7universum.com

UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научный журнал
Издается ежемесячно с декабря 2013 года
Является печатной версией сетевого журнала
Universum: технические науки

Выпуск: 4(85)

Апрель 2021

Часть 2

Москва
2021

УДК 62/64+66/69

ББК 3

U55

Главный редактор:

Ахметов Сайранбек Махсутович, д-р техн. наук;

Заместитель главного редактора:

Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук;

Члены редакционной коллегии:

Горбачевский Евгений Викторович, канд. техн. наук;

Демин Анатолий Владимирович, д-р техн. наук;

Елисеев Дмитрий Викторович, канд. техн. наук;

Звездина Марина Юрьевна, д-р. физ.-мат. наук;

Ким Алексей Юрьевич, д-р техн. наук;

Козьминых Владислав Олегович, д-р хим. наук;

Ларионов Максим Викторович, д-р биол. наук;

Манасян Сергей Керопович, д-р техн. наук;

Мартышкин Алексей Иванович, канд.техн. наук;

Мерганов Аваз Мирсултанович, канд.техн. наук;

Пайзуллаханов Мухаммад-Султанхан Саидвалиханович, д-р техн. наук;

Усманов Хайрулла Сайдуллаевич, канд.техн. наук;

Серегин Андрей Алексеевич, канд. техн. наук;

Юденков Алексей Витальевич, д-р физ.-мат. наук;

Tengiz Magradze, PhD in Power Engineering and Electrical Engineering.

U55 Universum: технические науки: научный журнал. – № 4(85). Часть 2, М., Изд. «МЦНО», 2021. – 100 с. – Электрон. версия печ. публ. – <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/485>

ISSN : 2311-5122

DOI: 10.32743/UniTech.2021.85.4-2

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 3

© ООО «МЦНО», 2021 г.

Содержание

Транспорт	5
АНАЛИЗ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ САМОСВАЛОВ	5
Абдумажидов Рустамжон Бахтиёр угли	
Хамроев Рамзжон Комилжон угли	
Жуманов Ойбек Умаралиевич	
ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ВПУСКНЫХ И ВЫПУСКНЫХ ПРОЦЕССОВ ГАЗОВОГО ДВИГАТЕЛЯ, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ДИЗЕЛЯ	8
Базаров Бахтиёр Имамович	
Магдиев Каримулла Иргашевич	
Васидов Бахром Абдухалилович	
Тухтаназаров Эркин Туйчибаевич	
УПРАВЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ ГАЗОВОГО ДВИГАТЕЛЯ, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ДИЗЕЛЯ	13
Базаров Бахтиёр Имамович	
Магдиев Каримулла Иргашевич	
Сидиков Фахриддин Шамситдинович	
СВОЙСТВА ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА ПОЛИУРЕТАНОВОЙ ОСНОВЕ	18
Бойдадаев Муротбек Бойдада угли	
Полвонов Абдужалил Сатторович	
Насриддинов Азизбек Шамсиддинович	
Имомназаров Сарвар Ковилжанович.	
ПРИМЕНЕНИЕ ВОДОРОДА В ВИДЕ ДОБАВКИ В АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ	22
Исматов Жуманиёз Файзуллаевич	
Джалилов Жавлон Халилович	
Файзуллаев Асроржон Жуманиёз угли	
ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО ДЕТАЛЕЙ	25
Каримходжаев Назиржон	
Дадабоев Равшанбек Махамадали угли	
Рахмонов Абдулкодир Фарходжон угли	
ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПОРТА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ ИЗ УЗБЕКИСТАНА	28
Турсунходжаева Рашида Юсупжановна	
Ташматова Мукаддас Садирходжаевна	
ЗАДАЧА ОБ ОБТЕКАНИИ ПОЛУБЕСКОНЕЧНОГО ТЕЛА ПОТОКОМ ВОЗДУХА ТВЕРДЫМИ ЧАСТИЦАМИ НА ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ	31
Файзибаев Шерзод Собирович	
Исанов Равшан Шодибекевич	
Соболева Ирина Юрьевна	
Эргашева Василя Валижоновна	
РАСЧЁТНЫЙ АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВА ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИЗЕЛЬНЫХ И КАРБЮРАТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	36
Эркинов Икромжон Бахром угли	
Дадабоев Равшанбек Махмадали угли	
МЕРЫ ПО БЕЗОПАСНОМУ ДВИЖЕНИЮ АВТОПОЕЗДОВ ПО ГОРНЫМ ДОРОГАМ	42
Эшанбабаев Абдор Арсланович	
Эшонхужаева Сайёра Ахмадхон қизи	
Хабибуллаев Даврон Хикматилло угли	
Транспортное, горное и строительное машиностроение	46
ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ И АНАЛИЗ СПОСОБОВ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ КАЛИЙНЫХ РУД НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	46
Заиров Шерзод Шарипович	
Уринов Шерали Рауфович	
Каримов Ёкуб Латипович	
Латипов Зухриддин Ёкуб угли	
Авезова Феруза Аскарвна	

