



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 65.011.56

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЕСЧЕРТЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА БАЗЕ СОВРЕМЕННОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

**Барбасов Н.В.**

ФГБОУ ВО "Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)", Москва, Россия (125993, г. Москва, Волоколамское ш., д. 4) e-mail: [barbasov@gmail.com](mailto:barbasov@gmail.com)

В статье рассмотрена возможность применения технологии бесчертежного производства в рамках современного промышленного комплекса. Представлен обзор взаимодействия единиц производственного комплекса в рамках применения технологии бесчертежного производства. Рассмотрены варианты внедрения технологии бесчертежного производства в условиях современного производственного цикла и тенденции автоматизированного производства. Приведены результаты внедрения данного подхода.

Ключевые слова: Технология бесчертежного производства, цикл сквозного проектирования, автоматизация производственного цикла, проектирование РЭС.

## ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF INTRODUCING THE TECHNOLOGY OF DRAFTLESS PRODUCTION ON THE BASIS OF A MODERN INDUSTRIAL COMPLEX

**Barbasov N.V.**

Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russia (125993, Moscow, Volokolamskoe shosse, 4), e-mail: [barbasov@gmail.com](mailto:barbasov@gmail.com)

The article considers the possibility of using the technology of drawingless production within the framework of a modern industrial complex. An overview of the interaction of units of the production complex in the framework of the application of the technology of draftless production is presented. The options for introducing the technology of non-drawing production in the conditions of the modern production cycle and the trend of automated production are considered. The results of the implementation of this approach are presented.

Keywords: Draftless production technology, end-to-end design cycle, production cycle automation, REM design.

Современные тенденции развития процесса проектирования и производства высокотехнологичных устройств и комплексов гражданской и военной техники непосредственно требуют эффективного улучшения цикла сквозного проектирования наравне с внедрением высокотехнологичных элементов и инструментов производства, позволяющих существенно повысить эффективность всего промышленного комплекса.

Многие отечественные современные предприятия только проходят этап дооснащения и внедрения импортозамещения в производственный процесс. Ввиду этого при отказе от всей бумажной документации и переходе на использование электронных моделей возникает

проблема - отсутствие технических средств для чтения электронных моделей на производстве. Данную проблему надо рассматривать как комплексную, состоящую из следующих частей:

1. Потеря средств связанные с переоборудованием рабочих мест и не выполнением работ в цеху во время переоборудования.
2. Низкая квалификация персонала в цехах серийного производства при работе с техникой включающей сложные комплексы программ.
3. Медленные темпы внедрения ввиду отсутствия опыта работы на предприятиях с циклом бесчертежного производства.

Для решения вышперечисленных проблем эффективнее внедрять технологии бесчертежного производства этапами. Это позволит постепенно и в полной мере освоить предприятием новую технологию без потерь для производства провести переоборудование.

Первым этапом внедрения бесчертежной технологии должно стать освоение и применение модуля САПР для переноса всех конструктивных и технологических требования в состав в электронной модели, по который будет запущено изделие. Если рассматривать современные САПРы сквозного проектирования, то для САПР Solidwors этим модулем будет являться MBD (вся дальнейшая работа будет описана для применения САПР Solidworks и модуля MBD, т.к. он является наиболее оптимизированным среди подобных модулей); для NX - Check Mate и Product Template Studio, для Inventor. На этом шаге статус бумажной документации не измениться, конструктивная и технологическая информация в электронной модели будет использоваться лишь для предоставления дополнительной информации при совместной разработке устройства.

Выше указанные добавления позволят:

- Увеличить использование моделей в производстве, что ускорить переход к бесчертежным технологиям.
- Сократить число конструкторских ошибок.
- Упростит создание технологического процесса и технологических эскизов

Вторым этапом будет являться внедрение бесчертежного конструкторского документа (БКД) - документа в котором есть вся необходимая информация для изделия, основанного на модели и внесенную в нее информацию в САПР. Отличие от электронной модели будет заключаться в том, что распечатав БКД на производстве смогут изготовить изделие, а по напечатанной электронной модели нет. Отличие от привычной КД - возможность изменения видов и разрезов при использовании на ПК. На данном этапе будет параллельное использование БКД и привычной КД. Перед переходом на этот этап должен быть выпущен стандарт регламентирующий правила оформления БКД. В нем должно быть указаны виды документации оформляемые через БКД, и способы оформления каждого вида документации.

