

УДК 33

DOI: 10.34670/AR.2021.14.85.004

Современные аспекты ввода данных о состоянии деталей и сборочных деталей сборочных единиц на машиностроительном производстве

Кужанбаев Рустам Тауфилович

Аспирант,
Самарский национальный исследовательский университет
им. академика С.П. Королева,
443086, Российская Федерация, Самара, ул. Московское шоссе, 34;
e-mail: Rustam_zvuk@mail.ru

Аннотация

Современные требования к организации машиностроительного производства в целом и работы отдельных цехов в частности актуализируют необходимость перехода на автоматизацию различных технических, управленческих и контрольно-учетных процессов. Это относится и к вводу данных о состоянии деталей и сборочных деталей сборочных единиц на машиностроительном производстве. В статье обозначены технико-экономические преимущества применения автоматически управляемых производственных систем при вводе данных о состоянии деталей и сборочных деталей сборочных единиц на машиностроительном производстве. Обозначены основные факторы роста производительности труда при автоматическом производстве. Особый акцент сделан на значимости внедрения на современном этапе диспетчеризации для повышения эффективности ввода данных о состоянии деталей сборочных единиц на машиностроительном производстве. Раскрываются актуальность и технико-методический подход к решению задачи ввода данных о состоянии деталей и сборочных деталей сборочных единиц на машиностроительном производстве в рамках реализации учетно-контрольной политики. Рассматриваются особенности, функциональное назначение и специфика работы специальной автоматизированной системы учета состояния деталей и сборочных деталей сборочных единиц на машиностроительном производстве в рамках проведения учета и контроля разного уровня. Данная система выступает в качестве одной из частей общего программно-технического комплекса управления цехом. Комплекс предназначен для автоматизации работы непосредственно по составлению технической документации, осуществлению управления производством, а также предоставлению руководству и бухгалтерии машиностроительного предприятия всей необходимой отчетности. Это помогает вносить необходимые коррективы в планы и иную документацию.

Для цитирования в научных исследованиях

Кужанбаев Р.Т. Современные аспекты ввода данных о состоянии деталей и сборочных деталей сборочных единиц на машиностроительном производстве // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Том 11. № 12А. С. 51-63. DOI: 10.34670/AR.2021.14.85.004

Ключевые слова

Машиностроительное производство, деталесборочные единицы, ввод данных, контроль, учет, диспетчеризация, автоматизация.

Введение

Современное машиностроительное производство – это достаточно сложная система, которая требует обязательного централизованного управления. В настоящее время в рамках машиностроительного производства имеющиеся производственные корпуса, различное инженерное оборудование, а также действующие технологические линии – все это необходимо выстроить в логико-технологическом взаимодействии, которое формирует особую подсистему, подверженную процессу управления. В любом машиностроительном производстве центральным звеном выступает технологический процесс [Черепяхин, Клепиков, Кузнецов, Солдатов, 2017].

В целом, технологический процесс изготовления изделия на машиностроительном производстве являет собой некую совокупность технологических процессов, процесса его сборки, а также изготовления деталей [Горшенин, Захаров, 2017].

При этом именно число изделий, которые намечаются к выпуску в определенную единицу времени и изготавливаются по неизменяемым чертежам, собственно и определяет выбор максимально экономичного варианта осуществления технологического процесса, необходимого оборудования, технологической оснастки, инструмента, степени механизации, организационных форм, а также автоматизации.

В качестве заключительного этапа изготовления изделия на машиностроительном предприятии выступает сборка. Именно на этом этапе сходятся полученные результаты всей предыдущей работы, которая была выполнена конструкторами и технологами в рамках создания определенного изделия. При этом следует указать, что качество изделия, а также трудоемкость его сборки зависят во многом именно от того, насколько понятно конструктором было описано и затем воплощено в конструкции служебное назначение конкретного изделия. Также в этом плане важным является и то, как были установлены нормы точности. Особую роль играет эффективность выбранных методов достижения необходимой точности изготавливаемого на машиностроительном предприятии изделия, наконец, каким образом данные методы были отражены в технологии изготовления выпускаемого изделия.

Основная часть

Следует указать, что в рамках разработки технологического процесса сборки в качестве исходных данных выступают следующие: 1) сама программа выпуска конкретного изделия; 2) описательная схема данного изделия в качестве объекта производства, также включая всю необходимую конструкторскую документацию; 3) определенный объем кооперации и ряд других данных, которые входят в состав указанной исходной информации. К исходным данным для машиностроительных предприятий относятся также данные об имеющихся на данном предприятии сборочном оборудовании и его оснастке, производственных площадях и т.п.

