

УДК 658.512.011.56.01.77

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ – ОСНОВА
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ
АДАПТИВНОЙ СКВОЗНОЙ
КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
ПРОИЗВОДСТВА ИНСТРУМЕНТОВ-ШТАМПОВ**

Г. М. Клещев¹

В работе рассмотрена основа интегрированной подготовки производства штампов - автоматизация процессов управления.

***Ключевые слова:** автоматизированные процессы, интегрированная подготовка производства, адаптивная модель, сквозная технология подготовки производства штампов.*

Основой для создания интегрированных сквозных технологий подготовки производства штампов есть системы автоматизированного проектирования. Создание интегрированных сквозных технологий подготовки производства, разработка управляющих программ для станков с ЧПУ невозможен без создания автоматизации процессов управления. В современном производственном процессе холодная листовая штамповка (ХЛШ) является одним из наиболее распространённых методов, который позволяет:

1. Изготавливать самые разнообразные по форме детали в короткие сроки с минимальными затратами.
2. Обеспечивать удельный вес штампуемых деталей для основных отраслей промышленности до 60 % до 85 %.
3. Обеспечивать применение холодной листовой штамповки кроме серийного, а также в мелкосерийном и единичном производствах.

В тоже время при единичном (индивидуальном) или мелкосерийном производстве вопросы стоимости и экономичности занимают основное место в рыночных отношениях. От серийности и количества выпускаемой продукции значительно зависят и вышеуказанные показатели. Тенденция роста рынка к мелкосерийному (единичному) производству изделий заставила многих производителей обращаться к более гибким методам обработки, позволяющим чаще перестраивать производство, затрачивая на это минимум времени и трудозатрат. В связи с этим возникла необходимость в технически гибкой автоматизации процессов управления, позволяющей повысить производительность при мелкосерийном производстве. Рассмотр-

¹ © Клещев Г. М., к.т.н., Одесская государственная академия технического регулирования и качества.

ренные последние публикации и в них исследования носят демонстрационный характер [1] с относительным приближением к реальному проектированию и изготовлению штампов ХЛШ.

Цель исследований – повышение эффективности изготовления штампов холодной листовой штамповки за счет автоматизации процессов управления.

Основные результаты исследования

До настоящего времени в технологической науке ещё не выявлены аналитические, логические и интеллектуальные зависимости, связывающие параметры обрабатываемой детали со структурой и характеристиками технологического процесса и оснастки для её изготовления. Для устранения указанных недостатков разработаны и исследованы алгоритмы «Конструктор» и «Технолог» - ускоренной автоматизации процессов управления компьютерной конструкторско-технологической подготовкой производства штампов, которые решают следующие основные задачи. Конструкторские: расчеты: усилия вырубки, центра давления, толщину матрицы, размеры пробивного инструмента, зазора вырубки и т.д. представлены на рис.1.

Как видно из рис. 1 выходными конструкциями штампов, являются штампы с: тремя колонками, диагональным и задним расположением колонок.

В технологическом алгоритме решаются следующие задачи (см рис.2):

1. Проверка детали на технологичность.
2. Выбор заготовки.
3. Выбор технологических баз.
4. Выбор режущего инструмента.
5. Выбор вспомогательного инструмента.
6. Выбор измерительного инструмента.
7. Выбор оборудования.
8. Расчёт операционных размеров.
9. Выбор технологических переходов.
10. Расчёт основного времени.
11. Расчёт вспомогательного времени.
12. Расчёт подготовительно- заключительного времени.
13. Формирование маршрутной технологии.
14. Формирование операционной технологии.
15. Формирование ведомости по инструменту.
16. Формирование ведомости по оснастке.
17. Формирование ведомости по оборудованию.
18. Подготовка информации для разработки УП для станков с ЧПУ (ОЦ).

- 19. Печать ведомостей по оборудованию.
- 20. Печать ведомостей по инструменту.
- 21. Печать ведомостей по оснастке.
- 22. Выдача параметров УП для станков с ЧПУ.

