



НАУЧНЫЙ
ФОРУМ
nauchforum.ru

ISSN: 2541-8394



№5(64)

НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ТЕХНИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО- МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

МОСКВА, 2023



НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ТЕХНИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО- МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Сборник статей по материалам LXIV международной
научно-практической конференции*

№ 5 (64)
Июнь 2023 г.

Издается с декабря 2016 года

Москва
2023

УДК 51/53+62

ББК 22+3

Н34

Председатель редколлегии:

Лебедева Надежда Анатольевна – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

Данилов Олег Сергеевич – канд. техн. наук, научный сотрудник Дальневосточного федерального университета;

Маршалов Олег Викторович – канд. техн. наук, начальник учебного отдела филиала ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет» (НИУ), Россия, г. Златоуст.

Н34 Научный форум: Технические и физико-математические науки: сб. ст. по материалам LXIV междунар. науч.-практ. конф. – № 5 (64). – М.: Изд. «МЦНО», 2023. – 40 с.

ISSN 2541-8394

Статьи, принятые к публикации, размещаются на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

ISSN 2541-8394

ББК 22+3

© «МЦНО», 2023

Оглавление

Технические науки	5
Раздел 1. Технические науки	5
1.1. Информатика, вычислительная техника и управление	5
МОДЕЛИРОВАНИЕ В ASPEN HYSYS ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ Байнов Артем Маратович Плотникова Людмила Валерьяновна	5
1.2. Машиностроение и машиноведение	11
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВА И КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ АО «ЭНЕРГОТЕКС» Ходыревская Светлана Васильевна Шумеева Ангелина Александровна Понарина Кристина Владимировна	11
1.3. Металлургия и материаловедение	16
РАЗРАБОТКА СТУПЕНЧАТОЙ БУРГоловки И СЪЕМНОЙ ВНУТРЕННЕЙ БУРИЛЬНОЙ ТРУБЫ ДЛЯ КОМПЛЕКСА ССК HRQC Муратов Нуритдин Джаббарович	16
1.4. Технология продовольственных продуктов	24
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВА НА ПРЕДПРИЯТИИ, ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ Понарина Кристина Владимировна Шумеева Ангелина Александровна Ходыревская Светлана Васильевна	24

Физико-математические науки	29
Раздел 2. Физика	29
2.1. Оптика	29
ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЛАЗЕРЫ НА ОСНОВЕ ГАЛЛИЕВОГО АРСЕНИДА Борисова Анастасия Андреевна	29
2.2. Радиофизика	34
МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ Холиков Курбонбой Туйчиевич Каршибоев Шавкат Эсиргапович Дувлаев Камил Абдирашидович Очилов Акбар Ахмадович	34

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

РАЗДЕЛ 1.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

1.1. ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ASPEN HYSYS ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Байнов Артем Маратович

*аспирант,
Казанский государственный
энергетический университет,
РФ, г. Казань*

Плотникова Людмила Валерьяновна

*канд. техн. наук, доцент,
Казанский государственный
энергетический университет,
РФ, г. Казань*

MODELING IN ASPEN HYSYS OF ENERGY TECHNOLOGICAL INDUSTRIAL COMPLEXES ON THE EXAMPLE OF OIL REFINING FACILITIES IN ORDER TO INCREASE THEIR ENERGY EFFICIENCY

Artem Baynov

*Postgraduate student,
Kazan State Power
Engineering University
Russia, Kazan*

Lyudmila Plotnikova

*Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Kazan State Power
Engineering University
Russia, Kazan*

Аннотация. Статья рассматривает преимущества использования программы Hysys для моделирования объектов нефтепереработки с целью повышения производственной эффективности. В статье описываются особенности Hysys, в частности функциональные возможности программы, включая широкий выбор моделей физических свойств и процессов, интуитивный интерфейс и гибкие настройки параметров моделирования.

Abstract. The article examines the advantages of using the Hysys program for modeling oil refining facilities in order to increase production efficiency. The article describes the features of Hysys, in particular the functionality of the program, including a wide selection of models of physical properties and processes, an intuitive interface and flexible settings of modeling parameters.

Ключевые слова: нефтепереработка; Hysys; моделирование объектов; потоковые диаграммы; минимизация рисков; повышение экономической эффективности.

Keywords: oil refining; Hysys; object modeling; flowcharts; risk minimization; economic efficiency improvement.

Нефтепереработка – это важная отрасль, которая играет ключевую роль в мировой экономике. Объекты нефтепереработки, такие как нефтеперерабатывающие заводы, реакторы и технологические трубопроводы,

колонные аппараты и другие производственные объекты, обеспечивают производство необходимых нефтепродуктов и химических веществ. Однако, производство нефтепродуктов также сопряжено с рисками, связанными с экологическими проблемами и безопасностью производственных процессов. В этой связи необходимо обеспечить безопасность и минимизировать возможные риски в производственных процессах [1].

Моделирование объектов нефтепереработки в Hysys может помочь компаниям достичь этих целей. Моделирование позволяет создавать точные модели производственных процессов, оптимизировать параметры процессов, анализировать риски и улучшать безопасность производства. Эти результаты могут помочь компаниям снизить издержки и повысить эффективность производства, а также уменьшить воздействие на окружающую среду [2]. В свете этого, моделирование объектов нефтепереработки в Hysys является важным инструментом для обеспечения безопасности производственных процессов, а также для достижения более высокой эффективности и точности в принятии решений.

Hysys (Hyprotech Process Simulation) – это программное обеспечение для моделирования процессов химической и нефтегазовой промышленности. В Hysys создаются модели объектов нефтепереработки, таких как: дистилляционные колонны для перегонки нефти и разделения компонентов; реакторы для химических процессов, таких как крекинг, алкилирование и гидроочистка; емкости и резервуары для хранения нефтепродуктов; установки для обработки нефтяного газа, такие как газоочистка и факельная система [3].

Для создания модели в Hysys необходимо определить компоненты смеси, выбрать модели для физических свойств и определить параметры процесса. Затем можно проводить различные расчеты, такие как баланс массы и энергии, оптимизация параметров и анализ экономической эффективности. Hysys является одним из наиболее распространенных инструментов для моделирования объектов нефтепереработки и процессов в нефтеперерабатывающей промышленности, Hysys используется во многих компаниях по всему миру. Однако, есть несколько конкурентов Hysys, которые также используются для моделирования процессов в нефтеперерабатывающей промышленности. Некоторые из основных конкурентов Hysys: Aspen Plus; ProMax; Petro-SIM [4].

Aspen Plus – это другой инструмент, который используется для моделирования процессов в нефтеперерабатывающей промышленности. Он также предлагает широкий выбор моделей и интуитивный интерфейс для создания моделей.

ProMax – это программный инструмент, который помогает моделировать процессы в нефтеперерабатывающей промышленности. Он предоставляет широкий выбор моделей и легкий в использовании интерфейс для создания моделей, и также уделяет внимание оптимизации процессов.

Petro-SIM – это программный продукт, который помогает моделировать процессы в нефтеперерабатывающей промышленности, так же как и ProMax. Он также предоставляет множество моделей и интуитивно понятный интерфейс для создания моделей, но дополнительно уделяет внимание анализу рисков и экономической эффективности.

Хотя все эти инструменты имеют свои преимущества, Hysys отличается рядом особенностей, которые делают его лучшим выбором для моделирования процессов в нефтеперерабатывающей промышленности.

Некоторые из основных преимуществ Hysys включают в себя:

- широкий выбор моделей, Hysys предлагает широкий выбор моделей для физических свойств, таких как термодинамические модели и модели фазового равновесия. Это позволяет моделировать различные процессы и смеси с высокой точностью;
- интуитивный интерфейс, Hysys имеет интуитивный интерфейс, который позволяет легко создавать, настраивать и запускать моделирование процессов;
- гибкость в настройке, Hysys позволяет настраивать параметры моделирования процессов, чтобы удовлетворить различные требования и условия;
- расширенные возможности оптимизации, Hysys позволяет проводить расширенный анализ и оптимизацию параметров процесса, что помогает улучшить производственную эффективность и экономический эффект;
- интеграция с другими инструментами, Hysys легко интегрируется с другими инструментами для моделирования и анализа процессов, что обеспечивает еще большую гибкость и функциональность;
- поддержка от разработчиков, Hysys имеет широкую базу знаний и техническую поддержку от разработчиков, что обеспечивает быстрое решение проблем и поддержку в различных вопросах использования программы.

