

Научно-исследовательский центр «Иннова»



## «НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В XXI ВЕКЕ»

Сборник научных трудов по материалам  
XXIV Международной научно-практической конференции,  
01 сентября 2021 года, г.-к. Анапа

Анапа  
2021

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89

ББК 94.3 + 72.4: 72.5

НЗ4

**Ответственный редактор:**

Скорикова Екатерина Николаевна

**Редакционная коллегия:**

**Бондаренко С.В.** к.э.н., профессор (Краснодар), **Дегтярев Г.В.** д.т.н., профессор (Краснодар), **Хилько Н.А.** д.э.н., доцент (Новороссийск), **Ожерельева Н.Р.** к.э.н., доцент (Анапа), **Сайда С.К.** к.т.н., доцент (Анапа), **Климов С.В.** к.п.н., доцент (Пермь), **Михайлов В.И.** к.ю.н., доцент (Москва).

**НЗ4 НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В XXI ВЕКЕ.** Сборник научных трудов по материалам XXIV Международной научно-практической конференции (г.-к. Анапа, 01 сентября 2021 г.). [Электронный ресурс]. – Анапа: Изд-во «НИЦ ЭСП» в ЮФО, 2021. - 46 с.

**ISBN 978-5-95283-672-3**

В настоящем издании представлены материалы XXIV Международной научно-практической конференции «Научные достижения в XXI веке», состоявшейся 01 сентября 2021 года в г.-к. Анапа. Материалы конференции посвящены актуальным проблемам науки, общества и образования. Рассматриваются теоретические и методологические вопросы в социальных, гуманитарных и естественных науках.

Издание предназначено для научных работников, преподавателей, аспирантов, всех, кто интересуется достижениями современной науки.

За содержание и достоверность статей, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Информация об опубликованных статьях размещена на платформе научной электронной библиотеки (eLIBRARY.ru). Договор № 2341-12/2017К от 27.12.2017 г.

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте:  
[www.innova-science.ru](http://www.innova-science.ru).

**УДК 00(082) + 001.18 + 001.89**  
**ББК 94.3 + 72.4: 72.5**

**ISBN 978-5-95283-672-3**

© Коллектив авторов, 2021.  
© Изд-во «НИЦ ЭСП» в ЮФО  
(подразделение НИЦ «Иннова»), 2021.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### **ОПТИМИЗАЦИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ АЛГОРИТМОВ В**

#### **ПРОЦЕССАХ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СТАНКАХ С ЧПУ**

*Городецкий Игорь Иванович*

*Лосев Александр Романович*

*Понаморёв Вадим Владимирович..... 5*

#### **ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ**

#### **ПРОЕКТИРОВАНИИ СЛОЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

*Городецкий Игорь Иванович*

*Лосев Александр Романович*

*Понаморёв Вадим Владимирович..... 9*

#### **ТРЕНИЕ КАК ПРИЧИНА ВОЗНИКНОВЕНИЯ**

#### **ДИНАМИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ И ИХ КОМПЕНСАЦИЯ**

#### **ОТСЛЕЖИВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ СТАНКОВ С ЧПУ**

*Мухина Алина Игоревна*

*Калинин Александр Сергеевич*

*Данильчук Арина Евгеньевна ..... 13*

#### **МЕТОДЫ КОМПЕНСАЦИИ ФРИКЦИОННОГО**

#### **ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДЕТАЛЕЙ В СТАНКАХ С ЧПУ ДЛЯ**

#### **ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ**

*Мухина Алина Игоревна*

*Калинин Александр Сергеевич*

*Данильчук Арина Евгеньевна ..... 18*

#### **КАТАЛИТИЧЕСКИЙ КРЕКИНГ ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ**

*Семеченко Дмитрий Алексеевич..... 22*

#### **ЗНАЧЕНИЕ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБЕССОЛИВАНИЯ**

#### **И ОБЕЗВОЖИВАНИЯ НЕФТИ**

<i>Семеченко Дмитрий Алексеевич</i> .....	26
<b>ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ</b>	
<i>Семеченко Дмитрий Алексеевич</i> .....	30
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
<b>ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЛОВОЙ АКТИВНОСТЬЮ И РЕНТАБЕЛЬНОСТЬЮ ОРГАНИЗАЦИИ</b>	
<i>Заякова Анфиса Анфасовна</i>	
<i>Пидкова Ландыш Валеевна</i> .....	34
<b>РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ ПРОДВИЖЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ</b>	
<i>Ситникова Карина Вадимовна</i> .....	38
<b>ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
<b>ВЛИЯНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ДИСЦИПЛИНУ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»</b>	
<i>Стращенко Ирина Юрьевна</i> .....	42

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

---

УДК 621

### ОПТИМИЗАЦИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ АЛГОРИТМОВ В ПРОЦЕССАХ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СТАНКАХ С ЧПУ

**Городецкий Игорь Иванович**

**Лосев Александр Романович**

**Понаморёв Вадим Владимирович**

магистранты

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический  
университет (НПИ) имени М. И. Платова»,  
г. Новочеркасск

***Аннотация.** В данной работе рассматриваются методы повышения эффективности обработки, резанием способы эффективного повышения производительности, снижения стоимости и улучшения качества заготовки. Рассмотрены различные алгоритмы позволяющий добиться успехов в решении проблемы нелинейной оптимизации.*

*This paper discusses methods for increasing the efficiency of processing, cutting ways to effectively increase productivity, reduce cost and improve the quality of the workpiece. Various algorithms are considered allowing to achieve success in solving the problem of nonlinear optimization.*

***Ключевые слова:** станки с ЧПУ, оптимизация объемов резки, комбинированный генетический алгоритм*

***Key words:** CNC lathe, cutting amount optimization, combined genetic algorithm*

В токарном производстве с ЧПУ разумный выбор объема обрабатываемой детали не только напрямую связан с производственной эффективностью,



контролем затрат и качеством заготовки, но даже влияет на нормальную работу и срок службы станка. Таким образом, количество резки является важной темой исследования при производстве токарных станков с ЧПУ. Чтобы получить наилучшую комбинацию количества резки, используются более традиционные методы оптимизации, такие как метод математической модели, симплексный метод, наиболее быстрое снижение и так далее. Сокращение объема оптимизации не только способствует повышению производственной мощности обрабатывающего оборудования с ЧПУ, но и может принести большую экономическую выгоду. Актуальной проблемой является взаимосвязь между количеством резания более сложным, текущим программированием обработки с ЧПУ, выбором параметров резания по соображениям безопасности, часто выбирают более консервативное значение [1]. Очевидно, что этот традиционный метод трудно удовлетворить требованиям современных людей к качеству продукции и эффективности производства. В последние годы генетические алгоритмы быстро развиваются, особенно при решении задач многопараметрической оптимизации. В настоящее время этот алгоритм стремительно проникает во все области научных исследований. Область обработки резанием не является исключением, для обычного токарного станка исследования оптимизации объема резания достигли большого прогресса [2]. В данной работе рассматривается комбинированный генетический алгоритм используется для анализа примеров, которые служат справочным материалом для оптимизации количества резания токарного станка с ЧПУ.

Генетический алгоритм — это разновидность поискового эвристического алгоритма, используемого в области искусственного интеллекта информатики для решения задач оптимизации. Это своего рода эволюционный алгоритм. Эта эвристика часто используется для генерации полезных решений для оптимизации и поиска проблем. Генетическая манипуляция — это метод моделирования генетической наследственности биологических генов. В генетическом алгоритме после формирования исходной группы путем кодирования задача генетической операции заключается в том, чтобы отдельные группы в соответствии с их экологической приспособленностью навязывали определенные операции, чтобы

добиться эволюции выживания наиболее приспособленного процесса. С точки зрения оптимального поиска генетическая манипуляция может оптимизировать решение генерации проблемы и в конечном итоге приблизить оптимальное решение. Генетические операции включают следующие три основных генетических оператора: отбор, кроссовер, мутация. Работа отдельных генетических операторов выполняется в случае случайных нарушений. Таким образом, правила перехода людей к оптимальному решению в популяции случайны. Следует подчеркнуть, что эта случайная операция отличается от традиционного метода случайного поиска. Генетическая операция проводится университетским направленным поиском, а не неориентированным поиском общим методом случайного поиска.