В общих чертах процесс разработки технологического процесса сборки отдельного изделия включает в свой состав тщательное изучение служебного назначения данного изделия, определение его конструкции, всех технических требований, осуществление выбора вида, а

также организационной формы локального производственного процесса, всех методов сборки, обязательное определение последовательности соединения сборочных единиц и деталей, выбор максимально эффективных методов регулирования и осуществления контроля качества сборки, и наконец, выбор средств и оборудования сборки [Веткасов, Евстигнеев, Сапунов, Степанов, 2013].

В качестве технико-экономических преимуществ применения автоматически управляемых производственных систем в этом процессе в сравнении с ручным управлением можно назвать следующие:

1) при автоматизации более высоким является быстроедействие, которое позволяет заметным образом повышать скорости осуществления производственных процессов; благодаря этому происходит повышение общей производительности используемого производственного оборудования;

2) становится более стабильным и высоким качество управления технологическими процессами, которое обеспечивает, в свою очередь, максимально высокое качество выпускаемой промышленным предприятием продукции при максимально экономном расходовании энергии, трудозатрат и материалов;

3) появляется возможность внедрения работы автоматов во вредных, тяжелых, а также опасных для человека производственных условиях;

4) повышается стабильность ритма работы, появляется возможность продолжительной работы без перерыва, так как в этом случае отсутствует утомляемость, которая свойственна человеку.

5) заметно сокращается временные периоды от начала проектирования непосредственно до начала выпуска продукции.

6) появляется возможность заметного расширения производства без внедрения дополнительных трудовых ресурсов.

В свою очередь, при автоматическом производстве (в том числе сборочном) достижение роста производительности труда осуществляется с помощью следующего:

1) максимально полного использования календарного времени при условии круглосуточной автоматической работы оборудования на машиностроительном предприятии;

2) заметного повышения скорости всех технологических процессов, которые благодаря внедрению автоматизации теперь не ограничиваются человеческими возможностями;

3) высвобождения на машиностроительном предприятии обслуживающего персонала [Охтилев, Соколов, Юсупов, 2006].

Немаловажную роль в этом отношении играет также автоматическое регулирование в плане предотвращения потери по причине поломок инструмента, а также вынужденного по этой причине простоя оборудования.

Наконец, современная автоматизация проектирования и процесса изготовления продукции способствует существенному сокращению числа бумажных документов (то есть схем, чертежей, разного рода графиков), которые, можно сказать, «жизненно» необходимы при осуществлении неавтоматизированного производства. Она же совершенствует процесс ввода данных о состоянии деталей и сборочных ДСЕ.

В этом случае важна диспетчеризация. Особо важным является то, что диспетчеризация ориентирована на обеспечение равномерности загрузки всех без исключения звеньев предприятия, ритмичности, непрерывности, а также экономичности выполнения на основном производственном цикле всех процессов, а также бесперебойной работы обслуживающих и

вспомогательных участков. В результате изменения состава производимой продукции, осуществления корректив в технологии и методах ее изготовления, различного уровня выполнения программы разными производственными участками и рабочими, а также по причине перебоев из-за нарушения графика поставки материалов, проведения ремонта оборудования и т.п. происходит нарушение предварительно установленного ритма и пропорций. Поэтому в задачу диспетчирования включается регулирование производства для восстановления действующих либо же установления новых пропорций, а также ритма работы на промышленном предприятии. Диспетчеризацией чаще всего охватывается управление и контроль технологическими процессами, осуществление контроля и оперативного распределения энергетических и материальных ресурсов, транспортных средств, осуществления учета работы механизма и машин, повышения точности и безопасности движения транспорта. Наконец, диспетчеризация направлена на предотвращение простоев оборудования, возникновения потерь рабочего времени, что негативным образом влияет на выполнение заказов в срок. Нередко это происходит из-за запоздалого ввода данных о состоянии деталей и сборочных ДСЕ [Самодуров, 2012].

То есть диспетчеризация положительно образом влияет на экономику всего производства на машиностроительном предприятии.

В целом, диспетчирование производства включает в себя следующие базовые задачи:

- 1) осуществление оперативного регулирования процесса производства, а также комплектации изделий в рамках основного производства;
- 2) осуществление контроля заказов и комплектации изделий;
- 3) ведение работы по изменению планов подразделений в случае срыва снабжения, а также подготовки производства в плане оснастки, инструмента, контрольно-испытательной аппаратуры, а также изменения технологического процесса и конструкции с обязательным учетом комплектности;
- 4) осуществление перекомпоновки и резервирования партий детали-сборочных единиц (ДСЕ), а также изделий и материалов на основе произошедших изменений оперативной обстановки и, соответственно, производственных планов.

Следует отметить, что к оперативным задачам диспетчерских служб следует отнести выявление всех тех проблем, которые нарушают плановый производственный процесс, а именно: поломка оборудования, отсутствие всего необходимого инструмента и оснастки, отсутствие необходимого транспорта для внешних и межцеховых перевозок, наконец, это нерешенность разного рода конструкторско-технологических вопросов.

