

# **Анализ необходимости внедрения систем группового производства в условиях машиностроительных предприятий Республики Казахстан**

## **Analysis of the need to implement group production systems in the conditions of machine- building enterprises of the Republic of Kazakhstan**

УДК 338

Получено: 16.08.2020

Одобрено: 04.09.2020

Опубликовано: 25.10.2020

### **Никонова Т.Ю.**

Канд. техн. наук, доцент кафедры «Технологическое оборудование, машиностроение и стандартизация» Карагандинского технического университета  
e-mail: nitka82@list.ru

### **Nikonova T.Y.**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department «Technological Equipment, Mechanical Engineering and Standardization», Karaganda Technical University  
e-mail: nitka82@list.ru

### **Дандыбаев Е.С.**

Доктор техн. наук, старший преподаватель кафедры «Технологическое оборудование, машиностроение и стандартизация» Карагандинского технического университета  
e-mail: y.dandybayev@hansa-flex.com

### **Dandybaev E.S.**

Doctor of Technical Sciences, Senior Lecturer, Department «Technological Equipment, Mechanical Engineering and Standardization», Karaganda Technical University  
e-mail: y.dandybayev@hansa-flex.com

### **Имашева Г.И.**

Магистр, ст. преподаватель кафедры «Технологическое оборудование, машиностроение и стандартизация» Карагандинского технического университета  
e-mail: imasheva-gulzhan@mail.ru

### **Imasheva G.I.**

Master's Degree Student, Senior Lecturer, Department «Technological Equipment, Mechanical Engineering and Standardization», Karaganda technical university  
e-mail: imasheva-gulzhan@mail.ru

### **Баймульдин М.М.,**

Докторант Карагандинского технического университета  
e-mail: murat\_owl@mail.ru

**Baimuldin M.M.**

Doctoral Student, Karaganda Technical University  
e-mail: murat\_owl@mail.ru

**Гладких Н.Ю.**

Магистрант Карагандинского технического университета  
e-mail: natasha.gladkih.97@mail.ru

**Gladkikh N.Yu.**

Master's Degree Student, Karaganda Technical University  
e-mail: natasha.gladkih.97@mail.ru

### **Аннотация**

Рассмотрено и уточнено понятие группового производства, особенности его внедрения и применения. Сформулированы и систематизированы принципы организации группового производства на машиностроительных предприятиях, обусловленные современным этапом развития науки и практики организации производства и концепции группового производства. Обосновано содержание системы организации группового производства, а также произведен анализ основных требований при ее внедрении.

**Ключевые слова:** групповое производство, системы группового производства, анализ, методы анализа.

### **Abstract**

The concept of group production, the features of its implementation and application are considered and clarified. Formulated and systematized the principles of organizing group production at machine-building enterprises, due to the modern stage of development of science and practice of organizing production and the concept of group production. The content of the system for organizing group production is substantiated, as well as the analysis of the basic requirements for its implementation.

**Keywords:** group production; group production systems; analysis; methods of analysis.

В современных условиях развития материально-вещественных элементов производительных сил происходит возникновение противоречия между основой и формой организации процесса производства, но также создаются и средства для его разрешения:

1. Автоматизированное оборудование.

2. Промышленные роботы и другие средства загрузки и транспортировки, позволяющие перестраивать машиностроительное производство на выпуск новых изделий.

Целью анализа является развитие теоретических положений по формированию системы организации группового производства на машиностроительном предприятии.

Современные условия работы машиностроительных предприятий призывают ученых и производственников сосредоточить основные усилия на решении задач в максимально эффективных областях производства, например, задачи в области научной организации производства. Подобный тип задач следует решать не изолированно, а в общем комплексе технических, организационных и экономических мероприятий, обеспечивающих повышение уровня механизации и автоматизации производственных процессов, улучшение технологии и организации производства, эффективное использование оборудования и

производственных площадей и, в конечном счете, постоянный рост производительности труда [1].

Немаловажную роль играет именно специализация производства. Специализация производства дает возможности для улучшения качества выпускаемой продукции, повышения эффективности работы предприятия за счет своевременного внедрения новейших достижений науки и техники, грамотной организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и стандартизации производства.