Генетический алгоритм — это разновидность поискового эвристического алгоритма, используемого в области искусственного интеллекта информатики для решения задач оптимизации. Это своего рода эволюционный алгоритм. Эта эвристика часто используется для генерации полезных решений для оптимизации и поиска проблем. Генетическая манипуляция — это метод моделирования генетической наследственности биологических генов. В генетическом алгоритме после формирования исходной группы путем кодирования задача генетической операции заключается в том, чтобы отдельные группы в соответствии с их экологической приспособленностью навязывали определенные операции, чтобы добиться эволюции выживания наиболее приспособленного процесса. С точки зрения оптимального поиска генетическая манипуляция может оптимизировать решение генерации проблемы и в конечном итоге приблизить оптимальное решение. Генетические операции включают следующие три основных генетических оператора: отбор, кроссовер, мутация. Работа отдельных генетических операторов выполняется в случае случайных нарушений. Таким образом, правила перехода людей к оптимальному решению в популяции случайны. Следует подчеркнуть, что эта случайная операция отличается от традиционного метода случайного поиска. Генетическая операция проводится университетским направленным поиском, а не неориентированным поиском общим методом случайного

поиска, поскольку общая стратегия поиска и метод оптимизации поиска генетического алгоритма не зависят от градиентной информации или других вспомогательных знаний в расчетах, но необходимо только повлиять на направление поиска целевой функции и соответствующей функции приспособленности, поэтому генетический алгоритм обеспечивает решение сложных систем. Общая структура проблемы, она не зависит от конкретных областей проблемы, типа Задача очень сильная, поэтому широко используется во многих дисциплинах.

Генетические алгоритмы в основном используются в следующих двух областях: оптимизация функций и комбинаторная оптимизация. С увеличением масштаба задачи пространство поиска задачи комбинаторной оптимизации также резко увеличивается. Иногда бывает сложно найти оптимальное решение, используя метод перечисления на текущем компьютере. Было признано, что для таких сложных проблем основное внимание следует уделять поиску удовлетворительных решений, а генетические алгоритмы являются одним из лучших инструментов для поиска такого удовлетворительного решения. Доказано, что генетический алгоритм очень эффективен для задачи NP комбинаторной оптимизации. Например, генетические алгоритмы успешно решают задачи путешественника, задачи о рюкзаке, задачи упаковки и задачи разделения графики.

### **Список литературы**

1. Zhang Chen, Zhou Lishui, Yu Zhanyue, and so on. Based on the simulation data of CNC milling processing multi-objective variable parameter optimization [J], Computer Aided Design and Graphics, 2005.
2. Liu Guoguang, Optimization Design of Cutting Parameters Based on Combination Genetic Algorithm [M], Modern Machinery, 2002.



УДК 621

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ  
ПРОЕКТИРОВАНИИ СЛОЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ****Городецкий Игорь Иванович****Лосев Александр Романович****Понаморёв Вадим Владимирович**

магистранты

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический  
университет (НПИ) имени М. И. Платова»,  
г. Новочеркасск

***Аннотация.** В работе описаны пути интенсификации обработки сложных деталей автомобилей на современном металлорежущем оборудовании. Классификация таких деталей, как рычаги, была разработана исходя из конструктивных и технологических особенностей. Обоснована целесообразность интенсификации обработки деталей типа рычагов, проанализирован типовой технологический процесс и выявлены возможности оптимизации с учетом современных тенденций механической обработки и технологических возможностей современного оборудования.*

*The paper describes the ways to intensify the processing of complex parts of cars on modern metal-cutting equipment. The classification of such parts as levers was developed on the basis of design and technological features. The expediency of intensifying the processing of parts such as levers has been substantiated, a typical technological process has been analyzed and the possibilities of optimization have been identified, taking into account modern trends in machining and technological capabilities of modern equipment.*

**Ключевые слова:** оптимизация производственных процессов,

*классификация, повышение производительности*

**Key words:** *optimization of production processes, classification, increase in productivity*

Класс сложных деталей включает в себя такие типы компонентов, как рычаги, кронштейны, вилки, шатуны, коромысла, тяговые детали и другие детали. Для них характерны сложная пространственная форма и большое количество поверхностей, расположенных в разных плоскостях под углом друг к другу. Указанные детали не являются вращающимися деталями и не относятся к классу призматических деталей. Хотя детали имеют сложное пространство и геометрическую форму, элементарные поверхности, составляющие их, не являются сложными. В основном это плоскости, выступы и цилиндрические или конические отверстия, которые могут иметь шпоночные пазы и т. д. Части этого класса характеризуются сложностью настройки и недостаточной доступностью инструмента, что является следствием сложной пространственной взаимосвязи поверхностей. Так что даже на современном оборудовании обеспечить многоосевую обработку и интенсифицировать производственный процесс достаточно сложно. В связи с этим актуальной задачей является разработка приспособлений, которые обеспечат максимальную доступность инструмента и позволят выполнять многоосную обработку [2–5]. Анализ показывает, что среди всех деталей, обрабатываемых сверлильно-фрезерно-расточной группой станков, сложные детали составляют 36% от общего объема, из которых 9% - рычаги, а трудоемкость - 24% (в том числе 6% - рычажные.). Сложные детали — это группа деталей, которые входят в конструкцию автомобилей, и в настоящее время эта отрасль мировой промышленности динамично развивается. Следовательно, важно выполнить анализ спектра компонентов, чтобы идентифицировать сложные части и разработать соответствующую классификацию по конструктивным и технологическим характеристикам. Поскольку ассортимент деталей в автомобильной промышленности, возрастает потребность во множестве различных приспособлений пользуется большим спросом. Традиционно для наладки заготовок используются специальные или гибкие приспособления. Применяются также модульные

приспособления, обеспечивающие желаемую точность поверхности, но повышающие трудоемкость и стоимость сборочных операций. Разработка и внедрение приспособлений, которые имеют высокий уровень гибкости и позволяют выполнять многоосную обработку, являются одним из способов повышения интенсификации обработки. Для получения достоверной оценки были проанализированы технические характеристики механизмов автомобиля. Большинство легковых автомобилей, выпускаемые мировыми автопроизводителями, имеют схожие элементы дизайна и отличаются только формой и типоразмером, но они имеются практически во всех автомобилях. Это говорит о надежности анализа и расширении результатов для большинства продуктов автомобильной промышленности. При анализе процентного содержания сложных деталей (рычаги, вилки, кронштейны, шатуны и т. д.) Учитывались только оригинальные детали (валы, шестерни, втулки и т. д.). Без учета стандартных деталей (подшипников и крепежа). Анализ полученных данных показал, что в автомобилях конца XX века сложные детали составляют около 10% всех деталей. В современных автомобилях это соотношение увеличилось до 14%.

Анализируя соотношение деталей на некоторых механизмах автомобилей, сконструированных в конце XX века, следует отметить, что в некоторых механизмах их количество достигает 30%. Наиболее сложные детали доступны в механизме передней оси (30%), раме (25%), рулевом механизме (16%), механизме сцепления и трансмиссии (13% и 10% соответственно), передней подвеске (10%). Следует отметить, что в некоторых механизмах современных автомобилей количество сложных деталей достигает 26%. Наиболее сложные детали содержатся в таких сборочных единицах, как рулевой механизм (26%); подвеска двигателя (25%); задняя и передняя подвеска (21% и 16% соответственно); двигатель (20%); механизм сцепления и трансмиссия (по 15% в каждой из них). Для большинства автомобильных механизмов, созданных в конце XX века, полученные данные как для седана, так и для внедорожника различались в пределах 0,5%, а для некоторых механизмов - в пределах 2%, что объясняется особенностями их функционирования. У рассмотренных марок показатели для большинства

современных автомобильных механизмов различаются в пределах 1,5%, что можно объяснить несколько иными техническими решениями автопроизводителей. Целью исследования является обоснование целесообразности использования гибкой арматуры на основе разработанной конструкторско-технологической классификации сложных деталей для автомобильной промышленности.

### Список литературы

1. Bi, Z., Lang, S., Verner, M., Orban, P.: Development of reconfigurable machines. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* 39, 1227–1251 2008.
2. Makwana, R., Gosvami, N.: A study on fixture design for complex part. *Int. J. Futur. Trends Eng. Technol.* 1(01), 12–15. 2014.
3. Gameros, A., Lowth, S., Axinte, D., et al.: State-of-the-art in fixture systems for the manufacture and assembly of rigid components: a review. *Int. J. Mach. Tools Manuf.* 123, 1–21. 2017.
4. Gameros, A., Axinte, D., Siller, H.R., et al.: Experimental and numerical study of a fixturing system for complex geometry and low stiffness components. *J. Manuf. Sci. Eng.* 139(4), 045001-1–045001-1. 2017.
5. Shen, C.-H., Lin, Y.-T., Agapiou, J.S., Bandyopadhyay, P.: Reconfigurable fixtures for automotive engine machining and assembly applications. In: Dashchenko, A.I. (ed.) *Reconfigurable Manufacturing Systems and Transformable Factories*, pp. 155–194. Springer, Berlin 2006.

