ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО СТАНДАРТАМ

ВНИИНМАШ

Общие положения по выбору, проектированию и применению средств технологического оснащения

Р 50-54-11-87

ЕСТП

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
(Госстандарт СССР)

Всесоюзный научно-исследовательский институт
по нормализации в машиностроении
(ВНИИНМАШ)

Утверждены Приказом
ВНИИНМАШ №201 от
26 июня 1987г.

ЕСТПП. Общие положения по выбору, проектированию и применению средств технологического оснащения

Р Е К О М Е Н Д А Ц И И

Р 50-54-II-87

Москва 1987

УДК 65.015.13 Группа Т 53

Р Е К О М Е Н Д А Ц И И

Единая система технологической подготовки производства. Общие положения по выбору, проектированию и применению средств технологического оснащения.

Р 50-54-11-87

ОКСТУ - 0014

Настоящие рекомендации устанавливают общие положения по выбору, проектированию и применению средств технологического оснащения, используемых для реализации технологических процессов массового, крупносерийного, среднесерийного и мелкосерийного производства изделий на предприятиях машино- и приборостроения, а также предназначенных для изготовления изделий вспомогательного производства.

К средствам технологического оснащения (СТО) относят технологическое оборудование, технологическую оснастку и средства механизации и автоматизации.

I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Выбор и проектирование СТО позволяют сформировать на предприятии в зависимости от условий производства оптимальный парк этих средств для реализации технологических процессов изготовления изделий заданной номенклатуры и программы выпуска и эффективно планировать его эксплуатацию. Кроме того, создаются предпосылки для комплексного создания и внедрения прогрессивных технологических систем.

I.2. Использование единых правил выбора, проектирования и применения СТО обеспечит:

- совершенствование подготовки производства новых изделий;
- улучшение качества и сокращение сроков изготовления СТО;
- сокращение количества СТО за счет повышения их загрузки;
- унификацию и стандартизацию СТО.

I.3. В зависимости от вида производства и целевого назначения применяют следующие виды СТО:

- универсальные (многоцелевые);
- специализированные (узкоцелевые);
- специальные (одноцелевые).

I.4. Все СТО подразделяются на стандартизованные и нестандартизованные.

К стандартизованным относят СТО, регламентированные государственными или отраслевыми стандартами, устанавливающими их тип и основные параметры.

К нестандартизованным относят СТО, не регламентированные государственными или отраслевыми стандартами.

I.5. Рациональное число разновидностей СТО определяется потребностью в них и обеспечивается за счет применения принципа агрегатирования СТО и их элементов из унифицированных модулей.

I.6. Выбор и проектирование СТО осуществляют по трем взаимосвязанным направлениям:

- выбор и проектирование технологического оборудования;
- выбор и проектирование технологической оснастки;
- выбор и проектирование средств механизации и автоматизации технологических процессов (М.:ВНИИНМАШ,1985).

I.7. СТО отрабатывают на технологичность в соответствии с требованиями ГОСТ I4.205-83 и МР I86-85.

I.8. При выборе и проектировании СТО необходимо учитывать ряд требований, предъявляемых к СТО в целом и их отдельным элементам.

Эти требования определяются показателями:

назначения;

надежности;

экономии материалов и энергии;

эргономики;

технологичности;

стандартизации и унификации;,

безопасности;

патентно-правовыми,

которые конкретизированны номенклатурой показателей соответствующего вида СТО.

I.9. Выбор и проектирование СТО должны предусматривать возможность автоматизации этих процессов. Правила автоматизированного выбора и проектирования СТО - в соответствии с Р 50-54-I3-87.

2. ПРАВИЛА ВЫБОРА СТО

2.I. Выбор состава СТО (оборудования, оснастки и т.п.), реализующих технологический процесс, производится при проектировании технологического процесса из имеющейся номенклатуры этих средств. При этом

уровень технологического процесса должен соответствовать высшей категории, согласно РД 50 - 532 - 85. При отсутствии каких-либо СТО, удовлетворяющих заданным требованиям, дается задание на проектирование новых СТО взамен устаревших.

2.2. Выбор состава СТО при проектировании технологических процессов осуществляется в следующем порядке:

- анализ изделий и определение поверхностей, подлежащих обработке, и требований к ним;
- классификация изделий (в соответствии с Классификатором ЕСКД);

анализ и выбор методов обработки, необходимых для получения поверхностей изделия с заданными параметрами, определяющими их точность и качество;

- *классификация выбранных методов обработки (в соответствии с* Общесоюзным классификатором технологических операций машино- и приборостроения);
- группирование изделий. В группы объединяются совокупности изделий, характеризуемые общностью обработки, формы, размеров, требований к изделиям;
- группирование технологических операций в пакеты операций. Группирование проводят на основании анализа объемов выпуска изделий на заданные периоды (величина партий и периодичность запуска, суммарная трудоемкость сгруппированных на конструкцию СТО технологических операций) с учетом обеспечения рациональной загрузки каждого СТО и повышения коэффициента его использования;

выбор оборудования для реализации установленных методов обработки;

- выбор технологической оснастки (приспособлений и инструмента);
- выбор средств механизации и автоматизации.

