

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА В СУДОСТРОЕНИИ

Нейман В.М. (НУК, г. Николаев, Украина)

*There have been justified necessity of the further computer-aided design systems and technological-organizational documentation release and specified main principles and tasks of process design automation*

**Введение.** Производство на судостроительных предприятиях характеризуется высокими многообразием и взаимосвязью выполняемых работ, большой длительностью производственного цикла, высокой сложностью судна как объекта производства. В этих условиях большое значение для сокращения сроков изготовления судов, а также снижения его стоимости приобретает совершенствование всех видов и стадий подготовки производства, в особенности технологической.

Технологическая подготовка производства (ТПП) представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих полную технологическую готовность предприятия к постройке судов, т.е. наличие полных комплектов технологических документов и средств технологического оснащения (СТО) в каждом из видов производств верфи.

Большое значение для совершенствования технологической подготовки производства имеет автоматизация подготовки, разработки и выпуска всей организационно-технологической документации. При этом не только сокращаются сроки подготовки производства, но также повышается качество технологической документации за счет применения однотипных форм документов и исключения дублирования информации в нескольких различных документах.

**Целью настоящей статьи** является обоснование дальнейшей разработки систем автоматизированного проектирования и выпуска организационно-технологической документации и определение основных принципов и задач автоматизации ТПП.

**Основное содержание и результаты работы.** В общем случае ТПП представляет собой комплекс работ, которые обеспечивают технологичность конструкции, проектирование технологических процессов и средств их оснащения, расчет технически обоснованных материальных и трудовых нормативов, определение необходимого оборудования и производственных площадей, разработку и внедрение технологических процессов и управление ими. Структура функций ТПП и удельные значения трудоемкости их выполнения приведены на рис. 1. [1]

На предприятии в рамках ТПП приходится выполнять большой перечень разнообразных задач, основными из которых являются следующие [2]:

- разработка технологических процессов постройки судна;
- проектирование оснастки, приспособлений, специального инструмента, нестандартного оборудования;
- разработка укрупненных, технологических графиков и сетевых моделей постройки судна;
- разработка и формирование номенклатурных ведомостей ПУЕ при постройке судна;
- технологическое распределение работ между цехами;
- разработка нормативной документации по используемым материальным ресурсам;
- формирование заказных ведомостей на материалы и комплектующие изделия;
- разработка организационно-технической документации и мероприятий по постройке судов.