УДК 621

**ТРЕНИЕ КАК ПРИЧИНА ВОЗНИКНОВЕНИЯ  
ДИНАМИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ И ИХ КОМПЕНСАЦИЯ  
ОТСЛЕЖИВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ СТАНКОВ С ЧПУ**

**Мухина Алина Игоревна**

**Калинин Александр Сергеевич**

**Данильчук Арина Евгеньевна**

магистранты

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический  
университет (НПИ) имени М. И. Платова»,  
г. Новочеркасск

***Аннотация.** В статье рассмотрены основные модели трибосистем: статическое трение, граничная смазка, частичная жидкостная смазка и полная жидкостная смазка, а также ошибки, вызванные этими процессами. Их влияние на процесс работы станков с числовым программным управлением их преимущества и недостатки. Рассматриваются возможности их компенсации.*

*The article discusses the basic models of tribosystems: static friction, boundary lubrication, partial liquid lubrication and full liquid lubrication, as well as errors caused by these processes. Their influence on the process of work of machine tools with numerical control, their advantages and disadvantages. The possibilities of their compensation are being considered.*

***Ключевые слова:** трибосистемы, статическое трение, граничная смазка, частичная жидкостная смазка, полная жидкостная смазка, машиностроение, станки с ЧПУ*

***Key words:** tribosystems, static friction, boundary lubrication, partial liquid lubrication, full liquid lubrication, mechanical engineering, CNC machine tools*

Трение - неизбежное нелинейное явление почти во всех механических системах. Оно ухудшает точность отслеживания движущихся осей, особенно при реверсировании скорости из-за нелинейных составляющих его сил. Следовательно, моделирование трения и компенсация являются важным приемом в точном отслеживании станков с ЧПУ, используемых для сварки, 3D-печати, фрезерования и т. д. [1-2]. Типичная характеристика трения для смазываемых металлических поверхностей в контакте традиционно описывается как кривая Стрибека [3]. Существует четыре режима смазки в системе с консистентной смазкой или маслом. С увеличением скорости за ним следует статическое трение, граничная смазка, частичная жидкостная смазка и полная жидкостная смазка.

Рассмотрим эти режимы более подробно. Статическое трение возникает в соединении между двумя поверхностями ведет себя как пружина, а микроперемещение пропорционально приложенной силе. Этот режим называется режимом предварительного сдвига. Граничная смазка — это относительная скорость увеличивается, но недостаточна для создания жидкой пленки между поверхностями. Характеристики трения на этом этапе в основном определяются химическим составом смазочного материала. Частичная смазка жидкостью: относительная скорость продолжает увеличиваться, и смазка попадает в зону контакта посредством движения. Поскольку скорости недостаточно для полного разделения двух контактирующих поверхностей, некоторые контакты твердого тела продолжают существовать. Полная смазка жидкостью: относительная скорость достаточно велика, и разделение между двумя поверхностями завершено. Нагрузка полностью поддерживается жидкостями, а трение пропорционально относительной скорости на этой стадии. С увеличением скорости в режиме частичной жидкостной смазки трение между двумя поверхностями уменьшается и имеет сильный нелинейные характеристики. Принципиальный интерес представляет дисперсия частичной жидкой смазки с изменяющейся скоростью.

Для точного описания этого феномена были предложены и широко используются в области управления движением три классические эмпирические модели, названные «модель Тастина» [5], «модель ЛюГре» [6] и «Лоренцевская



модель» [7]. Для повышения точности отслеживания в диапазоне низких скоростей и во время реверсирования скорости обычно используются две стратегии для компенсации неблагоприятных эффектов нелинейного трения. Первая стратегия - разработать продвинутых наблюдателей и контроллеров для подавления неблагоприятных эффектов трения. Вторая стратегия - построить точные модели трения, чтобы компенсировать неблагоприятные эффекты трения. Для первой стратегии, синтезированной с помощью непрерывно дифференцируемых моделей трения, продвинутые наблюдатели и контроллеры обычно предназначены для подавления неблагоприятных эффектов трения. Чтобы обратиться к кусочно-непрерывной проблеме классической модели ЛюГре. Он предложили модель непрерывно дифференцируемого трения, которая представляет собой основу, отражающую основные эффекты трения. Также синтезируется с моделью непрерывного дифференциального трения имеет адаптивный контроллер обратного шага для точного отслеживания гидравлических систем для обработки параметрических неопределенностей наряду с нелинейной компенсацией трения. Авторами работы [8] разработана концепция, в которой адаптивный контроллер для класса нелинейных механизмов с гарантированными переходными и установившимися характеристиками, в котором непрерывно дифференцируемая модель трения была принята для учета нелинейностей трения. Затем был построен адаптивный робастный контроллер, основанный на прерывистой проекции, который может реализовать лучшую компенсацию трения за счет включения модифицированной модели трения.

Для второй стратегии было проведено множество исследований для построения точных моделей трения для компенсации неблагоприятных эффектов трения, которые можно в основном классифицировать как модели динамического трения и модели статического трения. Среди динамических моделей трения широко используется модель ЛюГре которая была получена из модели Даля [9] из-за ее простой структуры и способности улавливать большинство наблюдаемых характеристик трения.

Из литературных источников, рассмотренных выше, можно увидеть, что,

хотя было проведено множество исследований для моделирования воздействия статического трения с целью повышения точности классических моделей трения, но идентификация границы трения между предварительным скольжением и Режимы скольжения являются сложными, и различные параметры, такие как положение, время движения и скорость, сосуществуют в модели трения, что делает модель сложной и вносит различные источники ошибок в идентификацию параметров трения.

### Список литературы

1. K. Erkorkmaz and Y. Altintas, High speed CNC system design. Part II: Modeling and identification of feed drives. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 2001; 41(10): pp. 1487-1509.
2. M. Ruderman, Tracking control of motor drives using feedforward friction observer. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 2014; 61(7): pp. 3727-3735.
3. B. Armstrong-Hélouvry, P. Dupont and C.C. De Wit, A survey of models, analysis tools and compensation methods for the control of machines with friction. *Automatica*, 1994; 30(7): pp. 1083-1138.
4. B. Armstrong-Hélouvry, Control of machines with friction. Vol. 128. 2012: Springer Science & Business Media.
5. A. Tustin, The effects of backlash and of speed-dependent friction on the stability of closed-cycle control systems. *Journal of the Institution of Electrical Engineers-Part IIA: Automatic Regulators and Servo Mechanisms*, 1947; 94(1): pp. 143-151.
6. C.C. De Wit, H. Olsson, K.J. Astrom, and P. Lischinsky, A new model for control of systems with friction. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 1995; 40(3): pp. 419-425.
7. D.P. Hess and A. Soom, Friction at a lubricated line contact operating at oscillating sliding velocities. *Journal of Tribology*, 1990; 112(1): pp. 147-152.
8. J. Na, Q. Chen, X. Ren, and Y. Guo, Adaptive prescribed performance motion control of servo mechanisms with friction compensation. *IEEE Transactions on*

Industrial Electronics, 2014; 61(1): pp. 486-494.

9. L. Lu, B. Yao, Q. Wang, and Z. Chen, Adaptive robust control of linear motors with dynamic friction compensation using modified LuGre model. Automatica, 2009; 45(12): pp. 2890-2896.