ИСПЫТАНИЕ И РАСЧЁТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ (ДВС) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГАЗОВОГО ТОПЛИВА В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО КЛИМАТА	51
Махмудов Нематулло Ахматович Бахридинов Зафар Шарафидинович Хусенов Алишер Багирович Тавбаев Азамат Ахматович Гуломов Отабек Муродуллаевич Маликов Уткир Абдивалиевич	
Технология материалов и изделий текстильной и легкой промышленности	57
ИССЛЕДОВАНИЯ И АНАЛИЗ НЕРОВНОТЫ ПОЛУФАБРИКАТОВ ПРЯДИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	57
Азизов Иномжон Рашидович Одилхонова Нафиса Олимжоновна Ласточкин Павел Дмитриевич	
СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛИ ТРИКОТАЖНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ АТЛАСА	60
Алланиязов Гулам Шерниязович Айтымбетов Сейилбек Рзабекович Жолдасбаев Султан Сапарбаевич Реймов Бегдулла Абдулла улы	
ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ	64
Арипова Шахло Рауфовна Матисмаилов Сайпилла Лалашбаевич Гафуров Кобул Гафурович Ражапов Одил Олимович Юсупалиева Умида Нуриллаевна	
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ПРИБОРАХ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССА ИЗНАШИВАНИЯ	69
Дадаханов Нурилла Каримович Хасанов Мажидхон	
АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ ДИСКРЕТИЗИРУЮЩЕГО БАРАБАНЧИКА С ЭКСЦЕНТРИЧНЫМ БЛОЧКОМ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ	74
Джумабаев Гуломжон Халиллаевич Жуманиёзов Кадам Каримов Сардорбек Хожибоевич	
ПЕЧАТНЫЕ СВОЙСТВА БУМАГ, СОДЕРЖАЩИХ СИНТЕТИЧЕСКИЕ ВОЛОКНА	78
Ешбаева Улбосин Жамаловна Исмаилова Гулнора Исроиловна Ботиров Азамат Абдусаттор ўгли Абдуолимова Лайлохон Зафаржон қизи	
ТЕОРЕТИКО - ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ОБРАЗЦА ХЛОПКА СЫРЦА И ЕГО КОМПОНЕНТОВ ПРИ НАГРУЖЕНИИ (СЖАТИИ) И РАЗГРУЗКИ	84
Мардонов Ботир Мардонович Усманов Хайрулла Сайдуллаевич Исмаилов Алишер Абдулхаевич Тангиров Абдукаххор Эгамович Юсупов Ислон Илхом угли	
ВЫБОР ТКАНИ ДЛЯ ЖЕНСКОЙ КОФТЫ	92
Мафтуна Хошимова Абдурахим Хожиев	
ВЛИЯНИЕ СКОРОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ РОВНИЧНОЙ МАШИНЫ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРЯЖИ	96
Махкамова Шоира Фахритдиновна Очилов Тулкин Ашурович Холияров Мусодилло Шодиевич Ражапов Одил Олимович	