В процессе формирования планового задания, которое было составлено с обязательным учетом всех указанных выше рекомендаций (а также при четком выполнении графика комплектации и снабжения) задачи диспетчирования неизменно должны сводиться только к синхронизации движения ДСЕ непосредственно между цехами в рамках одного календарного периода. То есть речь идет о том, что это случай, когда цикл изготовления детали четко укладывается в составленный календарный плановый период (к примеру, месяц). В связи с этим для всех без исключения цехов – участников в рамках технологического маршрута сдача ДСЕ является включенной в плановое задание только одного периода. В данном случае имеется риск появления ситуации, в рамках которой первый участник технологического маршрута свои операции выполнит именно в последний день периода, притом что все остальные участники свое задание по обязательной номенклатуре не выполняют. В подобном случае диспетчер промышленного машиностроительного предприятия обязательно должен составить

соответствующий календарный график движения ДСЕ между цехами, учитывая при этом продолжительность цикла обработки в каждом отдельном цехе для того, чтобы сдачу ДСЕ обеспечить в обозначенный календарный период [Шендрикова, Сухоруков, Волкова, 2018].

Целью моделирования процессов производства на машиностроительном предприятии выступает описание процесса движения предметов труда по всем без исключения рабочим местам их обработки либо же сборки во времени. Выстраиваемая в этом случае модель обязательно должна давать ответ на следующие вопросы: где именно, когда, а также в каких именно количествах в процессе производства должны находиться детали, а также сборочные единицы практически любого наименования.

В этом случае модель процесса производства на машиностроительном предприятии выступает в качестве организующего начала для своевременного планирования работ практически на всех рабочих местах действующих технологических линий, отдельных производственных участков, а также цехов и в целом самого предприятия.

Задача моделирования решается максимально просто именно для однопредметных производственных участков. В этом случае она сводится к синхронизации соответствующих технологических процессов осуществления отработки деталей. В свою очередь, для многопредметных участков решение задачи моделирования может осложняться тем, что она решается для разных форм организации процессов производства машиностроительного предприятия.

В качестве наиболее перспективной и одновременно рациональной формы организации процессов производства и учетной политики в рамках машиностроительного предприятия на многопредметных производственных участках выступает поточно-групповое производство. В данном случае формируются предпосылки, необходимые для использования максимально прогрессивных технологических процессов как изготовления деталей, так и сборки сборочных единиц и соответствующих изделий, не исключительно использования поточных принципов организации процесса производства на промышленных машиностроительных предприятиях массового и крупносерийного производства, но также еще и серийного, и мелкосерийного. Такой подход весьма важен по той причине, что удельный вес предприятий как серийного, так и мелкосерийного производства в машиностроительной сфере достаточно велик [Ловыгин, www].

Также актуализируется необходимость развития аппарата управления мультисерийным производством, сочетающего в себе оптимизационные инструменты массового производства наряду с рационализаторским подходом единичных производств [Кужанбаев, 2019].

В этом отношении выделяются следующие задачи и уровни диспетчеризации. Так, для промышленных машиностроительных предприятий, на которых имеет место деление на цеха (либо производства), свойственна двух- либо трехуровневая система диспетчеризации:

1. Уровень центральной службы управления производством (чаще всего планово-диспетчерского отдела). В качестве основных задач диспетчеризации в этом случае в основном выступает контроль выполнения планов промышленного предприятия, а также графиков изготовления изделий (или заказов), выполнения планов цехов, осуществление оценки уровня готовности изделия либо заказа (к примеру, по их трудоемкости), а также оценка запасов деталей и необходимых сборочных единиц (ДСЕ).

2. Цеховой уровень управления производством на промышленном предприятии (это в основном планово-диспетчерское бюро). В рамках этого уровня осуществляется контроль над выполнением плана отдельного цеха, а также учет обеспечивающих его планов всех участков (в

том случае, если таковые составляются).

3. Осуществление управления машиностроительным производством непосредственно на уровне участка. В этом случае начальник участка либо мастер выполняет именно пооперационный контроль выполнения всех необходимых работ.

Автоматизированная система управления производством в этом случае обязательно должна обеспечивать доступность всех сведений нижестоящих уровней диспетчеризации на всех без исключения вышестоящих уровнях. К примеру, у начальника планово-диспетчерского отдела обязательно должна иметься возможность на самостоятельном уровне осуществлять контроль выполнения как планов отдельных участков (если таковые составляются), так и отдельных технологических операций непосредственно для партий ДСЕ. Это делается на основе вводимых данных о состоянии деталей и сборочных ДСЕ.