В целом, Hysys – это один из наиболее популярных инструментов для моделирования процессов в нефтеперерабатывающей промышленности, который обладает широким набором функций и преимуществ, которые делают его лучшим выбором для многих компаний в этой отрасли [5]. Моделирование объектов нефтепереработки в Hysys позволяет получить

ряд результатов, которые могут быть полезными для оптимизации процессов и повышения эффективности производства.

Некоторые из возможных результатов моделирования в Hysys включают в себя:

- потоковые диаграммы показывают распределение потоков в системе и позволяют определить, какие компоненты и процессы влияют на эффективность производства;
- баланс массы и энергии позволяет определить расходы на каждый компонент, а также источники затрат энергии в системе. Это позволяет оптимизировать эффективность производства и снизить издержки [6];
- оптимизация параметров, моделирование в Hysys позволяет проводить оптимизацию параметров процесса, чтобы улучшить производственную эффективность и экономический эффект;
- анализ экономической эффективности, моделирование в Hysys позволяет проводить анализ экономической эффективности производства, оценивать затраты и доходы и принимать решения на основе этих данных;
- анализ рисков, моделирование в Hysys позволяет проводить анализ рисков производства, оценивать возможные риски и принимать меры по их уменьшению;
- улучшение безопасности, моделирование в Hysys позволяет проводить анализ безопасности производства, оценивать потенциальные опасности и принимать меры по улучшению безопасности.

Таким образом, моделирование объектов нефтепереработки в Hysys имеет множество преимуществ и может быть очень полезным для компаний, работающих в нефтеперерабатывающей промышленности. Hysys предлагает широкий выбор моделей для физических свойств и моделей процессов, что позволяет создавать точные модели объектов нефтепереработки.

Интуитивный интерфейс Hysys делает создание моделей процессов легким и удобным. Hysys также позволяет настраивать параметры моделирования процессов, что обеспечивает гибкость и возможности адаптации к различным условиям производства.

Моделирование в Hysys может дать компаниям множество результатов, включая потоковые диаграммы, баланс массы и энергии, оптимизацию параметров, анализ экономической эффективности, анализ рисков и улучшение безопасности.

Эти результаты могут помочь компаниям снизить издержки, повысить эффективность производства, а также принимать более обоснованные решения на основе точных и надежных данных. Хотя есть и другие инструменты для моделирования процессов в нефтеперерабатывающей промышленности, Hysys остается одним из наиболее популярных и

используемых инструментов в этой отрасли. Его широкий набор функций и преимущества делают его лучшим выбором для многих компаний, которые хотят оптимизировать свои процессы и повысить эффективность производства.

Список литературы:

1. Некрасов И.С., Тынченко В.С., Тынченко Я.А., Панфилова Т.А. Моделирование процесса гидрокрекинга при получении дизельных топлив в системе Aspen HYSYS // Научно-технический вестник Поволжья. – г. Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 2021. – С. 214-216.
2. Габдракипов И.А., Липенко А.И., Бабич А.Н., Федорова Э.Р. Моделирование процесса атмосферной перегонки нефти в среде Aspen HYSYS // Наука и образование: сохраняя прошлое, создаём будущее. – г. Санкт-Петербург: Горный университет, 2020. – С. 29-32.
3. Лигай А.Р., Реутова О.А. Моделирование и оптимизация распределения сырьевого пула установок глубокой переработки нефти // Математическое и компьютерное моделирование. – г. Омск: Омский государственный технический университет, 2020. – С. 156-158.
4. Парамонова А.О. Оптимизация энергозатрат на процесс ректификации // Научно-исследовательский центр "Technical Innovations". – г. Самара: Самарский государственный технический университет, 2021. – С. 432-434.
5. Гайнетдинов Р.Р. Моделирование узла выделения этилбензола-ректификата в среде программы Aspen HYSYS // Научные вести. – г. Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2021. – С. 59-67.
6. Иванов Д.Б., Черкасова Е.И., Шарафиева З.Ф. Совершенствование установки гликолевой осушки попутного нефтяного газа на основе моделирования в программе Aspen HYSYS // Энергия молодежи для нефтегазовой индустрии. – г. Альметьевск: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2021. – С. 275-279.

1.2. МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВА И КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ АО «ЭНЕРГОТЕКС»

Ходыревская Светлана Васильевна

*канд. хим. наук, доцент,
Юго-Западный государственный университет,
РФ, г. Курск*

Шумеева Ангелина Александровна

*студент,
Юго-Западный государственный университет,
РФ, г. Курск*

Понарина Кристина Владимировна

*студент,
Юго-Западный государственный университет,
РФ, г. Курск*

WAYS TO IMPROVE THE INDICATORS OF THE STATE OF PRODUCTION AND THE QUALITY OF PRODUCTS AT THE ENTERPRISE OF JSC "ENERGOTEX"

Svetlana Khodyrevskaya

*Candidate of Chemical Sciences,
Associate Professor, Southwest State University,
Russia, Kursk*

Angelina Shumeeva

*Student,
Southwest State University,
Russia, Kursk*

Panarina Kristina Vladimirovna

*Student,
Southwest State University,
Russia, Kursk*

Аннотация. В данной статье описаны пути повышения показателей состояния производства и качества продукции предприятия АО «Энерготекс».

Abstract. This article describes ways to improve the indicators of the state of production and the quality of products of the JSC Energotex enterprise.

Ключевые слова: управление качеством; производство; показатели производства; качество производства; пути повышения; потребитель; конкурентоспособность; современный рынок.

Keywords: quality management; production; production indicators; quality of production; ways of improvement; consumer; competitiveness; modern market.

АО "Энерготекс" – машиностроительный завод, ориентированный на производство сложного высокотехнологического оборудования с современной производственной базой, позволяющей выполнить в кратчайшие сроки практически любые виды работ по механической обработке деталей, сборке и испытаниям крупногабаритных изделий массой до 250 т с гарантированным обеспечением высокого качества готовой продукции.

Сегодня качество продукции оказывает непосредственное влияние на состояние производства. Качество продукции в первую очередь связано со спросом на нее и удовлетворенностью потребителей. Существует множество способов улучшения условий производства и качества продукции. Залог успеха предприятия АО «Энерготекс» заключается в постоянном повышении эффективности и результативности производства, систематическом анализе производственной деятельности, разработке и внедрении мероприятий, направленных на повышение эффективности и результативности производства. В данной статье рассмотрим некоторые из них.

Улучшение производительности и качества продукции приводит к повышению удовлетворенности клиентов и сотрудников. Для достижения равномерного улучшения всех аспектов рабочего процесса можно использовать такие методы системы менеджмента качества, как сопоставление процессов, бенчмаркетинг, анализ затрат и выгод. Повышение производительности приводит к уменьшению количества бракованной

продукции, сокращению задержек и снижению затрат. Одной из основных задач производства АО «Энерготекс» является не только обеспечение конечного потребителя необходимым количеством продукции, товаров, работ и услуг, но и обеспечение их достаточного качества. От повышения качества продукции во многом зависит выживаемость предприятий в рыночной среде, темпы технического прогресса, внедрение инноваций, повышение эффективности производства и экономия всех ресурсов, используемых на предприятии.

Существуют различные способы повышения производительности, а также качества продукции. Рассмотрим некоторые из них:

1. Проведение анализа процессов, происходящих на производстве, сосредоточить внимание на поставленные задачи, выполняемые сотрудниками. Высококвалифицированный персонал, который знает и понимает свою работу и должностные обязанности, также участвует в повышении состоянии производства, а также качества продукции.