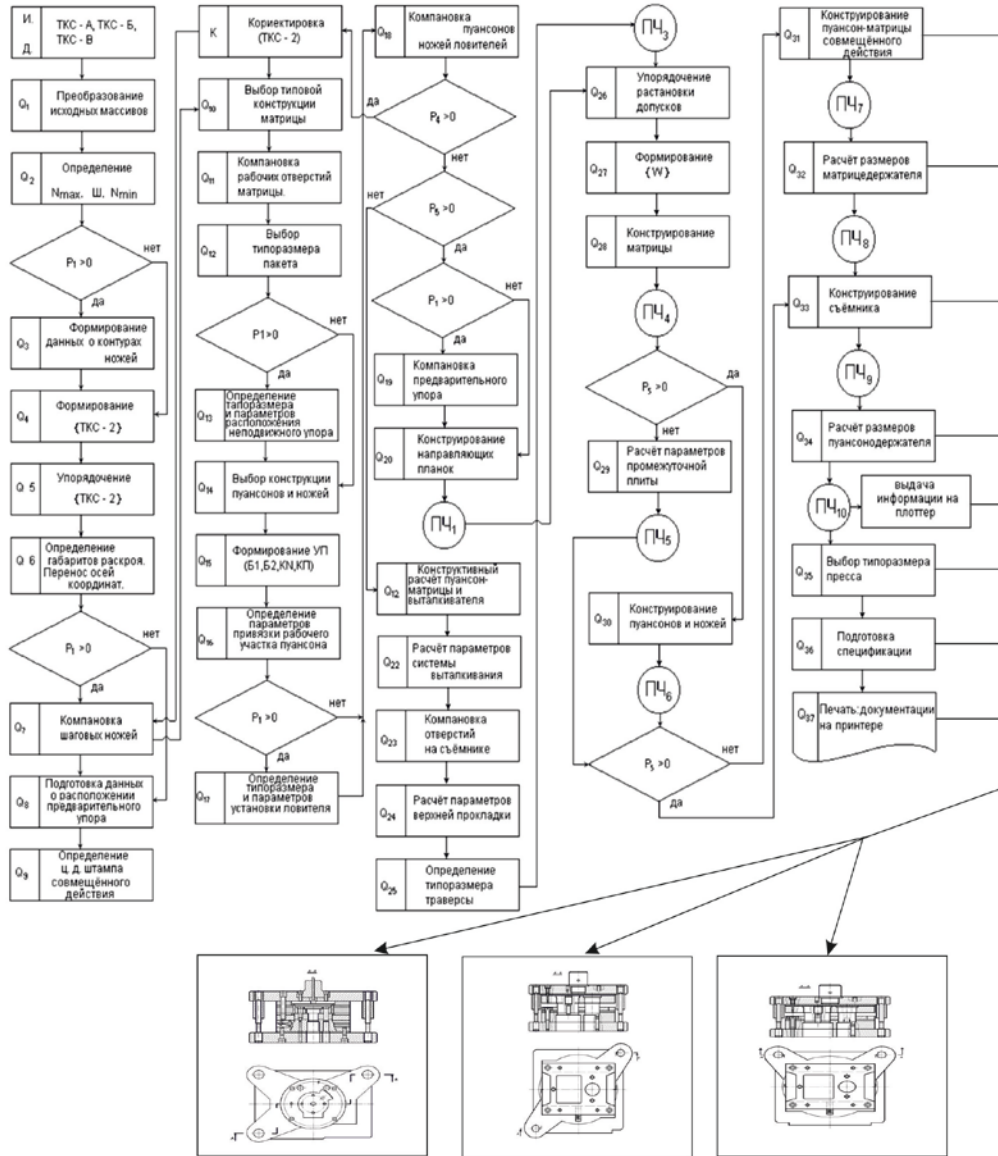


Рис.1. Алгоритм ускоренной автоматизации процессов управления проектированием штампов совмещенного действия

Указанный алгоритм вошёл в состав интегрированной сквозной компьютерной технологии автоматизированного управления подготовкой производства и изготовления деталей штампов.