УДК 621

**МЕТОДЫ КОМПЕНСАЦИИ ФРИКЦИОННОГО  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДЕТАЛЕЙ В СТАНКАХ С ЧПУ ДЛЯ  
ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ**

**Мухина Алина Игоревна  
Калинин Александр Сергеевич  
Данильчук Арина Евгеньевна**  
магистранты

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический  
университет (НПИ) имени М. И. Платова», г. Новочеркасск

***Аннотация.** В данной работе рассмотрена двухэтапная модель трения для описания характеристик трения. Предлагается новый метод различения границ между режимами предварительного скольжения и скольжения нелинейного трения путем оценки скорости отрыва статического трения на основе его упругих характеристик.*

*In this paper, a two-stage model of friction is considered to describe the characteristics of friction. A new method is proposed for distinguishing the boundaries between the modes of preliminary sliding and sliding of nonlinear friction by assessing the rate of separation of static friction on the basis of its elastic characteristics.*

**Ключевые слова:** модель трения, компенсация, металлообработка

**Key words:** friction model, compensation, metalworking

Моделирование и компенсация трения - важный прием для повышения точности отслеживания станков с ЧПУ, используемых для сварки, 3D-печати, фрезерования и т. Д. В этой статье предлагается двухэтапная модель трения для описания характеристик трения. Во-первых, предлагается новый метод различения границ между режимами предварительного скольжения и скольжения

нелинейного трения путем оценки скорости отрыва статического трения на основе его упругих характеристик. Затем разрабатывается двухступенчатая модель компенсации трения с прямой связью, которая связана только со скоростью. Предлагаемая модель трения может не только описывать явление трения Штрибека, но также представлять характеристики трения покоя. После этого на основе хороших характеристик компенсации трения с прямой связью разрабатывается модель предварительной компенсации ошибок слежения, чтобы дополнительно уменьшить ошибку слежения станков с ЧПУ. Обширные эксперименты и анализ подтверждают, что предложенная модель трения и метод предварительной компенсации ошибок отслеживания могут значительно повысить точность отслеживания станков с ЧПУ. В частности, сравнение с существующей моделью трения [1], основанной на ошибке отслеживания, показывает, что предложенная модель может уменьшить максимальную и среднюю ошибки отслеживания более чем на 70% и 20% соответственно. Кроме того, ошибки контура многоосного движения также уменьшаются до некоторой степени [2].

Хотя в идеальных условиях предполагается, что два соприкасающихся друг с другом объекта находятся в гладком контакте, на самом деле существует множество выступающих деталей, называемых неровностями на соединяющихся поверхностях из микроскопического мира. Следовательно, контакт между двумя поверхностями осуществляется через стыки неровностей [3]. В режиме предварительного скольжения эти соединения имеют два важных поведения: во-первых, соединения упруго деформируются и приводят к движению, как твердое соединение с жесткой пружиной; тогда и граничная пленка, и выступы пластически деформируются под действием нагрузки, что приводит к увеличению статического трения. [4]. Когда сила не приложена, неровности не деформируются и статическое трение отсутствует. Когда сила приложена, но в пределах максимального статического трения, неровности деформируются, и статическое трение равно приложенной силе, но деформация восстанавливается, когда сила снимается, что похоже на пружину. Когда приложенная сила превышает уровень максимального статического трения, стыки разрываются и начинается истинное

скольжение [5].

Исследования показали, что компенсация ошибки отслеживания может уменьшить максимальную ошибку отслеживания по осям X и Y на 68,0% и 59,2%, соответственно, и уменьшить среднюю ошибку отслеживания на 70,0% и 65,9%, соответственно, по сравнению с ситуацией без предварительной компенсации ошибки отслеживания при той же компенсации трения. При той же компенсации ошибки слежения предложенная модель трения более способствует повышению точности слежения по сравнению с классической моделью трения. Следовательно, результаты анализа данных также показали, что хорошая компенсация трения является основой для достижения хорошей предварительной компенсации ошибки отслеживания.

Следует отметить, что некоторые факторы в заводских условиях могут привести к изменению параметров трения станков с ЧПУ, например износ шарико-винтовой системы, изменение условий смазки и т.д. модели и реальной системы, что может повлиять на точность компенсации трения. Это распространенная проблема станков с ЧПУ. Одним из возможных направлений решения проблемы является разработка методов автоматической высокоэффективной идентификации параметров, которые можно использовать для определения и обновления параметров трения в режиме онлайн при изменении условий резания. Однако следует отметить, что даже эффективность идентификации может быть улучшена за счет использования передовых алгоритмов идентификации параметров, ключевым моментом компенсации трения по-прежнему является точность самой модели.

### Список литературы

1. X. Mei, M. Tsutsumi, T. Tao, and N. Sun, Study on the compensation of error by stick-slip for high-precision table. International Journal of Machine Tools and Manufacture, 2004; 44(5): pp. 503-510.
2. B. Armstrong-Helouvry and P. Dupont. Friction modeling for control. in American Control Conference. 1993: IEEE.



3. E. Park, H. Lim and C. Choi, Position control of XY table at velocity reversal using presliding friction characteristics. *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, 2003; 11(1): pp. 24-31.

4. X. Xi, A. Poo and G. Hong, Tracking error-based static friction compensation for a bi-axial CNC machine. *Precision Engineering*, 2010; 34(3): pp. 480-488. [25]Y. Altintas, *Manufacturing Automation: Metal Cutting Mechanics, Machine Tool Vibrations, and CNC Design* (2nd ed.). 2012: Cambridge University Press.

5. M.R. Khoshdarregi, S. Tappe and Y. Altintas, Integrated five-axis trajectory shaping and contour error compensation for high-speed CNC machine tools. *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, 2014; 19(6): pp. 1859-1871.

УДК 665.64

**КАТАЛИТИЧЕСКИЙ КРЕКИНГ ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ****Семеченко Дмитрий Алексеевич**

магистрант

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»,

город Астрахань

***Аннотация.** В данной статье рассмотрен процесс каталитического крекинга вакуумного газойля, его перспективы развития, а также способы увеличения выхода ценных продуктов.*

*This article discusses the process of catalytic cracking of vacuum gas oil, its development prospects, as well as ways to increase the yield of valuable products.*

***Ключевые слова:** нефть, катализатор, каталитические процессы, крекинг, каталитический крекинг, вакуумный газойль, бензин, дизельное топливо*

***Keywords:** oil, catalyst, catalytic processes, cracking, catalytic cracking, vacuum gas oil, gasoline, diesel fuel*

Одним из самых распространенных процессов углубления переработки нефти является каталитический крекинг. Впервые процесс был осуществлен в 1937 году в США, а уже в 1944 году в Советском Союзе в Грозном была запущена первая лицензионная промышленная установка каталитического крекинга.

Промышленные установки каталитического крекинга – типичный пример гетерогенного катализа, поскольку катализаторы крекинга являются твердыми телами, а сырье и продукты реакции – жидкими или газообразными.

До недавнего времени целевым назначением каталитического крекинга преимущественно было получение с максимальным выходом высокооктанового бензина и ценных газов. Однако отечественный и зарубежный рынки нефтепродуктов характеризуются ежегодным ростом спроса на дизельное топливо.

Авторы [1] разработали технологию каталитического крекинга, состоящую из двух ступеней: на первой происходит мягкий крекинг с высокими выходами бензина и дизельного топлива; на второй происходит повторный жесткий крекинг остаточной фракции. Данная разработка свидетельствует о том, что в перспективе процессом каталитического крекинга наряду с высокооктановыми бензиновыми продуктами будет производиться качественное дизельное топливо.

Обычно процесс крекинга осуществляют на установках с непрерывно циркулирующим твердым катализатором, который последовательно проходит через зону реакции, а затем через зону регенерации самого катализатора. Необходимость регенерации катализатора вызвана тем, что в процессе крекинга поверхность катализатора быстро покрывается слоем кокса, препятствующего контакту катализатора и сырья. Этот кокс с поверхности катализатора выжигается за счет подачи в регенератор воздуха.

Качество сырья оказывает очень существенное влияние как на ход процесса, так и на выход продуктов крекинга и их качество.

Поскольку вакуумный газойль, как правило, содержит большое количество серы, необходима его предварительная очистка перед проведением каталитического крекинга, иначе сернистые соединения будут негативно сказываться на катализаторе и качестве процесса.

В настоящий момент объем исследований по процессам каталитического крекинга огромен, из-за изменения состава исходного сырья, требований рынка к продуктам и режима работы установок. При каталитическом крекинге фракция вакуумного газойля (350–550 °С) перерабатывается, главным образом, в бензин (35–180 °С) и дизельное топливо (180–360 °С), тем самым составляя большую часть производимого автомобильного бензина. А остальная часть является разнообразным видом сырья для нефтехимической промышленности и других процессов производства топлива, таких как изомеризация, алкилирование и синтез эфира [2].

Производительность блока каталитического крекинга зависит от большого количества параметров: состава сырья, времени пребывания, температуры,

отношения катализатора к сырью, парциального давления углеводорода, свойства катализатора и гидродинамики лифт-реактора [3]. Максимизировать выход ценных жидких продуктов в каталитическом крекинге можно двумя способами:

1) увеличение конверсии, которое соответствует снижению получения тяжелых нефтепродуктов.