2. Привлечение аутсорсинговых компаний, как способ улучшения производственных показателей. Преимущество такого подхода заключается в том, что клиенты сами выбирают и оплачивают услуги, необходимые им для собственного производства.

3. Сокращение производственных затрат и времени за счет выявления дефектов продукции на ранней стадии производства. Интегрированная электронная CALS-технология с мониторингом и отчетностью на протяжении всего жизненного цикла продукции может помочь решить эту проблему.

4. Использование обратной связи с клиентами для улучшения существующих продуктов и влияния на разработку новых продуктов. Использование требований клиентов для перепроектирования процессов может помочь сосредоточить усилия на наиболее прибыльных областях бизнеса в отрасли. Например, в АО «Энерготекс» проводятся опросы для сбора информации с целью решения ключевых вопросов, связанных с продукцией или услугами. Качество напрямую влияет на удовлетворенность клиентов. Если компания производит высококачественную продукцию, то удовлетворенные клиенты поставят более высокие оценки по результатам опросов, чем компаниям, которые не предоставляют высококачественную продукцию или услуги. Неудовлетворенные клиенты также будут более агрессивно критиковать компании, имеющие проблемы с качеством, что негативно сказывается на репутации, ведет к снижению прибыли и конкурентоспособности компании на современном рынке.

5. Оптимизация производственного процесса. Огромный потенциал по повышению эффективности скрывается в организации процесса производства. В этом случае предприятию необходимо направить усилия

на сокращение времени простоев, переналадок, ремонта оборудования, своевременное обеспечение рабочих мест необходимыми инструментами, материалами и полуфабрикатами, выстраивание равномерного и бесперебойного производственного процесса.

Эффективность производства основана на способности предприятия, производить наибольшее количество единиц продукции, используя наименьшее количество ресурсов. Ее цель – найти баланс между использованием ресурсов, темпами производства и качеством производимых товаров. Когда эффективность производства достигнута, становится невозможным производить больше товаров без использования избыточных ресурсов или снижения качества продукции.

Для оценки эффективности производства АО «Энерготекс» был проанализирован каждый этап производства. При этом основное внимание было уделено поддержанию приемлемых стандартов качества при сокращении потерь, как в материалах, так и в производстве без ущерба для других процессов. Было выяснено, что истинная эффективность производства достигается в том случае, когда производительность в одной области не может быть улучшена за счет производительности в другой области. В этот момент считается, что производство работает с максимальной эффективностью в рамках существующей системы.

В условиях современной экономики все предприятия, желающие успешно конкурировать на рынке должны заботиться о повышении показателей производства, а также качества выпускаемой продукции. Данные показатели обуславливаются как внедрением новых технологий в процессы производства, так и повышением квалификации рабочих, их мотивации и поощрения. Следуя предложенным в данной статье путям повышения показателей состояния производства и качества продукции, предприятию удастся улучшить свое производство. Залог успеха деятельности любого предприятия кроется в постоянном повышении эффективности и результативности производства, систематическом анализе производственной деятельности, разработке и внедрении мероприятий, нацеленных на повышение эффективности и результативности производства. Не секрет, что качественные продукты, способные удовлетворить потребности покупателя позволяют более успешно конкурировать на современном рынке и получать большую прибыль при меньших затратах.

Список литературы:

1. Агарков, А.П. Теория организации. Организация производства / А.П. Агарков. – М.: Дашков и К, 2017. – 272 с.

2. Дедова, О.А. Развитие систем менеджмента качества предприятий электротехнической отрасли за счет автоматизации управления процессами / О.А. Дедова, Е.В. Павлов, Н.С. Кобелев // Качество в производственных и социально-экономических системах: сборник научных трудов 6-ой Международ. научно-техн. конф., 2018. С. 188-190.
3. Дедова, О.А. Повышение эффективности системы управления процессами стандартизации и метрологии / О.А. Дедова, Е.В. Павлов, Н.С. Кобелев // Качество в производственных и социально-экономических системах: сборник научных трудов 6-ой Международ. научно-техн. конф., 2018. С. 191-194.
4. Емельянов С.Г. Размерный анализ в машиностроении / С.Г. Емельянов, П.Н. Учайев, Е.В. Павлов и др. Старый Оскол: ТНТ, 2016, 311 с.
5. Павлова М.А. Исследование процесса электроискрового нанесения покрытий / М.А. Павлова, Е.В. Павлов // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование: сборник научных трудов Международ. научно-практ. конф., 2014. С. 396-399.
6. Павлова М.А. Пути повышения эффективности процесса электроискрового легирования / М.А. Павлова, Е.В. Павлов // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование: сборник научных трудов Международ. научно-практ. конф., 2014. С. 399-402.
7. Савкина, Р.В. Планирование на предприятии / Р.В. Савкина. – 2-е изд. – М.: Дашков и К, 2018. – 320 с.

1.3. МЕТАЛЛУРГИЯ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

РАЗРАБОТКА СТУПЕНЧАТОЙ БУРГОЛОВКИ И СЪЕМНОЙ ВНУТРЕННЕЙ БУРИЛЬНОЙ ТРУБЫ ДЛЯ КОМПЛЕКСА ССК HRQC

Муратов Нуритдин Джаббарович

советник

*по технической политике председателя
Госкомгеологии Республики Узбекистан,
Узбекистан, г. Ташкент*

DEVELOPMENT OF A STEPED ROD AND A REMOVABLE INNER DRILL PIPE FOR THE SSK HRQC COMPLEX

Nuritdin Muratov

Technical Policy Advisor

*for the Chairman of the State Committee
on Geology and Mineral Resources
of Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent*

Аннотация. В статье предложена идея приведения к минимуму спуско-подъемных операций (СПО) бурильного снаряда ССК при бурении преимущественно в осадочных породах и завершения скважины одной-двумя СПО. Для решения такой технико-технологической задачи предусматривается оснащение наружной бурильной колонны ССК наружной ступенчатой бурголовкой, внутренней съемной бурильной трубой со специальным долотом для бурения сплошным забоем. При переходе на бурение с отбором керна, заменить внутреннюю бурильную трубу на керноприемную трубу без подъема основной бурильной колонны. Обсуждаются предлагаемые новые конструкции наружной бурголовки, внутренней бурильной трубы и ее долота, а также их адаптация к геометрическим правилам размещения режущих элементов в матричной части породоразрушающего инструмента и внутреннее долото.

Abstract. The article proposes the idea of minimizing round-trip operations (RTO) of the SSK drill string when drilling mainly in sedimentary rocks, and even completing the well with one or two RTOs. To solve such a

technical and technological problem, it is envisaged to equip the external drill string of the SSC with an external stepped drill head, an internal removable drill pipe with a special bit for drilling with solid bottomhole. When going to the drill with core sampling, replace the inner drill pipe with a core pipe without lifting the main drill string. The proposed new designs of the outer drilling head, the inner drill pipe and its bit are discussed, as well as their adaptation to the geometric rules for placing cutting elements in the matrix part of the rock cutting tool and the inner bit.

Ключевые слова: комплекс осадочных пород; шнек; спускоподъемная операция; комплекс ССК; внутренняя бурильная труба; ПСД (поликристаллический алмаз); БИТ (долото).

Keywords: sedimentary rock complex; auger; lifting operation; SSK system; internal drill pipe; PCD (Polycrystalline diamond); BIT.

Основной проблемой бурения скважин на твердые полезные ископаемые (ТПИ) и строительства скважин различного назначения, в том числе при разведке урановых месторождений песчаникового типа, является необходимость их бурения в разнообразных горно-геологических условиях с высокой механической скоростью и ресурсом породоразрушающего инструмента. Вопрос повышения ресурса и универсальности бурового инструмента крайне актуален, особенно при бурении глубоких скважин. Современные технологии в области производства сверхтвердых искусственных и композитных материалов позволили создать современные буровые инструменты, обладающие высокотехнологичными и техническими характеристиками [1–11].