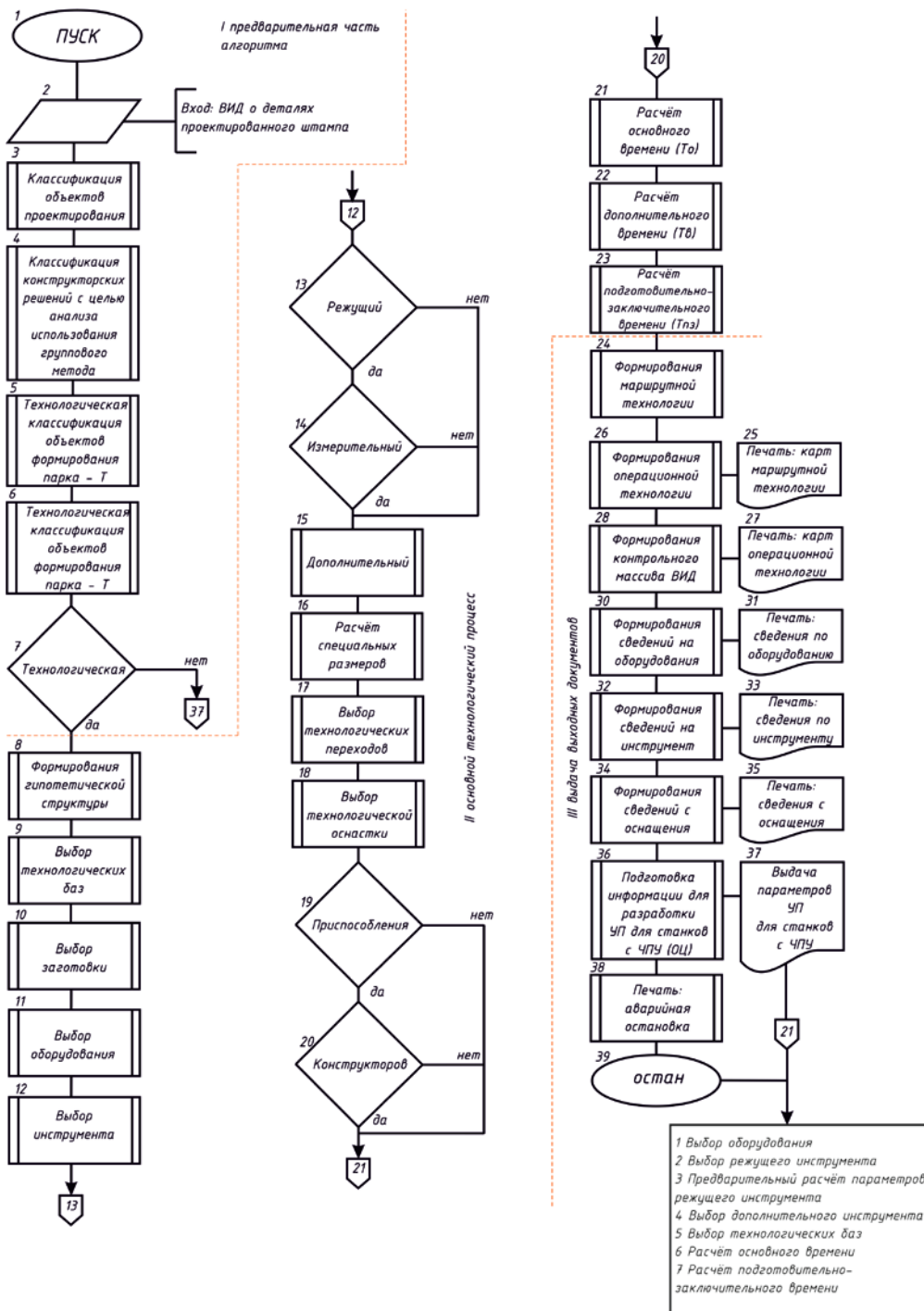


Рис. 2. Алгоритм ускоренного управления компьютерной технологией процесса подготовки производства штампов

Учитывая изложенное интеллектуальная интегрированная адаптивная система по автоматизированной подготовки производства и гибкая автоматизированная система производства штампов (ИАСАПШ-ГАСП), представлена на рис. 3 четырьмя блоками, в которой применён “смешанный” способ производства. Концепция этого способа заключается в следующем.

