

УДК 621.757

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СБОРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА В МАШИНОСТРОЕНИИ

Захаров Н.В.

Анализ состояния машиностроения показывает значительные диспропорции в развитии различных технологических процессов. Это является серьезным тормозом в осуществлении комплексной механизации и автоматизации производства, и решении задач повышения качества выпускаемых изделий. Так, в изготовлении объектов производства выделяется три наиболее трудоемких этапа: заготовительное, механообрабатывающее и сборочное производство. Если заготовительный и механообрабатывающий этапы получили в последние 20-25 лет определенное развитие, то сборочный этап отстал в развитии от них на 15-20 лет. Такое положение объясняется тем, что, во-первых, машину /прибор / можно было собрать вручную, с помощью простейших инструментов: ключа, отвертки, паяльника, молотка и т.п., а во-вторых, в условиях быстрого морального старения выпускаемых изделий /обычно 5-7 лет/ и цикле службы оборудования равном $15 \div 20$ годам, включая оригинальность, сложность и низкую надежность каждой сборочной машины, автоматизация сборочного производства зачастую становится неэффективной. В результате сборка, даже в массовых производствах, выполняется вручную. Это ведет к низкому качеству изделий, неудовлетворенности слесарей-сборщиков, занятых однообразным, утомительным и низко эффективным трудом [1,6,7,9].

Сборка является заключительным и определяющим этапом производственного процесса, обеспечивающим требуемые характеристики изделий и их качество. Трудоемкость узловой и общей сборки составляет от 25 до 60 % трудоемкости изготовления изделий. При этом, в сборочном производстве механизировано около 25 %, а автоматизировано до 5-6% сборочных операций. В большинстве производств сегодня трудоемкость сборочных работ обычно приближается или превосходит трудоемкость механообработки и получения заготовок [2,3,11].

Анализ изменения трудоемкости по видам работ показывает, что внедрение средств механизации и автоматизации в заготовительных /литейных, кузнечно-прессовых, сварочных и др./ и механообрабатывающих цехах приводит к сокращению трудоемкости, тогда как трудоемкость сборки растет. Вместе с тем удельный вес основных фондов сборочных производств в машиностроении составляет всего 5-10% фондов основных производств, что соответствует крайне неудовлетворительному уровню его развития [3].

Необходимо отметить еще один вид сборочных работ: разборку и сборку машин и механизмов при их ремонте. В течении срока службы машины разборка и сборка происходит столько раз, сколько ремонтов выполняется. Эта трудоемкость очень высокая. Так, например, при капитальном ремонте трактора трудоемкость превышает затраты на его изготовление. При этом, до 70% трудоемкости составляют разборочные и сборочные работы. Количество работников, занятых сегодня на ремонте

парка тракторов, превышает численность рабочих тракторных заводов. При этом, об уровне используемых средств технологического оснащения говорить не приходится.

Сборочные производства таят в себе в настоящее время самые крупные потенциальные резервы для сокращения ручного труда, снижения трудоемкости и себестоимости изделий, роста производительности, существенного повышения эффективности производства и качества выпускаемой продукции [6].

Вместе с рассмотренными проблемами, относящимися к сборочному производству, следует также отметить общие недостатки, свойственные всем этапам производства: наблюдается низкая технологическая и производственная дисциплина, несопряженность производственных мощностей, отсутствие синхронизации технологических операций, огромное количество незавершенного производства. При традиционной организации объекты производства находятся в цехах только 1 % всего времени создания и производства продукции, а непосредственно на оборудовании в изготовлении - 5 % от времени нахождения объектов производства в цехах.

Выходом из данного положения является решение комплекса научно-технических проблем, связанных с совершенствованием сборочного производства, начиная с подготовки специалистов, способных решать данные задачи.

Основными направлениями развития сборочных процессов в настоящее время являются:

1. Совершенствование конструкций изделий с целью повышения их технологичности, особенно для условий автоматизированного производства, унификация и стандартизация как отдельных модулей, так и изделий в целом.

2. Совершенствование технологии сборки изделий и разработка оптимизационных методов проектирования сборочных процессов с использованием ЭВМ.

3. Совершенствование существующих организационных форм сборки и разработка новых для условий комплексно - автоматизированного сборочного производства, включая организацию производства по принципу "точно-во-время".

4. Создание рациональных автоматизированных сборочных комплексов, унификация конструкций отдельных модулей и систем в целом, развитие принципов агрегатирования оборудования, разработка методик для экономического обоснования целесообразности применения автоматизированных комплексов и ГПС, повышение их надежности.

5. Разработка принципов управления сборочным производством и, что особо важно, принципов управления выходными параметрами: производительностью, качеством и себестоимостью выпускаемых изделий.

6. Развитие специализации и кооперирования производства с широким внедрением предметной и поддетальной специализации с выходом на создание заводов, осуществляющих сборку машин.

Среди данного комплекса проблем, требующих своего решения, можно выделить главную.

