, с перфорационных карт на перфорационную ленту и с перфорационных лент на перфорационные карты. Хотя эти средства используются лишь для объединения машин разных классификационных групп, они находятся ближе к вычислительным машинам, которых объединяют, и поэтому их принято рассматривать вместе с вычислительными машинами.

Автор считает своим долгом выразить признательность профессору С. К. Татуру за ценные замечания по данной работе, а также доктору Владимиру Стибицу (ЧССР) и доктору Стефану Гурняку (ПНР) за помощь, оказанную в процессе написания книги.

---





## ВВЕДЕНИЕ

В утвержденных XXI съездом КПСС контрольных цифрах развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 гг. указывается, что комплексная механизация и автоматизация производственных процессов является главным, решающим средством, обеспечивающим дальнейший технический прогресс в народном хозяйстве и на этой основе — новый подъем производительности труда, снижение себестоимости и улучшение качества продукции.

Задачи развития комплексной механизации и автоматизации вычислительных работ определяются задачами развития комплексной механизации и автоматизации промышленного производства.

В то время, как в капиталистическом обществе развитие механизации и автоматизации производства ведет к росту безработицы, а следовательно, к ухудшению положения трудящихся, в социалистическом обществе механизация и автоматизация производственных процессов преследует цель облегчения труда и создания условий для систематического сокращения рабочего времени трудящихся. В нашей стране, в условиях полной занятости населения, механизация и автоматизация труда управленческих работников ведет к увеличению числа трудящихся, занятых в сфере материального производства, за счет уменьшения управленческого аппарата, а также к сокращению расходов по управлению. Таким образом, в социалистическом обществе механизация и автоматизация производства, а также труда работников управленческого аппарата осуществляется в интересах трудящихся.

«В социалистическом обществе, — сказал Н. С. Хрущев на XXI съезде КПСС, — автоматизация имеет не только экономическое, но и большое социальное значение. При автоматизации коренным образом меняется характер труда, повышается культурно-технический уровень рабочих, создаются условия для ликвидации различия между

умственным и физическим трудом; роль человека сводится к управлению автоматами и приборами, наладке их, составлению программы и режимов технологических процессов». В промышленности Советского Союза осуществляются мероприятия по дальнейшему техническому прогрессу и широкому внедрению в народное хозяйство новой техники (автоматических линий, цехов и заводов-автоматов), направленных на досрочное выполнение заданий семилетнего плана развития народного хозяйства СССР.

Высокому уровню механизации и автоматизации промышленного производства должен соответствовать и высокий уровень вычислительной техники.

Вычислительная техника используется в промышленности в двух направлениях: во-первых, для управления производственными процессами, позволяя автоматически выбирать и вести технологический процесс на наиболее выгоднейшем режиме; во-вторых, для осуществления дальнейшего совершенствования управления промышленными предприятиями и всей промышленностью страны.

Проведение реорганизации управления промышленностью и строительством способствовало оживлению механизации вычислительных работ на промышленных предприятиях страны. «Осуществляемые мероприятия по совершенствованию управления промышленностью и строительством, — сказал Н. С. Хрущев в докладе на VII сессии Верховного Совета СССР, — дают возможность широко централизовать учет и статистику, резко сократить учет и отчетность, широко механизировать учет. . .». С этим связана необходимость разработки системы управления промышленными предприятиями со стороны совнархозов на основе комплексной механизации и автоматизации административно-управленческих работ, проектно-конструкторских и инженерно-технических расчетов. Поэтому совершенствование техники управления, в том числе вычислительных работ, тесно связано с дальнейшим совершенствованием управления промышленностью нашей страны.

В народном хозяйстве СССР парк вычислительных машин в 1959 г. составил 184,4 тыс. машин против 21,9 тыс. машин в 1946 г., т. е. возрос в 8,4 раза. В системе ЦСУ СССР в настоящее время работает 164 вычислительные установки, из которых 114 действуют с момента организации совнархозов. Вычислительные установки располагают мощным парком вычислительных машин, насчитывающим

5 тыс. единиц оборудования, с помощью которого осуществляется разработка отчетно-статистических материалов, используемых для нужд государственной статистики и совнархозов. Централизация разработки отчетно-статистических материалов позволила высвободить около 15 тыс. работников учета и статистики.