Опыт показывает, что обеспечивать прирост продукции, повышать ее качество целесообразнее за счет реконструкции и технической модернизации предприятий. Именно на расширение и реконструкцию действующих предприятий необходимо обращать внимание в условиях работы предприятия в кризисные периоды.

Теоретические разработки и практика показали, что в условиях единичного, мелкосерийного и серийного производства, характерного для 80% машиностроительных предприятий, наиболее рациональной является организация группового производства, базирующегося на унификации его объектов, технологических процессов и оснастки, а также на создании подетально специализированных участков и многономенклатурных групповых поточных и автоматизированных линий. Групповое производство дает возможность наиболее полно осуществлять работы по механизации и автоматизации оборудования и труда. Особенно эффективно его применение в условиях концентрации производства и создания объединений.

При модернизации управления и организации производства в целом должны выполняться следующие требования:

- повышение производительности труда;
- поиск и применение рациональных методов, способствующих развитию техники, технологии и экономики производства.

Для исполнения данных требований необходим регулярный мониторинг возможностей увеличения выпуска продукции и ее качества при снижении себестоимости, создание и поддержание наиболее комфортных условий труда, а также повышение компетентности сотрудников.

В современных условиях концепция группового производства подвержена существенным изменениям в связи с перестройкой системы взглядов на организацию всего производства, вызванной формированием новой технологической структуры и развитием инновационной экономики.

Инновационная экономика – это экономика, характеризующаяся ускоренным научно-техническим прогрессом, растущей интеллектуализацией факторов производства и готовностью принимать новые идеи, системы и технологии. В условиях инновационной экономики структурные изменения происходят под влиянием научно-технических знаний. Традиционные направления материального производства трансформируются и кардинально меняют свою технологическую базу в направлении развития высокотехнологичной отрасли.

Основными системами инновационной экономики являются информационные технологии и компьютерные системы. В этих условиях содержание термина «производство» в целом радикально меняется, что определяет, в частности, превращение системы визуализации в групповое производство [2].

Традиционный взгляд на производство как на процесс создания материальных благ учитывает три основных элемента производственного процесса: работа, рабочие объекты и рабочее оборудование.

В ходе нового этапа технико-экономического развития информация также становится производительной силой. Основой производственной системы нового типа является постоянное взаимодействие всех участников, вовлеченных в бизнес-

процесс, – отдельных подразделений или компаний, которые являются частью сети и несут совместную ответственность за развитие сети на основе ее использования.

Развитие организационных связей идет по пути ускоренной компьютеризации, автоматизации и компьютеризации, в то же время скорость изменения базовых технологий и производственных мощностей, распространение инноваций и информации в цепочке революционно увеличивается. «Поставщик – производитель – потребитель».

Основное понятие «организация группового производства» применительно к современному состоянию развития теории и практики организации производства. Вышеприведенное определение учитывает технические, технологические и организационные аспекты группового производства и игнорирует особенности организации рабочих процессов. Однако в современных условиях необходимо учитывать фундаментальную роль человеческих ресурсов в функционировании и развитии организационных форм производства.

В зависимости от принятого направления специализации и глубины реализации технологической унификации различают шесть основных форм групповой организации производственных процессов (группового производства) [3].

Мы определяем понятие «организация группового производства» в связи с новым значением термина «групповое производство». Организационная деятельность в целом представляет собой процесс, который состоит из серии последовательных шагов и включает в себя:

- на этапе создания объекта организации – проектирование и строительство;
- на этапе эксплуатации организационного объекта – создание условий для эффективной работы;
- на этапе разработки организационного объекта – выявление проблем и реализация мероприятий по их решению с целью улучшения и повышения эффективности организационного объекта.

Организация группового производства – представляет собой процесс, состоящий из стадий проектирования системы различных производственных процессов. Этот процесс базируется на глубоком анализе всех технологических процессов, основной целью этого действия является организация условий для качественной реализации основного принципа группового производства [4].

Повышение производительности труда, снижение себестоимости продукции и увеличение объемов ее выпуска, сокращение сроков подготовки производства связано с внедрением новых более прогрессивных организационно-технологических методов создания новых типов оборудования и технологического обеспечения на базе широкого применения различного рода электронно-вычислительной техники.

Особенно актуальна эта проблема для единичного, мелкосерийного и серийного производств. Решается она на основе группового производства.