Для твердых горных пород это долота и коронки с импрегнированной породоразрушающей матрицей, насыщенной мелкими искусственными алмазами и оснащенные сверхтвердыми алмазосодержащими вставками, что позволяет создать универсальный и высоко ресурсный буровой инструмент [1, 7, 11]. Для эффективного бурения горных пород средней твердости в настоящее время наиболее высокие результаты получены при использовании долот и коронок с термостойкими (TSP) резцами типа PDC (polycrystalline diamante cutters). Использование долот с термостойкими резцами PDC позволяет получить высокие результаты [2–4, 8, 9–10]. С 2016 года на объектах ННГМК (ныне “Навоийуран”) успешно прошла отработка матричного PDC долота диаметрами от 118 до 215,9 мм производства компании БУРИНТЕХ и серии Tornado, производства компании DDI, США. Бурение осуществлялось гидродвигателем и ротором. Проходка на долото при средней скорости бурения 20 м/ч

составила 2970 м до первой реставрации, максимальная скорость бурения достигала 31 м/ч.

В настоящее время автором статьи предлагается, и по его мнению для приведения к минимуму спускоподъемных операций (СПО), использование бурильного снаряда ССК при бурении преимущественно в осадочных породах и завершения скважины одной-двумя СПО в скважинах средней глубины (650-700 м). Для этого предлагается авторская конструкция универсального и высоко ресурсного бурового инструмента при бурении в осадочных комплексах урановых месторождений, при наличии в них прослоев твердых горных пород, и породах средней твердости. Это требует оснащения наружной бурильной колонны ССК размера HRQC наружной ступенчатой бурголовкой, внутренней съемной бурильной трубой со специальным долотом для бурения со сплошным забоем. Одним из главных преимуществ данного предложения – это при переходе на бурение с отбором керна, приостанавливается бурение, приподнимается снаряд на 3-6 метров от забоя, заменяется внутренняя бурильная труба на керноприемную трубу с использованием овершота, без подъема основной бурильной колонны.

В настоящее время у производителей Америки, Европы и Китая имеются резцы разной конфигурации. Резцы PDC имеют круглую цилиндрическую форму, удобную для расположения их в инструменте под необходимым углом, что существенно влияет на эффективность разрушения породы (рис. 1)



Рисунок 1. Резцы PDC круглой цилиндрической формы

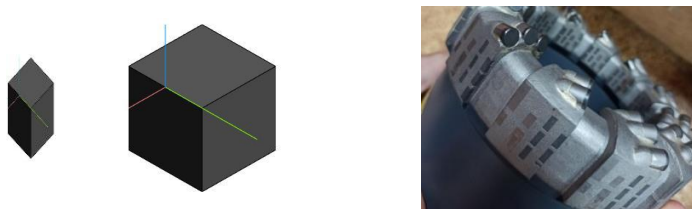


Рисунок 2. Резцы PDC квадратной формы и формы параллелепипеда и их расположение в матрице

Резцы PDC имеют квадратную форму или форму параллелепипеда, удобную для расположения их в инструменте для обеспечения долговечности внутреннего диаметра бурголовки или коронки по заданной схеме (рис.2).

Такие бурголовки отличаются ремонтпригодностью, износостойкостью, высокими показателями механической скорости бурения. Например, PDC долота, в отличие от шарошечных, разрушают породу резанием, что намного эффективнее дробления – скалывания при разрушении горных пород средней твёрдости [6, 10,18].

Результаты анализа по исследованию износа долот с резами PDC на объектах буровых работ АО “Уранредметгеология” показывают, что резы изнашиваются только фрагментами. На момент снятия долот с работы фрагментные износы, составляющие 50% и более, обращены к забою реза покрытой ПДС (polycrystalline diamante cutters). Редко встречались выходы из строя резцов, установленных под градусом, из-за сколов их нижней кромки. Изучение долот ПДС при бурении разрезов показало, что сколу подверглись резы в основном при работе на крепких сильно трещиноватых породах и гравийно-галечных отложениях, а также из-за вибрации бурового снаряда, связанной с неоптимальной подачей осевой нагрузки на бурголовку.

Компания Smiht Bits проанализировала причины выхода из строя и износа резцов долот PDC, с целью повышения ресурса бурового инструмента. Учитывая отмеченную особенность износа пластин PDC, компания разработала долота с резами ONYX 360 и ONYX II. Такие резы установлены в наиболее нагруженных частях торца долота с возможностью вращения в процессе



Рисунок 3. Фрагменты расположения ПДС резцов на корпусе долота: а – ONYX 360 и ONYX II с возможностью вращения в процессе бурения на 360°, б – корпус оснащенный ПДС резцами бурения на 360°

При бурении долотами ONYX 360 по абразивному песчанику рост ресурса долота составил 57 %, а скорости бурения – 26 % [5,6, 8-10].

Сравнительные испытания резцов ONYX на износ показали, что по сравнению с фиксированными резцами аналогичной формы и размеров, данные резцы существенно повышают возможности эффективной работы по разрушению горной породы. Например, установлено, что резцы ONYX могут выполнить 600 проходов по породе, тогда как фиксированные резцы – только около 100 [9;10].

Однако, изготовление таких вращающихся резцов является высокотехнологичными и их дороговизна по изготовлению бурголовок для разведочного бурения урановых месторождений явно повышает стоимость 1 пог.м бурения скважины. Кроме того, изготовление самой бурголовок тоже является высокотехнологичным процессом, который заключается в том, что формы бурголовок необходимого размера (наружный 106 мм, внутренний 47,6 мм) должны изготавливаться с применением специальной технологии селективного лазерного сплавления (SLM) 3D-принтера. SLM или технология селективного сплавления – это тип прямой печати металлом и другим формовочным материалом, при котором достигается плотность 99,5%, если сравнивать с моделями, полученными обычным литьем. Производство (печать) деталей или формовка в таких 3D принтерах в нашей республике ещё не развито. Поэтому, учитывая что при разведке урановых месторождений глубина скважин доходит максимум до 1000-1100 метров и в разрезах основной объем составляют осадочные породы, характеризующиеся по буримости II-VII категориями и, в редких случаях до IX категории, автором предлагается другая, более простая конструкция – фиксированные резцы ПДС на ступенчатом корпусе бурголовок (рис.4). Металлический корпус бурголовики позволяет производить ее механическую обработку на обычных токарных и фрезерных станках. Спайка резцов на месте установки корпуса бурголовики

производится по инструкции пайки твёрдосплавных пластин. Кубикообразные резцы ПДС устанавливаются на самой торцевой ступени бурголовки и спаивается так, чтобы по наружному диаметру составляли 67 мм. Этот ряд ПДС пластин будет иметь первоначальный контакт с породой в процессе бурения. Поэтому качество спайки должно быть безупречным и машинист во избежание механического повреждения резцов бурголовки должен опустить снаряд с осторожностью до забоя и начать бурение с плавным вращением. Внутренние грани ПДС, устанавливаются так, чтобы внутренняя керноформирующая часть бурголовки имела внутренний диаметр 47,6 мм. Остальные цилиндрические ПДС устанавливаются на четырёх ступенях так, чтобы чередующимися ступенями при вращении создавалось спиралеобразное движение фиксированных резцов в процессе бурения. Самая верхняя ступень, с учетом выступа режущей части ПДС по конусу, должна обеспечить наружный диаметр 106 мм, т.е. размер для формирования конечного диаметра скважин.

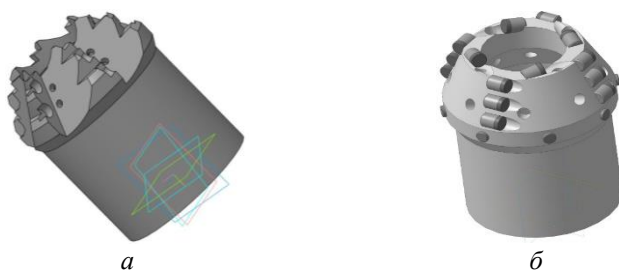


Рисунок 4. ПДС фиксированными резцами на ступенчатом корпусе бурголовок 106/47,6 мм: а – металлический ступенчатый корпус с промысловыми отверстиями, б – корпус оснащенный ПДС резцами

Предлагаемая форма и профиль бурголовки обеспечивают эффективное проникновение в породу и снижает сопротивление крутящего момента.