Семилетним планом развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 гг. предусмотрен дальнейший рост производства вычислительных машин. По этому плану парк вычислительных машин возрастет в 4,5—4,7 раза по сравнению с предыдущим периодом. Производство и импорт вычислительных машин за семилетие должны составить 400 тыс. единиц. Выполнение этого задания позволит значительно повысить уровень вычислительных работ и перевести в сферу материального производства не менее 300 тыс. работников учета с фондом заработной платы около 2 млрд. рублей в год.

Наибольшее число (около 60%) всех средств вычислительной техники сосредоточено в промышленности, главным образом на машиностроительных заводах, где на 100 работников учета приходится 20 машин против 8 машин в других отраслях народного хозяйства. Однако использование средств вычислительной техники на многих промышленных предприятиях, в том числе и на машиностроительных заводах, поставлено неудовлетворительно. Об этом свидетельствует тот факт, что загрузка машинного парка составляет в среднем не выше 4—5 ч в сутки. Значительное число машин по разным причинам бездействует. В конце 1959 г. не использовалось около 15 тыс. вычислительных машин, или 8% всего наличного парка, из числа которых 5,6 тыс. машин были в полной исправности. Подсчитано, что введение в эксплуатацию неиспользуемых машин позволило бы укомплектовать 53 четырехкомплектные станции и 92 бюро, т. е. увеличить сеть вычислительных установок на 4—5%.

Следующим недостатком в работе вычислительных установок в промышленности является узкая тематика выполняемых работ. Так, из 135 машинносчетных станций (МСС) семи крупных совнархозов, где механизация поставлена лучше других совнархозов, только на 103 механизирован учет материалов, на 50 — учет затрат на производство финансовых операций и составления балансов, на 67 — учет готовой продукции и ее реализации,

на 43 — учет брака, на 8 — учет движения деталей в производстве, на 70 — учет работы автомобильного транспорта, на 75 — учет расчетов с квартиросъемщиками. Эти моменты указывают на необходимость резкого повышения уровня механизации и автоматизации вычислительных работ в промышленности, в том числе машиностроительной, улучшения эксплуатации машинного парка, расширения тематики выполняемых работ и других мероприятий, связанных с осуществлением комплексной механизации и автоматизации вычислительных работ, способствующей повышению производительности труда инженерно-технических и проектно-конструкторских работников, а также работников административно-управленческого аппарата.

---

---

## **СУЩНОСТЬ И ПРИНЦИПЫ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

### **1. Понятие комплексной механизации и автоматизации вычислительных работ**

Технический прогресс в промышленности требует такого развития вычислительной техники, которое соответствовало бы высокому уровню производства. Поэтому решения XXI съезда КПСС по вопросам комплексной механизации и автоматизации производственных процессов касаются не только промышленного производства, но и управления, т. е. развития комплексной механизации и автоматизации вычислительных работ во всех отраслях промышленности.

В понятии сущности комплексной механизации и автоматизации вычислительных работ в настоящее время еще нет достаточной ясности. Одни авторы, например, считают, что комплексную механизацию надо понимать дифференцировано, т. е. по видам работ (комплексная механизация материалов, заработной платы и пр.), по видам расчетов (комплексная механизация бухгалтерского учета, плановой работы, инженерно-технических расчетов и др.), не исключая и всего объема вычислительных работ предприятия. Другие полагают, что комплексная механизация возможна только в тех условиях, когда средства вычислительной техники используются для механизации основных и вспомогательных стадий рабочего процесса при почти полном устранении ручных операций. Одновременно с этим одни авторы полагают, что комплексная механизация может быть осуществлена при помощи одних только СКМ, другие же отрицают такую возможность и, наконец, третьи отрицают возможность комплексной механизации при помощи СКМ и СПМ, а считают ее возможной только при наличии АЦВМ.