ТРАНСПОРТ

DOI: 10.32743/UniTech.2021.85.4-2.5-7

АНАЛИЗ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ САМОСВАЛОВ**Абдумажидов Рустамжон Бахтиёр угли**ассистент,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент**Хамроев Рамзжон Комилжон угли**ассистент,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: hamroyevr@mail.ru**Жуманов Ойбек Умаралиевич**магистрант,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент**ANALYSIS OF LOGISTICS APPROACHES WHEN USING DUMP TRUCKS****Rustamjon Abdumajidov**Assistant,
Tashkent state technical university,
Uzbekistan, Tashkent**Ramzjon Hamroev**Assistant,
Tashkent state technical university,
Uzbekistan, Tashkent**Oybek Jumanov**Undergraduate,
Tashkent state technical university,
Uzbekistan, Tashkent**АННОТАЦИЯ**

В статье анализируются особенности грузовых автомобилей нового поколения и рассматриваются возможности их использования при транспортировке сельскохозяйственной, строительной и промышленной продукции. Кроме того, в статье представлены наиболее оптимальные решения логистических подходов к транспортным процессам.

ABSTRACT

The article analyzes the features of new-generation trucks and considers the possibilities of their use in the transportation of agricultural, construction and industrial products. In addition, the article presents the most optimal solutions for logistics approaches to transport processes.

Ключевые слова: статические коэффициенты, динамические коэффициенты, один рейс, расстояние, автосамосвал, скорость, время.

Keywords: static coefficients, dynamic coefficients, one trip, distance, dump truck, speed, time.

Скорость движения крупных городов и автомобилей вокруг них, в которых условия движения плотные (интенсивные), будет зависеть от общей

скорости транспортных потоков из них. В зависимости от времени суток скорость передвижения ночью обычно на 5-10% меньше.

Библиографическое описание: Абдумажидов Р.Б., Хамроев Р.К., Жуманов О.У. Анализ логистических подходов при использовании самосвалов // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 4(85). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11466> (дата обращения: 24.04.2021).

В автомобильном транспорте скорость движения транспортных средств делится на техническую и эксплуатационную скорости. Техническая скорость движения (V_t) определяется отношением движения проходящих мимо грузовых автомобилей ($L_{км}$), которое является временем движения (T_x) проходящей мимо дороги:

$$V_t = L_{ум}/T_x, \text{ км/ч} \quad (1)$$

При расчете технической скорости движения к времени движения прибавляется очень короткое время, связанное с регулированием дорожного движения, например, дорожные остановки (светофоры или простые переезды, пересечение железнодорожных станций) и т. д.

Ориентировочная скорость движения грузовых автомобилей независимо от пересечений (дорожного покрытия) внутригородских дорог: грузоподъемность до 7 т (6 т в цистернах) - 25 км/ч; грузоподъемность до 7 т и более - 24 км/ч. Даже на дорогах в 10 км за пределами границ крупных городов используется вышеуказанный стандарт учета. А в небольших городах и местах, где проживает много населения, используется бухгалтерский стандарт, о котором говорят только тогда, когда они находятся в пределах своих границ.

Величина рабочей скорости (V_3) определяется отношением общего расстояния, пройденного грузавиком за всю операцию ($L_{ум}$), ко времени (T часов) этого периода (на работе):

$$V_3 = L_{ум}/T_{шт}, \text{ км/ч} \quad (2)$$

Статические ($\gamma_{ст}$) и динамические (γ_d) коэффициенты используются при определении степени несущей способности автокамосвалов.

Статический коэффициент несущей способности автокамосвалов — это отношение количества переносимой в данной практике нагрузки к ее определенной (номинальной) несущей способности.

1 раз ездить на работу

$$\gamma_{ст} = q_a / q_n \quad (3)$$

Средняя стоимость их на несколько рейсов (Z_k) с:

$$\gamma_{ст} = q_a / q_n \cdot Z_k \quad (4)$$

Когда автосамосвалы называют Полетами, под его $T^*_{км}$ понимают путь, по которому проходит счетчик. Движение грузового автомобиля по рабочему маршруту будет состоять из нескольких рейсов между местами увеличения-падения (выхода и падения пассажира на транспортное средство), а также движения между маршрутом эксплуатации АС и грузовым автомобилем.

Все полеты, выполняемые грузовиками, можно разделить на плодотворные и непродуктивные. Плодородный полет автосамосвалов будет состоять из полета, связанного с выполнением работы, и непродуктивного полета, то есть пустого. Такие полеты считаются продуктивными независимо от объема перевозимого груза в грузовых автомобилях.