2.3. Степень детализации в описании свойств СТО может быть различ-

ной и определяется, в основном, требованиями к проектируемому технологическому процессу (маршрутная технология, операционная и т.д.).

2.4. На ранних этапах проектирования технологического процесса выявляется состав элементов СТО (например, вид оборудования), а на последующих он уточняется и детализируется (определяется модель станка и т.д.).

2.5. Выбор СТО основывается на анализе затрат на реализацию технологического процесса в установленный промежуток времени при стабильном выпуске изделий заданного качества.

2.6. Анализ затрат предусматривает сравнение вариантов СТО, обеспечивающих решение одинаковых задач в конкретных производственных условиях.

Выбор вариантов, основывается на использовании следующей информации:

- планов нового строительства или технического перевооружения предприятий;
- технических требований к изделию;
- качества и сроков изготовления изделий;
- технических возможностей СТО;
- затрат на приобретение и монтаж СТО и их эксплуатацию;
- требований техники безопасности и промышленной санитарии.

2.7. При выборе СТО для гибких производственных систем (ГПС) учитывается уровень их автоматизации в соответствии с классификацией ГПС по ГОСТ 26962 - 86.

2.8. При выборе СТО рекомендуется использовать следующую документацию:

а) нормативно-техническую:

- государственные и отраслевые стандарты, стандарты предприятий;

- технические условия;

б) технической:

- методические указания;
- сборники нормативно-методических материалов;
- альбомы типовых конструкций;
- каталоги;
- инструктивно- методические материалы по проведению выбора СТО.

2.9. Выбор технологического оборудования.

2.9.1. Технологическое оборудование выбирают на основании анализа формирования типовых поверхностей деталей и сборочных единиц и отдельных методов их обработки, с целью определения наиболее эффективного, исходя из назначенных параметров изделий. При анализе рассматривают:

- требования к качеству изготовления изделий;
- требования к номенклатуре и партионности изделий;
- приведенные затраты на различные методы обработки;
- уровень унификации и стандартизации.

2.9.2. Выбор оборудования производят по основному параметру, который устанавливает взаимосвязь оборудования с размером изготовляемого на нем изделия.

2.9.3. Оборудование должно обеспечивать высокопроизводительную обработку при минимальных затратах на его переналадку.

2.9.4. При выборе оборудования необходимо учитывать следующие способы повышения производительности и качества изготовления:

- одновременная обработка несколькими инструментами;
- одновременная обработка нескольких изделий;
- совмещение операций механической обработки;
- автоматическое измерение изделий;

- контроль состояния станка;
- контроль состояния инструмента;
- автоматическая коррекция точности;
- автоматическая переналадка станка.

2.9.5. К вспомогательному оборудованию предъявляется требование обеспечения максимального коэффициента технического использования основного оборудования.

2.9.6. Годовая потребность в оборудовании определяется на основании годового плана производства, времени на изготовление изделий и показателя возрастного состава оборудования (по МР 169-85.М.:ВНИИНМАШ,1985).

2.10. Выбор технологической оснастки и средств механизации и автоматизации.

2.10.1. При выборе технологической оснастки проводится комплекс работ в следующей последовательности:

а) проведение анализа:

- характеристики изготавливаемого изделия (конструкция, размеры, материал, точность и качество изготовления и т.д.);
- технологических и организационных условий изготовления изделия (схема базирования и закрепления, вид технологической операции, организационная форма процесса изготовления и т.д.);

б) определение исходных требований к оснастке;

в) отбор конструкций оснастки, соответствующей установленным требованиям, из имеющейся номенклатуры. При этом выбор конструкций приспособлений производится с учетом возможности группирования операций в пакеты, обеспечивающие оптимальный уровень загрузки и интенсивность эксплуатации оборудования и закрепленной за ним оснастки вплоть до организации их беспрерывной работы. Правильность выбора приспособления определяют оценкой соответствия его требованиям закрепленного за ним пакета операций, а также технических характеристик оборудования, уровня загрузки, организации и интенсивности эксплуатации;

г) определение соответствующих установленным требованиям исход-

ных данных для разработки новых конструкций;

д) составление и выдача технических заданий на разработку и изготовление оснастки.