Кроме того, разработан дополнительный инструмент в комплектации новой технологии – это внутренняя бурильная труба с толщиной стенки 5,0 мм такой же длины, как и керноприемник, но на конце трубы будет завинчено внутреннее долото ВПТ ПДС -47,3 мм (рис. 5). Это сделано для того, чтобы внутренняя труба совместно со ступенчатой бурголовкой ВПТ ПДС 106/47,6 завинченной на наружную бурильную трубу колонкового набора Н, производила бурение скважин со сплошным забоем. В процессе бурения к этой внутренней трубе прикладывается достаточное усилие и давление, такие как крутящий момент и осевая нагрузка. Этот

инструмент, верхней частью, т.е. под гребковым механизмом головного блока, прикрепляется плечами стопоров, установленных в верхнем корпусе с помощью двух соединительных рычагов и пружинным разрезным штифтом, работающими по принципу обратно-поступательного движения под действием пружины стопоров. Два стопора упираются в ребро релитового переходника и предотвращают вращение и поднятие на верх внутренней трубы, а наоборот поддерживают его вращение вместе с наружной колонковой трубой со ступенчатой бурголовкой.

При переходе на бурение с отбором керна, бурение приостанавливается, снаряд приподнимается на не менее 3 метра от забоя, овершот направляется до сцепления грибом внутренней бурильной трубой и поднимается лебедкой ССК. Внутренняя бурильная труба заменяется на керноприемную трубу с использованием овершота, без подъема основной бурильной колонны. Машинист буровой установки убедившись, что керноприемная труба села на место, с осторожностью и небольшим вращением бурильного вала, опускает ее в зобой скважины и после обильной промывки забоя начинает бурение с отбором керна.

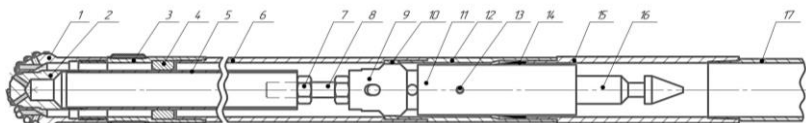


Рисунок 5. Колонковый набор HQNM, оснащённой бурголовкой TPDC/H110/47,6 мм с фиксированными ПДС резцами на ступенчатом корпусе, внутренней бурильной трубой с долотом ВIT PDC -45,6 мм: 1 – наружная бурголовка TPDC/H110/47,6; 2 – внутренняя долото ВIT PDC -45,6 мм; 3 – расширитель \varnothing -110 мм; 4 – стабилизатор; 5 – внутренняя бурильная труба \varnothing -56 мм; 6 – наружная колонковая труба \varnothing -92 мм; 7 – регулировочная гайка; 8 – шпindelь; 9 – корпус нижней защелки; 10 – посадочное кольцо; 11 – корпус защелки стягивающего; 12 – подрелитовая муфта; 13 – пружинный штифт; 14 – защелки; 15 – релитовый переходник; 16 – гребковый (копьевидный) механизм для цепления овершота; 17 – бурильная труба \varnothing -89,9 мм

Все эти технические решения позволяют от 1,5 до 2,5 раз увеличить ресурс бурголовки при их использовании в бурении на породах осадочного комплекса

Список литературы:

1. Su O., Ali Akcin. Numerical simulation of rock cutting using the discrete element method // International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. – 2011. – V. 48 (3). – P. 434–442.
2. Буровые долота с опорными элементами, обеспечивающими уменьшение выступления режущих элементов: пат. Рос. Федерация № 2421589; заявл. 14.12.06; опубл. 20.06.11, Бюл. № 17. – 23 с.
3. Режущие элементы бурового инструмента с закрепленными резцами, выполненные из синтетических алмазов, сформированных химическим осаждением из паровой фазы: пат. Рос. Федерация № 2638220; заявл. 18.11.13; опубл. 12.12.17, Бюл. № 35. – 23 с.
4. Нескоромных В.В. Разрушение горных пород при бурении скважин. – М.: ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015 – 336с.
5. Product Catalog. Smith Bits. A Schlumberger Company. 17-BDT-310907 Copyright 2018 Schlumberger. URL: <https://www.slb.com/-/media/files/smith/catalogs/bits-catalog> (дата обращения 18.01.2020).
6. Optimization model for polycrystalline diamond compact bits based on reverse design / Z. Ai, Y. Han, Y. Kuang, Y. Wang, M. Zhang // Advances in Mechanical Engineering. – 2018. – № 10 (6). – P. 1–12.
7. Нескоромных В.В., Борисов К.И. Аналитическое исследование процесса резания скальвания горной породы долотом с резцами PDC // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 323. – № 1. – С. 191–195.
8. Чулкова В.В. Метод выбора долот PDC для перемежающихся по твердости горных пород // Вестник Ассоциации буровых подрядчиков. – 2015. – № 2. – С. 17–19.
9. Инновационные подходы к конструированию высокоэффективного породоразрушающего инструмента / А.Я. Третьяк, В.В. Попов, А.Н. Гроссу, К.А. Борисов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2017. – № 8. – С. 225–230.
10. Шарипов А.Н., Храмов Д.Г., Ковалевский Е.А. Оптимизация конструкций долот PDC, направленная на снижение времени бурения секции под эксплуатационную колонну // Бурение и нефть. – 2013. – № 6. – С. 42–43.
11. Муратов Н.Д. Жабборов Д.Н. Технология бурения по осадочным комплексам пород урановых месторождений с применением снаряда ССК (HRQC) и оборудования для интенсивной очистки выбуренного шлама (методические рекомендации) / Госкомгеологии РУз. Т.: ГУ «Минеральных ресурсов», 2020. – 110 с.:

1.4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВА НА ПРЕДПРИЯТИИ, ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Понарина Кристина Владимировна

*магистрант,
Юго-Западный государственный университет,
РФ, г. Курск*

Шумеева Ангелина Александровна

*магистрант,
Юго-Западный государственный университет,
РФ, г. Курск*

Ходыревская Светлана Васильевна

*канд. хим. наук, доцент каф. СМУКТД,
Юго-Западный государственный университет,
РФ, г. Курск*

IMPROVEMENT OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM AT THE ENTERPRISE PROCESSING CROPS

Kristina Ponarina

*Master's student,
Southwestern State University,
Russia, Kursk*

Angelina Shumeeva

*Master's student,
Southwestern State University,
Russia, Kursk*

Svetlana Khodyrevskaya

*Candidate of Chemical Sciences,
Associate Professor of SMUKTD,
Southwest State University,
Russia, Kursk*

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос развития зернопродуктового подкомплекса, приводятся способы по его улучшению. Помимо этого, систематизируются задачи, связанные с производством сельскохозяйственной продукции.

Abstract. This article considers the issue of development of the grain product subcomplex. Ways to improve it are given. In addition, the problems associated with the production of agricultural products are systematized.

Ключевые слова: зерно; аграрное производство; сельское хозяйство; зернопроизводство; модернизация.

Keywords: grain; agricultural production; agriculture; grain production; modernization.

В силу отраслевых особенностей аграрные производители медленнее адаптируются к современным требованиям рынка, что приводит к тому, что торговые посредники диктуют свои условия. Это делает коммерческие единицы ключевыми участниками рынка, в ущерб производственным сельскохозяйственным предприятиям.

Для решения этой проблемы необходима модернизация сбытовой деятельности и адаптация аграрных производителей к современным инструментам сбыта производимой продукции. Это позволит повысить эффективность коммерческой деятельности, уменьшить количество посредников и сократить время между заключением торговых сделок и доведением готовой товарной продукции до потенциальных покупателей. Таким образом, аграрии смогут увеличить свою долю прибыли, а потребители получают качественную продукцию по более низкой цене.