Организация группового производства, как уже было показано выше, связана с решением ряда задач – исследовательских, конструкторских, технологических, организационных, экономических, выполняемых на высшем уровне системного подхода с использованием новейшей техники и технологии, с применением современных компьютерных технологий.

В результате этого в условиях мелкосерийного производства удается достичь эффективности, которую дает высокоорганизованное поточное производство.

Приоритетом является не расширение отдельных отраслей, а развитие высоких технологий во всех секторах. Каждая технологическая структура имеет свои передовые технологии, которые составляют ее ядро. Ключевым понятием теории является термин «технологическая структура» – сочетание технологий и отраслей на одном уровне [5].

Анализ требований к новой технологической структуре машиностроительных предприятий позволил определить ряд основных требований при внедрении группового производства:

- характер сети структуры, характеризующийся формированием интегрированной производственной системы, основанной на комбинации автономных групповых производственных единиц на основе продукта;
- вертикальная интеграция, которая гарантирует большую надежность и устойчивость компании в производственной системе за счет развития отношений между компаниями и государством;
- конструктивность за счет концентрации всех видов ресурсов в ключевых областях функционирования производственной системы;
- эффективность, что означает комплексное повышение уровня использования передовых форм и методов для достижения целей организации группового производства [6].

Указанные требования можно классифицировать на несколько групп (табл. 1).

Таблица 1

### Отличительные черты группового производства

| Отличительные признаки группового производства  |   |
|---|---|
| Мезоуровень   | Микроуровень  |
| Гибкость системы – способность приспосабливаться к практически мгновенному перестроению на инновационные продукты | Результативность (высокая скорость получения итогового результата)  |
| Сетевая структура предприятия – позволяет активно изменять выбывающие или отстающие факторы производства.         | Профессионализм отдельного работника возможно довести до автоматизма, позволяя получить необходимые параметры производства. |

Для подтверждения описанных практических результатов проведем краткое практическое исследование, проведенное на предприятии ТОО «TSK», специализирующееся на выпуске запасных частей карьерной техники.

Анализ конструктивно-технологической общности состава продукции.

Основной задачей для проведения внедрения и изучения возможности внедрения поточного производства служит ряд анализов существующего производства.

Для определения типа и класса детали, воспользуемся следующими допущениями. Введем использование кодовой последовательности обозначения детали  $P_1, P_2, P_3, P_4$ .

Указанные кодовые обозначения маркируют детали по различным признакам, например, из какой заготовки будет изготовлена деталь, какие изначальные габаритные заготовки, какие операции должны быть использованы при работе [7].

Учитывая это допущение, примем, что для определения годового выпуска детали, необходимо (1):

$$N_{zi} = N_{bi} \left(1 + \frac{\Delta_{зч}}{100}\right) \left(1 + \frac{\Delta_{бр}}{100}\right), \quad (1)$$

где  $N_{bi}$  – объём выпуска деталей по плану в год, шт.;

$\Delta_{зч}$  – количество деталей, отправляемых на склад запасных частей;

$\Delta_{бр}$  – количество деталей, отправляемых на выбраковку.

Следующим этапом определения количества необходимых участков для запуска поточного производства служит расчет фактического годового запуска деталей. А

также выяснить трудоемкость производства групп деталей. Следовательно, эффективный фонд времени будет равен (2), час:

$$F_3 = D \cdot f \cdot c \cdot K_p, \quad (2)$$

где  $D$  – полное число рабочих дней за определенный временной промежуток,  
 $f$  – длительность одной рабочей смены на предприятии;

$c$  – количество смен;

$K_p$  – коэффициент, позволяющий вносить правки в фонд времени на время ремонта оборудования.

Соответственно, трудоемкость равна (3):

$$K_{gi} = \frac{N_{vi} \sum_{j=1} t_{umij}}{60 F_3 K_B}, \quad (3)$$

где  $t_{umij}$  – время, затрачиваемое на обработку одной детали за время одной операции одним сотрудником.

В результате краткого анализа предприятия, на базе одной детали, выбранной из номенклатуры, для создания на предприятии поточной линии необходимо сформировать 3 участка, по поточному изготовлению [8].

На основании проведенного краткого макроанализа производства ТОО «TSK» можно предположить возможность внедрения поточного производства определенного типа запасных частей.