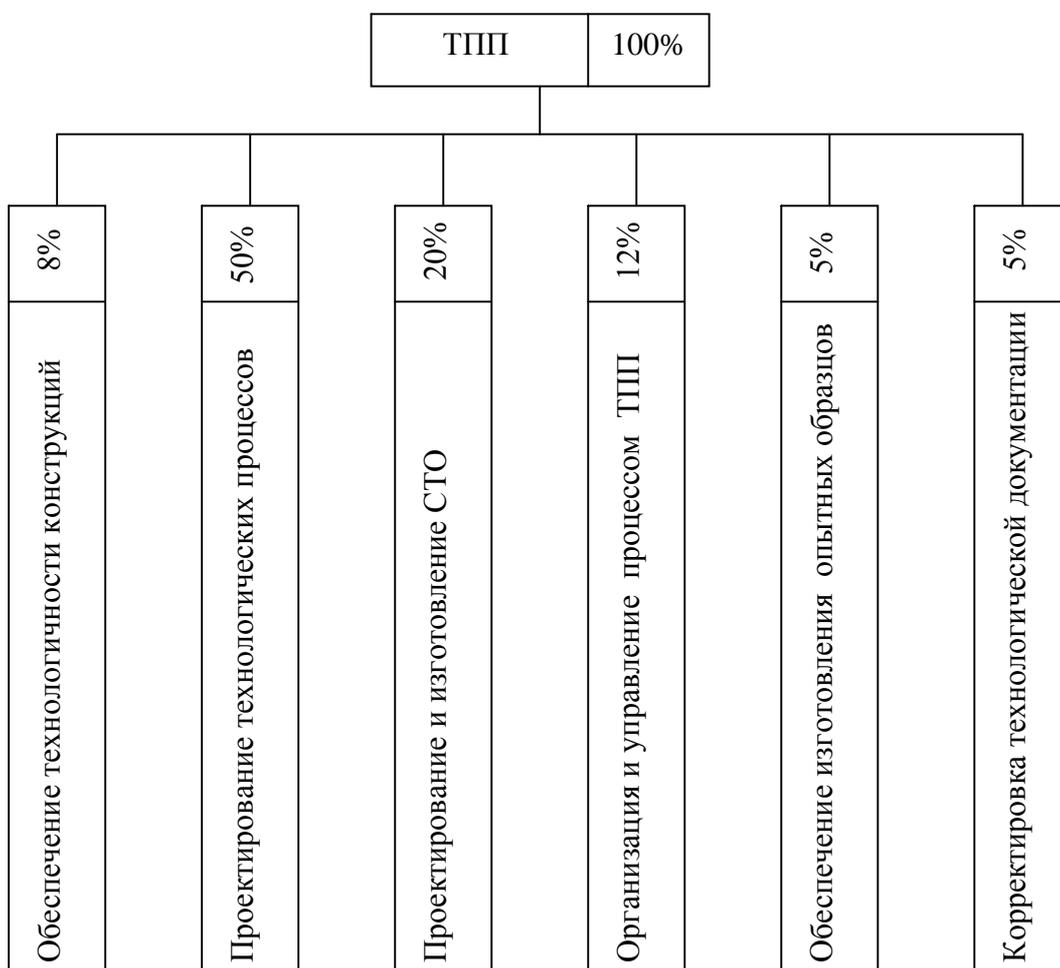


Рис. 1. Структурная схема функций ТПП.

Специфическими особенностями технологической подготовки судостроительного производства является подготовка больших объемов технологической документации, которая разрабатывается в основном подразделениями службы главного технолога и включает в себя сотни различных форм документов. Они подразделяются на документацию общего назначения (карта эскизов, инструкции технологического процесса, ведомости подетальных норм, производственных и сводных норм расхода материалов) и специального назначения (карта технологического процесса, единичного процесса изготовления изделия, комплектовочная карта, технико-нормативная карта, операционная карта, ведомость средств технологического оснащения, ведомость технологических документов). Сократить время разработки и выпуска ряда технологических документов, а также повысить их оперативность и достоверность можно путем максимально широкого внедрения и использования автоматизированных систем ТПП (АСТПП).

АСТПП является составной частью единой интегрированной автоматизированной системы управления (ИАСУ), которая также включает в себя следующие подсистемы:

- систему автоматизированного проектирования, которая проектирует изделия, узлы, детали, разрабатывает требования к ним;
- автоматизированную систему организационно-технологического управления, осуществляющую воздействие на технологический объект, сконструированный из

комплекса гибких производственных модулей, снабженных локальными информационно-управляющими системами;

- автоматизированную систему организационно-экономического управления, осуществляющую текущее и оперативное планирование и учет хода производственных процессов;
- распределенную систему автоматического контроля;
- автоматизированную систему управления производством, планирующую и координирующую работу всех подразделений ИАСУ.

Структурная схема ИАСУ приведена на рис.2.

Учитывая особенности ТПП в судостроении, а также тенденцию к внедрению и развитию гибких производственных систем, можно сформулировать следующие основные задачи, решение которых АСТПП должна обеспечить:

1. Системный подход при постановке технологических задач на ЭВМ, на базе которого можно формировать типовые решения. В основе такого подхода лежит представление о ТПП как о едином целом, где процесс обработки информации и управлении им осуществляется на основе единого математического, программного, информационного, лингвистического, технического, методического и организационного обеспечения.

2. Освоение производства и выпуск продукции высшей категории качества в кратчайшие сроки при минимальных материальных и трудовых затратах, путем автоматизации всего комплекса работ по ТПП.

3. Организацию производства высокой степени гибкости, допускающей возможность непрерывного его совершенствования и быстрой переналадки.

4. Рациональную организацию автоматизированного выполнения комплекса инженерно-технических и управленческих работ.

5. Взаимосвязь подсистемы ТПП с другими подсистемами управления производством.