Коэффициент β , определяющий степень использования расстояний грузовых вагонов, определяется отношением расстояний продуктивных рейсов к общему расстоянию.

Для поездки на карусели в один конец

$$\beta = L_{юк} / L_{юк} + L_{бк} + l_o \quad (5)$$

На данный момент этот показатель считается календарными днями

$$\beta = AK_k \cdot L_{юк} / AK_k \cdot L_{ум} \quad (6)$$

Это оказывает большое влияние на успешность перевозки груза, учитывая необходимость денежных и временных затрат, коэффициент использования дальности полета должен быть как можно большим, а то, что его величина равна единице или подход к нему позволяет удешевить стоимость перевозки.

Когда какое-либо оборудование или оборудование называют рабочей единицей, то под их продукцией понимают произведенную в единицу времени продукцию. Учитывая, что грузовики перевозят грузы на определенное расстояние, их производительность является показателем количества перевозимого груза в единицу времени и транспортной работы, измеряемой в тоннах километров. Например, вагон муки на один рейс с грузом:

$$Q = q_n \cdot \gamma_{ст}, \text{ т} \quad (7)$$

тонна-транспортная работа, сделанная в километрах:

$$P = Q \cdot l_{юк} = q_n \cdot \gamma_{ст} \cdot l_{юк}, \text{ ткм} \quad (8)$$

По имеющимся данным, мука автосамосвала за один рабочий день:

$$Q_k = q_n \cdot \gamma_{ст} \cdot Z_{юк}, \text{ т} \quad (9)$$

$$P_k = q_n \cdot \gamma_{ст} \cdot l_{юк} \cdot Z_{юк}, \text{ ткм} \quad (10)$$

$Z_{юк}$ - количество загруженных рейсов в течение рабочего дня.

В свою очередь, количество загруженных рейсов в течение одного рабочего дня учитывается время, проведенное в нулевой коммутирующей поездке.

$$Z_{юк} = \frac{T_{шт}}{t_{айл}} \quad (11)$$

здесь: $T_{шт}$ - время нахождения автомобиля на работе, часов; $t_{айл}$ - время, необходимое для полной поездки на работу, часы.

Время, необходимое для полноценного полета, будет складываться из времени полета загруженного вагона от пункта перевозки груза до пункта разгрузки, времени холостого полета от пункта разгрузки до следующего пункта перевозки груза, а также суммы времени разгрузки вагона:

$$t_{айл} = t_{юк}^x + t_{бк}^x + t_{O-T}, \text{ часы} \quad (12)$$

здесь: $t_{юк}$ - время движения автомобиля по оживленной дороге;

$t_{бк}$ - время движения на холостом ходу;

$t_{о-т}$ - увеличение нагрузки транспортного средства - это время, чтобы стоять в разгрузке.

Для определения времени движения необходимо разделить расстояние груженого и порожнего рейсов, скорость движения:

$$t^x = \frac{L_M}{V_T} = \frac{l_{ЮК} + l_{бк}}{V_T} = \frac{l_{ЮК}}{\beta \cdot V_T} \quad (13)$$

здесь: $l_{ЮК}$ - груженный автомобилями коммутирующий масофаси, км;

$l_{бк}$ - пустые коммутируют масофаси, км;

V_T - техническая скорость движения транспортного средства, км/соат.

Если коэффициент использования загруженных рейсов автомобиля масофаси и дорожного движения известен, то время движения автомобиля определяется соотношением количества загруженных рейсов, скорости его технического движения (км/ч) и кратности коэффициента использования дороги на маршруте движения:

$$t^x = \frac{l_{ЮК}}{V_T \cdot \beta}, \text{ соат} \quad (14)$$

В то время как время вращения

$$t_{айл} = \frac{l_{ЮК}}{V_T \cdot \beta} + t_{о-т} = \frac{l_{ЮК} + V_T \cdot \beta \cdot t_{о-т}}{V_T \cdot \beta} \quad (15)$$

Если известно время поворота и время нахождения автомобиля на маршруте, то количество рейсов в течение рабочего дня можно рассчитать по следующей формуле:

Список литературы:

