

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО АУДИТА ДЛЯ ПЕРЕООРУЖЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

© 2009 Н. Д. Проничев, И. В. Цыганков, Л. А. Чемпинский

Самарский государственный аэрокосмический университет

Рассмотрены проблемы отсутствия методик проведения процедур технологического аудита для целенаправленного перевооружения машиностроительных предприятий, описываются основные бизнес-процессы этапов модернизированного производства, выработаны рекомендации к технической подготовке действующего производства, показаны преимущества перевооружения предприятий с предварительной процедурой технологического аудита.

Методика проведения технологического аудита, инновационные технологии, трансфер технологий, эффективности оборудования, производство, бизнес-процессы современных технологий, технологическая и конструкторская подготовка

В настоящее время многие предприятия аэрокосмического комплекса решают задачи глубокой модернизации производства. Эффективность такой модернизации зависит от системности и качества проведения технологического аудита (ТА) на предприятии с учетом специфики выпускаемой продукции.

Понятие технологического аудита в литературе трактуется с различных позиций.

В узком коммерческом плане – это трансферт технологии, выбор новых разработок, которые будут востребованы на рынке, трансформация научно-технических разработок в инновационный продукт, пригодный для производства и рынка.

В широком понимании задач перевооружения действующего производства, выпускающего востребованную продукцию, это понятие включает принятие оптимальных решений по закупкам оборудования с учетом особенностей выпускаемой продукции, структуры реализуемых технологических процессов, возможностей реализации передовых форм организации производства (в том числе «бережливого производства»), гибкости производства по номенклатуре изделий, комплектности обработки и т.д. Все принимаемые решения должны иметь экономические оценки.

Такое понимание технологического аудита в настоящее время является более востребованным и важным для развития инновационного производства. Процедура технологического аудита должна проводиться

специалистами, имеющими глубокие знания по технологии, организации производства и его экономическому моделированию.

Опубликованные работы по технологическому аудиту не дают системной методики, позволяющей осуществить глубокий анализ производства для его технического перевооружения, т.к. в литературе отсутствуют данные по методике проведения ТА.

Создание такой методики должно базироваться на глубоких знаниях специфики отрасли и особых требований, которые могут предъявляться к продукции инновационных предприятий.

В данной работе рассматриваются методические особенности проведения ТА на инновационном машиностроительном предприятии (авиастроение) в цехах механической обработки.

Эту сложную системную работу целесообразно проводить по следующим этапам:

- анализ технического уровня производства;
- анализ организационного уровня производства;
- оптимизация бизнес-процессов производства на основе технического перевооружения и организационного совершенствования.

Общей методологической основой для всех этих этапов должно использоваться функциональное моделирование бизнес-процессов производства.

При анализе технического уровня необходимо провести группирование деталей

по технологическим признакам, разработать функциональную модель ТП и провести его структурный и ресурсный анализ.

В результате такого анализа должны быть определены требования к доработке конструкции деталей и структуры технологического процесса, который может быть реализован при использовании новейших моделей оборудования. Сформулированы требования по сквозному моделированию этапов ТПП с использованием САЕ/CAD/CAM систем.

При анализе организации производства необходимо исследовать уровень информационного обеспечения функционирования производственной системы (планирование, диспетчирование, учет, оперативное управление и т.д.).

Далее проводится выявление «узких мест» в производственной цепочке, анализируется незавершенное производство и длительность производственного цикла. Важнейшим звеном в системе является рабочее место, поэтому проводится обследование подсистемы обслуживания рабочих мест с использованием методов моментных наблюдений, ресурсного анализа, функционально-стоимостного анализа.

Полезная информация может быть получена при изучении функционирования производственного участка методом экспертных оценок.

Результаты обследования организации производства должны дать ответы на следующие вопросы:

- Какие PDM и MRP/ERP системы необходимо выбрать для внедрения в процессе модернизации производства?
- Какую форму организации необходимо заложить в проект модернизации («бережливое производство» или принцип «партий и очередей»)?

Кроме того, на основании результатов начального этапа проведенного аудита формируются техническое задание на закупки технологического оборудования, внедрение новых информационных ресурсов, процедуры подготовки и переподготовки кадров и т.д.

На последнем этапе проведения аудита должны быть сформированы IDEFO модели бизнес-процессов модернизированного производства («как надо»). Для управления

производством как бизнес-системой составляется описание бизнес-процессов управления на основе использования MRP/ERP пакетов.

В работе рассматриваются результаты проведенного, согласно разработанной методике, технологического аудита одного из механосборочных цехов машиностроительного предприятия с целью анализа соответствия технологических возможностей оборудования цеха современным требованиям, а также технологического анализа групп деталей на основе применения инновационных технологических решений (рис.1).