Однако на практике не во всех случаях применяют максимально детальный пооперационный учет процесса изготовления ДСЕ именно в автоматизированных системах. Это обусловлено следующим:

1. Имеющимися потребностями рассматриваемого нами уровня диспетчеризации. К примеру, объектами учета для уровня планово-диспетчерского отдела могут являться исключительно заказы, партии заказов (или изделия), а также крупные узлы из графиков выполнения изделий и партии ДСЕ. Такого подхода достаточно для осуществления оценки выполнения базового производственного плана, выполнения графиков изготовления изделий, а также номенклатурных планов цехов. Прохождение партий ДСЕ при этом по цехам и отдельным участкам, а также выполнение в цехах отдельных технологических операций могут не рассматриваться вовсе, так как это уже избыточная информация.

2. В автоматизированную систему могут быть переданы упрощенные сведения об изделии либо производственной среде. Подобное при диспетчеризации производства не позволяет опуститься ниже определенного уровня объектов учета. К примеру, в автоматизированных системах технологические операции могут описываться упрощенно: «мехобработка» вместо фактически выполняемых на производстве операций «фрезерная», «токарная», «сверлильная». Либо же в расцеховочном маршруте могут не указываться отдельные цеха либо межцеховые переходы. В справочник подразделений могут не включаться участки либо же склады. Такого рода упрощения нередко применяются на сознательном уровне с целью снижения общих затрат как на учет, так и на описание моделей изделий и предприятия в целом в случае, когда нецелесообразно вести более детальный учет. В отдельных случаях, конечно же, может существовать потребность в максимально точном пооперационном учете, однако ресурсов для быстрого ввода существенного количества данных при этом оказывается недостаточно. В связи с этим детализация диспетчеризации осуществляется поэтапно, согласно с графиком проекта внедрения автоматизированной системы в систему управления производством. В этом случае сама автоматизированная система обязательно должна поддерживать возможность применения разных уровней детализации учета, при этом не утрачивая своей работоспособности [Иванюк, Кузьмин, Щеголев, Лысов, 2019].

В качестве одного из значимых условий успешного применения автоматизированной системы в рамках управления промышленным производством в целях диспетчеризации выступает обеспечение актуальности всех поступающих данных. В случае так называемой «простой» автоматизации учета, то есть когда пользователи должны своего рода «прямолинейно» вводить все данные (к примеру, данные об изготовленных ДСЕ) непосредственно в систему автоматизации, заметно возрастает вероятность получения еще и

неактуальных сведений. Подобное происходит по различным причинам, например нарушение периодичности ввода необходимых данных, невнимательность и разного рода ошибки, невнесение отклонений фактических сведений непосредственно от плановых и пр. В процессе автоматизации промышленного производственного учета весьма важно максимальным образом предотвратить возникновение подобных ситуаций.

Максимально действенным способом для повышения актуальности данных диспетчеризации выступает встраивание процедур ввода такого рода данных, отражающих ход производства именно в естественные процессы работы сотрудников, а также это обеспечение сквозной прослеживаемости всех объектов учета в промышленном производстве.

Необходимо в этом отношении указать, что прослеживаемость объектов учета обязательно должны обеспечить необходимые сопроводительные документы, которые модифицированы для осуществления быстрой обработки машинным способом. Например, это могут быть дополнительно заданные коды и определенные обозначения объектов учета непосредственно из базы данных автоматизированной системы в соответственном сочетании с применением штрихового кодирования.

При этом сами сопроводительные документы обязательно должны появляться из системы автоматизации, а не возникать путем вноса в нее с различных бумажных носителей. Также они должны связываться между собой согласно принятой на данном машиностроительном предприятии методике учета. В случае выполнении всех перечисленных условий учетные документы будут существовать одновременно как в бумажном (в случае необходимости), так и в электронном виде. При этом их обработка будет осуществляться непосредственно в автоматизированной системе и выступать в качестве объективного источника данных для диспетчеризации. Автоматически диспетчеризация производства будет осуществляться на основании выполняемых пользователем определенных действий по ведению работы с документами. Подобный подход, то есть работа «от документа», помогает избежать дополнительных затрат на процесс ведения регламентированного учета параллельно на бумаге и в информационных системах, сократить негативное влияние человеческого фактора.

Диспетчеризация в рамках машиностроительного производства может использоваться в следующих основных целях:

1. Осуществление учета выполненных работ с разной детализацией, выполнение учета реализации принятых планов и графиков. При этом потребителями такого рода информации выступают производственные службы всех без исключения уровней управления, а также те службы, которые заинтересованы в получении информации по готовности заказов.
2. Осуществление учета фактических прямых производственных затрат (то есть материальных и трудовых), учет незавершенного производства для регламентированного учета.
3. Выполнение складского учета готовых ДСЕ, а также готовой продукции.