На практике ценовое и технологическое регулирование рынка осуществляется преимущественно на основе государственного рычага, что подтверждается в ряде исследований, включая Стратегию устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 г [4, с. 103].

Все субъекты рынка сельскохозяйственной продукции имеют свои интересы и цели по взаимодействию с другими участниками на основе заключения сделок и соглашений, обеспечивая эффективное функционирование рынка.

Производители сельскохозяйственной продукции сталкиваются с широким спектром задач, которые можно систематизировать следующим образом:

1. Политические задачи – направлены на обеспечение стратегической потребности в продовольственной безопасности страны, включая обеспечение населения качественной и доступной продукцией, поддержание уровня сельскохозяйственного производства и экспорта продукции.

2. Экономические задачи – определяют уровень благосостояния населения и производителей, включая обеспечение прибыльности производства, сокращение издержек, повышение производительности труда и конкурентоспособности продукции.

3. Социальные задачи – связаны с обеспечением социальной защиты и благополучия населения, включая поддержку малых и средних предприятий, создание рабочих мест, развитие инфраструктуры и обеспечение экологической безопасности.

4. Технические задачи – связаны с обеспечением высокого качества и безопасности продукции, включая разработку и внедрение новых технологий производства, сортировки, упаковки и хранения продукции.

5. Маркетинговые задачи – связаны с определением потребностей и предпочтений потребителей, разработкой маркетинговых стратегий и продвижением продукции на рынке, включая привлечение новых покупателей, удержание старых и повышение лояльности к бренду [1, с.1].

Каждая из этих задач имеет свою важность и требует особого внимания со стороны производителей сельскохозяйственной продукции, чтобы обеспечить эффективную и конкурентоспособную реализационную деятельность на рынке.

Современные экономические трансформации, глобализация товарных рынков и ужесточение конкурентной борьбы на аграрных рынках действительно создают необходимость для агропредприятий активизировать свою реализационную деятельность. В связи с этим возникает необходимость создания объективных правовых и организационно-экономических факторов, которые могут обеспечить аграрное производство продукции в необходимом объеме и ассортименте. Одним из важных факторов является создание правовой базы, которая будет регулировать деятельность агропредприятий и защищать их интересы на рынке. Важно, чтобы эта база была прозрачной и предсказуемой, и позволяла агропредприятиям свободно конкурировать на рынке.

В целом, создание объективных правовых и организационно-экономических факторов для аграрного производства продукции является важным условием для обеспечения эффективной реализационной деятельности и увеличения объема и ассортимента производимой продукции.

В современной производственной практике зернового комплекса производители зерна, которые производят для внутреннего рынка, реализуют свой товар в рамках трех основных направлений:

1. Внутренний спрос, который формируют крупные производители пищевой промышленности, животноводства и другие предприятия, использующие зерно как сырье для производства продуктов питания или кормов.

2. Товарное зерно, которое продается перекупщикам или другим посредникам на товарных биржах и рынках. Этот вид реализации может быть выгоден для производителей зерна, так как они могут получить более высокую цену за свой товар, однако он также связан с риском изменения цен на рынке.

3. Экспорт, который является важным направлением реализации зерна для производителей, которые имеют возможность экспортировать свой товар за рубеж. Экспорт может обеспечить производителям более высокие цены и расширить рынок сбыта, однако также связан с рисками изменения валютных курсов и других факторов, которые могут повлиять на доходность экспорта.

Государственный резерв может быть использован в случае возникновения кризисных ситуаций на рынке зерна, таких как неурожай, ухудшение погодных условий, уменьшение объемов производства и другие факторы, которые могут привести к дефициту зерна на рынке. При этом государство может выступать в качестве регулятора цен на зерно и оказывать помощь производителям и потребителям [3, с.99].

Кроме того, государственный резерв может использоваться для обеспечения продовольственной безопасности страны и улучшения доступности продуктов питания для населения. В случае необходимости государство может продавать зерно из своих запасов по более низким ценам, что может помочь снизить стоимость продуктов питания на внутреннем рынке.

Таким образом, реализация зерна на внутреннем рынке, через товарные биржи и экспорт являются основными направлениями реализации для производителей зерна, которые производят для внутреннего рынка. Каждый из этих способов имеет свои преимущества и риски, и выбор конкретного направления зависит от целей и возможностей производителей зерна.

Список литературы:

1. Байчерова А.Р., Вайцеховская С.С., Тельнова Н.Н. Зернотрейдинг как современное направление совершенствования реализационной деятельности в АПК // ИПЭФ. 2021. №1. С.1-10.

2. Евдокимова Е.А., Мефедов А.Е. Уровень и проблемы эффективного использования земельных ресурсов в сельскохозяйственных организациях // Наука и образование. 2022. – №2. – С. 12-21.
3. Мизанбекова С.К., Богомолова И.П., Шатохина Н.М. Перспективы использования цифровых и инновационных технологий в управлении конкурентоспособностью предприятий // Техника и технология пищевых производств. 2020. – №2. – С.99-103.
4. Оборин М.С. Влияние региональных программ на развитие агропромышленного комплекса // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2022. №1 (65). С.103-106.
5. Святова О.В., Головин А.А., Панкова Т.И., Николенко Д.В. Сельскохозяйственное производство курской области: успехи и достижения // АНИ: экономика и управление. 2021. -№1 (34). – С. 271-276.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

РАЗДЕЛ 2. ФИЗИКА

2.1. ОПТИКА

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЛАЗЕРЫ НА ОСНОВЕ ГАЛЛИЕВОГО АРСЕНИДА

Борисова Анастасия Андреевна

студент,

*филиал ФГБОУ ВО Московский энергетический
институт в г. Смоленске,*

РФ, г. Смоленск

Лазеры – это устройства, которые генерируют узконаправленный пучок света с высокой интенсивностью. Они имеют широкий спектр применения в науке, медицине, технологии и других областях. Полупроводниковые лазеры (ПЛ) являются одним из наиболее распространенных типов лазеров.

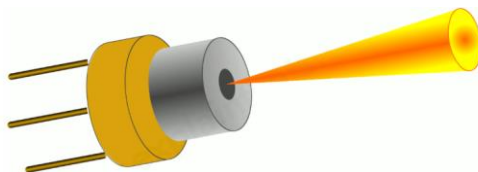


Рисунок 1. Полупроводниковый лазер

Полупроводниковые лазеры имеют ряд преимуществ по сравнению с другими типами лазеров. Они более компактны, легкие и надежные, что делает их идеальными для использования в мобильных устройствах и портативных приборах. Кроме того, полупроводниковые лазеры способны

генерировать свет в широком диапазоне длин волн, что делает их полезными для различных приложений, от медицины до коммуникаций.

Принцип работы полупроводниковых лазеров основан на явлении инжекционной рекомбинации в полупроводниках. В полупроводниках есть два типа носителей заряда: электроны и дырки. Когда электрический ток проходит через полупроводник, он возбуждает носители заряда и заставляет их перемещаться в направлении анода или катода. Когда электроны и дырки встречаются, они рекомбинируют, испуская фотоны света.

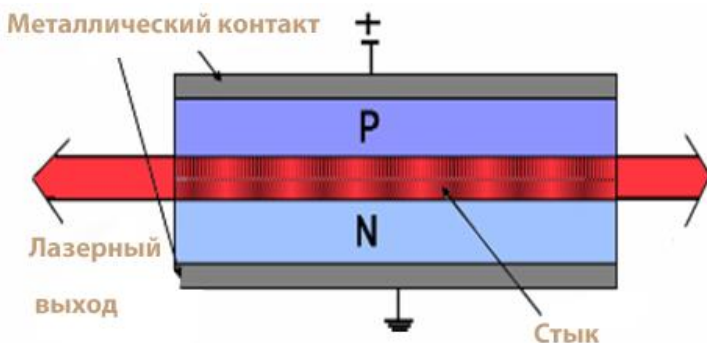


Рисунок 2. Принцип работы полупроводникового лазера

Для создания лазерного пучка в полупроводниковых лазерах используется оптический резонатор.

