

УДК 004.78

Л.А. ГОРДИЕНКО, А.В. ПЬЯНКОВ

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

МЕТОДИКА ПОЛУЧЕНИЯ ЗНАНИЙ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОСНАСТКИ ДЛЯ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ

Описаны основные проблемы получения знаний по ТПП деталей листовой штамповкой. Приведена эффективная методика получения знаний по проектированию оснастки для ТПП деталей листовой штамповкой.

искусственный интеллект, получение знаний, штамп, листовая штамповка, метазнания, ИСППР, технологическая подготовка производства

Введение

Необходимым условием для удержания предприятия позиций на рынке является автоматизация технологической подготовки производства (ТПП) [1]. Автоматизация ТПП включает в себя: математически формализуемые (графическое моделирование, расчетные алгоритмы, подготовку технологической документации) и слабоструктурированные (поддержку принятия решений) задачи [2]. Решение слабоструктурированных задач возможно только на основе экспертных знаний, т.е. с помощью систем, способных имитировать работу соответствующего опытного специалиста в аналогичной ситуации.

Обучение таких систем является сложной проблемой, требующей разработки специальных методик получения знаний [3], сотрудничества инженеров по знаниям и технологов.

1. Постановка задачи

При ТПП деталей листовой штамповкой самым трудоемким и дорогостоящим является проектирование технологической оснастки. Процесс проектирования технологической оснастки включает в себя целый ряд слабоструктурированных задач: выбор типа раскроя, выбор совмещенности операций в штампе, подбор деталей штампа и т.д. Для решения

указанных задач требуется разработать эффективную методику приобретения знаний.

2. Методика получения знаний

Решение задачи проектирования оснастки для листовой штамповки требует предварительной специальной подготовки инженера по знаниям. Чтобы сеансы работы с экспертом были продуктивными, инженер по знаниям и эксперт должны общаться на «одном языке». Для этого инженеру по знаниям необходимо предварительно изучить терминологию предметной области, классификацию оснастки и деталей штампов, а также их назначение, ознакомиться с технологической документацией, разрабатываемой при изготовлении деталей листовой штамповкой. Другими словами, инженеру по знаниям следует максимально погрузиться в предметную область.

Для комплексного представления о предметной области инженеру по знаниям необходимо увидеть процесс изготовления детали. При этом ряд важных вопросов может остаться незатронутым экспертом. Это связано с так называемыми «глубинными знаниями». В процессе принятия решений эксперт использует свой опыт и интуицию, при этом, зная оптимальное решение для данной ситуации, он не осознает, что цепочка рассуждений включала в себя ряд промежуточных заключений, так как многие

умения за многолетний стаж работы доведены до автоматизма и перешли в разряд навыков.

Учитывая все вышесказанное, для получения обучающих примеров по проектированию оснастки для листовой штамповки была разработана следующая методика:

1. Текстологические методы:

- 1) анализ технологических учебников, справочников;
- 2) изучение технологической документации.

2. Коммуникативные методы:

1) пассивные:

- а) лекции;
- б) наблюдения за работой эксперта-технолога при разработке документации на изготовление детали и за самим процессом изготовления детали;

2) активные:

а) индивидуальные:

- интервью (инженер по знаниям задает эксперту серию заранее подготовленных вопросов);
- свободный диалог с экспертом;
- игры с экспертом (проектирование оснастки для конкретных деталей инженером по знаниям под наблюдением эксперта);

- б) групповые – круглый стол (организация советов экспертов для обсуждения спорных вопросов).

Надежность и достоверность решений, принимаемых на основе суждений группы экспертов, в значительной мере зависят от организации процедуры сбора, анализа и статистической обработки этих суждений. При традиционном – групповом – обсуждении проблем на заседаниях советов результат получают от всей группы в целом. Однако в этом слу-

чае большое влияние на результат будут оказывать мнения авторитетных экспертов и критика. Кроме того, следует учесть возможность конкурирующих отношений между отдельными экспертами, вследствие чего любое решение, предложенное «конкурентом», будет отвергнуто.