Каждая из указанных целей имеет свои средства диспетчеризации производства. Эти цели могут достигаться или отдельно, или же совместно в произвольном сочетании. Тем не менее, каждая из указанных целей предъявляет свои отдельные требования к осуществлению функционального производственного учета.

Процесс учета выполняемых работ непосредственно по изготовлению партий ДСЕ неизменно требует своевременного и максимально быстрого обновления сведений. При этом особую значимость приобретает контроль номенклатуры всех выполненных работ, а также контроль сроков их выполнения. В первую очередь пользователям необходима информация о состоянии дел в данный момент в целях принятия правильных и своевременных решений по

осуществлению управления производственными процессами. В том случае, если детализация учета достигает именно контроля выполнения ряда технологических операций, время появления в информационной системе фактических данных должно исчисляться минутами. В этом случае диспетчеризация производства предъявляет максимально высокие требования непосредственно к исполнительской дисциплине, а также поддержанию актуальности всех данных об изделиях, наконец, производственной среде в своих производственных спецификациях.

Для регламентированного учета затрат и незавершенного производства неизменно требуется актуализация сведений либо на начало, либо на конец отчетного периода. Чаще всего это может быть месяц, квартал либо год. В моделях предприятия и изделия учет затрат требует наличия только мест учета затрат либо незавершенного производства, а также стоимостных оценок по переделам либо же условным технологическим операциям. То есть для осуществления учета затрат и незавершенного производства может быть допустимо укрупнение объектов учета, а также укрупнение интервалов актуализации данных. Такой подход заметно снижает затраты на учет.

В свою очередь, складской учет может производиться для регламентированного и оперативного учета. К примеру, для комплектования сборочных единиц или учета складских запасов в процессе планирования производства либо закупок. И в том, и в другом случае необходима более простая модель предприятия, то есть исключительно места хранения (склады и кладовые). При этом интервал актуализации данных напрямую зависит от целей складского учета, а также соответствует случаям, которые были рассмотрены выше.

Важно организовать максимально точный учет состояния деталей и сборочных ДСЕ на машиностроительном производстве, то есть отслеживать: 1) где находится определенная партия ДСЕ; 2) на какую партию какие затраты отнесены; 3) все возникающие отклонения в процессе производства по партиям.

В том случае, если кроме регламентированного учета затрат либо складских запасов диспетчеризация необходима для осуществления оперативного управления производством, а также планирования, тогда заказчик функционала, а также руководитель проекта обязательно должны обеспечить исполнительскую дисциплину и все необходимые механизмы поддержания актуальности и точности данных. В противном случае даже правильно спроектированная и затем реализованная подсистема диспетчеризации способна своего рода «деградировать» и затем превратиться в подсистему уже упрощенного регламентированного учета, которая непригодна в качестве обратной связи для осуществления планирования и принятия всех своевременных решений.

В рамках решения задачи диспетчеризации необходимо найти компромисс между точностью и своевременностью учета производства. Важен такой компромисс и для затрачиваемых в этом случае усилий. Максимально логичным способом может являться построение системы диспетчеризации именно в два либо три этапа, которые соответствуют уровням управления производством. Система первоначально охватывает учет готовых изделий (то есть это уровень предприятия). Далее происходит учет всех выполненных работ непосредственно по партиям ДСЕ без учета ряда технологических операций непосредственно внутри цеха либо участка (то есть это уровень цехов, производств, а также участков). Следующий этап – это пооперационный учет (то есть это внутрицеховой уровень).

Необходимо сказать, что на каждом отдельном этапе следует определить объекты учета и необходимую частоту актуализации данных, которая достаточна для своевременной реакции на

отклонения. Кроме этого, каждый уровень учета обязательно должен быть независимым непосредственно от нижестоящего для того, чтобы можно было его сразу использовать, однако должен обязательно предусматривать механизмы получения результатов деятельности нижестоящего уровня именно после его внедрения.

С позиции экономики весьма целесообразно совмещать достижение разных целей диспетчеризации при помощи единого модуля осуществления производственного учета системы управления производством на машиностроительном предприятии. Достаточно верной выступает интеграция такого модуля непосредственно с системой регламентированного учета, в которую поступает вся консолидированная учетная информация и из которой затем появляются отдельные учетные сведения, к примеру сведения для складского учета [Иванюк, Иванюк, Кузьмин, Щеголев, 2018].

С точки зрения О.А. Дегтяревой и Я.Ю. Шепилова, в рамках машиностроительного предприятия работа отдельного цеха может осуществляться по заказам, поступающим и от собственных подразделений предприятий и от других предприятий. В свою очередь, внутренние заказы призваны обеспечивать потребности предприятия в достаточно сложной специализированной технологической оснастке, инструментах и приспособлениях [Дегтярева, Шепилов, 2012].