2.10.2. Выбор средств механизации и автоматизации осуществляется в следующем порядке:

- анализ и учет факторов, влияющих на выбор;
- выбор схемы механизируемого или автоматизируемого процесса;
- выбор возможных вариантов конструкций средств механизации и автоматизации;
- определение специальных средств механизации и автоматизации;
- экономическое сопоставление вариантов.

2.10.3. При выборе средств механизации и автоматизации должны учитываться следующие факторы:

- размеры и форма изделия;
- масса изделия;
- условия процесса (операции), для которого выбирают средства механизации и автоматизации.

2.10.4. При выборе технологической оснастки и средств механизации и автоматизации учитывают:

- плановые сроки и трудоемкость освоения выпуска изделий;
- планируемую продолжительность выпуска изделий;
- организационные формы производства в период освоения и выпуска.

2.11. Выбор СТО обосновывают технико-экономическими расчетами затрат на реализацию технологического процесса высшей категории в установленный промежуток времени при заданном качестве изделий (методика обоснования аналогична изложенной в РД 50-536-85).

3. ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТО

3.1. Проектирование СТО осуществляется в случае, если при выборе СТО в имеющейся номенклатуре отсутствуют требуемые средства.

3.2. Проектирование технологического оборудования выполняют

предприятия, имеющие специализированное производство.

3.3. Проектирование СТО для производства конкретного изделия производится в последовательности:

1) установление номенклатуры необходимых СТО;

2) определение наличия необходимых СТО в числе стандартизованных и ранее спроектированных;

3) определение целесообразности применения стандартизованных и ранее спроектированных СТО;

4) организация разработки конструкторской документации на нестандартизованные СТО.

3.4. Разработка конструкторской документации на СТО - по ГОСТ 2.103-68.

3.5. Разработка технологической документации на процессы изготовления СТО - по ГОСТ 3.1102-81.

3.6. При частой сменности изготавливаемых изделий и необходимости быстрого обновления состава (гибкости) СТО (среднесерийное и мелкосерийное производство) применяется при проектировании СТО принцип агрегатирования их элементов из унифицированных многоцелевых и, в ряде случаев, обратимых модулей.

3.6.1. Применение принципа агрегатирования требует выполнения комплекса работ в следующей последовательности:

- анализ технологических операций, с использованием типовых технологических процессов (ТТП), классификация их в соответствии с Общесоюзным классификатором технологических операций машино- и приборостроения, выделение типовых представителей;

- анализ объектов обработки, классификация их в соответствии с Классификатором ЕСКД и Технологическим классификатором деталей машино- и приборостроения, выделение типовых представителей;

- разработка схем рабочих движений обработки и перемещения изделий на основе классификации операций, а также классификации объектов обработки;

- отбор номенклатуры СТО, соответствующей ТТП по основным

параметрам, и проведение структурного анализа с целью использования составных элементов для создания агрегатных СТО;

- разработка членения конструкций СТО на элементы и узлы обратимой конструкции, обладающие соответственно выбранным компоновочным схемам и технологическим процессам функциональными признаками, технологическими параметрами , создание при необходимости, технической документации для доведения элементов и узлов до требуемых параметров;

- установление необходимых условий связи между агрегатными элементами и узлами по соответствующей компоновочной схеме, исходя из задачи получения необходимых рабочих движений;

- разработка базового варианта компоновочной схемы агрегатного СТО;

- разработка возможных вариантов перекомпоновки агрегатных СТО путем изменения количества, пространственного положения и системы связей унифицированных элементов и узлов в целях получения оптимального варианта типовой схемы;

- разработка технической документации на оптимальные варианты типовых компоновочных схем СТО;

- определение номенклатуры деталей, узлов и агрегатов многократного применения, которые могут быть использованы для компоновки агрегатных СТО в соответствии с разработанными типовыми компоновочными схемами;

- разработка классификатора узлов и деталей, рекомендуемых для компоновки СТО;

- разработка типажа на детали и узлы агрегатных СТО, уточнение и обоснование типоразмерных рядов и параметров элементов и узлов, а также возможных модификаций базового исполнения;

- организация рабочего проектирования и централизованного производства деталей и узлов агрегатных СТО;

- издание альбомов и каталогов деталей и узлов агрегатных СТО;

- разработка нормативно-технического обеспечения на основные

параметры и размеры агрегатных узлов СТО.

