

ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ

ВНЕДРЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ЗАВОДЕ

З. МУНДЖИШВИЛИ

(Тбилиси)

На Тбилиском электровозостроительном заводе им. В. И. Ленина (ТЭВЗ) в 1964—1967 гг. была разработана и внедрена комплексная система обработки данных по материально-техническому снабжению с помощью счетно-перфорационных машин. Опыт ее годичной эксплуатации позволяет сделать вывод, что разработка комплексной системы обработки данных лишь по материально-техническому снабжению весьма затруднена из-за сильных связей с другими участками учета и планирования. Поэтому очевидна необходимость параллельно решать вопросы: 1) выбора наилучшей системы исходной информации; 2) создания системы внесения текущих конструкторско-технологических изменений; 3) рационального построения массивов машинных носителей информации.

Нарушение этих требований, как это имеет место на ряде предприятий (например, на Луганском тепловозостроительном заводе, Тбилиском станкостроительном заводе им. С. М. Кирова, в Ленинградском объединении оптико-механических предприятий и др.), ведет к снижению экономического эффекта от внедрения вычислительных машин. При разработке и внедрении механизированной и автоматизированной системы обработки данных отдельных участков планирования и учета, в том числе и расчетов материально-технического снабжения, необходимо комплексно решить все без исключения задачи (или подготовить почву для их решения), прямо или косвенно связанные с этим участком.

Выбор системы исходной информации должен быть такой, чтобы она обеспечивала решение как можно более широкого круга задач планирования и управления предприятием. При этом нужно обеспечить минимизацию трудовых затрат и рабочего времени на информационные работы, удобство переноса данных в документы на машинные носители. Кроме того, необходимо своевременно и правильно фиксировать все изменения в исходных данных при сохранении всей документации.

Исходя из результатов, полученных нами во время практического внедрения комплексной обработки данных с помощью счетно-перфорационных машин, можно перечислить требования, которым, по нашему мнению, должна удовлетворять система внесения изменений: а) минимизация трудовых затрат и рабочего времени как в отделе массивов перфокарт как для внесения изменений, так и для получения основных отчетных табуляграмм; б) однородность группировки данных; в) минимум дополнительной документации для системы внесения изменений; г) централизация информационной системы, при которой все сведения об изменениях концентрируются в соответствующих отделах завода, а затем отправляются в МСС (ВЦ).

Массивы постоянной картотеки должны быть построены таким образом, чтобы они обеспечивали: минимум разновидности макетов; получение максимального объема информации с одного вида массива; возможность расчленения каждого массива, автономность каждого подмассива; сохранение структуры построения массивов при внесении изменений.

До применения счетно-перфорационных машин (СПМ) в качестве исходной информации для планово-учетных отделов заводоуправления и цехов ТЭВЗ служила, как и на большинстве машиностроительных предприятиях СССР, «маршрутная спецификация», разрабатываемая в отделе главного технолога (ОГТ) на основе чертежей и данных о применяемости деталей и узлов. Далее бюро нормативов ОГТ, пользуясь справочниками, рассчитывало расход материала на данную деталь. Полученный «черновой» экземпляр маршрутной спецификации затем переносился на кальку (количество листов достигало 2000) и размножалось светокопированием в нужном количестве. Копии вшивались в альбомы и передавались отделам и службам завода: пла-

ново-экономическому, плано-производственному, технологическому бюро ОГТ, бюро нормативов ОГТ, основным цехам.

«Маршрутная спецификация» — универсальный документ, который содержит конструктивные и технологические данные. Он содержит все основные сведения, необходимые основным отделам и службам завода. Например, плано-производственный отдел для составления плана берет наименования деталей и узлов, их количество на электровоз и номера цеха-изготовителя; бюро нормативов ОГТ — наименование и количество деталей на узел, изделие, чистый вес одной детали, наименование и размеры материала, номер цеха-потребителя материалов и т. д.

Однако создание «маршрутной спецификации» чрезвычайно трудоемкая работа. Чтобы данные «маршрутной спецификации» соответствовали настоящему состоянию конструкций изделий и производства, необходимо непрерывно фиксировать происходящие изменения. Процесс ежемесячного внесения изменений не менее трудоемкий, чем создание самого документа.