Заказ должен сопровождаться комплектом документации (сборочные чертежи, а также чертежи деталей), для которого следует разработать свою технологию, то есть спроектировать сам технологический процесс с обязательным учетом возможностей оборудования, которым оснащен цех. При этом комплект документации может поступить как в бумажном, так и в электронном виде. В процессе проектирования технологии может актуализироваться необходимость в разработке какой-либо дополнительной конструкторской документации (к примеру, для инструментов второго порядка). В этом случае комплект документации расширяется дополнительными чертежами.

Задача проектирования технологического процесса на машиностроительных предприятиях чаще всего возложена на технологическое бюро. Начальник бюро при поступлении нового заказа составляет план распределения работ непосредственно по технологам и затем оценивает сроки готовности технологического процесса.

В процессе разработки технологического процесса на каждое отдельное изделие осуществляется определение перечня необходимых технологических операций (ТО) с обязательным указанием номера операции для каждой из них, наименования, а также содержания операции, оборудования, необходимого инструмента второго порядка. Также, в случае необходимости, для ТО еще прописываются технологические переходы. Наконец, для каждого технологического процесса указывается маршрутная карта технологического процесса, наименование и код материала, код заказа, трудоемкость, количество на заказ.

Нормировщики и технологи, в свою очередь, определяют типы станков, необходимые коды квалификации, а также разряды рабочих с обязательным указанием норм времени. Все без исключения нормы времени прописываются в нормо-часах, которые показывают стоимость одного часа нормальной эксплуатации конкретного оборудования непосредственно в условиях производства на машиностроительном предприятии.

В этом случае перспективная автоматизированная система включает в себя четыре подсистемы:

1. Подсистема обработки заказов. Ее функция – это первичная обработка заказов в планово-диспетчерском бюро (ПДБ), а также технологическом бюро. Процесс обработки включает в себя

данные о заказах, а также деталесборочных единицах (ДСЕ), ввод необходимых данных о технологическом процессе, а также нормирование ТО. Кроме этого, в указанной подсистеме реализуются следующие функции:

- формирование и последующее отображение списка заказов, осуществление регистрации и обработка нового заказа; построение и отображение дерева ДСЕ по конкретному заказу, включая также инструменты второго порядка; осуществление автоматизированного ввода, наконец, редактирование перечня разрабатываемых по конкретному заказу технологических процессов;

- автоматизированный ввод и последующее редактирование маршрутной карты непосредственно для технологического процесса (то есть определение списка ТО, определение норм времени, необходимого оборудования, а также специальности и задействованных инструментов);

2. Подсистема ведения справочников необходима для поддержания в актуальном состоянии соответствующих сведений обо всех необходимых данных для осуществления работы программно-технического комплекса. Такая подсистема включает в себя такие справочники, как справочник оборудования; справочник рабочих; справочники рабочих мест; справочники типов, а также видов операций.

В обозначенную подсистему импортируются также данные о принятых на промышленном предприятии обозначениях и кодах.

3. В отношении подсистемы интеграции с системой конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП), в частности АДЕМ, можно сказать, что она позволяет импортировать необходимую информацию о ТП непосредственно из внешней системы АДЕМ. При этом система АДЕМ применяется в целях составления необходимой документации по выполняемым технологическим процессам. По той причине, что в процессе деятельности цеха в обозначенной системе скапливается большой объем документации непосредственно в электронном виде, должна быть предусмотрена возможность импорта данных в эту систему непосредственно из программы АДЕМ для экономии времени технологов, а также нормировщиков. Автоматизированная система в этом случае должна быть способна обрабатывать файлы формата XML, которые создаются системой АДЕМ. В такого рода файлах содержится необходимая информация о структуре ДСЕ, информация о технологическом процессе, которая соответствует каждой ДСЕ, информация о технологическом процессе и всех переходах, которые входят в каждый технологический процесс.

4. Подсистема формирования отчетов являет собой набор разных форм отчетов, формирующихся по результатам деятельности цеха. Отчеты обязательно должны формироваться и по данным, накапливающимся при работе автоматизированной системы, и по данным, выступающим в качестве результата работы программно-технического комплекса в общем. В этом случае в подсистеме создаются следующие отчеты: номенклатурный план за месяц; перечень заказов; информация о сданной продукции; печать наряда на заготовки; отчет по незавершенному производству; отчет по состоянию заказа.

Подчеркнем, что программная реализация автоматизированной системы выступает в качестве клиент-серверного приложения. Система при этом поддерживает интеграцию непосредственно с внешней системой АДЕМ, используемой в цеху в целях составления документации непосредственно по выполняемым технологическим процессам.

