

УДК 658.5

Л. С. Зеленцова, И. А. Гаврилова

Государственный университет управления, г. Москва, email: zelentsovals@yandex.ru;
irishkaz86@mail.ru

КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОБРАЗЦОВ ТЕХНИКИ

Ключевые слова: техническая подготовка, управление, цифровые технологии управления, наукоемкая продукция, предприятие

Основной задачей предприятия оборонно-промышленного комплекса является производство военной техники. Производство подразделяется на опытное и серийное. Опытное производство подразумевает выполнение всего цикла работ от технического проекта до утверждения рабочей конструкторской документации для серийного производства, а серийное производство – это выпуск техники, успешно прошедшей необходимые испытания и имеющие литеру. При опытном производстве осуществляется конструкторская и технологическая подготовка. Они предполагают выпуск различного вида документов. При этом требуется наличие инструментария управления для руководителей. Как правило управление технической подготовкой производства осуществляет руководитель тематического конструкторского подразделения. В условиях возрастания количества работ в области научных исследований и опытно-конструкторских разработок высокотехнологичной техники и наукоемкой техники отчасти происходит их усложнение за счет внедрения современных цифровых технологий. При этом используемые менеджерами инструменты и методы управления технической подготовкой производства должны соответствовать и способствовать выполнению сложных работ.

L. S. Zelentsova, I. A. Gavrilova

The State university of management, Moscow, email: zelentsovals@yandex.ru;
irishkaz86@mail.ru.

CONCEPTUAL MODELING OF TECHNICAL PREPARATION FOR THE PRODUCTION OF HIGH-TECH SAMPLES OF EQUIPMENT

Keywords: technical training, management, digital management technologies, high-tech products, enterprise

The main task of the enterprise of the military-industrial complex is the production of military equipment. Production is divided into experimental and serial. Pilot production involves the execution of the entire cycle of work from the technical project to the approval of the working design documentation for serial production, and serial production is the production of equipment that has successfully passed the necessary tests and has a letter. During pilot production, design and technological training is carried out. They involve the release of various types of documents. At the same time, the presence of management tools for managers is required. As a rule, the management of technical preparation of production is carried out by the head of the thematic design department. In the context of an increasing number of works in the field of scientific research and development of high-tech equipment and high-tech equipment, their complexity is partly due to the introduction of modern digital technologies. At the same time, the tools and methods used by managers to manage the technical preparation of production should correspond to and facilitate the performance of complex work.

Конструкторский блок научно-производственных предприятий оборонно-промышленного сектора, как правило, является основным исполнителем, которые выполняют большой объем работ в общем портфеле заказов. Отдельные работы могут быть отмечены в качестве особо важных. Помимо конструкторского, технологического и авторского сопровождения работ, конструкторские подразделения осуществляют подго-

товку основополагающих документов в соответствии с ГОСТ, стандартами предприятия, менеджмента и качества, приказами, распоряжениями, в части выпуска экономических и плановых документов. Структура предприятия обязывает тесное сотрудничество конструкторского блока по направлению экономической, финансовой, плановой деятельности с соответствующими подразделениями. Таким образом, на этапе

технической подготовки производства происходит усложнение основных процессов управления.

Техническая подготовка производства при научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах представляет собой комплекс работ по научному поиску, конструкторскую подготовку производства и технологическую подготовку производства [2].

Управление технической подготовкой производства на предприятиях оборонно-промышленного комплекса, отличается тем, что чаще всего все основные бизнес-процессы регламентированы ГО-СТами, внутренними организационно-распорядительными документами или стандартами предприятия.

Различают следующие виды работ:

1. Научно-исследовательские;
2. Опытно-конструкторские;
3. Промышленное (серийное) производство;
4. Гарантийное и сервисное обслуживание;
5. Модернизация.

Цель исследования

Изучение специфики конструкторской и технологической подготовки производства на научно-производственном предприятии оборонно-промышленного комплекса при разработке наукоемких и высокотехнологичных образцов техники. Разработка универсальной концептуальной модели управления подготовкой производства в условиях выполнения портфеля работ конструкторским подразделением.

Материалы и методы исследования

Как показывает практика техническая подготовка производства осуществляется для научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ и модернизации образцов техники.

Научно-исследовательская работа – это комплекс теоретических и (или) экспериментальных исследований, проводимых с целью получения обоснованных исходных данных, изысканий принципов и путей создания (модернизации) продукции [3].

Опытно-конструкторская работа – это комплекс работ по разработке конструкторской и технологической доку-

ментации на опытный образец изделия ВТ, изготовлению и испытаниям опытного образца (опытной партии) изделия ВТ, выполняемых при создании (модернизации) изделия ВТ по тактико-техническому заданию государственного заказчика (заказчика) [3].