Оптический резонатор – это устройство, которое позволяет усилить свет внутри полупроводника. Он состоит из двух зеркал, которые отражают свет внутри резонатора и создают когерентный лазерный пучок.

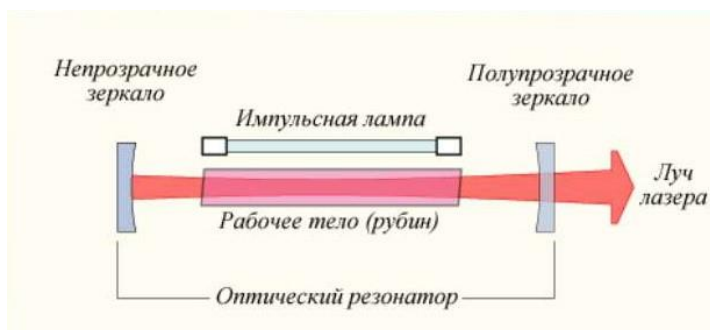


Рисунок 3. Оптический резонатор

Существует несколько типов ПЛ, которые различаются по материалу и длине волны излучения.

Некоторые из них включают:

- Лазеры на основе галлиевого арсенида (GaAs) – эти лазеры обычно имеют длину волны в диапазоне 0,8-0,9 мкм и широко используются в оптических волоконных системах связи.

- Лазеры на основе индий-галлиевого арсенида (InGaAs) – эти лазеры имеют длину волны в диапазоне 1,3-1,6 мкм и используются в оптических волоконных системах связи на большие расстояния.

- Лазеры на основе индий-галлиевого арсенида и индия-галлиевого фосфида (InGaAsP) – эти лазеры имеют длину волны в диапазоне 1,3-1,6 мкм и используются в оптических волоконных системах связи на средние расстояния.

- Лазеры на основе галлиевого нитрида (GaN) – эти лазеры имеют длину волны в диапазоне 400-450 нм и используются в светодиодных экранах и других приложениях.

Одним из наиболее эффективных полупроводниковых материалов для лазера является галлиевый арсенид (GaAs).



Рисунок 4. Образцы GaAs

Галлиевый арсенид (GaAs) – это кристаллический полупроводниковый материал, состоящий из атомов галлия и арсенида, объединенных в кристаллическую структуру.

Этот материал обладает рядом уникальных свойств, которые делают его незаменимым для различных целей, таких как производство электронных приборов, фотоэлементов, оптоволоконных устройств, солнечных батарей, полупроводниковых лазерных диодов и т.д.



Рисунок 5. Монокристалл GaAs

Галлиевый арсенид широко используется в электронике благодаря своим уникальным свойствам, таким как высокая электропроводность, высокие термические и оптические свойства, а также высокая скорость переноса зарядов. Он также хорошо переносит резкие перепады температуры, что делает его идеальным материалом для производства электронных приборов, работающих в условиях экстремальных температурных условий.

Он также используется как материал для производства фотоэлементов, которые преобразуют свет в электрический ток.

В целом, галлиевый арсенид является важным материалом для различных видов электроники, фотоэлектроники и оптических устройств, благодаря высоким технологическим свойствам, надежности и долговечности. Он постоянно улучшается и применяется во многих отраслях, таких как медицина, наука, коммуникации, энергетика, автомобильная промышленность и др.

Полупроводниковый лазер на основе галлиевого арсенида работает на принципе стимулированной эмиссии.

Этот процесс начинается, когда электроны в гетероструктуре GaAs начинают переходить из нижней зоны проводимости в верхнюю зону запрещенной энергии. Когда электрон переходит, он выделяет энергию в виде фотонов, которые затем распространяются в виде лазерного излучения. Зеркальное отражение находится на концах гетероструктуры, что позволяет усиливать излучение и обеспечивать выход лазерного излучения.

Полупроводниковые лазеры на основе галлиевого арсенида очень популярны благодаря ряду причин:

1. Экономичность: полупроводниковые лазеры на основе галлиевого арсенида являются относительно дешевыми в производстве и эксплуатации по сравнению с другими видами лазеров.

2. Миниатюрность: из-за малого размера полупроводниковые лазеры на основе галлиевого арсенида предлагают высокую плотность мощности излучения в малом количестве места.

3. Эффективность: полупроводниковые лазеры на основе галлиевого арсенида эффективны в области генерации лазерного излучения в ближнем инфракрасном диапазоне.

Одной из самых важных областей применения галлиевого арсенида является производство полупроводниковых лазеров, которые нашли широкое применение в таких областях, как коммуникации, медицина и наука.

При облучении спайками квантовых энергий галлиевый арсенид излучает свет, который используется для передачи информации по оптическим волокнам.

Список литературы:

1. GaAs radiation imaging detectors with an active layer thickness up to 1mm / A. Tyazhev [et al.] // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment. – 2003. – Vol. 509, no. 1. — P. 34—39.
2. Ayzenshtat G.I. GaAs structures for X ray imaging detectors / G.I. Ayzenshtat [и др.] // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. 2001. Vol. 466, № 1. P. 25 32. Milnes A.G. Deep impurities in semiconductor / A.G.
3. Пихтин А.Н. Оптическая и квантовая электроника.: Учеб. для вузов. – М.: Высш. школа, 2009. – 573 с.
4. LIGHTWAVE Russian Edition. Научно-технический журнал №1, 2007
5. LIGHTWAVE Russian Edition. Научно-технический журнал №2, 2007
6. Беляков М.В., Конаков А.Н, Методические рекомендации по дисциплине «Лазерная техника». Смоленск, 2014.

2.2. РАДИОФИЗИКА

МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ

Холиков Курбонбой Туйчиевич

ассистент

Узбекско-Финского педагогического института,
Узбекистан, г. Самарканд

Каршибоев Шавкат Эсирганович

ассистент

Узбекско-Финского педагогического института
Узбекистан, г. Самарканд

Дувлаев Камил Абдирашидович

учитель физики

общеобразовательной школы № 2
Кошрабатского района,
Узбекистан, г. Самарканд

Очилов Акбар Ахмадович

учитель физики

общеобразовательной школы № 2
Тайлакского района,
Узбекистан, г. Самарканд

Аннотация. В статье проанализированы методы и перспективы использования мобильных приложений в преподавании физики в школе, кратко изложены сведения о мобильном приложении «Физика в школе» и методы его использования в проведении экспериментов по дисциплине физика.

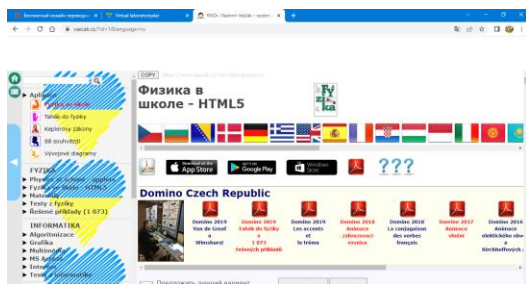
Ключевые слова: компьютерная техника; мобильное приложение; образование; анимация; симуляция; виртуальный эксперимент; наблюдение.

В настоящее время в образовании наряду со средствами компьютерной техники возникает возможность использования ряда средств

мобильной связи. Всем нам известен интерес учащихся к мобильным приложениям. В повседневной жизни мы часто встречаем на улице молодых людей, занятых различными играми в средствах мобильной связи. Статистика показывает, что во всемирном масштабе в среднем каждый человек использует более 25 программ в месяц. Результаты же одного из исследований доказывают, что в среднем 50% программ на телефоне каждого человека не особенно для него полезны [1].

Учащиеся средних школ – это, обычно, подростки и в этот период их жизни они часто сталкиваются с затруднениями, заблуждениями и борются с ними. В настоящее время программисты ищут самые лучшие методы облегчения освоения знаний, получения образования учащимися. Это, в свою очередь, свидетельствует о том, что существуют возможности эффективного использования в образовании интереса учащейся молодежи к мобильным приложениям. В настоящее время также, как в других областях, создаются и применяются на практике мобильные приложения для сферы образования. Сегодня широко распространяется использование мобильных приложений, основанных на анимации и симуляции. Одним из мобильных приложений, которое можно использовать в преподавании физики является приложение «Физика в школе». Данное приложение включает анимации и симуляции, охватывающие практически весь курс школьной физики [2].

