



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

Акционерного общества

«Национальное РадиоТехническое Бюро»

доктор технических наук, профессор

действительный член Академии военных наук

В.В. Приходько

«09» октября 2020 г.

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Петрушевской А.А. «Модели и методики организации цифрового производства радиоэлектронных изделий на основе внедрения межмашинного взаимодействия», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.22 – Организация производства (радиоэлектроника и приборостроение)

Актуализация проблем организации цифрового производства радиоэлектронных изделий на основе внедрения межмашинного взаимодействия делает диссертационное исследование Петрушевской А.А. весьма современным и востребованным.

Диссертант смог провести научно обоснованный анализ цифровизации производства на предприятиях отечественной промышленности, особенно в области радиоэлектроники и приборостроения, определить приоритеты научно-технического развития и проблемы, препятствующие полномасштабному внедрению на предприятиях промышленности цифровых технологий. Квалифицированно используя большое количество общей экономической, статистической и ведомственной информации, автор выявляет проблему необходимости организации цифрового производства радиоэлектронных изделий на основе внедре-

ния межмашинного взаимодействия, а идеи цифровой трансформации становились инструментом поддержки промышленных производств и при этом не только локализовались внутри страны, но и выходили на международный уровень.

Концепция цифровизации производства на предприятиях отечественной промышленности, особенно в области радиоэлектроники и приборостроения, ведет к взаимодействию современных интернет-технологий с производственным оборудованием и средствами автоматизированного управления производственными процессами. Одним из приоритетов научно-технического развития является переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объёмов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта. В большинстве случаев препятствием полномасштабному внедрению на предприятиях промышленности цифровых технологий является устаревшие производственные мощности и нехватка у предприятий финансовых ресурсов. Немаловажное значение имеет также высокая стоимость проектов по внедрению инновационных технологий в отрасли. Сочетание этих двух факторов делает затруднительным увеличение расходов с целью интенсивного запуска механизма цифровизации для предприятий отечественной радиоэлектронной промышленности.

Одним из ключевых факторов, определяющих необходимость внедрения технологий "Индустрии 4.0" при организации производственных процессов, выступает потребность в обеспечении адаптивного регулирования и мониторинга технологического цикла. Результатом внедрения элементов указанной концепции является: повышение качества выпускаемой продукции, снижение количества брака, повышение производительности труда, а также повышение экспортной ориентированности производимой продукции.

В данных условиях особенно актуальной является тема диссертационного исследования А.А. Петрушевской «Модели и методики организации цифрового производства радиоэлектронных изделий на основе внедрения межмашинного

взаимодействия», поскольку внедрение элементов цифрового производства их адаптация на производствах с низкой долей оборудования современного поколения позволит открыть новые возможности для обеспечения качества радиоэлектронной продукции.

Теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования подтверждается следующими результатами:

1.) Разработана математическая модель структуризации и типизации ПП на основе оценки вероятностей переходов состояний технологической линии при монтаже радиоэлектронных изделий.

2.) Разработана методика планирования ПП монтажа радиоэлектронных изделий при их поэтапном совершенствовании, формирующая критериальную оценку состояния работоспособности производственной линии.

3.) Разработана методика мониторинга процессов монтажа радиоэлектронных изделий и внедрения технологии межмашинного интеллектуального взаимодействия компонентов оборудования.

4.) Разработана модель организации процесса автоматического монтажа изделий радиоэлектроники и принятия решений посредством применения многопараметрических нечетких регуляторов и базы данных, реализованных в программном комплексе управления.

5.) Внедрена математическая модель повышения результативности монтажа радиоэлектронных изделий, что позволило уменьшить долю бракованной продукции с 2% до 0,5%.

6.) Разработана математическая модель производственного процесса монтажа радиоэлектронных изделий, позволяющая определить вероятности выполнения технологических операций при заданных объемах производимой партии и интенсивности загрузки оборудования для формирования критериальной оценки с целью принятия решения об изменении заданных характеристик работы оборудования.

7.) Разработана методика мониторинга монтажа радиоэлектронных изделий и внедрения технологии межмашинного интеллектуального взаимодейст-

вия компонентов оборудования, обеспечивающая поэтапное уменьшение временных затрат на работу персонала от 1,2 до 3,5 раз за счет сокращения влияния человеческого фактора на технологический процесс.

Результаты исследования, выносимые на защиту Петрушевской А.А., обладают аргументированно обоснованными научной новизной и практической значимостью.

По поставленной цели и задачам исследования, основному содержанию и достигнутым результатам автореферат соответствует паспорту специальности 05.02.22 – Организация производства (радиоэлектроника и приборостроение).

Между тем, диссертанту можно сделать следующее замечание, касающееся содержательной стороны его работы. Из текста автореферата следует, что автор применяет в работе зарубежные методики оптимизации производства и уделяет недостаточно внимания адаптации к производству в условиях отсутствия линии автоматического монтажа.

Указанное замечание не снижает общего положительного впечатления от диссертационного исследования.

Основное содержание диссертационной работы нашло отражение в 32 научных трудах, а внедрение основных научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе, подтверждено пятью актами, полученными автором на предприятиях радиоэлектронной отрасли.

Представленная диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены организационно-технические и научно-методические решения, целью которых является повышение результативности процесса цифрового производства радиоэлектронных изделий на основе разработки моделей и методик поэтапного внедрения межмашинного взаимодействия, тем самым будет увеличен объем качественных изделий, уменьшены временные затраты на работу персонала и сокращена нагрузка на системы энергопотребления.

Диссертационная работа Петрушевской А.А. на тему «Модели и методики организации цифрового производства радиоэлектронных изделий на основе

внедрения межмашинного взаимодействия» соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор, достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.22 – Организация производства (радиоэлектроника и приборостроение).

Научный консультант АО НРТБ

кандидат технических наук, старший научный сотрудник,

член-корреспондент Академии проблем качества

Заслуженный испытатель космической техники,

« 09 » октября 2020 г. *В. Шварев* – Шварев Владимир Михайлович

Акционерное общество «Национальное РадиоТехническое Бюро»,

125565, г. Москва, Ленинградское шоссе, дом 64, корпус 2,

Телефон: 8 (495) 748-31-87,

эл. адрес: [shvarev@nrtb.ru](mailto:shvarev@nrtb.ru)