Следовательно, в ходе работы было определено следующее:

1. Промежуточными итогами работы над статьей служат уточнение термина организация группового производства. Термин характеризуется группировкой получаемых деталей по определенным признакам, в общих случаях это конструктивные, технологические признаки. Также характеризуется определенной специализацией систем производства.

2. Представлен принцип организации группового производства на машиностроительных предприятиях.

Учитывая вышесказанное, организация группового производства возможна на любом машиностроительном предприятии, путем значительной модернизации и повышения эффективности большинства систем производства.

## Литература

1. Механизация и автоматизация технологической подготовки производства / А. А. Вялло, А. А. Киммель, Р. А. Кютнер, Р. А. Мосила, Ю. В. Попстен, Н. Н. Щеглов, Таллин: Эстонский научно-исследовательский институт научно-технической информации и технико-экономических исследований, 2016. – 129 с.
2. Месарович М., Такахара И. Теория иерархических многоуровневых систем. Москва: Мир, 2016. – 344 с.
3. Митрофанов С.П. Научная организация машиностроительного производства. – Л.: Машиностроение, 2016. – 710 с.
4. Митрофанов С.П., Гульнов Ю.А., Куликов Д.Д. Автоматизация технологической подготовки серийного производства. – Москва: Машиностроение, 2014. – 360 с.
5. Новожиллов В.И. Экономика использования металлорежущего оборудования. Л.: Машиностроение, 2017. 175 с.
6. Жетесова Г.С., Юрченко В.В., Никонова Т.Ю., Жаркевич О.М., Любомудров С.А., Хрусталева И.Н. Системы автоматизированного проектирования деталей и

технологических процессов в машиностроении: монография. – Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. – 106 с.

7. Жетесова Г.С., Никонова Т.Ю., Юрченко В.В., Моделина Е.Д. Анализ теории проектирования технологических процессов механической обработки / Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности: сборник трудов XVII международной научно-технической конференции «Чтения памяти В. Р. Кубачека», проведенной в рамках Уральской горнопромышленной декады 04-05 апреля 2019 г. / Под общ. ред. Лагуновой Ю.А. / Оргкомитет: Ю.А. Лагунова, А.Е. Калянов. – Екатеринбург: Уральский государственный горный университет, 2019. – С. 337–340.

8. Опыт внедрения ЕСТПП. Проектирование технологических процессов, Вып. 3. – Москва: Изд-во стандартов, 2007. – 94 с.

## Literature

1. 1. Mechanization and automation of technological preparation of production / A. A. Vyallo, A. A. Kimmel, R. A. Kütner, R. A. Mosila, Yu. V. Popsten, N. N. Scheglov, Tallinn: Estonian scientific Research Institute of Scientific and Technical Information and Technical and Economic Research, 2016.129 p.

2. Mesarovich M., Takahara I. Theory of hierarchical multi-level systems. Moscow: Mir, 2016.344 p.

3. Mitrofanov S.P. Scientific organization of machine-building production. L.: Mashinostroenie, 2016.710 p.

4. Mitrofanov S.P., Gulnov Yu. A., Kulikov D.D. Automation of technological preparation of serial production. Moscow: Mashinostroenie, 2014.360 p.

5. Novozhilov V.I. Economics of using metal cutting equipment. L.: Mashinostroenie, 2017.175 p.

6. Zhetessova G.S., Yurchenko V.V., Nikonova T.Yu., Zharkevich O.M., Lyubomudrov S.A., Khrustaleva I.N. Systems of automated design for parts and technological processes in mechanical engineering: monograph. – SPb.: POLYTECH-PRESS, 2019. – 106 с.

7. Zhetessova G.S., Nikonova T.Yu., Yurchenko V.V., Modelina E.D. Analysis of the theory of designing technological processes of mechanical processing / Technological equipment for the mining and oil and gas industry: a collection of works of the XVII international scientific and technical conference «Readings in memory of V. R. Kubachek», held in the framework of the Ural mining decade April 04-05, 2019 / Under total ed. Lagunova Yu.A. / Organizing Committee: Yu.A. Lagunova, A.E. Kalyanov. - Yekaterinburg: Ural State Mining University, 2019 - P. 337-340.

8. Experience in the implementation of ESTPP. Design of technological processes, Issue 3. M.: Publishing house of standards, 2007. 94 p.