Модернизация – это создание продукции с улучшенными потребительскими свойствами путем ограниченного изменения исходной продукции и взамен нее [3].

Чаще всего перед опытно-конструкторской работой выполняется научно-исследовательская работа (НИР). В ходе НИР осуществляется:

- патентный поиск,
- изучение ранее произведенной техники,
- предварительная проработка облика конструкции составных частей,
- подготовка эскизной документации,
- технологическая подготовка производства макетных образцов,
- изготовление макетных образцов,
- демонстрация работоспособности макетных образцов,
- выпуск научно-технического отчета,
- подготовка технико-технического обоснования.

К основным рискам задержки перехода от НИР к ОКР можно отнести:

- отсутствие тактико-технического задания,
- отсутствие контракта,
- отсутствие единого алгоритма функционирования всех составных частей разрабатываемого образца техники.

Опытно-конструкторская работа, выполняемая на предприятии ОПК предполагает следующие этапы [4]:

1. Разработка эскизного проекта;
2. Разработка технического проекта;
2. Разработка РКД для изготовления опытных образцов;
3. Изготовление опытных образцов и проведение предварительных испытаний опытного образца;
4. Проведение государственных испытаний;
5. Постановка на промышленное (серийное) производство.

На этапе эскизного проекта промышленное предприятие получает техническое задание на разработку нового образца техники. На основании

него разрабатывается эскизный проект. В ходе подготовки эскизного проекта определяются конструктивные и технологические особенности производства, которые подтверждают соответствие изделия технического уровня развития передовых достижений мировой науки, техники, технологии, стойкость, прочность, надежность, технологичность, экологическую безопасность. Кроме того, осуществляется изготовление макетов. При этом выпускается эскизная конструкторская и технологическая документация.

На этапе технического проекта осуществляется разработка технического проекта образца новой техники и его составных частей, осуществляется выпуск проектной конструкторской документации, проводятся расчеты, предложения и конструктивные решения по обеспечению модернизационной пригодности создаваемого изделия, определяется облик, вырабатываются принципиальные технические решения, дающее полное представление об устройстве и принципе работы, обосновывается возможность изготовления составных частей, как в опытном производстве, так и в промышленных условиях (в условиях серийного производства)

На этапе разработки РКД для изготовления опытных образцов осуществляется выпуск типового состава конструкторской документации (составные части и на изделие в целом) и технологических документов (маршрутные карты, технологический паспорт, сопроводительная карта). Маршрутные карты включают в себя информацию о комплектности, последовательности операций, замене аппаратуры и оборудования, входящего в состав изделия, присвоении заводского номера, требования к изучению конструкторской, эксплуатационной и технологической документации при проведении сборочных работ и др. [7].

Одновременно с этим в ходе конструкторской подготовки производства выпускается такая конструкторская документация, как перечень (комплектность) технического проекта, перечень (комплектность) РКД, перечень (комплектность) ЭД, схемы деления структурные, руководящие указания по кон-

струированию, программы испытаний макетных образцов [6].

На этапе разработки РКД проводятся испытания экспериментальных образцов на работоспособность различных механизмов и работу алгоритмов систем.

Как правило основная работа по конструкторской и технологической подготовке производства осуществляется на этапах разработки эскизного проекта, разработки технического проекта, разработки РКД для изготовления опытных образцов. На этапах изготовления опытных образцов и проведение предварительных испытаний опытного образца, проведение государственных испытаний, постановка на промышленное (серийное) производство осуществляется корректировка выпущенных конструкторских и технологических документов.

В ходе исследования зарубежной литературы было выявлено, что процесс проектирования включает следующие стадии:

- разработка концепции,
- тщательная проверка,
- черновой проект,
- оценка и корректировка,
- создание пробных образцов и окончательный проект [8].

Отбор перспективного проекта осуществляется с помощью метода «Воронка проектирования». Выбор и оценка проходит из большого числа вариантов проектов. Схема метода «Воронка проектирования» на научно-производственном предприятии оборонно-промышленного комплекса при принятии решения на заседании научно-технического совета представлена на рисунке 1.

По проведенному анализу можно сделать вывод о том, что процесс разработки наукоемкой и высокотехнологичной продукции требует от руководителей расширения набора инструментов управления потому, что конструкторская подготовка и технологическая подготовка производства осуществляется на протяжении 3-4 этапов опытно-конструкторской работы. Да и как показывает рисунок 3 на научно-техническом совете происходит выбор ни одной работы, а сразу нескольких. Значит конструкторское подразделение в год будет выполнять не одну работу, а целый портфель.