Решение вышеперечисленных задач может быть значительно упрощено за счет преимущественности конструкторских и технологических решений, стандартизации, применения систем классификации и кодирования, создания нормативно-справочной базы и ряда других мероприятий.

Связь АСТПП с другими подсистемами ИАСУ приведена на рис.3.

Основная цель создания АСТПП — ускорение и совершенствование процессов технологического проектирования производства за счет широкого использования САПР и средств вычислительной техники.

При автоматизации ТПП учитывается характер и взаимосвязь факторов, влияющих на построение технологического процесса и определяющих заданное качество изготавливаемых изделий и экономическую эффективность разрабатываемой технологии. С этой целью проводятся моделирование, структурная и параметрическая оптимизация технологического процесса, принимается целесообразное сочетание типовых и индивидуальных технологических решений на всех уровнях подготовки производства.

АСТПП при своем полном развитии должна обеспечивать автоматизированное решение разнообразных задач. Объекты автоматизации в технологической подготовке производства следующие:

- проектирование технологических процессов и технологической оснастки;
- решение инженерно-технических задач;
- информационный поиск деталей-прототипов, сведений о процессах их обработки и технологической оснастке для заимствования;

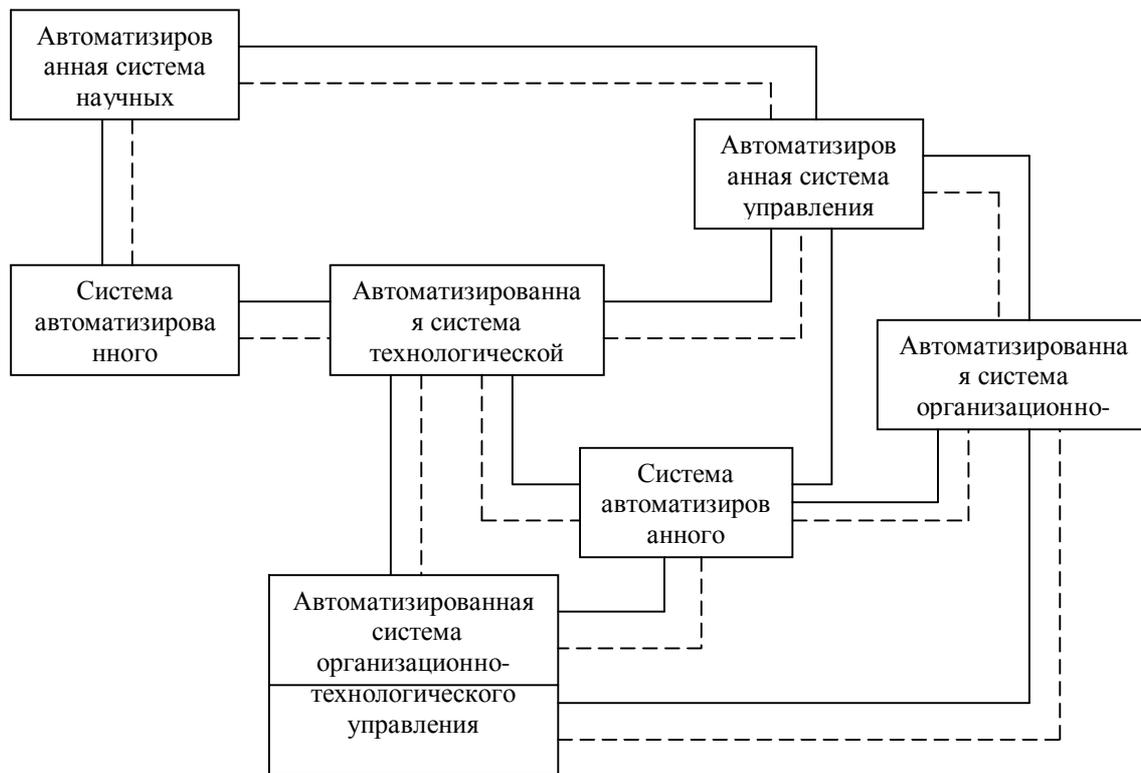


Рис.2. Структурная схема ИАСУ

прямая связь —————

обратная связь - - - - -

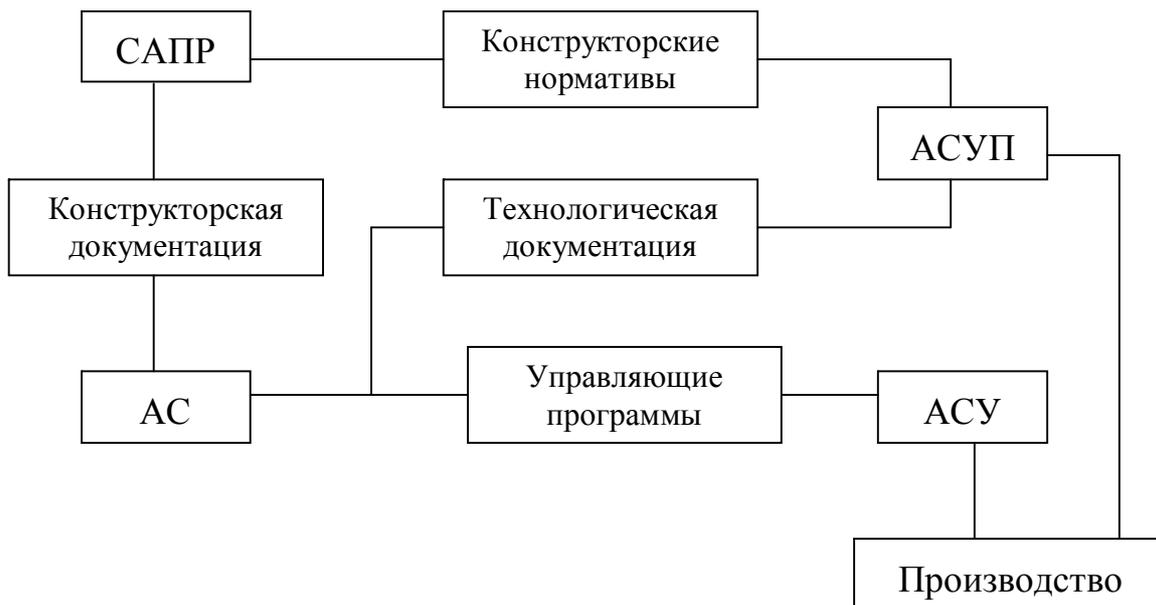


Рис.3. Связь АСТПП с подсистемами ИАСУ

- решение задач управления;
- разработка программ для оборудования.

При разработке АСТПП необходимо основываться на шести основных принципах: композиции, единства, открытости, максимальной универсальности, информационного единства и инвариантности [3].