Исходя из тенденций развития технологии обработки и задач повышения эффективности производства, при создании СТО необходимо учитывать следующие возможности:

концентрацию технологических операций, путем применения обрабатывающих центров, станков с ЧПУ, гибких производственных модулей, а также многоинструментальной обработки;

расширение области применения агрегатных СТО благодаря созданию быстропереналаживаемых конструкций, позволяющих эффективно использовать их при часто меняющейся номенклатуре изделий;

создание агрегатных СТО, оснащенных системой программного управления;

повышение точности и надежности агрегатов и увеличение коэффициента их использования;

расширение технических возможностей обработки изделий за счет внедрения агрегатных СТО.

3.6.2. Основным критерием целесообразности любых решений по агрегатированию СТО является технико-экономическая эффективность от их создания, применения и внедрения.

Базой для сравнения экономической эффективности могут служить технико-экономические показатели аналогичного неагрегатного СТО (при его реальном существовании) или предполагаемые их значения.

3.7. При постоянной или редко меняющейся номенклатуре изготавливаемых изделий (массовое или крупносерийное производство) агрегатирование СТО осуществляется из унифицированных одноцелевых и узкоцелевых, преимущественно необратимых, модулей.

3.8. Основные цели унификации элементов СТО:

обеспечение в процессе проектирования высокого качества нового СТО и улучшения его эксплуатационных характеристик;

сокращение сроков проектирования, подготовки производства, изготовления, технического обслуживания и ремонта СТО;

достижение взаимозаменяемости составных частей СТО в эксплуатации;

снижение затрат в процессе проектирования и изготовления СТО в условиях специализации производства.

3.8.I. Достижение этих целей осуществляется проведением работ по унификации по следующим направлениям:

использование во вновь разрабатываемых и совершенствуемых СТО ранее спроектированных, освоенных в производстве и апробированных или впервые разработанных одинаковых составных частей;

разработка унифицированных составных частей СТО;

разработка (выбор) базовых СТО;

разработка конструктивно-унифицированных рядов СТО;

установление (ограничение) номенклатуры разрешаемых к применению СТО и их элементов (симплификация).

Симплификация проводится в рамках предприятия, отрасли или нескольких отраслей на основе установления типоразмерных рядов, а также применения альбомов типовых конструкций СТО, каталогов и ограничительных перечней.

3.8.2. Проведение работ по унификации СТО должно включать решение следующих вопросов:

определение уровней членения СТО на составные части, соответствующие наилучшим возможностям для их унификации;

анализ целесообразности применения ранее спроектированных, освоенных в производстве и апробированных составных частей СТО;

обоснование целесообразности применения впервые разработанных одинаковых составных частей СТО;

установление соответствия номенклатуры разрешаемых к применению СТО требованиям заданного технического уровня и качества при минимальных затратах на их проектирование, изготовление и эксплуатацию;

составление, при необходимости, ограничительного перечня СТО, разрешаемых к применению в данном технологическом процессе;

анализ возможности и целесообразности унификации групп типоразмеров составных частей СТО, имеющих часть совпадающих функций;

обоснование оптимальности уровня унификации СТО с учетом требований сфер проектирования, производства и эксплуатации;

разработка унифицированных составных частей СТО;

составление перечня унифицированных составных частей СТО;

оценка результатов работ по унификации.

3.8.3. Требования по унификации СТО включаются в техническое задание на него и задаются в виде количественных величин - показателей уровня унификации и качественных требований по унификации СТО.

В общем случае в техническом задании устанавливают следующие показатели уровня унификации:

коэффициент унификации (К у);

коэффициент повторяемости (К п).

В отдельных случаях по требованию заказчика допускается применять в техническом задании коэффициент межпроектной (взаимной) унификации (К м.у.).

Определение и расчет показателей уровня унификации - в соответствии с МР 242-87 (М.:ВНИИНМАШ,1987).

На последующих стадиях разработки конструкторской документации допускается конкретизировать показатели уровня унификации СТО путем включения в техническое задание конкретных унифицированных сборочных единиц и деталей.

3.9. Проектирование стандартизованных СТО.

3.9.I. При разработке проектов стандартов на СТО разработчик составляет мероприятия по их внедрению, предусматривающие в том числе разработку рабочей конструкторской документации и испытание этих средств.

3.9.2. Исходными данными для разработки конструкторской документации на стандартизованные СТО являются стандарты на эти средства.

3.9.3. При централизованном изготовлении СТО разработчик пере-

дает рабочую конструкторскую документацию предприятию-изготовителю.

Если централизованное изготовление СТО не предусмотрено, то разработчик обеспечивает рабочей конструкторской документацией все заинтересованные предприятия и организации по их заявкам.

3.I0. Проектирование нестандартизованных СТО.