2) снижение выхода кокса и сухого газа, благодаря процессам гидрокрекинга и каталитического крекинга [4].

Процесс каталитического крекинга позволяет получать значительное количество пропан-пропиленовой фракции и бутан-бутиленовой фракции, служащих сырьем для производства различных полимеров и высокооктановых компонентов бензина – алкилатов, олигомеризатов и эфиров. Общее углубление переработки нефти на установках каталитического крекинга составляет не менее 20 %.

Общая мощность установок каталитического крекинга в мире превышает 500 млн тонн по сырью. За этими установками, безусловно, будущее нефтепереработки.

Совершенствование установок каталитического крекинга возможно за счет улучшения катализаторов, что повысит выход и качество полезных продуктов, а также за счет переработки не только вакуумных газойлей, но и прямогонных мазутов, что позволит углубить переработку нефти на этих установках до 40 %.

### Список литературы

1. Хаджиев С. Н. Каталитический крекинг альтернативных видов сырья и их смесей с нефтяными фракциями на микросферических цеолитсодержащих катализаторах Сообщение 1 / С. Н. Хаджиев, И. М. Герзелиев, К. И. Деменьтев / Нефтехимия, Т. 53, № 6, 2013. – С. 403–407.

2. Гумарова А. Ж. Варианты каталитического крекинга различного углеводородного сырья / Научно-практические исследования, 5–1 (28), 2020. – С. 38–42.

3. Al-Absi, A.M. Thermal and catalytic cracking of whole crude oils at high

severity [Text] / A.A. Al-Absi, A.M. Aitani, S.S. Al-Khattaf / Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, 2019. – P. 104-145.

4. Wang, G. Study of Optimal Reaction Conditions and a Modified Residue Catalytic Cracking Process for Maximizing Liquid Products [Text] / G. Wang, X. Lan, Ch. Xu, J. Gao / Ind. Eng. Chem. Res. №48, 2009. P. 3308–3316.

УДК 665.622.43

## ЗНАЧЕНИЕ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБЕССОЛИВАНИЯ И ОБЕЗВОЖИВАНИЯ НЕФТИ

Семеченко Дмитрий Алексеевич

магистрант

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»,

город Астрахань

***Аннотация.** В статье рассматриваются причины, по которым необходимо удалять из нефти воду, растворенные в ней минеральные соли и механические примеси. Приведены методы обезвоживания и обессоливания нефти, а также пути их совершенствования.*

*The article discusses the reasons why it is necessary to remove water from oil, mineral salts dissolved in it and mechanical impurities. Methods of dehydration and desalting of oil, as well as ways of their improvement are presented.*

***Ключевые слова:** нефть, обессоливание, обезвоживание, механические примеси, электрообессоливающая установка, электродегидратор, деэмульгатор, электрическое поле*

***Keywords:** oil, desalting, dehydration, mechanical impurities, electric desalting plant, electric dehydrator, demulsifier, electric field*

Высокое содержание в нефти воды и растворенных в ней минеральных солей приводит к ускоренной коррозии стальной аппаратуры. Наличие воды также может вызвать резкое увеличение давления при повышенных температурах процессов переработки нефти, что влечет опасность взрыва.

Механические примеси могут вызвать эрозию подвижных частей насосов и проточных частей трубопроводов, а также привести к образованию отложений во внутренних полостях аппаратуры.



В нефти, поступающей на переработку, содержание солей не должно превышать 5 мг/л, содержание воды – не более 0,1 % масс, а механических примесей вообще быть не должно [1]. Поэтому первой стадией переработки нефти на НПЗ всегда является обезвоживание и обессоливание.

Поскольку нефть и вода нерастворимы друг в друге, при их смешении образуются эмульсии. При смешении нефть с водой образуют эмульсии, так как они нерастворимы друг в друге.

Существует ряд способов разрушения водонефтяных эмульсий: отстаивание; фильтрация; центрифугирование; термическое воздействие; электрическое воздействие; внутритрубная деэмульсация [2].

Отстаивание характеризуется низкой эффективностью, фильтрация требует больших экономических затрат, центрифуги обладают низкой производительностью и высокой энергоёмкостью, термическое воздействие требует высоких энергозатрат при средней эффективности.

Эффективность внутритрубной деэмульсации определяется главным образом характеристиками реагентов-деэмульгаторов, а именно их себестоимостью и реакционной способностью.

Недостатками электрического воздействия являются расход электроэнергии, сложность в обслуживании, ремонте и замене элементов оборудования.

Поэтому на НПЗ чаще всего применяют комбинации этих способов, выбирая оптимальные, эффективные и экономически выгодные варианты.

Комплексный аппарат, используемый для разрешения водонефтяных эмульсий и удаления воды, минеральных солей и механических примесей, называется горизонтальным электродегидратором, а технологическая установка, в которой собраны несколько аппаратов, называется ЭЛОУ – электрообезвоживающая и обессоливающая установка [3].

В электродегидраторе сырая нефть нагревается, смешивается с реагентами-деэмульгаторов и попадает под воздействие мощного переменного электрического поля.

В результате за счет повышения температуры снижается вязкость нефти,

увеличивается разность плотностей воды и нефти. За счет деэмульгаторов разрушаются глобулы эмульсии, что позволяют соединиться молекулам воды, а за счет воздействия электрическим полем активизируется перемещение капель воды вдоль линий силового поля, они соударяются, укрупняются и выпадают вниз. Происходит расслоение водонефтяной эмульсии на нефть и воду с растворенными в ней минеральными солями и механическими примесями.

Совершенствование работы блока ЭЛОУ ведется как с точки зрения изменения конструктивных элементов, так и создания новых композиций деэмульгаторов.

Авторы [4] предлагают способ обезвоживания и обессоливания нефти, включающий подачу водонефтяной эмульсии в электродегидратор, обработку эмульсии электрическим полем в зоне расположения электродов электродегидратора, отличающийся тем, что предварительно обработке водонефтяной эмульсии электрическим полем производят ее облучение наносекундными электромагнитными импульсами, при этом мощность одного импульса составляет от 1 до менее 2 МВт. Технический результат - повышение производительности процесса обессоливания и обезвоживания нефти.

Авторы [5] разработали композицию для обезвоживания и обессоливания водонефтяных эмульсий. Результаты испытаний эффективности разрушения водонефтяных эмульсий различных нефтей, отличающихся физико-химическими показателями при применении разработанного деэмульгатора, показали, что он обладает высокой деэмульгирующей эффективностью и универсальностью при заявленных соотношениях компонентов.

Автор [6] задачей своего изобретения поставил создание конструкции электродегидратора, обеспечивающего осуществление дополнительной подачи пресной промывочной воды и еще одной стадии электрообессоливания нефти в одном аппарате и как следствие повышение глубины обессоливания нефти и надежности работы аппарата. Техническим результатом стало повышение эффективности, а также упрощение и удешевление процесса обессоливания и обезвоживания нефти.

Обессоливание и обезвоживание нефти является важнейшим этапом подготовки нефти к переработке, определяющим не только качество получаемых нефтепродуктов, но и долговечность, работоспособность технологических аппаратов НПЗ. Совершенствование блока ЭЛОУ направлено на снижение экономических затрат при увеличении глубины очистки нефти от механических примесей, воды и растворенных в ней минеральных солей.

### Список литературы

1. ИТС 30–2017 Переработка нефти – М.: Бюро НДТ, 2017. – 643 с.
2. Ахметов С. А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых: учебное пособие / С. А. Ахметов, М. Х. Ишмияров, А. А. Кауфман; под ред. С. А. Ахметова. – Санкт-Петербург: Недра, 2009. – 827 с.
3. Багдасаров Л. Н. Популярная нефтепереработка / И. А. Александров. – М.: ООО «ЦСП «Платформа», 2017. – 102 с.
4. Еренков О. Ю. Способ обезвоживания и обессоливания нефти / Патент России № 2694550, 2019. Бюл. № 20
5. Ахмади С., Хуторянский Ф. М., Капустин В. М., Нелюбина Е. С., Солтани Б. Композиция для обезвоживания и обессоливания водонефтяных эмульсий / Патент России № 2646609, 2018. Бюл. № 7
6. Швецов В. Н. Электродегидратор для обессоливания нефти / Патент России № 2724744, 2020. Бюл. № 18

УДК 622.276.6

## ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ

Семеченко Дмитрий Алексеевич

магистрант

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»,  
город Астрахань

***Аннотация.** В статье рассматриваются некоторые методы интенсификации процессов добычи нефти, их преимущества и недостатки.*

*The article discusses some methods of intensification of oil production processes, their advantages and disadvantages.*

***Ключевые слова:** нефть, добыча, нефтеотдача, гидроразрыв пласта, пароциклическая обработка, микробиологическое воздействие*

***Keywords:** oil, production, oil recovery, hydraulic fracturing, cyclic steam treatment, microbiological impact*

Интенсификация процессов добычи нефти, а в том числе повышение нефтеотдачи пластов является актуальной задачей отечественной и мировой нефтедобывающей промышленности.