Также укажем, что система реализуется на языке Java в интегрированной среде разработки IntelliJ IDEA. При этом управление базой данных системы происходит с помощью PostgreSQL

8.4. В свою очередь, для работы с отчетами применяется библиотека JasperReports [Иванюк, 2018].

В локальном отношении важную роль играет переоборудование системы ввода данных таким образом, чтобы не было возможности выполнять последующую операцию по обработке или изготовлению ДСЕ, пока нет цифровой отметки о выполнении предыдущей операции. Причем к процессу внесения информации необходимо привлечь исполнителей, сотрудников БТК и мастеров. Для этого важно оснастить всех заинтересованных участников процесса устройствами ввода данных (сканеры штрих-кодов, цеховые киоски, считыватели магнитных карт) для определения ДСЕ, выполняемой операции и идентификации исполнителя.

Заключение

Таким образом, нами рассмотрены особенности, функциональное назначение и специфика работы специальной автоматизированной системы учета состояния деталей и сборочных деталейсборочных единиц на машиностроительном производстве в рамках проведения учета и контроля разного уровня. Данная система выступает в качестве одной из частей общего программно-технического комплекса управления цехом. Комплекс предназначен для автоматизации работы непосредственно по составлению технической документации, осуществлению управления производством, а также предоставлению руководству и бухгалтерии машиностроительного предприятия всей необходимой отчетности. Это помогает вносить необходимые коррективы в планы и иную документацию.

Библиография

1. Веткасов Н.И., Евстигнеев А.Д., Сапунов В.В., Степанов А.В. Основы компьютерного обеспечения машиностроительного производства. Ульяновск, 2013. 58 с.
2. Горшенин Г.С., Захаров О.Г. Автоматизация производственных процессов в машиностроении составители. Зеленодольск, 2017. 52 с.
3. Дегтярева О.А., Шепилов Я.Ю. Автоматизация учета заказов в инструментальном цехе машиностроительного предприятия // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». 2012. Вып. 2. С. 43-47.
4. Иванюк М.В., Иванюк Л.В., Кузьмин А.В., Щеголев А.В. Автоматизированная информационная система паспортизации. М.: Роспатент, 2018. 88 с.
5. Иванюк М.В., Кузьмин А.В., Щеголев А.В., Лысов В.А. Аспекты разработки программного обеспечения «Электронный технологический паспорт» на платформе «1С: Предприятие» в условиях машиностроительного производства // Тезисы докладов 77-й Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы современной науки, техники и образования». Магнитогорск: Изд-во Магнитогорского государственного технического ун-та им. Г.И. Носова, 2019. Т. 1. С. 388-390.
6. Кужанбаев Р.Т. Особенности планирования и управления мультисерийным производством // Вестник Евразийской науки. 2019. № 6.
7. Ловыгин В.Г. Автоматизация планирования и оперативного учета в производстве. URL: <https://parus.com/news/avtomatizaciya-planirovaniya-i-operativnogo-ucheta-v-proizvodstve>.
8. Охтилев М.Ю., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Интеллектуальные технологии мониторинга и управления структурной динамикой сложных технических объектов. М.: Наука, 2006. 410 с.
9. Самодуров Г.В. Принципы построения интеллектуальной электронной документации станка // СТИН. 2012. № 7. С. 15-20.
10. Черепяхин А.А., Клепиков В.В., Кузнецов В.А., Солдатов В.Ф. Технологические процессы в машиностроении. М.: Юрайт, 2017. 218 с.
11. Шендрикова О.О., Сухоруков В.Н., Волкова С.А. Предпосылки изменения организационно-производственной структуры промышленного предприятия при внедрении новых технологий // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2018. Т. 8. № 1(26). С. 100-107.

Modern aspects of data entry on the state of parts and assembly parts-assembly units in mechanical engineering

Rustam T. Kuzhanbaev

Postgraduate Student,
Samara National Research University named after academician S.P. Korolev,
443086, 34 Moskovskoe shosse str., Samara, Russian Federation;
e-mail: Rustam_zvuk@mail.ru

Abstract

Modern requirements for the organization of machine-building production in general and the work of individual shops in particular, actualize the need for the transition to the automation of various technical, managerial and control and accounting processes. This also applies to entering data on the state of parts and assembly parts-assembly units in mechanical engineering. The article outlines the technical and economic advantages of using automatically controlled production systems when entering data on the state of parts and assembly parts-assembly units in mechanical engineering. The main factors for the growth of labor productivity in automatic production are outlined. Particular emphasis is placed on the importance of implementation at the present stage of dispatching to increase the efficiency of data entry on the state of assembly parts in machine building. The relevance and technical and methodological approach to solving the problem of entering data on the state of parts and assembly parts-assembly units in machine-building production in the framework of the implementation of the accounting and control policy is revealed. The article reveals the features, functional purpose and specificity of the work of a special automated system for recording the state of parts and assembly parts-assembly units in machine-building production within the framework of accounting and control of different levels. Particular emphasis is placed on the way they are entered. This system acts as one of the parts of the general software and hardware complex for shop control. This complex is designed to automate work directly on the preparation of technical documentation, implementation of production management, as well as providing the management and accounting of a machine-building enterprise with all the necessary reporting. This helps us make the necessary adjustments to plans and other documentation.