Отмеченные моменты указывают на отсутствие единого

общепризнанного мнения в истолковании понятия комплексной механизации и автоматизации вычислительных работ, на различие между терминами механизации и автоматизации, а также на отсутствие понятия этого процесса на уровне отдельных предприятий и в масштабе всего народного хозяйства.

Определение понятия комплексной механизации и автоматизации вычислительных работ должно соответствовать понятиям комплексной механизации и автоматизации производства, так как в вычислениях, как и в производственном процессе, применяются ручной труд, частичная и комплексная механизация.

Комплексная механизация и автоматизация вычислительных работ имеет место как на отдельных предприятиях, так и в территориальном масштабе, т. е. в пределах экономического административного района, отрасли промышленности, республики. Это положение вытекает из общих задач комплексной механизации и автоматизации производства и означает, что механизация и автоматизация вычислительных работ мыслится как процесс, распространяющийся на все народное хозяйство. Н. С. Хрущев в докладе на XXI съезде КПСС об этом говорил: «... следует в ближайшие годы организовать в массовом масштабе высокоспециализированное производство современных средств автоматизации с тем, чтобы в дальнейшем добиться комплексной автоматизации всех отраслей народного хозяйства».

Задачи комплексной механизации и автоматизации вычислительных работ в народнохозяйственном масштабе вполне разрешимы, если принять во внимание наличие АЦВМ, современных технических средств передачи информации и изображений на расстояние, а также возможность агрегатирования различных машин. Предпосылкой к этому является единство плановой системы народного хозяйства нашей страны, единство принципов и методов планового руководства социалистическим хозяйством.

В процессе управления социалистическим хозяйством учетные данные используются в качестве базисного материала при составлении плана, а также для контроля за его выполнением. Такую же роль выполняет статистика и технико-экономический анализ деятельности предприятий. Этим и обусловлено то единство в социалистическом хозяйстве планирования, учета, статистики и экономиче-

ского анализа, которое является предпосылкой к комплексной механизации и автоматизации экономических расчетов. А если экономические расчеты в социалистической стране осуществляются в народнохозяйственном масштабе, то и комплексная механизация и автоматизация этих расчетов может быть осуществлена в масштабе всей страны.

«Некоторые задачи в области механизированного народнохозяйственного учета, — пишет академик С. Г. Струмилин, — теперь решаются автоматически, новейшими электронно-счетными машинами. Принципиально на базе такого учета может быть построена и вся система народнохозяйственного учета».

Главнейшей особенностью социалистического учета является распространение его на все народное хозяйство. А это позволяет внедрить комплексную механизацию и автоматизацию плановых и учетных работ в районном, областном, республиканском и всесоюзном масштабах.

Итак, комплексная механизация и автоматизация вычислительных работ мыслится как *процесс, совершаемый в народнохозяйственном масштабе по определенным ступеням, определяющим уровень комплексной механизации и автоматизации* (внутри отдельных предприятий, в целом по предприятию, в отраслях и во всем народном хозяйстве).

Начальной стадией применения машинной техники в вычислительных работах является их механизация, т. е. замена (в определенной степени) ручного труда различными техническими средствами: счетными машинами, приборами и приспособлениями.

В зависимости от степени замены ручного труда машинами различают частичную и комплексную механизацию вычислительных работ. Процесс частичной механизации вычислительных работ осуществляется в том случае, когда наряду с применением машин значительная часть вычислительных работ выполняется вручную. В качестве примера частичной механизации вычислительных работ можно указать на расчеты с рабочими и служащими по заработной плате, когда с помощью машин начисляется только заработная плата, без удержаний.