Разработаны гидромеханические, физико-химические, термические и комбинированные методы интенсификации притоков нефти и газа. Рассмотрим некоторые из них.

Гидродинамические методы являются разновидностью гидромеханических методов повышения нефтеотдачи. Они используются при заводнении, могут не только увеличить добычу сырья, но и снизить количество перекачиваемой воды и уровень обводненности перекачиваемой жидкости. Основой этих методов является гидроразрыв пласта (ГРП). Увеличение потока жидкости после

гидравлического разрыва пласта во многом зависит от продуктового пласта скважины. В условиях использования ГРП он обеспечивает увеличение расхода до максимального уровня с ГРП и во много раз превышает его [1].

В настоящее время гидравлический разрыв пласта применяется в различных модификациях: поинтервальный, гидрокислотный разрыв пласта, массивированный и т. д. [2]

Набирает популярность метод закачки двуокиси углерода с целью повышения нефтеотдачи. Одним из преимуществ данного метода является тот факт, что углекислый газ растворяется в нефти и в пластовой воде в большей степени относительно других газов, применяемых на месторождениях.

Так же при закачке в пласт происходит уменьшение межфазного натяжения на границе воды и нефти. Происходит неизбежное увеличение смачиваемости породы водой, а также переход нефтяной пленки, находящейся на породе из пленочного в капельное состояние. Как уже известно с увеличением содержания углекислого газа в воде, эффективность вытеснения остаточной нефти увеличивается. Однако степень минерализации воды негативно влияет на степень растворимости газа в воде и нефти. Т. е. с повышением минерализации воды, растворимость  $\text{CO}_2$  понижается.

Одним из главных преимуществ данного метода является способность двуокиси углерода увеличивать подвижность нефти. Согласно законам термодинамики, если степень расширения нефти высока, то часть адсорбционного слоя нефти в порах будет освобождаться, таким образом вязкость под влиянием газа, который растворен в нефти будет понижаться, а нефть будет становиться более подвижной [3].

Широко исследуются методы увеличения нефтеотдачи с применением микроорганизмов. Их привлекательность связана, в первую очередь, с простотой реализации, минимальной капиталоемкостью и безопасностью для окружающей среды [4].

Микробиологический метод заключается в нагнетании в пласт аэрированного водного раствора азотных и фосфорных минеральных солей, что приводит

к активизации пластовой микрофлоры, главным образом, нефтеокисляющих бактерий, отвечающих за частичное окисление остаточной нефти и продуцирующие спирты, жирные кислоты, поверхностно-активные вещества, диоксид углерода и прочие соединения. Эти метаболиты и микробная биомасса, в свою очередь, используются ферментативными и метанопродуцирующими бактериями в качестве субстратов, которые последовательно продуцируют.

Применения технологии микробиологического воздействия позволяет говорить о её преимуществах, таких как: низкие затраты на проведение обработки, экологическая безопасность, высокая технологическая эффективность. В пластовых условиях продукты биосинтеза бактерий позволяют увеличить подвижность нефти за счет снижения ее вязкости и снижения межфазного натяжения на границе раздела сред, что улучшает отделение нефти от породы пласта. Также органические кислоты и углекислота, выделяемые микроорганизмами, способствуют изменению фильтрационно-емкостных свойств нефтеносного коллектора [5].

Циклическое нагнетание пара в пласты, или пароциклические обработки добывающих скважин, осуществляют периодическим прямым нагнетанием пара в нефтяной пласт через добывающие скважины, некоторой выдержкой их в закрытом состоянии и последующей эксплуатацией тех же скважин для отбора из пласта нефти с пониженной вязкостью и сконденсированного пара. Цель этой технологии заключается в том, чтобы прогреть пласт и нефть в призабойных зонах добывающих скважин, снизить вязкость нефти, повысить давление, облегчить условия фильтрации и увеличить приток нефти к скважинам.

Циклическая паротепловая обработка применяется на месторождениях глубине до 1000 м с высоковязкими (св. 50 мПа\*с) и (или) парафинистыми нефтями [6].

Разработка новых и совершенствование существующих методов интенсификации добычи нефти уже в настоящее время дали хорошие результаты повышения коэффициента нефтеотдачи, появилась возможность разработки и эксплуатации месторождений, которые еще десять лет назад казались

нерентабельными.

### Список литературы

1. Очиров Е. Э. Особенности применения методов повышения нефтеотдачи пластов на месторождении X – Томск: Проблемы геологии и освоения недр, 2020. – Т. 2. – С. 123–124.
2. Разработка нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие / А. К. Ягафаров, И. И. Клещенко, Г. П. Зозуля и др. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. – 396 с.
3. Закись А. А. Применение углекислого газа в процессах повышения нефтеотдачи при разработке нефтяных месторождений: бакалаврская работа / А. А. Закись; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Инженерная школа природных ресурсов (ИШПР), Отделение нефтегазового дела (ОНД); науч. рук. Ю. Н. Орлова. — Томск, 2021.
4. Покрепин Б. В. Разработка нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие / Б. В. Покрепин. — 2-е изд., доп. и перераб. – Волгоград: ИНФолио, 2010. – 224 с.
5. Сайфуллин М. А. Микробиологический метод – один из эффективных воздействий для повышения нефтеотдачи / Научные исследования. – 2019. – № 3(29) – С. 8–9.
6. Хайитов О. Г. Инновационный методы повышения нефтеотдачи пластов / О. Г. Хайитов, Б. Ш. Акрамов, Ж. Ф. Нуритдинов / Евразийский союз ученых. – 2020. – № 1–3 (70). – С. 15–20.



## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

---

УДК 338

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЛОВОЙ АКТИВНОСТЬЮ И РЕНТАБЕЛЬНОСТЬЮ ОРГАНИЗАЦИИ

**Заякова Анфиса Анфасовна**

старший преподаватель

**Пидкова Ландыш Валеевна**

старший преподаватель

ЧОУ ВПО Казанский инновационный университет имени

В. Г. Тимирязова (ИЭУП), г. Казань, Россия

***Аннотация.** Уровень деловой активности зависит от этапов жизнедеятельности предприятия. Оценка деловой активности организации необходима, так как финансовое положение предприятия, то есть от скорости превращения имеющихся у нее средств. Рентабельность – это относительный показатель уровня доходности организации, он характеризует эффективность работы организации в целом, доходность различных направлений ее деятельности.*

***Annotation.** The level of business activity depends on the stages of life of the enterprise. Assessment of the business activity of the organization is necessary, since the financial situation of the enterprise, that is, from the speed of transformation of its available funds. Profitability is a relative indicator of the level of profitability of the organization, it characterizes the effectiveness of the organization as a whole, the profitability of various areas of its activities.*

***Ключевые слова:** деловая активность, предпринимательская деятельность, финансовые показатели, эффективность хозяйственной деятельности, рентабельность, прибыль, убыток, уровень рентабельности*

**Keywords:** *business activity, entrepreneurial activity, financial indicators, efficiency of economic activity, profitability, profit, loss, level of profitability*

Деловая активность характеризует предпринимательскую деятельность и эффективность использования ресурсов. Уровень деловой активности зависит от этапов жизнедеятельности предприятия (это может быть этап зарождения, развития, подъема, спада, кризиса, депрессии) и показывает возможность адаптации к быстроменяющимся рыночным условиям, то есть качеству управления компанией.

Н. В. Войтоловский, А. П. Калинина и И. И. Мазурова считают, что организация имеет деловую активность в том случае, если она мотивирована на процесс устойчивой хозяйственной деятельности как на макро-, так и микроуровне, направленной на обеспечение положительной динамики показателей деятельности, увеличение трудовой занятости и эффективное использование имеющихся ресурсов для достижения рыночной конкурентоспособности [1, с. 97].