Поэтому для уменьшения психологического влияния экспертов друг на друга и получения более достоверных оценок прямые дискуссии следует заменять программами согласования индивидуальных мнений.

Для объективной оценки полученных знаний по проектированию оснастки для листовой штамповки наиболее эффективным является метод Дельфи, позволяющий избежать указанных выше трудностей и обеспечивающий определение требуемых параметров как системы характеристик объекта принятия решений.

Сущность метода Дельфи состоит в том, что мнения экспертов остаются анонимными. Каждый результат разрабатывается в несколько туров, и на каждом этапе используются результаты предыдущего тура опроса экспертов. На первом туре эксперты ранжируют те варианты, которые им представили организаторы. Обработка информации сводится к определению медианы (середины упорядоченного ряда) и квартилей (середин отрезков, образовавшихся слева и справа от медианы).

2.1. Результаты

В результате процесса извлечения знаний на основе описанной выше методики был получен сценарий работы технолога при проектировании оснастки для технологической подготовки производства деталей листовой штамповкой [4, 5]. Этот сценарий представлен на рис. 1.

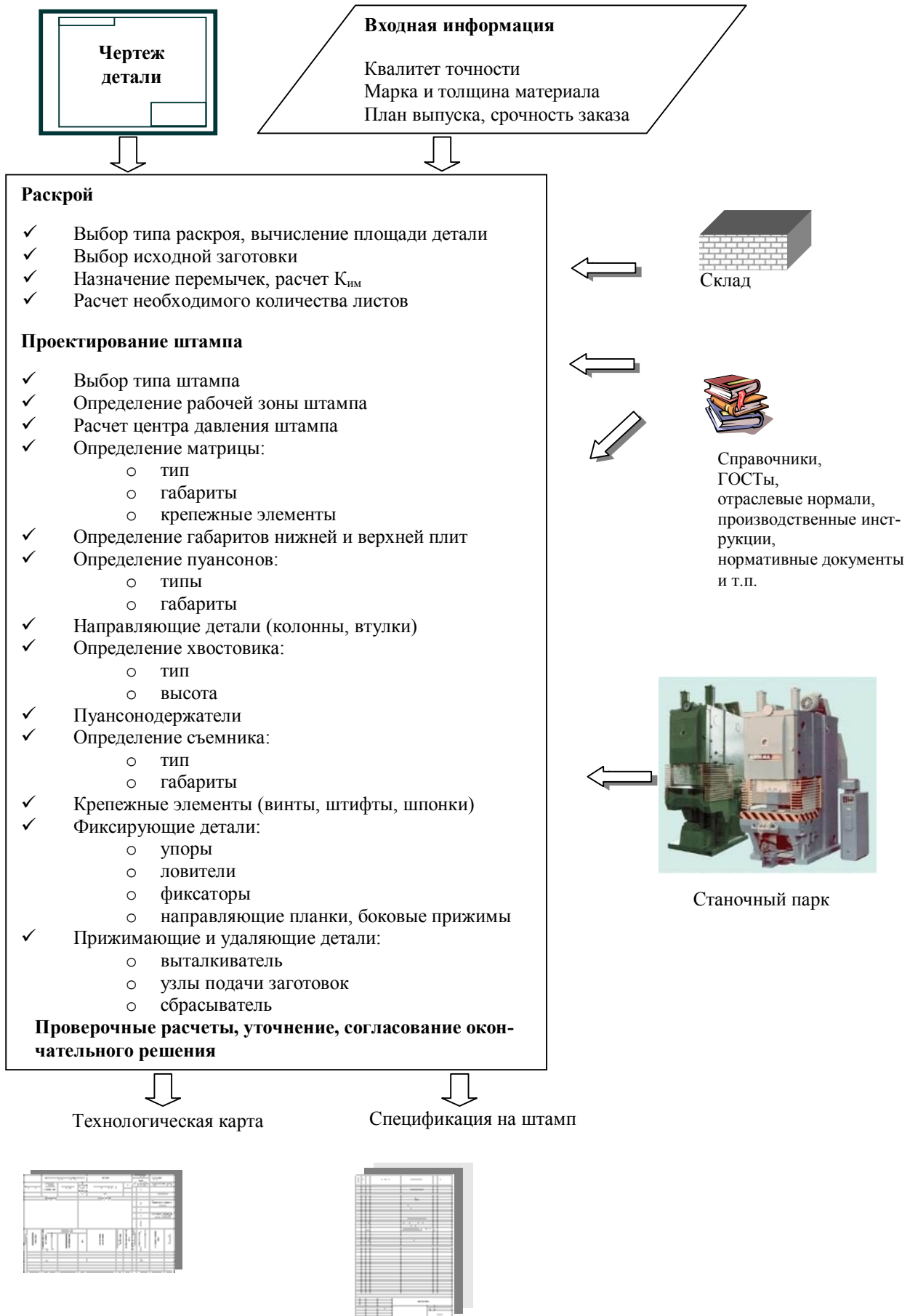


Рис. 1. Сценарий проектирования оснастки при ТПП деталей листовой штамповкой

При проектировании оснастки технолог руководствуется справочной информацией, использует ГОСТы, отраслевые нормативы, производственные инструкции, нормативные документы и прочие источники информации. Выполняя срочный заказ, технолог приходится учитывать текущее состояние склада и состояние станочного парка (наличие, исправность и загрузку оборудования; наличие исполнителей). При этом технолог помимо обычных расчетных приходится решать целый ряд творческих (слабоструктурированных) задач, используя для этого свой опыт и профессиональную интуицию. Сохранить весь этот багаж знаний, составляющий интеллектуальный капитал предприятия, возможно с использованием интеллектуальных систем поддержки принятия технологических решений. Кроме традиционно предоставляемых возможностей графического моделирования и всевозможных вычислений такие системы обеспечивают решение слабоструктурированных задач, сберегая в базах знаний профессиональные знания опытных специалистов предприятия.