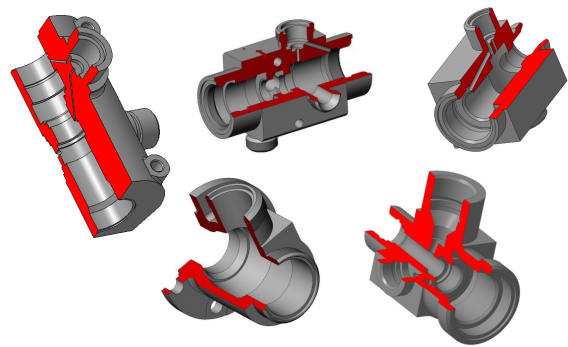


Рис.1. 3D модели групп деталей по проекту

В ходе обследования технологических линий производства корпусных деталей на основании данных анкетирования, анализа существующих технологических процессов, технологического анализа производимых групп деталей было сформировано техническое задание на дальнейшее проведение работ технологического аудита и подготовлен отчет аудитора о проделанной работе, включающий объективное описание картины существующего состояния дел на производстве.

Согласно определенным требованиям и критериям было подобрано оборудование (Многоцелевой токарный обрабатывающий центр HYUNDAI-KIA SKT 2500MTS), обеспечивающее:

- повышение производительности труда;
- сокращение затрат времени на установочные перемещения, холостые ходы и управление благодаря полной автоматизации цикла;
- сокращение затрат времени на установку, закрепление, снятие и транспортирование обрабатываемых деталей от станка к станку вследствие концентрации операций;

- значительное повышение и стабильное сохранение точности обработки, качества поверхностного слоя;
- сокращение производственного цикла, объема незавершенного производства и межоперационных транспортных расходов;
- сокращение цикла подготовки производства новых изделий.

На базе использования технологических возможностей нового оборудования, с назначением режимов обработки и подбором инструмента были смоделированы процессы обработки, что позволило определить трудоемкости процессов обработки групп деталей в режимах «симуляции».

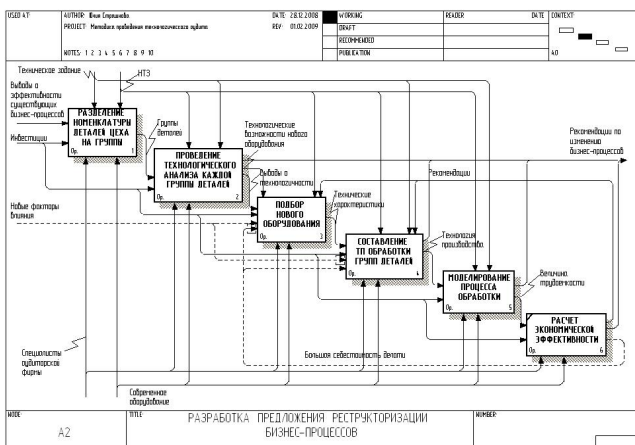


Рис.2. IDEFO модель бизнес-процесса «как надо»

На основании результатов проведенного технологического анализа были сформированы IDEFO модели бизнес-процессов этапов модернизированного производства («как надо») (рис.2), выработаны рекомендации для технической подготовки существующего производства, которая включает конструкторский и технологический этапы.

При разработке конструкторской документации должны учитываться:

- выбор материалов и назначение термообработки;
- требования по точности размеров, формы и расположения поверхностей;
- унификация конструктивных элементов в деталях группы;
- унификация требований к качеству фасонных поверхностей;
- ведение конструкторской документации с использованием CAD/CAM/CAE программного пакета ADEM;
- создание 2D и 3D моделей деталей.

При технологической подготовке производства необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- при разработке технологического процесса обработки заготовок соблюдать правила простановки размеров по операциям;
- ведение технологической документации с использованием CAD/CAM/CAE программного пакета ADEM;
- создание единого информационного пространства для ускорения обмена информацией между конструктором и технологом.

В ходе реализации этапов технологического аудита было сформировано техническое задание на выполнение комплекса работ:

- спроектирована производственная бизнес-единица, функционирующая на основе использования рекомендованного оборудования;
- рассчитаны экономические показатели производств с оценкой его эффективности и вычислением периода окупаемости проекта;
- на основании выполненных расчетов были даны рекомендации по выбору наиболее эффективного и экономически выгодного варианта обработки;

- сформированы комплекты технологической документации;
- рассчитано и обосновано влияние сроков внедрения проектов на период окупаемости проекта.

Этапы проведенных работ в процессе процедуры технологического аудита на машиностроительном предприятии соответствуют этапам становления "умного производства".

Организация системы "Умного производства" в результате обеспечит предприятию высокие конкурентные позиции на занимаемом рынке.

Важнейшими признаками и компонентами "умного производства" являются:

- 1) наличие электронной модели производства изделий, включающей не только технические параметры изделий, но и технологические и экономические, связанные с подготовкой их производства и производством;
- 2) единая система нормативов по всем этапам всех процессов подготовки произ-

водства, возведенная в ранг стандарта предприятия;

3) обязательная корпоративная (по всей организационной структуре) сертификация специалистов предприятия по единой системе нормативов;

4) трехэтапная система планирования и контроля инвестиций в развитие предприятия:

- детальная оценка предстоящих инвестиций и организационных преобразований на основе моделирования новых изделий и процессов их производства;

- оценка соответствия фактического результата от инвестиций во внедрение новых технологий плановым показателям (установленным в ходе моделирования);

- регулярный мониторинг соответствия текущего фактического результата при производстве новых изделий нормативным показателям;

5) система контроля производства по срокам изготовления, затратам и качеству изделий.

