

УДК 629.12 : 658.5

Бурмистров Евгений Геннадьевич¹, д.т.н., профессор, профессор кафедры ПиТПС,
e-mail: burmistrov_e_g@mail.ru

Михеева Татьяна Александровна¹, к.т.н., доцент, доцент кафедры ПиТПС,
e-mail: MiheevaTA@yandex.ru

Щёголева Ольга Анатольевна², аспирант кафедры ПиТПС,
e-mail: shh151@mail.ru

¹Волжский государственный университет водного транспорта, г. Нижний Новгород, Россия.

²Самарский филиал Волжского государственного университета водного транспорта, г. Самара, Россия.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СПОСОБОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГИБКОСТИ СУДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация. Рассматриваются перспективные направления развития отечественного судостроения и способы, обеспечивающие его гибкость в современных условиях, в том числе за счёт экономически рациональных инновационных подходов к использованию имеющихся средств технологического оснащения, технологий, материальных, информационных и трудовых ресурсов. Сделан вывод о необходимости учёта всей совокупности факторов, обуславливающих гибкость производства.

Ключевые слова: гибкость производства, судостроение, производственный процесс, инновационные решения, производственная система.

Отечественное судостроение имеет специфику, во многом определяющую сроки и качество строительства судов, то есть, выполнение контрактных обязательств. В настоящее время вектор его развития направлен на снижение зависимости от импортных материалов и комплектующих, повышение эффективности производства за счёт внедрения инновационных организационных и технологических решений. Эти решения должны обеспечивать возможность строительства современных судов и кораблей всех типов и классов, способствовать сохранению имеющихся и созданию новых рабочих мест [1-2]. В той или иной мере решения эти связаны с понятием «гибкость производства» в самом широком его смысле.

Традиционно гибкость судостроительного производства обеспечивалась за счёт запасов сырья, материалов и комплектующих, которые повышали маневренность предприятия в случае нарушения сроков и брака в поставках, изменений в программе производства, нарушений в условиях хранения [3]. Тем не менее, такие запасы, как правило, занимают значительные складские площади (которые необходимо содержать), а комплектующие, хранящиеся на складе, могут морально устареть ещё до их монтажа на судне. Поэтому к настоящему времени в условиях сложившихся экономических реалий этот путь обеспечения гибкости себя практически исчерпал [4] и повышать гибкость производство, очевидно, следует другими, более современными способами. Таким образом, целью данного исследования является изучение возможных, экономически рациональных способов повышения гибкости судостроительного производства, в том числе за счёт инновационных

подходов к использованию имеющихся средств технологического оснащения, технологий, материальных, информационных и трудовых ресурсов.

В соответствии с ГОСТ 26228-90 «Системы производственные гибкие. Термины и определения, номенклатура показателей» [5] под гибкой производственной системой (ГПС) понимают совокупность в различных сочетаниях оборудования с ЧПУ, роботизированных технологических комплексов, гибких производственных модулей, отдельных единиц технологического оборудования и систем обеспечения их функционирования в автоматическом режиме в течение заданного интервала времени, обладающая свойством автоматизированной переналадки при производстве изделий произвольной номенклатуры в установленных пределах значений их характеристик.

Очевидно, что такая трактовка гибкости наиболее полно отвечает заявленной цели исследования. Тем более, что на многих отечественных судостроительных предприятиях для этого сложились все необходимые условия: во многих видах производства внедрены комплексно механизированные и автоматизированные поточные линии, технологическое оборудование с ЧПУ, робототехнические комплексы; широко применяются современные автоматизированные системы обработки данных и поддержки принятия решений; внедрены современные взаимно интегрированные САПР, АСТПП, АСУТП и АСУП.

Поэтому очевидно, что поиск решений по повышению гибкости производства должен вестись в направлении изыскания так называемых внутренних резервов, способствующих адаптации программы судостроения под актуальные на данный конкретный момент времени внешние условия (например, изменение номенклатуры и(или) объёмов выпускаемой продукции). В качестве таких внутренних резервов можно рассматривать повышение эффективности использования имеющегося технологического оборудования, более жёсткий входной контроль поставляемых на верфь материалов, полуфабрикатов, комплектующих, повышение квалификации производственного и управленческого персонала, современные подходы к организации процессов и управлению производством и т.д. [4]. Однако, при этом должно быть чётко сформулировано требование по обеспечению или повышению какой именно «гибкости» производственной системы (технической, технологической, структурной, производственной, гибкости по номенклатуре или объёму выпуска изделий).

Можно рассматривать два основных направления поиска резервов, основанных на повышении гибкости имеющихся производственных мощностей: количественный и качественный. Суть обоих направлений ясна из схемы, представленной на рис. 1 и в дополнительных комментариях не нуждается. Имеет смысл заметить лишь то, что гибкость судостроительного производства, во-первых, обеспечивается рядом факторов, и, во-вторых, само производство к моменту разработки мероприятий по повышению его гибкости должно находиться на достаточно высоком техническом уровне и соответствовать современным требованиям [6].