В рассматриваемой проблеме слабоструктурированными являются следующие задачи: выбор оптимального типа раскроя; выбор совмещенности операций в штампе; подбор матрицы; подбор упора; подбор съемника; подбор направляющих планок, боковых прижимов; подбор хвостовика; подбор выталкивателя; подбор узла загрузочного устройства. Эти задачи следует рассматривать как с точки зрения экономии материальных ресурсов, так и с позиции возможного усложнения штампа. Для их решения по каждой задаче выделены информативные характеристики и построены соответствующие базы знаний [6].

Кроме того, процесс проектирования оснастки содержит ряд ограничений, накладываемых на подбор деталей штампа. Они в первую очередь определяют зависимость одних деталей штампа от других, налагая тем самым ограничения на последователь-

ность проектирования оснастки. Например, направляющие планки, боковые прижимы не могут быть определены раньше съемника.

Такие знания будем называть метазнаниями. Они представляют собой вершину пирамиды знаний и могут быть получены только после решения каждой отдельно взятой слабоструктурированной задачи на основе детального анализа полученных решений и выявления взаимосвязей этих решений.

Будучи заложенными в интеллектуальную систему поддержки принятия технологических решений, они определяют логику работы системы, помогают опытному технолог не забыть важные моменты и предупреждают молодых специалистов от возможных ошибок. Такие знания могут быть положены в основу мастера проектов системы, контролирующего выполнение проекта на всех этапах проектирования, начиная с получения задания и до формирования выходной документации.

Во многих системах автоматизации технологической подготовки производства [7], присутствующих сейчас на рынке, жестко прописан алгоритм проектирования оснастки без возможности изменения этой последовательности. Это затрудняет работу технологов, которые за свою многолетнюю практику выработали для себя собственную методику проектирования.

Применение метазнаний позволит избежать наложения излишних ограничений на процесс проектирования штампа, при этом четко отслеживая логику проектирования, предупреждая от возможных ошибок и подсказывая правильный шаг в текущей ситуации.

В результате анализа полученных решений по каждой из описанных выше слабоструктурированных задач, возникающих в процессе проектирования оснастки для листовой штамповки, были выделены метазнания, показанные на рис. 2.