Это мобильное приложение включает 290 анимации и симуляций, относящихся к 16 разделам данной дисциплины, которые можно использовать в преподавании физики в школе. Мобильное приложение можно найти на сайте <https://www.vascak.cz/> (см.: рисунок 1) или загрузить на мобильный телефон с помощью программы Google Play (По требованию Роскомнадзора информируем, что иностранное лицо, владеющее информационными ресурсами Google является нарушителем законодательства Российской Федерации – прим. ред.) (см.: рисунок 2) [3].



**Рисунок 1. Окно загрузки мобильного приложения
«Физика в школе»**

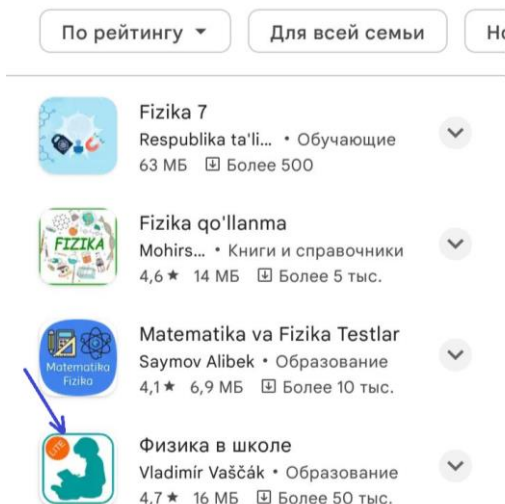


Рисунок 2. Загрузка приложения посредством Google Play (По требованию Роскомнадзора информируем, что иностранное лицо, владеющее информационными ресурсами Google является нарушителем законодательства Российской Федерации – *прим. ред.*)

После загрузки и установки мобильного приложения появятся темы в следующей последовательности (см.: рисунок 3):



**Рисунок 3. Последовательность тем в мобильном приложении
“Физика в школе”**

В качестве примера рассмотрим опыт по теме “Равномерное и неравномерное движение” в разделе Механика. С помощью данной анимации можно наблюдать процесс равномерного движения автомобиля. Посредством изменения скорости движения автомобиля можно также рассмотреть графики связи скорости движения автомобиля, пройденного им пути со временем (см.: рисунок 4).

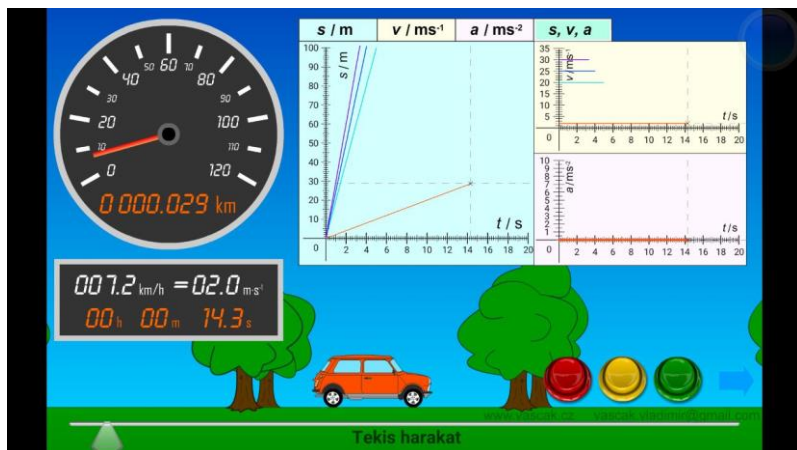


Рисунок 4. Наблюдение за равномерным движением автомобиля с помощью мобильного приложения

Данное мобильное приложение также можно использовать в изучении раздела физики Оптика в качестве демонстрации опыта или на занятиях в виртуальной лаборатории. В мобильное приложение включен ряд таких симуляций, как:

Преломление и отражение света;

Дифракция, интерференция и дисперсия света;

Собирающие и вогнутые линзы, получение с их помощью разнообразных изображений предмета;

Лупа;

Дефекты зрения;

Зеркало, получения на нем изображения;

Смещение цветов и другие.

В качестве примера можно рассмотреть процесс виртуального выполнения лабораторной работы по теме “Определение показателя преломления света через стекло”. Данная симуляция позволяет определить

показатель преломления света через стекло с помощью треугольной призмы (см.: рисунок 5).

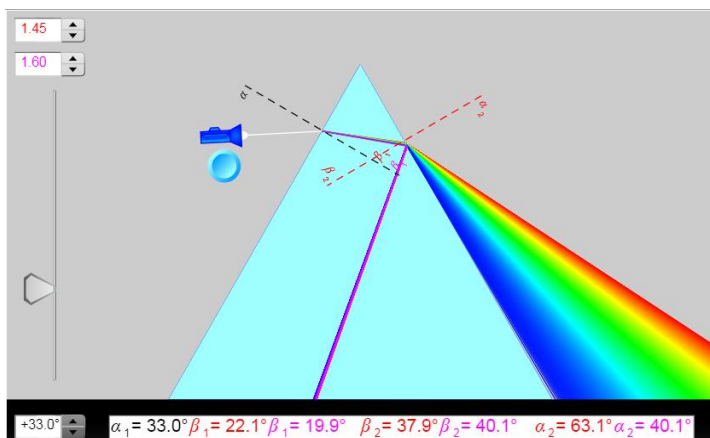


Рисунок 5. Симуляция «Призма»

Процесс симуляции позволяет изучить место падения луча на поверхность призмы и изменение его угла. Углы падения и преломления луча отражаются в нижней части окна симуляции. Учащиеся, изменяя угол падения луча, регистрируют значения углов падения и преломления луча. Учащиеся производят расчеты на основе полученных результатов и определяют показатель преломления луча через стекло [4].

Симуляция «Призма» может быть использована также в качестве наглядного опыта в процессе изучения таких тем, как законы геометрической оптики света, прохождение луча сквозь стеклянную призму, определение структуры белого света, порядок расположения цветов в спектре.

В заключении можно сказать, что мобильные приложения позволяют учащимся в короткие сроки овладеть большим количеством умений и навыков. Использование мобильных приложений способствуют снижению расходов образовательного учреждения на его оборудование компьютерными устройствами, поскольку обучающиеся используют собственные устройства. Использование данных приложений позволяет учащимся получать знания с помощью использования наглядных средств, созданных ведущими специалистами наиболее развитых стран [5].

Список литературы:

1. Internet источник URL: <https://worldscholarshipforum.com/uz/eng-yaxshi-ilovalar-o'rta-maktab-o'quvchilari/>

2. Холиқов Қ. “Таълимда мобил иловалар ўқитишнинг самарали воситаси сифатида” // “Зарафшон” газетаси, 2021-й., 19-июн, в-71.
3. Официальный сайт мобильного приложения “Maktabda fizika” («Физика в школе») URL: <https://www.vascak.cz/>
4. Холиков К., Асраров Ш., Дувлаев К. Мактабда физика платформаси ёрдамида оптика бўлимини ўқитиш методикаси, Фан, таълим ва амалиёт интеграцияси, ФТАИ Жилд: 02, Нашр: 05, Июнь 2021, ISSN: 2181-1776, 106-116 бетлар.
5. Kholikov K.T., Usanov R. Ways to Use the "Physics at School" Platform in the Organization of Practical and Laboratory Classes in Physics, Middle European Scientific Bulletin, Volume 16, Sep 2021, Pages 119-124, ISSN 2694-9970

**НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Сборник статей по материалам LXIV международной
научно-практической конференции*

№ 5 (64)
Июнь 2023 г.

В авторской редакции

Подписано в печать 05.06.23. Формат бумаги 60x84/16.
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 2,5. Тираж 550 экз.

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, ул. Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: tech@nauchforum.ru

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3



**НАУЧНЫЙ
ФОРУМ**
nauchforum.ru