Проведенная работа и расчеты показали, что результаты процедуры технологического аудита будут полезны и востребованы почти всей вертикалью власти промышленного предприятия.

Первыми, кто должен быть заинтересован в проведении технологического аудита - это служба технологической подготовки производства. Собственный опыт технологов, в сочетании с опытом привлеченных специалистов аудиторской организации, позволит им более объективно подойти к проблемам перевооружения предприятия.

Современные методики оценки эффективности технологических процессов позволяют решить одну из основных проблем главного технолога предприятия - предоставить необходимую аргументацию для руководящего звена. Современные менеджеры не всегда имеют собственный технологический опыт. Поэтому для аргументации только технических положений уже не хватает - требуется "добавить экономики".

Второй адресат технологического аудита - сами менеджеры предприятия. Основная аргументация уже приведена. Руко-

водитель получает возможность увидеть задачи, которые стоят перед технологом, своими глазами, оценивая их понятными ему критериями.

Результаты проведенного технологического аудита помогут победить естественный консерватизм технолога и покажут (обоснуют) менеджеру необходимость проведения реорганизации (модернизации) производства.

Технологический аудит позволяет принимать более взвешенные решения по стратегическому планированию развития предприятия, развитию его производственной инфраструктуры.

Учитывая все вышесказанное, существует мнение, что в условиях современной быстросменяющейся рыночной конъюнктуры проведение процедуры технологического аудита в качестве разового мероприятия (один раз в несколько лет или даже один раз в год) - непозволительная роскошь. Технологический аудит должен быть элементом (правильнее сказать - подсистемой) системы регулярного менеджмента на предприятии или в организации, одновременно выступая в качестве инструмента формирования и реализации технологической стратегии. Для создания и успешного функционирования такой подсистемы необходимы следующие элементы:

- разработка технологической стратегии предприятия;

- формирование процесса (процедуры) регулярного технологического аудита;

- специальное подразделение (группа специалистов), реализующих технологического аудита.

Сегодня процедура технологического аудита еще не заняла в нашей промышленности того места, которое ей по праву принадлежит.

Тем не менее, несмотря на непростую финансовую ситуацию, существуют все предпосылки и условия для необходимости внедрения и использования её результатов в промышленности.

WORKING OUT OF METHODS PREPARATION OF EXECUTION TECHNOLOGICAL AUDIT FOR REARMAMENT INNOVATION FACTORY

© 2009 N. D. Pronichev, L. A. Chempinsky, I. V. Tsygankov

Samara State Aerospace University

In article considered problems of absence of techniques of execution technological audit for rearmament innovation machine-building factory, the basic business processes of the modernized manufacture are described, recommendations to technological reproduction of operating manufacture are developed, advantages of rearmament factory with preliminary procedure of technological audit are shown.

The method preparation of execution technological audit for rearmament innovation airspace factory, innovation technique, the transfer of technology, equipment effectiveness, "Batch-and-queue" or "Lean Production", business-process of advanced technology, technological and construction reproduction

Информация об авторах

Проничев Николай Дмитриевич, доктор технических наук, профессор кафедры производства двигателей летательных аппаратов Самарского государственного аэрокосмического университета. Тел. (846) 267-45-79. E-mail: pdla@ssau.ru. Область научных интересов: проблемы производства двигателей.

Чемпинский Леонид Андреевич, кандидат технических наук, доцент кафедры производства двигателей летательных аппаратов Самарского государственного аэрокосмического университета. Тел. (846) 334-79-22. E-mail: chempinskiy@mail.ru. Область научных интересов: методика подготовки специалистов для инновационного машиностроения.

Цыганков Иван Владимирович, соискатель Самарского государственного аэрокосмического университета. E-mail: pdla@ssau.ru. Область научных интересов: разработка методик технического перевооружения машиностроительных предприятий.

Pronichev Nikolay Dmitrievich, Doctor of Engineering Science, Professor of Samara State Aerospace University "Aircraft Engine Designing" department. Phone: (846) 267-45-79. E-mail: pdla@ssau.ru. Area of research: engine designing issues.

Chempinsky Leonid Andreevich, Candidate of Engineering Science, Associate Professor of Samara State Aerospace University "Aircraft Engine Designing" department. Phone: (846) 334-79-22. E-mail: chempinskiy@mail.ru. Area of research: methods of training for experts in innovation manufacturing.

Tsygankov Ivan Vladimirovich, applicant for academic degree of Candidate of Engineering Sciences of Samara State Aerospace University. E-mail: pdla@ssau.ru. Area of research: the method preparation of execution technological audit for rearmament innovation factory.