Эффективность хозяйственной деятельности организации и экономическая целесообразность ее функционирования напрямую связаны с ее рентабельностью, о которой можно судить по прибыльности или доходности капитала, ресурсов или продукции фирмы. По мнению И. Т. Абдукаримова и М. В. Беспалова, рентабельность – это относительный показатель уровня доходности организации, он характеризует эффективность работы организации в целом, доходность различных направлений ее деятельности [2, с. 142].

По мнению А. Д. Шеремета, изменение деловой активности предприятия зависит от того, насколько эффективно расходуются имеющиеся ресурсы; деловая активность будет проявляться в продолжительности оборачиваемости средств и рентабельности деятельности [3, с. 168].

В. В. Иванов согласен с мнениями предыдущих авторов. Он считает, что финансовое положение предприятия, его ликвидность тесно зависят от того, за какой срок средства, вложенные в активы, превращаются в деньги. Расходование денежных средств и поступление на расчетный счет или в кассу, обычно не совпадают во времени, поэтому у корпорации возникает необходимость

дополнительного финансирования для обеспечения текущей платежеспособности. Следовательно, управляя продолжительностью оборота оборотных активов, организация получает возможность привлекать внешние источники в меньшем количестве [4, с. 12].

И. Т. Абдукаримов и М. В. Беспалов согласны с мнением предыдущего автора, они считают, что финансовое положение предприятия, его ликвидность и платежеспособность во многом зависят от эффективности использования им своих средств, что отражается в показателях деловой активности и финансовых результатах. Показатели деловой активности позволяют оценить, насколько быстро средства, вложенные в те или иные активы организации, превращаются в реальные деньги. Показатели рентабельности характеризуют прибыльность [2, с. 175].

По мнению С. Е. Барыкина, деловая активность в широком смысле показывает всю деятельность предприятия, направленную на продвижение фирмы на рынках продукции, капитала. В узком смысле деловая активность – это текущая производственная и коммерческая деятельность компании. Необходимо знать, что деловая активность предприятия отражается в увеличении объемов производства, в эффективном экономическом потенциале, расширении рынков реализации [5, с. 102].

Е. Н. Карпова и Е. А. Чумаченко утверждают, что экономическая эффективность использования оборотных активов выражается в результате, получаемом организацией в процессе осуществления своей деятельности. Результат деятельности организации выражается в полученной прибыли или убытке. Однако по абсолютной сумме прибыли или убытка невозможно оценить эффективность деятельности, потому что размер прибыли зависит как от качества работы, так и от ее масштабов. Поэтому для характеристики эффективности работы организации наряду с абсолютной суммой прибыли необходимо использовать относительный показатель – уровень рентабельности [6, с. 180].

Согласно Н. С. Пласковой, рентабельность – это определение эффективности, как по всей продукции, так и отдельным видам. Современное определение

экономического состояния предприятия производится с использованием таких новых показателей, как основной коэффициент доходности и коэффициент рентабельности капитала, который определяется в бухгалтерском балансе, как собственный. Последний показатель рассчитывается путем соотношения чистой прибыли и среднего собственного капитала. Коэффициент показывает степень окупаемости собственного капитала и характеризует обязательное условие развития и удержание на рынке компании [7, с. 258].

Таким образом, деловая активность и рентабельность – это показатели эффективности деятельности организации.

### Список литературы

1. Войтоловский, Н. В. Экономический анализ: учебник / Н. В. Войтоловский, А. П. Калинина, И. И. Мазурова. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 291 с.
2. Абдукаримов, И. Т. Финансово-экономический анализ хозяйственной деятельности коммерческих организаций: учеб. пособие / И. Т. Абдукаримов, М. В. Беспалов. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 320 с.
3. Шеремет, А. Д. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: учебник / А. Д. Шеремет. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 374 с.
4. Иванов, В. В. К вопросу о драйверах инвестиционной активности российских компаний / В. В. Иванов / Финансы. – 2020. – № 2. – С.-15.
5. Барыкин, С. Е. Логистическая система управления финансами корпоративных структур: Монография / С. Е. Барыкин. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. – 172 с.
6. Карпова, Е. Н. Финансы организаций (предприятий): учеб. пособие / Е. Н. Карпова, Е. А. Чумаченко. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 285 с.
7. Пласкова, Н. С. Финансовый анализ деятельности организации: учебник / Н. С. Пласкова. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 368 с.

УДК 339

## РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ ПРОДВИЖЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

**Ситникова Карина Вадимовна**

магистр

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»,

город Воронеж

*Аннотация.* В статье обосновывается значимость продвижения организации в социальных сетях, анализируются его особенности, преимущества и ограничения. На основе анализа имеющихся методических подходов, представлен авторский подход с характеристикой этапов разработки стратегии продвижения организации в социальных сетях.

*The article substantiates the importance of promoting an organization in social networks, reveals the essence of the promotion strategy and the content of its main structural elements. Based on the analysis of the available methodological approaches, the characteristic of the stages of strategy development is presented.*

**Ключевые слова:** стратегия, продвижение, социальные сети, маркетинг, SMM

**Keywords** strategy, promotion, social networks, marketing, SMM

В связи с активным развитием информационных технологий, интернет-ресурсы в современном мире становятся одним из наиболее значимых методов продвижения организации. В свою очередь, социальные сети представляют собой наиболее посещаемые интернет-платформы для общения пользователей, средство коммуникации между группами, сообществами. Пользователи социальных сетей по большей части активны, открыты для получения новой информации, что несет в себе огромный потенциал для продвижения организации.

Отличительной особенностью такого продвижения является то, что в его основе лежит работа с реальными и потенциальными клиентами и партнерами организации в социальных сетях. Изначально социальные сети создавались для общения людей, находящихся на большом расстоянии друг от друга. В настоящее время социальные сети используются не только как инструмент общения, но и как своеобразное онлайн-представительство организации, как своеобразная площадка продвижения товаров и услуг.

Одно из основных преимуществ продвижения в социальных сетях состоит в том, что при его использовании появляется возможность точечного воздействия на целевую аудиторию наиболее действенными способами коммуникации посредством выбора платформы и сервиса, где нужный контент представлен в наибольшей степени. Кроме того, его существенным преимуществом являются также относительно низкие финансовые затраты, за исключением рекламы в самих социальных медиа, которая необходима в большинстве случаев лишь на начальных этапах развития, так как в будущем продвижение будет происходить за счет большого количества подписчиков (лояльных клиентов, следящих за компанией через социальные медиа).

Несмотря на большое количество преимуществ использования социальных сетей в качестве инструмента продвижения, существуют также некоторые ограничения, в частности:

- высокие трудозатраты и временные затраты на получение результата;
- пристальный контроль со стороны модераторов;
- потребность в непрерывном контроле и мониторинге контента;
- высокий уровень риска информационной безопасности и др.

Таким образом, сравнительно низкий уровень конкуренции в области рекламы, отсутствие существенных ограничений в использовании инструментов продвижения, делают социальные сети привлекательной площадкой для продвижения организациями своего бренда.

Процесс привлечения внимания к бренду посредством социальных сетей преобразовывается в стратегию Social Media Marketing (SMM), которая

составляется индивидуально для каждого экономического субъекта. Такая стратегия направлена на формирование потребительского спроса, привлечение внимания потребителей, информирование потребителей о деятельности организации, ее товарах, работах, услугах посредством создания групп целевых пользователей в социальных сетях, блогах, на форумах.

Основываясь на работах Е. Н. Герасикова [1], И. В. Ковалева, Е. Чубатюк [2] и др. нами выделены следующие этапы разработки стратегии SMM:

Этап 1. Формирование концепции сообщества. На данном этапе необходимо определить концепцию продвижения, ее философию, миссию деятельности в социальных сетях. На этом целесообразно провести анализ конкурентов для того, чтобы выявить их сильные и слабые стороны по методике SWOT-анализа.

Этап 2. Формирование целей и задач SMM продвижения на основе методики SMART, которая предъявляет следующие требования к целям: конкретные, измеримые, достижимые, актуальные и ограниченные во времени.

Этап 3. Идентификация целевой аудитории и ее сегментация. Для определения целевой аудитории необходимо проводить сегментирование рынка, используя основные принципы сегментации: географический, демографический, социально-экономический, психографический.

Этап 4. Выбор социальные сети в качестве площадки для продвижения и инструментов продвижения. При выборе конкретной сети необходимо ориентироваться на ее целевую аудиторию, территориальное и геолокальное распространение, популярность среди пользователей, особенности социальной сети, связанные с инструментами продвижения продукции и др.