3.I0.I. Для различных классов и видов СТО (токарных станков, прессов, станочных приспособлений и т.д.) в силу их специфики состав задач проектирования и методы их решения могут отличаться. В то же время при укрупненном рассмотрении можно выделить общие задачи:

I) при структурном проектировании:

- выбор состава элементов СТО;
- выбор взаимосвязи элементов СТО;
- синтез схем;
- выбор типов и типоразмеров конструктивных элементов;
- формирование спецификаций;

2) при количественном (параметрическом) проектировании:

- расчет СТО на жесткость, прочность, точность, виброустойчивость, износ и т.д.;
- расчет экономических показателей;
- расчет эргономических показателей;

3) при геометрическом проектировании:

- выбор базовых осей;
- определение размерных характеристик;
- синтез размерных цепей;
- компоновка элементов в пространстве;
- разработка эскизов и чертежей.

3.I0.2. Проектирование нестандартизованных СТО проводят в два этапа:

I) предварительный - предусматривает выбор типовых конструктивных элементов, стандартизованных деталей и сборочных единиц для последующего синтеза конструкций СТО;

2) текущий - предусматривает синтез рабочих и специальных компоновок для оснащения конкретных изделий на основе типовых конструкторских решений.

3.11. Качество проектируемых СТО оценивают технико-экономическими показателями, а также показателями технологичности конструкций (трудоемкостью, металлоемкостью и др.) в соответствии с ГОСТ 14.205-83 и МР 186-85.

4. ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ СТО

4.1. Возможность применения СТО определяется:

- потребностью предприятия;
- наличием на предприятии парка СТО или возможностью их изготовления или приобретения;
- экономической целесообразностью применения какого-либо вида СТО.

4.2. Применение СТО основано на

- выборе оптимального варианта СТО при проектировании технологических процессов высшей категории;
- правильном использовании и полной загрузке СТО при реализации технологического процесса;
- организации эксплуатации, технического обслуживания и ремонта СТО.

4.3. Для применения оптимального варианта СТО решают количественные задачи расчета технико-экономических показателей.

4.4. СТО следует применять с учетом:

- изготовления новых изделий или расширения объема выпуска продукции;
- достижения высшей категории качества изделий;
- снижения материальных и трудовых затрат.

4.5. При определении возможности применения технологического оборудования необходимо учитывать коэффициенты загрузки оборудования и сменности работы оборудования (в соответствии с МР I69-85).

4.6. Средства механизации и автоматизации могут применяться в зависимости от конкретных условий на любом структурно-самостоятельном подразделении технологического процесса.

4.7. При выборе технологического процесса устанавливают взаимосвязь выбранных СТО и их компоновку в единую структуру.

4.8. При применении СТО для оснащения ГПС в структурных подразделениях предприятия (цехах и т.д.) необходимо создавать накопители оснастки, средств механизации и автоматизации, за счет которых будет осуществляться переналадка.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

I. РАЗРАБОТАНЫ И ВНЕСЕНЫ Государственным комитетом СССР по стандартам

ИСПОЛНИТЕЛИ П.А.Шалаев,к.т.н.;А.Б.Демский,к.т.н.; О.К.Трубин; Г.Н.Шейнин,к.т.н.; В.С.Монахов (руководитель темы); Л.К.Гирин; В.В.Меньшиков; С.Д.Вайс,к.т.н.

2.УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ ПРИКАЗОМ ВНИИНМАШ №20I от 26.6.87.

3. ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления
ГОСТ I4.205-83	I.7., 3.II.
МР I86-85	I.7., 3.II.
Р 50-54-I3-87	I.9.
РД 50-532-85	2.I.
Классификатор ЕСКД	2.2., 3.6.I.
ОКТО	2.2., 3.6.I.
ТКД	3.6.I.
ГОСТ 26962-86	2.8.
РД 50-536-85	2.I4.
ГОСТ 2.I03-68	3.4.
ГОСТ 3.II02-8I	3.5.
МР 242-87	3.8.3.
МР I69-85	2.9.6., 4.5.

Содержание

	Стр.
I. Основные положения	4
2. Правила выбора СТО	5
3. Правила проектирования СТО	I0
4. Правила применения СТО	I7

ЕСТПП. Общие положения по выбору, проектированию и применению средств технологического оснащения

Рекомендации Р 50-54-II-87

Редактор Трайнин А.И.

Мл. редактор Еремеева Т.В.

ВНИИНМАШ Госстандарта СССР

Ротапринт ВНИИНМАШ, I23007, Москва, ул. Шеногина, 4

Заказ № 3637-87-2

Тираж 5I5 экз. Объем 0,8 уч.-изд.л. Цена 20 к.

gost.e-ecolog.ru