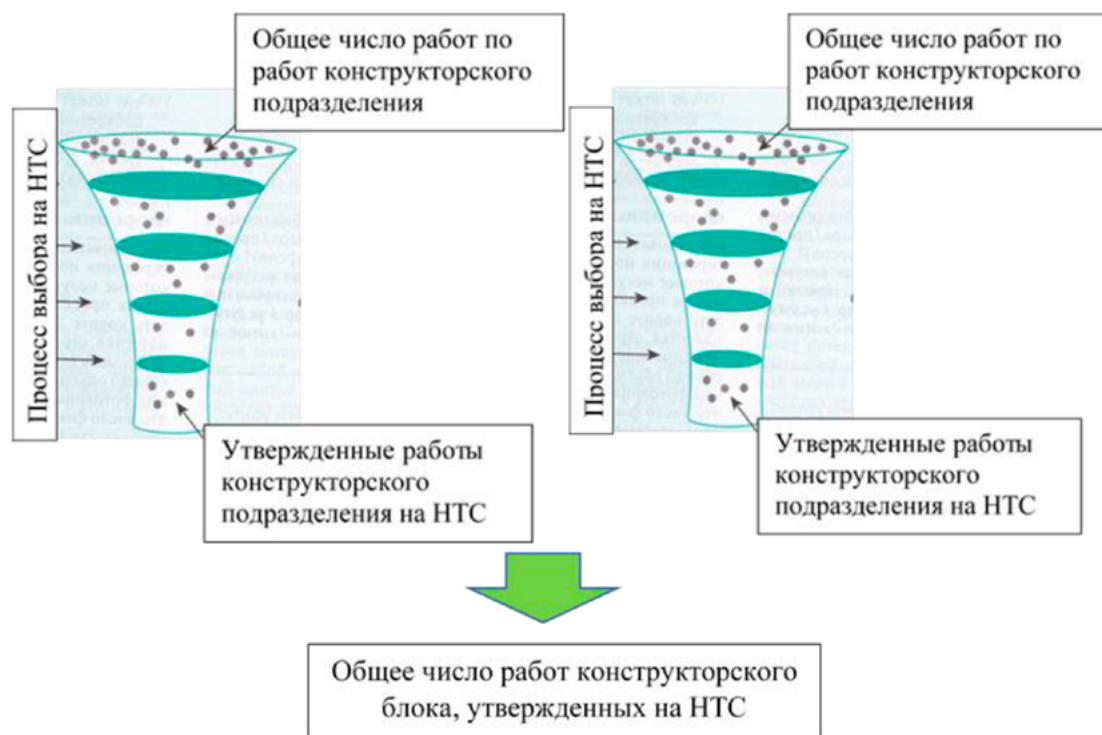


Рис. 1. «Воронка проектирования» на научно-производственном предприятии оборонно-промышленного комплекса при принятии решения на заседании научно-технического совета

Таким образом, в результате проведения исследования было выдвинуто предположение о том, что традиционные методы взаимодействия управленческого персонала и исполнителей не смогут обеспечить эффективность выполнения большого числа работ по созданию новой техники и ее составных частей.

Результаты исследования и их обсуждение

Учитывая, что процесс разработки наукоемкой и высокотехнологичной продукции требует от руководителей расширения набора инструментов управления в ходе исследования проведен анализ существующих систем управления подготовкой производства.

1. Битрикс24 [9].

Цель: организация рабочего пространства сотрудников и взаимосвязь с ними в формате 24/7 для выполнения проекта в заданный срок

Компетенции: постановка задач сотрудникам компании

Недостатки: полноценное функционирование лишь при наличии сети Internet, отсутствие функции управле-

ния конструкторской и технологической подготовками производства.

2. Сетевой ресурс (сервер) конструкторского/тематического подразделения [1].

Цель: Обеспечение управления конструкторской подготовкой производства

Компетенции: сбор и хранение документов

Недостатки: невозможность оперативного получения информации о сроках, рисках, текущем статусе работ по проекту и

3. Автоматизированная информационная система проектного управления [10].

Цель: Формирование единого информационного пространства и совершенствование информационного, технологического и аналитического обеспечения принятия решений на всех уровнях государственного управления;

Компетенции: контроль за бюджетными инвестициями на уровне предприятий, предоставление актуальной информации в режиме онлайн, увеличение скорости взаимодействия, минимизация бумажных документов, повышение качества принятия решений.

Недостатки: в архитектуре нет специализированных модулей, отражающих конструкторскую и производственную информацию.

В ходе анализа известных инструментов менеджмента стало очевидно, что «Автоматизированная информационная система проектного управления» спроектирована с использованием современных информационных продуктов и с учетом специфики и тематики работы Министерства промышленности и торговли РФ. В ней проработан функционал, выделены основные аспекты и сгруппирована информация по основным направлениям деятельности. Битрикс24 является универсальной системой управления для использования во всех среднемасштабных организациях, имеющих свободный доступ в Internet. А сетевой ресурс (сервер) конструкторского/тематического подразделения не содержит функционала, обеспечивающего технологическую подготовку производства, что не позволяет

полностью осуществлять техническую подготовку производства.