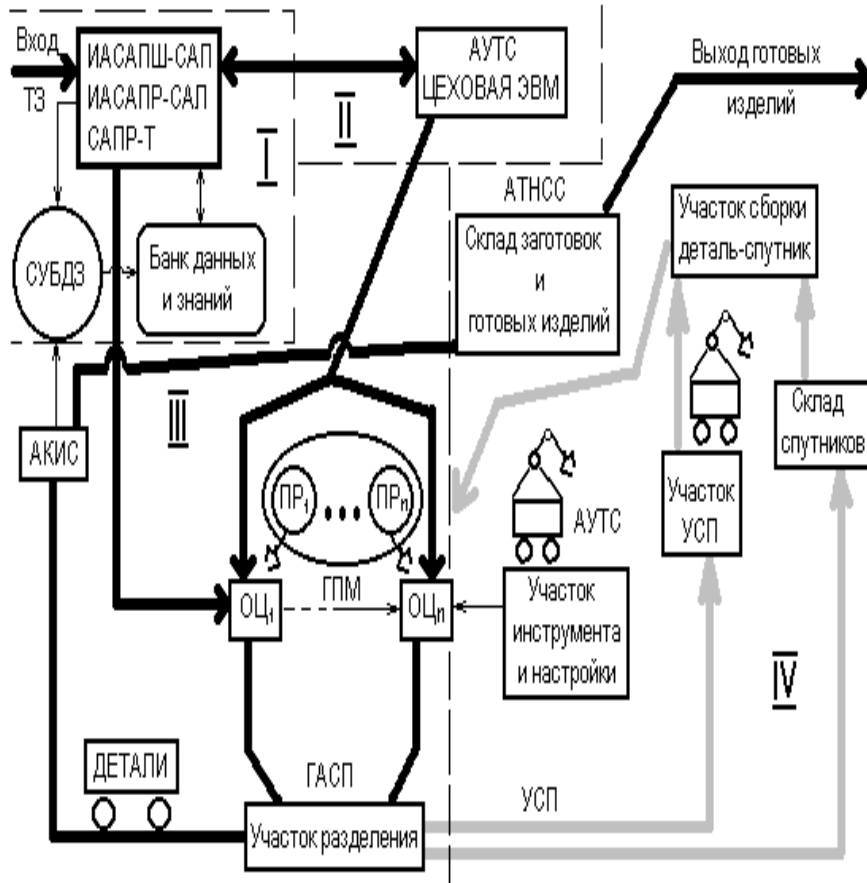


Рис. 3. Модель интеллектуальной интегрированной адаптивной компьютерной системы автоматизированной подготовки и гибкой автоматизированной системы производства штампов

Весь производственный процесс разбивается на **три стадии**. Следует отметить, что в производственных условиях от величины партии обрабатываемых деталей зависит и стоимость их обработки: чем больше партия, тем меньше стоимость обработки одной детали, так как подготовительно- заключительное время делится на всё количество деталей в партии,

а рабочий, настроившись на партию, не перестраивается в течении, например, смены или нескольких смен.

Таким образом, основное время обработки партии деталей приближается к машинному времени работы оборудования. Такая организация производства соответствует серийному или крупносерийному производству. В тоже время заказчику - производителю единичного (мелко серийного) производства штампов необходима оснастка (штампы) в двух в трёх и в четырех экземплярах (дублёров). Поэтому рассматривается приобретённый автором опыт создания специализированных производств по изготовлению штампов, где «Портфель заказов» комплектуется, с учётом требований заказчиков, по типоразмерам штампов, т. е. искусственно переходя от единичного производства к серийному – это **первая стадия**. В этом случаи конкретная конфигурация штампуемой детали заказчика не принимается во внимание, а берётся описанная вокруг штампуемой детали фигура: треугольник, прямоугольник, окружность, трапеция и т. д. В этом случаи количество заказов по типоразмерам можно довести до десятков и сотен единиц.

На **второй стадии** создаётся серийное производство (цех) по изготовлению созданных укрупнённых типоразмеров деталей, т.е. изготовление штамп- полуфабрикатов (блоков, пакетов) согласно существующих стандартов(ОСТов).

На **третьей стадии** создаётся единичное производство (участок), который дорабатывает пакет - рабочие части инструмента в штамп - полуфабрикатах для каждой конкретной детали (переход к единичному производству) по управляющим программам, получаемым из ИАСАПШ. Такая организация значительно, в десятки раз, сокращает сроки изготовления деталей штампов. Модель организации производства штампов (в равной мере может быть применена и для других производств: станков, гибких автоматических линий и т. д.) представлена на рис. 2.