Разрабатывая шаг за шагом структуру новой исходной документации на ТЭВЗ, мы пришли к выводу, что, несмотря на все преимущества маршрутной спецификации в условиях ручной работы, чрезвычайно большая трудоемкость и длительность внесения изменений делают невыгодным ее применение при массовом производстве сложных изделий. В то же время разработка маршрутной спецификации с трудом поддается механизации. Поэтому вместо маршрутной спецификации целесообразно внедрить другой тип документации, — так называемую карточечно-табуляграммную систему, в которой используется СПМ.

Смысл «карточечно-табуляграммной» системы заключается в следующем: на каждую деталь и узел открывается своеобразный «паспорт» — карточка. Она содержит все конструктивные и технологические данные о данной детали (узле) и хранится столько времени, сколько времени идет изготовление данной детали (узла). На одно наименование открывается только одна карточка независимо от того, сколько раз оно входит в разные изделия.

Попытка создания карточечно-табуляграммной системы не новшество. На Луганском тепловозостроительном заводе им. Октябрьской революции (ЛТЗ) внедрена карточечная система в сфере нормативного расчета материалов. Мы использовали основной принцип «Луганской системы», однако содержание ее на ТЭВЗ существенно отличное.

Система ЛТЗ имеет большие преимущества: она уменьшает трудоемкость заполнения первичной документации и сокращает время внесения текущих конструктивных и технологических изменений в нормативах. Однако она имеет и некоторые недостатки. В систему не включаются нормативы покупных нормализованных деталей и узлов. Карточечки не содержат данных о применяемости и маршруте деталей, вследствие чего дополнительно составляется «ведомость применяемости и маршрута обработки деталей и узлов», которая представляет ту же «маршрутную спецификацию» в сокращенном виде и ином разрезе. Система ЛТЗ не дает возможности рассчитывать нормативный расход материалов на отдельные узлы.

Принимая во внимание указанные недостатки, на ТЭВЗ разработаны и внедрены новые формы карточек. Они содержат все необходимые данные для технико-экономического и оперативно-календарного планирования и представляют по существу маршрутную спецификацию в раздробленном виде, удобном для машинной разработки и последующего использования. Разработаны карточки двух видов: для деталей и узлов. Карточки деталей имеют две разновидности для деталей, на которые чертеж не составляется, и для деталей, на которые чертеж составляется.

Принципиальной разницы между ними нет. Карточка «узлов электровоза» содержит следующие данные: в какой узел и в какое изделие входит данный узел, сколько штук идет на узел, изделие, электровоз, какая оснастка требуется для ее изготовления. Карточка «детали электровоза», кроме тех реквизитов, которые имеются в карточке «узлов электровоза», дополнительно содержит следующие данные: из какого материала изготавливается деталь, норма расхода на одну деталь, цех-потребитель материалов.

Процесс создания карточечно-табуляграммной системы состоит из пяти последовательных этапов.

Первый этап. В начале освоения новых изделий в бюро подготовки производства ОГТ завода в карточку вносят данные с чертежа о применяемости деталей (узлов); разрабатывают маршрут обработки деталей и узлов (последовательно указывают номера тех цехов, где должна быть обработана эта деталь (узла): покупная она или крестных операций); указывают принадлежность детали (узла): покупная она или собственного производства. В том случае, когда деталь покупная, в карточке делают соответствующие отметки. Дополнительно заполняют графы: номер чертежа, шифр детали (узла), наименование детали (узла), чистый вес детали, маршрут обработки, марка и размер материала, применяемость. «Карточка узлов электровоза» и «карточка детали электровоза» для покупных комплектующих изделий полностью составляется бюро подготовки производства (БПП), а оставшиеся графы проходят дальнейшую обработку.

Второй этап. Разработанные карточки вместе с чертежами передаются в технологическое бюро, где разрабатывают технологический процесс изготовления детали (узла). Затем в карточку заносят результат этих разработок, размеры заготовок.