Главным направлением технического прогресса современного сборочного производства является создание такой автоматизированной организационно-технической структуры производства, которая обеспечивала бы возможность быстрой ее перестройки на выпуск новых изделий. Этим требованиям отвечают гибкие производственные системы /ГПС/. Опыт внедрения ГПС в сборочное производство в развитых странах показывает, что в данном случае значительно повышается

производительность труда, коэффициент загрузки оборудования, качество выпускаемых изделий и снижается их себестоимость. При переходе на сборку новых или видоизмененных изделий ГПС позволяют в максимальной степени сохранить ранее использовавшиеся технологическое оборудование и оснастку при минимальных сроках технологической подготовки производства. Вместе с тем, было бы неверным считать, что решение вопроса создания ГПС сборки возможно без решения многих из перечисленных выше проблем. При создании таких сложных и дорогостоящих систем "конструкция изделия - технология - организация-оборудование-управление" рассматриваются в единой взаимосвязи. Причем, во многих случаях, перенос знаний обычной "ручной" технологии на создание ГПС, приводит к отрицательным результатам и привело уже к значительной дескредитации самой идеи комплексной автоматизации серийного производства.

В таблице 1 приведены области применения и количество ГПС, внедренных в развитых странах [4, 5, 10].

Создание такого высокоэффективного оборудования как ГПС связано со значительными объемами капитальных вложений. В таблице 2 показано изменение стоимостных показателей при внедрении ГПС в странах Западной Европы, США и Японии [4,5,10].

К эффективным средствам автоматизации основных и вспомогательных сборочных операций, обладающих большой гибкостью, относятся сборочные роботы. Они уже нашли достаточно широкое применение для выполнения операций загрузки оборудования, транспортировки, установки деталей и сборочных единиц при сборке [2,3,6]. Вместе с тем при выполнении операций свинчивания, запрессовки, клепки, вальцевания и др. роботы пока не получили широкого распространения.

Особенный интерес представляют интегрированные производственные комплексы /ИПК/, состоящие из нескольких ГПС сборки, обслуживаемые гибкой системой подготовки сборочного производства. Последняя с помощью сети ЭВМ обеспечивает автоматизированное проектирование новых изделий, технологии сборки, оборудования и оснастки, а также осуществляет оперативное планирование и управление сборочным производством.

Распределение ГПС по различным технологическим переделам в некоторых развитых странах

(Таблица 1).

Страна	Область применения ГПС					
	Механообработка	Заготовительное производство	Сварка	Сборка	Прочие	Всего
Канада	2	1	1	-	-	4
Бельгия	2	2	-	-	-	4
Франция	19	3	4	2	5	33
Нидерланды	6	8	6	1	4	25
Норвегия	2	1	1	-	-	4
Швеция	10	-	3	1	-	14
Великобритания	21	5	-	3	6	35
ФРГ	20	2	3	3	7	35
Япония	50	8	10	18	14	100
США	32	5	10	9	11	67
Италия	15	-	4	3	3	25
Австралия	4	-	2	-	-	6
Итого по странам	183	35	44	40	50	352

Стоимостные показатели ГПС в некоторых развитых странах
(Таблица 2)

Сравниваемые показатели	Западная Европа	США	Япония	Всего
Общее количество анализируемых ГПС	59	28	11	98
Общий объём капиталовложений в ГПС (млн.долл.)	280	295	117	692
Объём капиталовложений в ГПС (млн. долл.)				
- менее трёх	32	5	6	43
- от трёх до семи	15	3	2	20
- свыше семи	12	20	3	45
Средняя стоимость одной ГПС (млн. долл.)	4.7	10.5	10.5	7.1

Значительное повышение эффективности сборочного производства является необходимым условием реализации стратегического курса ускорения социально-экономического развития страны. Оптимизация функционирования сборочного производства машиностроения, располагающего большими потенциальными резервами повышения эффективности общественного производства позволит существенно ускорить научно-технический прогресс в промышленности, высвободить крупные трудовые ресурсы и получить большой народнохозяйственный эффект.

SUMMARY

The article deals with a modern state and trends of assembly production in engineering. The main trend is defined - the organization of automatic flexible production which is able to change with altering parametres and structure of products.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волчкович Л.И., Ковалев М.П., Кузнецов М.М. Комплексная автоматизация производства. - М.: Машиностроение, 1983 - 269 с.
2. Гавриш А.П., Ямпольский Л.С. Гибкие робототехнические системы. - К.: Вища школа, 1989. - 407 с.
3. Гибкие производственные системы сборки. П.И.Алексеев, А.Г.Герасимов, Э.П.Давыденко и др. Под общ. ред. А.И.Федотова. - Л.: Машиностроение, 1989. - 349 с.
4. Гибкие производственные системы Японии. Пер. с яп. А.Л.Семенова; под ред. Л.В.Лищинского. - М.: Машиностроение, 1987. - 232 с.
5. ГПС развитых капиталистических стран. - М.: ВНИИТЭМР, 1987. - 179 с.
6. Замятин В.К. Конференция по вопросам механизации и автоматизации сборки изделий в машиностроении. - Вестник машиностроения, 1989. N11, с.71-73.
7. Корсаков В.С., Капустин Н.М. К.-Х.Темпельгоф, Х.Лихтенберг. Автоматизация проектирования технологических процессов в машиностроении. - М.: Машиностроение, 1985, - 304 с.
8. Лебедевский М.С., Вейц В.Л., Федотов А.И. Научные основы автоматической сборки. - Л.:Машиностроение, 1985. - 316 с.
9. Новиков М.П. Основы технологии сборки машин и механизмов. - 5-е изд., - М.:Машиностроение, 1980. - 592 с.
10. Последние тенденции в гибком производстве. - Нью-Йорк, ООН, 1985. - 382 с.
11. Федотов А.И., Федоров А.П. Принципы формирования структур ГПС. - Л.: ЛДНТИ, 1990. - 20 с.

Поступила в редколлегию 21 декабря 1993 года.