For citation

Kuzhanbaev R.T. (2021) Sovremennye aspekty vvoda dannykh o sostoyanii detalei i sborochnykh detalesborochnykh edinits na mashinostroitel'nom proizvodstve [Modern aspects of data entry on the state of parts and assembly parts-assembly units in mechanical engineering]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 11 (12A), pp. 51-63. DOI: 10.34670/AR.2021.14.85.004

Keywords

Mechanical engineering, part-assembly units, data entry, control, accounting, dispatching, automation.

References

1. Cherepakhin A.A., Klepikov V.V., Kuznetsov V.A., Soldatov V.F. (2017) *Tekhnologicheskie protsessy v mashinostroenii* [Technological processes in mechanical engineering]. Moscow: Yurait Publ.
2. Degtyareva O.A., Shepilov Ya.Yu. (2012) Avtomatizatsiya ucheta zakazov v instrumental'nom tsekhe mashinostroitel'nogo predpriyatiya [Automation of order accounting in the tool shop of a machine-building enterprise]. In: *Trudy Mezhdunarodnogo simpoziuma "Nadezhnost' i kachestvo"* [Proceedings of the International Symposium "Reliability and Quality"], 2, pp. 43-47.
3. Gorshenin G.S., Zakharov O.G. (2017) *Avtomatizatsiya proizvodstvennykh protsessov v mashinostroenii sostaviteli* [Automation of production processes in mechanical engineering compilers]. Zelenodol'sk.
4. Ivanyuk M.V., Ivanyuk L.V., Kuz'min A.V., Shchegolev A.V. (2018) *Avtomatizirovannaya informatsionnaya sistema pasportizatsii* [Automated information system of certification]. Moscow: Rospatent Publ.
5. Ivanyuk M.V., Kuz'min A.V., Shchegolev A.V., Lysov V.A. (2019) Aspekty razrabotki programmnoho obespecheniya "Elektronnyi tekhnologicheskii pasport" na platforme "1S: Predpriyatie" v usloviyakh mashinostroitel'nogo proizvodstva [Aspects of software development "Electronic technological passport" on the platform "1C: Enterprise" in the conditions of machine-building production]. In: *Tezisy dokladov 77-i Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii "Aktual'nye problemy sovremennoi nauki, tekhniki i obrazovaniya"* [Proc. Int. Conf. "Actual problems of modern science, technology and education"]. Magnitogorsk: Publishing house of the Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov, pp. 388-390.
6. Kuzhanbaev R.T. (2019) Osobennosti planirovaniya i upravleniya mul'tiseriinykh proizvodstvom [Features of planning and management of multiserries production]. *Vestnik Evraziiskoi nauki* [Bulletin of Eurasian Science], 6.
7. Lovygin V.G. *Avtomatizatsiya planirovaniya i operativnogo ucheta v proizvodstve* [Automation of planning and operational accounting in production]. Available at: <https://parus.com/news/avtomatizatsiya-planirovaniya-i-operativnogo-ucheta-v-proizvodstve> [Accessed 16/11/2021].
8. Okhtilev M.Yu., Sokolov B.V., Yusupov R.M. (2006) *Intellektual'nye tekhnologii monitoringa i upravleniya strukturnoi dinamiko slozhnykh tekhnicheskikh ob'ektov* [Intelligent technologies for monitoring and controlling the structural dynamics of complex technical objects]. Moscow: Nauka Publ.
9. Samodurov G.V. (2012) Printsipy postroeniya intellektual'noi elektronnoi dokumentatsii stanka [Principles of constructing intelligent electronic documentation of the machine]. *STIN*, 7, pp. 15-20.
10. Shendrikova O.O., Sukhorukov V.N., Volkova S.A. (2018) Predposylki izmeneniya organizatsionno-proizvodstvennoi struktury promyshlennogo predpriyatiya pri vnedrenii novykh tekhnologii [Prerequisites for changing the organizational and production structure of an industrial enterprise when introducing new technologies]. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment* [News of the South-West State University. Series: Economics. Sociology. Management], 8-1(26), pp. 100-107.
11. Vetkasov N.I., Evstigneev A.D., Sapunov V.V., Stepanov A.V. (2013) *Osnovy komp'yuternogo obespecheniya mashinostroitel'nogo proizvodstva* [Fundamentals of computer support for machine-building production]. Ul'yanovsk.