Принцип *композиции* состоит в том, что АСТПП создается на базе уже существующих подсистем, например на основе хорошо разработанных САПР и систем подготовки информации для автоматизированных поточных линий.

Принцип *единства* предполагает, что на всех стадиях создания, функционирования и развития АСТПП целостность системы должна быть обеспечена связями между отдельными частями и подсистемами.

Принцип *открытости* требует, чтобы АСТПП создавалась и функционировала как развивающаяся система и позволяла расширять и совершенствовать свои компоненты и подсистемы. Это обуславливается сложностью и многообразием производственных структур существующих предприятий, что, в свою очередь, приводит к многообразию структур составных частей АСТПП.

Принцип *максимальной универсальности* предопределяет создание автоматизированных систем широкого назначения, решающих во взаимосвязи различные задачи ТПП.

Принцип *информационного единства* предусматривает унификацию информационных массивов, систем кодирования, а также входного и внутреннего языка описания деталей и сборочных единиц внутри АСТПП.

Принцип *инвариантности* предопределяет, что разрабатываемые подсистемы АСТПП, с точки зрения их внедрения на других предприятиях, должны быть универсальными или типовыми.

Большую роль в создании и развитии АСТПП играет информационное обеспечение (ИО), которое представляет собой совокупность показателей, справочных данных, классификаторов и кодификаторов информации, унифицированные системы документации, специально организованные для автоматического обслуживания, массивы информации на соответствующих носителях. При формировании ИО в процессе разработки АСТПП можно выделить следующие *проблемы*: [4]

*Количественная проблема*, связанная с относительностью объема информации.