Выше указанные, добавления позволят:

1. Приблизить производство к бесчертежным технологиям, и предварительно выявить и ликвидировать все недостатки в бизнес-процессах есчертежного производства.
2. Упростит создание технологического процесса и технологических эскизов.

Третьим этапом все предприятие должно перейти на использование только БКД и электронных моделей при производстве. Этот шаг должен достигаться постепенным

увеличением процента использования БКД и электронных моделей на втором этапе. После накопления необходимого опыта создания БКД и электронных моделей, конструкторские подразделения предприятия должны прекратить выпуск общепринятой КД, при чем на добровольной основе. Следует поощрять премиями подразделения перешедшие на электронные модели и БКД. Запрещать выпуск общепринятой документации будет не целесообразно - в подразделениях могут быть бумажные наработки и при резком отказе от них процесс проектирования некоторых изделий может замедлиться на долгое время.

Выше указанные, добавления позволят:

1. Подготовит все подразделения предприятия к переходу на бесчертежные технологии.
2. Сформировать электронную копию архива с актуальной информацией, что упростит и ускорит корректировку или модернизацию старых изделий.
3. Ускорение подготовки нового персонала, за счет выполнения задач по переводу КД в электронный вид.

Четвертым этапом должен произойти полный отказ от бумажной КД. К данному этапу на производстве должен остаться лишь один вид бумажной КД - БКД. На данном этапе должно перепрофилироваться производство по следующим направлениям:

1. Увеличение цифровой техники для получения возможности чтения моделей и ЭСИ.
2. Обеспечение безопасности цифровой аппаратуры, от физического воздействия производства
3. Подготовка персонала к работе с моделями и ЭСИ.

Главным изменением на четвертом этапе будет являться отказ от бумажной КД, что позволит сэкономить средства предприятия, помимо этого у конструкторов вся КД будет собрана на его ПК, за счет подключения к PDM- системе.

Пятым и последним этапом, предприятие должно отказаться от использования БКД и полностью перейти на бесчертежные технологии. После отказа от бумажной КД в БКД пропадет необходимость - вся информация должна быть в файле модели и ЭСИ, при чем за счёт перепрофилирования производства, по файлу модели смогут изготовить изделие.

В окончании пятого этапа должен выйти приказ, об отказе от БКД и архива и переходе предприятия на бесчертежное производство.

### **Заключение**

В статье рассмотрена технология бесчертежного производства применительно к современному промышленному комплексу. Проанализирована возможность внедрения технологии бесчертежного производства в современный производственный цикл, Представлен обзор взаимодействия структурных единиц производственного комплекса в рамках применения технологии бесчертежного производства. На основе проведенного анализа предложены этапы постепенного внедрения технологии бесчертежного производства, с учетом опыта уже задействованных предприятий.

### **Список литературы**

1. <https://integral-russia.ru/2020/04/02/tehnologiya-bezchertezhnogo-proektirovaniya-pri-razrabotke-apparatura-dlya-energetiki-s-pomoshhyu-kompas-3d/> - дата обращения 03.04.2023

Барбасов Н.В. Анализ возможности внедрения технологии бесчертежного производства на базе современного промышленного комплекса// Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. – 2023. – Т. 8 № 5(31)ч.1 с. 43–46

---

2. <https://procnc.ru/solidworks-mbd/> - дата обращения 18.03.2023

### **References**

1. <https://integral-russia.ru/2020/04/02/tehnologiya-bezchertezhnogo-proektirovaniya-pri-razrabotke-apparatura-dlya-energetiki-s-pomoshhyu-kompas-3d/> - дата обращения 03.04.2023
  2. <https://procnc.ru/solidworks-mbd/> - дата обращения 18.03.2023
-