Третий этап. В бюро нормативов рассчитывают и проставляют в соответствующих графах вес заготовки, норму расхода материала на одну деталь, номенклатурный номер материала, шифр единицы измерения.

Четвертый этап. Карточки после проверки подписываются начальниками бюро подготовки производства, технологического и нормативного. Затем их передают в БПП для хранения и использования. После этих процедур карточки являются официальным документом.

Пятый этап. Карточки передаются на МСС для создания нормативной картотеки на перфокартах.

С целью обеспечения механизированного расчета нормативов материальных затрат с помощью счетно-перфорационных машин была разработана и внедрена новая система шифров.

Во время ее разработки были учтены требования, связанные с использованием этих данных и остальных участков планирования и учета, а также рациональным построением постоянных массивов.

На основании карточек «деталей и узлов» машинносчетной станцией перфорируются перфокарты нормативов материальных затрат на детали и узлы (макет 2) и применяемости и маршрута обработки (макет 1). На перфокарты макета 2 переносятся следующие данные: в какой узел и в какое изделие входит эта деталь, сколько штук идет на узел, изделие, электровоз; из какого материала изготавливается, норма расхода материала на одну деталь, размер заготовки, количество деталей из заготовки, цех-потребитель материала.

Для каждой детали перфорируется столько перфокарт, сколько раз она входит в различные узлы. Перфокарты этого макета перфорируются как на покупные нормализованные, так и на уникальные и нормализованные детали собственного производства. Они не составляются для тех узлов и подузлов, которые входят в данный узел; для покупных деталей, которые покупаются отделом кооперации и комплектации, и для деталей, изготавливаемых из литья.

Перфокарты макета 1 содержат сведения, в какой узел и в какое изделие входит данная деталь (узел), сколько штук идет на узел, изделие, электровоз, номер цеха сборки, передачи (т. е. того цеха, куда передается собранный узел для сборки с другими узлами), маршрут обработки. Для нормализованных деталей, покупных и собственного изготовления, дополнительно перфорируются размеры детали, характеристика размера, нормаль. Перфокарты макета 1 перфорируются на все детали и узлы, входящие в данный узел, кроме тех, которые идут как материал и на технологические материалы. При помощи перфокарт макета 1 механизированы все расчеты оперативного планирования, расчеты для определения потребности в покупных комплектующих деталях и узлах и для определения потребности в материалах на отдельные узлы.

Эти массивы перфокарт полностью удовлетворяют предъявленным выше требованиям к постоянной картотеке. Так, при помощи цифр перфокарты макета 1 расчленена на подмассивы, что дает возможность обрабатывать их параллельно. Содержание макета 2 позволяет в определенной степени автоматизировать внесение изменений и т. д.

В результате обработки нормативной картотеки на перфокартах и некоторых дополнительных справочных массивов можно разработать всю необходимую документацию для основных отделов и служб завода. В частности, на ТЭВЗ систематически в течение двух лет на СПМ создается следующая документация: 1) подетальные нормы расхода материалов на электровоз и на запасные части как на сырье и основные материалы, так и на крепежные изделия; 2) ведомость распределения материалов (сырье и основные материалы, покупные нормализованные детали) по цехам на один электровоз и на производственную программу; 3) расчет потребности в материалах на один квартал, на год; 4) расчет потребности в покупных комплектующих изделиях на один электровоз, на запасные части и на производственную программу; 5) ведомости учета расхода материалов; 6) анализ обеспеченности материалами, в том числе прогнозирования расходов запасов, контроль за реализацией фондов и др.; 7) расчеты по оперативному планированию по всему заводу.

В условиях применения СПМ «карточно-табуляграммная» система проявляет большие преимущества по сравнению с «маршрутными спецификациями». Трудоемкость составления первичных документов доведена до минимума, в частности, исключен процесс калькулирования и размножения светокопией. Внесение в картотеку те- высилось качество обновления данных.