При комплексной механизации вычислительные работы, осуществляемые с использованием ручного труда, выполняют в незначительном объеме, а вычислительный процесс по данному виду работ (материалы, заработная плата и пр.) во всем их объеме, от заполнения первичных доку-

ментов до составления отчетов и проведения экономического анализа, осуществляют при помощи различного рода механических и электромеханических средств вычислительной техники.

Существуют три ступени комплексной механизации вычислительных работ.

*Первой* ступенью является всесторонняя механизация отдельных видов вычислительных работ (комплексная механизация вычислений по материалам, заработной плате и др.), когда в результате механизированного подсчета получают данные, используемые для целей бухгалтерского учета, статистики, оперативного учета, планирования, а также экономического анализа. Примером осуществления первой ступени комплексной механизации и автоматизации вычислительных работ могут служить Луганский тепловозостроительный завод им. Октябрьской революции, где комплексно механизирован учет материалов, заработной платы, затрат на производство и т. п. и ленинградский завод «Красная заря», где завершена комплексная механизация учета материалов и готовых изделий.

В ПНР вычислительное бюро в Катовицах комплексно механизировало учет материалов всей угольной промышленности страны.

*Второй* ступенью является комплексная механизация отдельных видов или всего объема экономических расчетов (комплексная механизация бухгалтерского учета, статистического учета, плановых расчетов) или отдельных видов инженерно-технических расчетов (технологических, конструкторских и др.). Такая ступень комплексной механизации осуществляется на Первом Государственном подшипниковом заводе, где при помощи СКМ и СПМ механизированы все виды экономических расчетов. Комплексная механизация бухгалтерского учета осуществлена на автомобильном заводе в г. Млада Болеславе (ЧССР).

Примером комплексной механизации вычислительных работ в территориальном масштабе могут служить механизация статистического учета на железнодорожном транспорте СССР и разработка отчетности (вторичные материалы), производимая вычислительными установками статистических управлений. В период выполнения семилетнего плана такие установки будут превращены в вычислительные центры, оборудованные АЦВМ, что позволит осуществить ком-



плексную автоматизацию статистической отчетности в масштабе экономического административного района.

Третьей ступенью является комплексная механизация всех вычислительных работ предприятия, отрасли, района, и т. д., когда с помощью СКМ и СПМ механизуются экономические и инженерно-технические расчеты с незначительным удельным весом ручного труда. Примером осуществления такой механизации может служить машиностроительный завод в Страконицах (ЧССР), вычислительная установка которого составляет 171 табуляграмму по такой тематике:

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| Бухгалтерский учет . . . . .             | 68 |
| Технические отделы завода . . . . .      | 16 |
| Производственный отдел . . . . .         | 14 |
| Плановый отдел . . . . .                 | 14 |
| Служба главного механика . . . . .       | 8  |
| Отдел труда и заработной платы . . . . . | 7  |
| Отдел снабжения . . . . .                | 7  |
| Отдел кадров . . . . .                   | 7  |
| Отдел технического контроля . . . . .    | 6  |
| Инструментальное хозяйство . . . . .     | 4  |
| Прочие . . . . .                         | 20 |

Таким образом, на этом предприятии механизацией охвачены все виды экономических, инженерно-технических и административных работ.

Кроме механизации вычислительных работ, может быть осуществлена автоматизация этих работ, при которой операции ручного труда в основном устраняются, все работы механизуются, причем человек лишь контролирует работу машин. В отношении промышленного производства такой уровень автоматизации предвидел еще К. Маркс, который считал его высшей стадией технического развития производства. «Когда рабочая машина выполняет все движения, необходимые для обработки сырого материала без содействия человека, и нуждается лишь в контроле со стороны рабочего, мы имеем перед собой автоматическую систему машин. . .»\*.

В отношении вычислительных работ в настоящее время такая степень автоматизации может быть осуществлена при помощи разных типов АЦВМ. При осуществлении автоматизации вычислительных работ возможна частичная автоматизация, когда с помощью АЦВМ выполняется один

\* К. Маркс, Капитал, т. I, Госполитиздат, 1949, стр. 387.