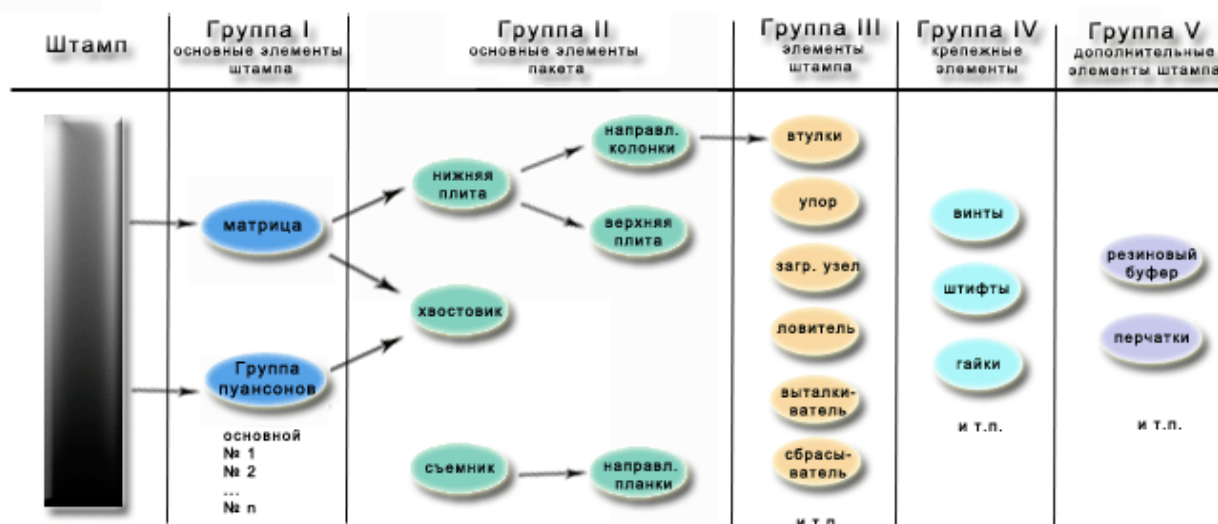


Рис. 2. Структура метазнаний по проектированию оснастки для ТПП деталей листовой штамповкой: группы I, II – сборочные единицы, детали; II, III – стандартные элементы; III, IV – покупные изделия; V – дополнительные элементы (резервная группа)

Заключение

Приведены практические результаты применения предложенной методики. Выделены слабоструктурированные задачи, возникающие при проектировании оснастки, и метазнания для указанной области. Показана структура взаимосвязей между деталями штампа с учетом классификации деталей. Описаны преимущества применения метазнаний.

Литература

1. Проблемы разработки мультиагентной интеллектуальной интегрированной системы поддержки принятия решений в авиационном производстве / И.В. Шостак, Л.А. Гордиенко, Е.П. Киричук, А.С. Топал // Авиационно-космическая техника и технология. – 2003. – № 43. – С. 14–22.
2. Сироджа И.Б. Квантовые модели и методы искусственного интеллекта для принятия решений и управления. – К.: Наук. думка, 2002. – 428 с.
3. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб: Питер, 2000. – 384 с.

4. Справочник конструктора штампов: Листовая штамповка / Под ред. Л.И. Рудмана. – М.: Машиностроение, 1988. – 496 с.

5. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. – Л.: Машиностроение, 1971. – 782 с.

6. Гордиенко Л.А. Интеллектуальная подсистема поддержки принятия технологических решений при проектировании оснастки в заготовительно-штамповочном производстве // Проблемы бионики. – 2002. – № 57. – С. 55–60.

7. Шостак И.В., Пьянков А.В. Особенности применения интеллектуальной компоненты в CALS-системе // Авиационно-космическая техника и технология. – 2002. – № 32. – С. 301–306.

Поступила в редакцию 01.04.04

Рецензент: д-р техн. наук, доц. И.Б. Туркин, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», г. Харьков