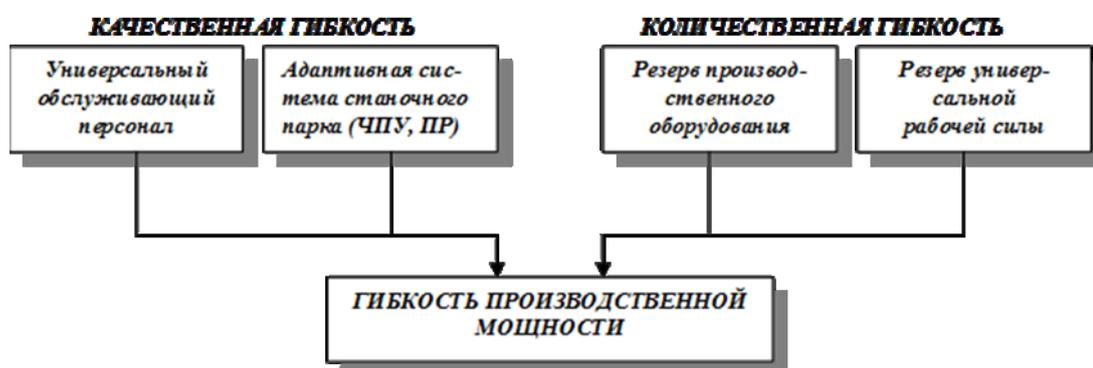


Рис. 1. Методы достижения гибкости за счёт имеющихся производственных мощностей верфи

Основными факторами, определяющими гибкость системы согласно общепринятой классификации [7] можно считать:

- количество вариантов партий запуска в задании для одновременной обработки в течение цикла безлюдной работы ГПС;
- сходство или широкое разнообразие деталей в технологической группе;
- величина времени на переналадку;
- количество дополнительной оснастки и инструмента, необходимого для новой технологической группы деталей;
- возможность ГПС полностью обрабатывать детали на одном станке;
- адаптация к случайному, практически любому маршруту прохождения заготовки от станка к станку и возможность их обработки на разных станках системы;
- максимально возможная длительность работы системы в «безлюдном режиме».

Дополнительно к ним можно отнести: имеющееся (или приобретаемое) оборудование, качество имеющегося персонала, принятая и(или) перспективная организация производства и системность работы с поставщиками материалов и комплектующих и с заказчиками продукции. Содержание каждого из этих факторов систематизировано и наглядно представлено на рис. 2.



Рис. 2. Основные факторы, обеспечивающие гибкость судостроительного производства

В заключение стоит отметить, что до настоящего времени не выработаны методы комплексной количественной оценки гибкости производства. Для весьма приближённой оценки используются показатели – индекс гибкости:

$$I = \frac{N \cdot k}{100 \cdot n}, \quad (1)$$

где N – номенклатура изделий, выпускаемых ГПС за год;

k – процент обновления номенклатуры, т.е. доля изделий, изготавливаемых ГПС впервые;

n – число одинаковых деталей в типовой партии запуска.

и(или) экономический показатель

$$G = 100 \left(1 - \frac{\Pi}{A} \right), \quad (2)$$

где Π – затраты на переналадку станка или системы машин, тыс. руб.;

A – амортизационные отчисления, тыс. руб.

Относительно формулы (2) следует заметить, что если $II=0$, то $G=100\%$. То есть абсолютно гибкое производство не требует затрат на переналадку. Если же затраты на переналадку равны стоимости амортизационных отчислений, то $G=0$.

Выводы.

Таким образом, в результате проведённого исследования установлено, что:

1) многие отечественные судостроительные предприятия располагают возможностями и необходимыми резервами для существенного повышения гибкости своих производств, в особенности связанных с обработкой металла, предварительной и стапельной сборкой, обработкой труб, некоторых видов достроечных работ;

2) при разработке мероприятий по повышению гибкости производства необходимо чётко формулировать, о повышении какой именно «гибкости» (гибкости по номенклатуре или объёму выпуска изделий технической, технологической, структурной, производственной) идёт речь;

3) необходимо учитывать всю совокупность факторов, влияющих на гибкость производства;

4) ввиду значительной условности получаемых результатов при расчёте гибкости производства по существующим приближённым методикам необходима разработка надёжных методов комплексной количественной оценки гибкости производства.

Список литературы:

1. Петрова Н.П., Пименов П.В. Анализ современного состояния судостроения в России с использованием бенчмаркинга. / Н.П. Петрова, П.В. Пименов // Вестник Евразийской науки. – 2018. – №6, URL: <https://esj.today/PDF/72ECVN618.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

2. Шамрай Ф.А. Современные технологии для крупноблочного строительства судов / Ф.А. Шамрай // Neftegaz. RU – 2019. – №8 – С. 26-34.

3. Белый М., Приходько В. К вопросу о гибкости организаций органического типа / М. Белый, В. Приходько // Проблемы теории и практики управления. – 1998. – № 4 – С. 79-82.

4. Карташов П.В. Гибкость производственной мощности / П.В. Карташов // Сообщество экспертов Автор 24. Дата написания статьи: 07.12.2016, URL:<https://spravochnick.ru> (доступ свободный). Загл. с экрана.

5. ГОСТ 26228-90 «Системы производственные гибкие. Термины и определения, номенклатура показателей». – М. : Издательство Стандартов, 1990.

6. Лишук А.А. Стратегическое планирование устойчивого развития предпринимательских структур в условиях постиндустриальной экономики: Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. д.э.н. – СПб.: СПбГЭУ, 2015.

7. Гибкость производственных систем [Электронный ресурс]. Дата обращения 22.05.2022. – Режим доступа : <https://lektsii.org/13-45971.html> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус.

RESEARCH OF MODERN WAYS TO ENSURE FLEXIBILITY OF THE SHIPBUILDING PRODUCTION

Evgeney G. Burmistrov, Tatiana A. Mikheeva, Olga A. Shchegoleva

Abstract. Perspective directions for the development of domestic shipbuilding and ways to ensure its flexibility in modern conditions are considered, including through economically rational innovative approaches to the use of available technological equipment, technologies, material, information and labor resources. It is concluded that it is necessary to take into account the totality of factors that determine the flexibility of production.

Keywords: production flexibility, shipbuilding, production process, innovative solutions, production system.