Из рисунка видно, что в **первый блок** входят: интегрированные системы подготовки производства(их данные), банк данных и знаний, управляемых СУБДЗ- системой управления базами данных и знаний. Поэтому велика роль банка геометрических данных, а также базы знаний об унифицированных конструкциях и технологических процессах, нормативно-справочной информации, используемой для синтеза и анализа вариантов конструкций. Для реализации информационного взаимодействия между системами требуется унификация соответствующего содержимого баз данных и установление взаимосвязи между соответствующими записями в этих базах. Только в этом случае САПР может создавать конструкции и детали, технологичность которых применительно к ГАСП и не вызывает сомнений, а работа максимально упростится за счёт включения задач распознавания образов. Банк унифицированных конструкторско-

технологических данных целесообразно создавать как единый в отрасли. Это позволит разделять общую интегрированную производственную систему на проектирующую и производственную. Первая, из которых реализуется в НИИ и КБ, а вторая – на предприятиях, с передачей данных проектирования непосредственно в технические устройства или на машинных носителях.

Второй блок представляет автоматизированную систему управления техническими средствами (АУТС): обрабатывающими центрами (ОЦ), промышленными роботами (ПР), транспортно- складскими средствами и обрабатывающими системами на базе цеховой ЭВМ.

Третий блок осуществляет всю механическую обработку деталей в две стадии (как описано выше) на базе гибких автоматизированных систем производства (ГАСП) с использованием инструментальной системы и её наладки. Изготовление деталей в этой концепции осуществляется в безлюдном, безбумажном режиме. Здесь же осуществляется контроль и испытание деталей автоматизированной системой контроля и диагностики (АКИС).

Четвёртый блок производит все транспортно- складские работы по складированию, перемещению и учёту, по укомплектованию деталей приспособлениями (спутниками) и оборудования инструментом, по обеспечению заготовками и отгрузки готовых деталей. Следует отметить, что только создание интегрированных систем позволит отстранить человека от непосредственного участия в технологическом процессе, что позволит сократить количество вносимых им ошибок в процессе оперативного принятия решений, оставив за ним только функции контроля (оператора) за процессом.

Как видно из рис. 3, гибкие производственные системы, охватывающие технические и программные средства управления производством, построены на базе ЭВМ и микропроцессоров, осуществляя современное программно- управляемое оборудованием, реализуя не только основные технологические операции, но и вспомогательные (например: транспортно- складские, контрольно - измерительные, удаление отходов производства и пр.), являются сложными системами. Они базируются на новейших достижениях вычислительной техники, электроники, робототехники и числового программного управления технологическими процессами. Их создание и внедрение в производство требует не только высокого уровня технической подготовки, но и значительных усилий по организации и координации работ. Рассмотренная концепция интеллектуальной интегрированной адаптивной системы подготовки производства и гибкого автоматизированного смешанного производства штампов (от перехода единичного к серийному, а потом обратно к единичному производству), позволила, при опытно - промышленном внедрении, сократить сроки выпуска одного (эксперимен-

тального) штампа до 1 (одних) суток, вместо традиционных нескольких лет (в партии) ручным методом, а опытную партию в 50 штампов спроектировать и изготовить в металле за 3 (три) месяца.

Выводы

1. Гибкое производство автоматизированных процессов управления наиболее выгодно в индивидуальном, мелкосерийном и серийном производстве, которое охватывает сейчас от 85 % до 90 % и более всего производства машино- и приборостроения.
2. Его законы могут распространяться и на области крупносерийного производства, например, авто-, станко-, сельхоз- и тракторостроения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клещев Г.М. Интеллектуальная адаптивная сквозная компьютерная технология механообработки деталей штампов // Системы обработки информации. Метрологія та вимірювальна техніка: Зб. наук. праць – Вип. 6 (96). - С.225-228.

2. Пат.48027 Україна (UA), МПК, B21D 22/02 (2006.01), Метод інтегрованої наскрізної підготовки виробництва та виготовлення деталей штампів / Квасніков В.П., Клещев Г.М., Коломієць Л.В. і др., Заявник Одеський державний інститут вимірювальної техніки, Дата подання заявки 27.07.2009; Опубл. 10.03.2010, Бюл. № 5.

3. Клещев Г.М. Математическая модель автоматизированной интегрированной системы подготовки производства штампов ХЛШ // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса: ОДАБА, 2008. – Вип. №29. – С. 136-143.

4. Клещев Г.М., Коломієць Л.В. Безлюдна, безпаперова, наскрізна комп'ютерна технологія управління виробництвом штампів ХЛШ є критерієм якості // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса: Зовнішрекламсервіс, 2010. – Вип. № 37. – С.161-165.

Рукопись поступила в редакцию 19.12.2012 г.