*Временная проблема*. Быстрое развитие экономических и производственных процессов обуславливает актуальность информации и краткость актуализационных циклов.

*Проблема качества*. Это основной информационный фактор, однако не все показатели качества одинаково хорошо обоснованы. Данная проблема оказывает важное влияние на принятие решений.

*Проблема коммуникации*. Она касается вопроса направления передачи информации, так как информация возникает часто не там, где она нужна.

В отечественном судостроении использовались различные автоматизированные системы проектирования и управления производством [5,6]. Одной из наиболее распространенных является система FORAN, разработанная испанской инженерной консалтинговой компанией SENER, и обеспечивающая выполнение таких задач, как: проектирование формы корпуса; расчет мореходных качеств судна; расчет конструкции корпуса; размещение оборудования (насыщения); проектирование электрооборудования; проектирование помещений; управление материалами; подготовка производства.

Также широко применялась интегрированная система TRIBON шведской фирмы KCS, предназначенная для автоматизации процесса проектирования и постройки судна и позволяющая обеспечивать взаимосвязь проектной и конструкторско-технологической информации, а также выдачу полного объема информации об изготавливаемых деталях и узлах строящегося судна.

Кроме них использовались такие интегрированные автоматизированные системы, как CATIA корпорации IBM, COMPUTERVISION одноименной фирмы, NUPAS финской фирмы NUPAS-CADMATIS, и др.

Однако, все эти системы ориентированы главным образом на проектирование конструкции корпуса судна, трассировку трубопроводов и электрокабелей, монтаж различных систем, размещение оборудования и т.п., а решение задач ТПП в них является второстепенным, либо вообще не предусмотрено.

Таким образом, в настоящее время актуальной задачей является дальнейшая разработка и развитие автоматизированных систем, предназначенных именно для решения задач ТПП в судостроении.

**Выводы.** Определены основные задачи и функции ТПП, ее особенности в судостроении. Проанализирован опыт применения САПР и АСТПП в судостроении и обоснована необходимость дальнейшего развития автоматизации процессов ТПП и более глубокого внедрения АСТПП, показаны принципы разработки АСТПП.

**Список литературы.** 1. Арью А.Р. Комплексная подготовка производства в судостроении. – Л.: Судостроение, 1988. – 336с. 2. Брехов А.М. Автоматизированная система управления производством судостроительных предприятий. - Л.: Судостроение, 1978. -280 с.3. Казеннов Г. Г., Соколов А. Г. Основы построения САПР и АСТПП. – М.: Высш. шк., 1989. – 200 с. 4. Яглицкий Ю.К. Управление проектами в реализации информационной функции на судостроительном предприятии. // Зб. наук. праць УДМТУ. - Миколаїв: УДМТУ, 2002. – №3. с. 136-143. 5. Кошкин К.В. Организация компьютеризированных интегрированных производств в судостроении: Монография. - Николаев: УГМТУ, 1999. - 220с. 6. Петриченко И.В. Информационные технологии и программное обеспечение для построения виртуальных предприятий. // Зб. наук. праць УДМТУ. - Миколаїв: УДМТУ, 2002. – №3. с.144-152.

Сдано в редакцию 31.01.07

## **РОБАСТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТРЕХМАССОВОЙ ОБМОТОЧНОЙ МАШИНОЙ**

**Никитина Т.Б.** (УИПА, г. Харьков, Украина)

*This article deals with the questions of dynamic characteristics stabilization for winding machine control system with the help of robust control for winding machine with elastic elements as three– masses system. The example of dynamic characteristics for such system is given.*

**1. Введение.** Для повышения качества процесса нанесения обмоточных лент необходимо с достаточной точностью поддерживать технологические параметры процесса обмотки на заданном уровне. Для повышения точности регулирования скорости вращения приводного механизма и натяжения обмоточной ленты современные обмоточные машины оборудуются электромеханическими системами автоматического поддержания этих технологических параметров на заданном уровне. В [1-3] выполнен синтез оптимальных по квадратичным критериям качества регуляторов,