Этап 5. Утвердить KPI. К общим KPI относят количество подписчиков в группе, переходов с сайта в группу и наоборот, комментарии, репосты и лайки. К дополнительным KPI - охват, вовлеченность, стоимость одного привлеченного участника, целевые действия. Ко всем метрикам установите реальные целевые показатели, которые нужно достичь.

Этап 6. Формирование контент-плана. Контент-план разрабатывается на разные периоды времени: год, квартал месяц. План на год включает общий



тайминг проекта, где указаны периоды реализации постоянных активностей, то есть тех, которые проводятся не разово (как конкурсные активации), а регулярно (например, обновление блога, таргетированные объявления). Далее годовой план детализируется на квартальный и месячный. В свою очередь квартальный план помогает заблаговременно готовить концепции всех активаций. Помесячный план включает в себя ежедневное планирование, он должен быть максимально точным и разрабатываться за неделю до начала нового месяца.

Этап 7. Анализ эффективности контента и динамики показателей КРІ с последующей коррекцией стратегии в случае необходимости.

Преимущество предложенного нами подхода к разработке SMM стратегии состоит в последовательности реализации этапов продвижения и непрерывности. В данном подходе учтены все функции управления: анализ, организация, реализация, контроли.

Резюмируя рассмотренные вопросы организации продвижения продукции в социальных сетях, можно сказать, что работа с социальными медиа требует выстраивания стратегии, хорошо коррелирующей с другими бизнес-стратегиями организации. Также необходимо четко иметь представление о предпочтениях и особенностях поведения целевой аудитории, выбрать правильную площадку для продвижения продукта, использовать эффективные инструменты взаимодействия с пользователями, в зависимости от целей, стоящих перед брендом. Это позволит быстро получить нужную реакцию.

### **Список литературы**

1. Герасикова Е. Н. Маркетинг в социальных сетях как площадка продажи товаров и услуг / Е. Н. Герасикова / Экономика и юриспруденция. – 2018. - №6(51). – С. 78–81.
2. Ковалева И. В. Развитие интернет-маркетинга в продвижении товаров на рынке: теоретический аспект / И. В. Ковалева, Е. Чубатюк / Экономика и бизнес. – 2019. – С. 63–70.

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

---

УДК 796

### ВЛИЯНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ДИСЦИПЛИНУ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»

**Стращенко Ирина Юрьевна**

старший преподаватель

кафедры физической подготовки

Ростовский филиал Российской таможенной академии

г. Ростов-на-Дону, Ростовская обл.

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются организационно-методические аспекты дистанционного образования в теоретической и практической подготовке студентов по дисциплине «Физическая культура». Также в статье рассмотрены сущность и эффективность применения системы дистанционного обучения.*

***Abstract.** This article examines the organizational and methodological aspects of distance education in the theoretical and practical training of students in the discipline "Physical culture". The article also discusses the essence and effectiveness of the application of the distance learning system.*

***Ключевые слова:** физическая культура; физическое воспитание; дистанционное обучение; интернет*

***Keywords:** physical culture; physical education; distance learning; internet*

С необходимым внедрением дистанционного формата обучения многое изменилось в сфере обучения, что затронуло и физическую культуру. Данная форма обучения не совсем удовлетворяет требования образовательного стандарта. Новообразованная форма обучения требует интеграции творческого подхода в сочетании с грамотным отношением студентов и учителей к

образовательному процессу. Возросла важность информационных технологий, что последовало за собой к изучению и сотворению новых и свежих форм образовательного процесса. Немаловажным фактором в достижении целей и задач дисциплины «Физическая культура» в условиях дистанционного обучения стала выработка познаний о построении здорового образа жизни.

С появлением такой инфекционной болезни, как коронавирус, традиционная форма образования повела за собой колоссальные нововведения. Из-за введения самоизоляции появилась необходимость в дистанционном обучении. Такое обучение с постоянным использованием современных технологий потребовало создания новой образовательной среды, которая дает студентам возможность самостоятельно приобретать знания перед лицом постоянно обновляемой информации. Дистанционное обучение в некоторой мере не ограничивает студентов вузов в пространственных и временных рамках. Это даёт им некоторую свободу действий.

Учитывая своеобразие образовательной дисциплины, формирование образовательного процесса «физкультуры» не может быть полностью реализовано. В данный момент среди студентов создается новая система физической культуры. В ней рассматриваются и принимаются новые приоритеты, к примеру: развитие самостоятельного креативного подхода к обучению студентов и создание практической деятельности.

Использование новых методов проведения учебного процесса в срок позволяет в полной мере соответствовать требованиям к обучению. Прежде всего, эти методы включают:

1. Укрепление мотивационной основы студентов [2]. Во время дистанционного обучения у студентов появилось больше времени, нежели чем было при традиционной форме обучения, но большая часть из них не только неправильно его распределяют, но и тратят его попусту. Ведь для большинства студентов сфере Интернет – это всего лишь развлечения и общение. И из-за этого многие обучающиеся поддаются соблазну и теряют интерес к учебе, что приводит к их неуспеваемости. Данная мысль является негативной и нуждается в укреплении

мотивации. Преподаватели вузов по физической культуре имеют способность на поднятие у студентов мотивации и желание заниматься их дисциплиной, проводя для этого онлайн-занятия, на которых преподаватель предоставляет учащимся полезную и интересную информацию с требованиями данной дисциплины.

2. Использование большего объема теоретических материалов в новых форматах. Данный метод представляет из себя то, что для понимания поступающей студентам информации началась новая подача материала, такая как: демонстрация презентаций и показ цифровых онлайн-видео. Так как дистанционное обучение имеет большое преимущество в плане информации, нежели традиционная форма обучения, преподнести теоретические материалы студентам в различных формах позволит выстроить у них интерес. Также, данный метод формирует у учащихся мотивацию к изучению и занятию физической культурой на дистанционном обучении.

3. Использование электронных тестирований. Осуществляя проверку знаний обучающихся с использованием тестов, позволяет провести анализ ошибок и разузнать общий уровень знаний.

В условиях дистанционного обучения высоко ценятся опытные методисты, которые с легкостью могут поджечь интерес к изучению данной дисциплины и проводить занятия в форме, интересной для студентов.

Помимо этого, физическая культура прежде всего дисциплина практическая, но из-за необходимого введения дистанционного формата обучения в большой степени стало сужать основные цели физической культуры, ставя в рамки двигательные особенности дисциплины, что и привело к оставлению этих немаловажных аспектов на индивидуальное выполнение обучающимися.

Следующим немаловажным фактором дистанционного обучения должно быть видение окончательной цели [3], в случае с дисциплиной «Физическая культура» данными задачами является систематизация ориентаций, интересов и подхода к физической деятельности.

Потребность в совершенствовании способов ведения физической культуры обосновывается на том, что дистанционное образование непреложно

объединено с сидячим образом жизни, который негативно воздействует на здоровье в целом [4]. Физкультура помогает преимущественно должным образом представлять всю важность улучшения физиологического обучения и именно оттого она должна являться неустранимой частью дистанционного обучения.

Исходя из вышеперечисленного можно сделать вывод, что не стоит дистанционное обучение как препятствие для физической культуры, ведь весь потенциал образования учебной дисциплины были систематизированы в одну целую и ступенчатую учебную систему. Следовательно, что в момент дистанционной формы образования дисциплина «Физическая культура» вырабатывает у студентов познания в этой сфере и выработку у них своего мировоззрения.

### **Список литературы**

1. Стриханов М. Н. Физическая культура и спорт в вузах: учебное пособие / М. Н. Стриханов, В. И. Савинков. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 160 с.
2. Ярлыкова О. В., Шипилова Г. В. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов. Таврический научный обозреватель. 2016 №1–3
3. Гаджиметов В. Э., Прокопенко Т. И., Кудря А. Д. Причины ухудшения здоровья и здорового образа жизни студенческой молодежи. В сборнике: Физическая культура и спорт: интеграция науки и практики Материалы XIV Международной научно-практической конференции. 2017.

**«НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В XXI ВЕКЕ»**  
**XXIV Международная научно-практическая конференция**  
*Научное издание*

Издательство ООО «НИЦ ЭСП» в ЮФО  
(Подразделение НИЦ «Иннова»)  
353440, Россия, Краснодарский край, г.-к. Анапа,  
ул. Крымская, 216, оф. 32/2  
Тел.: 8-800-201-62-45; 8 (861) 333-44-82  
Подписано к использованию 03.09.2021 г.  
Объем 813 Кбайт. Электрон. текстовые данные

ISBN 978-5-95283-672-3