Поэтому для обеспечения организационной эффективности работы конструкторских подразделений автором предложена концептуальная модель системы координации деятельности руководителя и исполнителя при технической подготовке производства, обеспечивающая управление технической подготовкой производства в соответствии с иерархией управления конструкторским подразделением научно-производственного предприятия оборонно-промышленного комплекса. В модели определен состав подсистем и ее элементов, отвечающих за распределение задач, формирование баз данных и комплекса модулей при принятии решений руководителями среднего звена при осуществлении технической подготовки производства, а также координации исследований и разработок новой техники. Модель представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Модель универсальной концептуальной модели управления подготовкой производства в условиях выполнения портфеля работ конструкторским подразделением

Выводы

1. Проведен глубокий, детальный анализ ключевых проблем управления технической подготовкой производства при исследованиях, разработках и изготовлении новой современной техники на предприятиях, имеющих отношение к высокотехнологичным секторам экономики.

2. Организационная эффективность работы научно-производственных предприятий и их структурных подразделений подразумевает способность обеспечивать достижение устойчивых результатов во времени с наименьшими внутренними неопределенностями и затратами. В современных условиях глобальной конкуренции, развития цифровой экономики и повсеместного внедрения элементов концепции «Индустрия 4.0» вопросы актуализации инструментария, используемого при подготовке производства по выпуску наукоемкой и/или высокотехнологичной продукции на предприятиях военно-промышленного комплекса, выходят на первый план. Становление цифровых фабрик, использование аддитивных технологий и 3D-моделирования, а также необходимость интеграции разноплановых систем управления производственной деятельностью требуют иного методического подхода к формированию

информационного цифрового слоя промышленной организации, используемого при конструкторской и технологической подготовке производства.

3. На основании полученных данных анализа видов работ научно-производственного предприятия, основ выполнение конструкторской и технологической подготовок производства авторы пришли к тому, что необходима разработка организационно-методического инструментария, позволяющего регламентировать информационные потоки между специалистами, ответственными за проведение исследований, разработки конструкторской и технологической документации при взаимодействии в рамках проектных групп с использованием различных информационных систем и технологий.

4. Разработана Модель универсальной концептуальной модели управления подготовкой производства в условиях выполнения портфеля работ конструкторским подразделением.

Выражаем глубокую благодарность ФГБОУ ВО «Государственный университет управления» за предоставленную возможность для проведения инициативных и диссертационных исследований.

Библиографический список

1. Боровых О.А., Парфенов Д.В., Рябов В.Н., Гаврилова И.А. Подход к разработке баз данных // Материалы II Международной научно-практической конференции: Инновационная экономика и менеджмент: методы и технологии. 2018. С. 29-30.
2. Голов Р.С. Организация производства, экономика и управление в промышленности. М.: Дашков и К, 2019. 858 с.
3. ГОСТ 15.101-98. Порядок выполнения научно-исследовательских работ. М.: Стандартинформ, 2010. 7 с. [Электронный ресурс]. URL: https://urfu.ru/fileadmin/user_upload/common_files/science/NICH/GOST_15.101-98_Sistema_razrabotki_i_postanovki_produkcii_na_proizvodstvo_SRPP_.Porjadok_vypolnenija..._Tekst.pdf. (дата обращения: 04.07.2021).
4. ГОСТ 15.203-2001. Порядок выполнения опытно-конструкторских работ. М.: Стандартинформ, 2010. 9 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://documentsite.net/1962895/> (дата обращения: 04.07.2021).
5. ГОСТ Р 15.000-2016. Система разработки и постановки продукции на производство. Основные положения. М.: Стандартинформ, 2010. 8 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://documentsite.net/1962895/> (дата обращения: 04.07.2021).
6. ГОСТ 2.902-2005. ЕСКД Порядок проверки, согласования и утверждения конструкторской документации. М.: Стандартинформ, 2010. 7 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://documentsite.net/1962895/> (дата обращения: 07.07.2021).

7. ГОСТ 3.1118-82. Формы и правила оформления маршрутных карт. М.: Стандартиформ, 2010. 10 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://documentsite.net/1962895/> (дата обращения: 07.07.2021).
8. Найджел С. Организация планирование и проектирование производства. Операционный менеджмент. М.: ИНФРА-М, 2020. 790 с.
9. Официальный сайт ОАО «Завод бурового оборудования». [Электронный ресурс] // URL <http://www.zbo.ru>. (дата обращения: 07.07.2021).
10. Союз нерушимый. Основатель «Битрикс» создал предприятие с «1С» стоимостью почти \$100 млн. [Электронный ресурс] // URL: <http://www.forbes.ru>. (дата обращения: 07.07.2021).