При наличии «маршрутных спецификаций» вся информация о текущих конструктивно-технологических изменениях концентрировалась в бюро подготовки производства ОГТ. Перед началом планируемого месяца печаталась «ведомость измене-

ний», на основании которой работники ОГТ сами вносили изменения во все экземпляры «маршрутных спецификаций».

В новой системе процесс внесения изменений происходит следующим образом: при получении сведений об изменении технолог достает соответствующую карточку, зачеркивает старые данные и сверху пишет новые, а в конце отчетного месяца все карточки с изменениями направляются в машиносчетную станцию завода. На машиносчетной станции в случае введения новых или аннулирования действующих норм внесение изменений в картотеки производится путем ручной замены перфокарт. В итоговые перфокарты изменения вносятся механизированным путем. Как с первичных, так и с итоговых перфокарт печатается ведомость изменений.

Четырехлетняя работа по комплексной обработке данных по материально-техническому снабжению с помощью СПМ на ТЭВЗ приводит к следующим выводам.

I. Критериями выбора исходной информации являются «сложность производства» и эксплуатационные возможности тех вычислительных средств, при помощи которых намерены реализовать всю программу. Под термином «сложность производства» подразумеваем конструктивную сложность выпускаемых изделий и сложность технологической обработки деталей (узлов).

В период опытного освоения изделий при достаточной их сложности и наличии счетно-перфорационных машин для создания нормативной картотеки источниками должны быть «маршрутные спецификации», а в период серийного выпуска — карточки деталей и узлов, составленные на основании табуляграмм. Из-за трудоемкости расчетов на отдельные узлы необходимо в планово-экономическом отделе завода сохранить «маршрутные спецификации».

В случае, когда предприятие выпускает конструктивно простые изделия и имеются счетно-перфорационные машины, на этапе опытного освоения исходными документами могут быть чертежи сборочных соединений и отдельных деталей, а на этапе серийного выпуска — карточки.

II. Структура нормативной картотеки зависит от конструкции изделий и от разновидности потребляемых материалов, максимального и минимального веса деталей и от сложности технологической обработки. Если в изготовлении изделия применяются материалы, начиная с черных металлов и кончая серебром, то, очевидно, вес деталей будет колебаться от нескольких сот до 10^{-5} кг. В этих случаях увеличивается количество колонок, занимаемых материалами в макете. Сложные изделия обрабатываются в нескольких цехах, что также увеличивает количество перфорируемых колонок. В этом случае приходится создавать два основных рабочих массива: применяемости и маршрута обработки и нормативных материальных затрат, но если имеется такая возможность, следует стремиться к созданию одного единого массива применяемости и маршрута обработки и нормативных материальных затрат.

III. Система внесения текущих конструктивно-технологических изменений в массивы информации на машинных носителях зависит от системы исходных данных. В зависимости от периода освоения изделий перфокарты должны быть по-разному сгруппированы для внесения изменений: а) в период опытного освоения изделий когда после первых испытаний изделия претерпевают существенные изменения (полностью меняются отдельные узлы и агрегаты и т. п.), в ВЦ должны быть посланы многострочные документы-извещения об изменениях, а перфокарты должны быть рассортированы по узлам и изделиям, что даст возможность оперативного доступа к соответствующим перфокартам; б) на этапе серийного выпуска источниками являются карточки, процесс внесения изменений в которые был описан выше. В этом случае перфокарты макета 1 группируются по деталям (узлам), а макета 2 — по цехам и номенклатурным номерам.

Внедрение на ТЭВЗ системы механизированных плановых расчетов с соответствующей организацией информации даже в современном, относительно небольшом масштабе дало хороший экономический эффект. Расчетная экономия рабочего времени составляет в среднем около 14 тыс. человеко-часов в год. Внедрение СПМ не привело к сокращению штатов и увольнению персонала, но высвобожденные работники используются на более квалифицированной экономической работе.

Мы полагаем, что создание на основе принципов интеграции ограниченной системы механизации расчетов по материально-техническому снабжению является хорошей базой для постепенного перехода к комплексной механизации расчетов с помощью СПМ, а в дальнейшем — и их автоматизации на базе ЭВМ.

Поступила в редакцию
27 II 1968