1. Mirzayev N.N., B.B. Qurbonov, R.K. Hamroyev. Estimation of the rotation speed of gears in oil depending on the load// "Technical science and innovation" Tashkent 2020, №4(06) 198-204 б.
2. Астанакулов К., Хамроев Р. Янги авлод юк автомобиллари ёрдамида дон ташиш технологик жараёни кўрсаткичлари.// Интернаука научный журнал –г. Москва, 2019. – № 8(90). – Б.75-78.
3. Обидов С., Хамроев Р. MAN юк автомобилларининг ўзига хос жиҳатлари ва улардан юк ташишда фойдаланиш имкониятлари.// Интернаука научный журнал –г. Москва, 2019. – №19(101). – Б.75-76.

$$Z_{ЮК} = \frac{T_{иш}}{t_{айл}} = \frac{T_{иш} \cdot V_T \cdot \beta}{l_{ЮК} + \beta \cdot V_T \cdot t_{о-т}} \quad (16)$$

Также рекомендуется выбирать тип или модель грузовых автомобилей по сравнительному показателю их расхода топлива. В этом случае расход топлива, измеряемый в литрах и соответствующий работе каждого 1 т*км, выполняемой сопоставимыми транспортными средствами, определяется следующим образом:

$$g = \frac{M_a}{100 \times \beta \times \gamma_{ст} \times q_H} + \frac{M_k}{100}, \text{ л/ткм}; \quad (17)$$

здесь: M_a - основная норма расхода топлива на дороге-каждые 100 км, л; M_k - норма топлива, затраченного на дополнительные работы, л.

Важно выбирать грузовики для сравнительного расхода топлива, так как доля расхода топлива в общей стоимости транспортного бака составляет 55-65%.

Чтобы увеличить количество грузовых рейсов в течение дня, нужно вычесть рабочий день грузовика (рабочее время или дробное фото)или уменьшить время одного оборота (десятичная точка). В случае прохождения расстояния от а Панки до Б пукет-в целях сокращения времени прибытия необходимо будет увеличить техническую скорость грузовика и сократить время отмены автомобиля во время транспортных операций.

За счет уменьшения времени стояния в режиме увеличения-разгрузки вагона увеличивается его рабочая мощность, а незначительное снижение несущей способности снижает его рабочую мощность.

DOI: 10.32743/UniTech.2021.85.4-2.8-12

**ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ВПУСКНЫХ И ВЫПУСКНЫХ ПРОЦЕССОВ
ГАЗОВОГО ДВИГАТЕЛЯ, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ДИЗЕЛЯ****Базаров Бахтиёр Имамович**

д-р. техн. наук, профессор,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: baxtbb@mail.ru

Магдиев Каримулла Иргашевич

ст. преподаватель,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: karimullamagdiev@rambler.ru

Васидов Бахром Абдухалилович

соискатель,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Тухтаназаров Эркин Туйчибаевич

магистрант,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

**FEATURES OF THE FLOW OF THE INTAKE AND EXHAUST PROCESSES
OF A GAS ENGINE CREATED ON THE BASIS OF A DIESEL ENGINE****Bakhtiyor Bazarov**

Doctor of technical sciences,
Tashkent state transport university
Uzbekistan, Tashkent

Karimulla Magdiev

Senior Lecturer,
Tashkent state transport university
Uzbekistan, Tashkent

Bakhrom Vasidov

Applicant,
Tashkent state transport university
Uzbekistan, Tashkent

Erkin Tukhtanazarov

Master's student,
Tashkent state transport university
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты аналитических и экспериментальных исследований протекания впускных и выпускных процессов многоцилиндрового четырехтактного газового двигателя, созданного на базе дизеля. Приведены результаты, полученные при эксплуатации газового двигателя с различными конструкциями впускных трубопроводов газового двигателя с наддувом и без наддува, а также особенности воздухообеспечения газового двигателя с наддувом.

ABSTRACT

The article presents the results of analytical and experimental studies of the flow of intake and exhaust processes of a multi-cylinder four-stroke gas engine created on the basis of diesels. The results obtained during the operation of a gas engine with different designs of the intake pipelines of a supercharged and non-supercharged gas engine, as well as the features of the air supply of a supercharged gas engine, are presented.

Ключевые слова: дизель, газовый двигатель, впускные и выпускные процессы, воздухообеспечение газового двигателя.

Keywords: diesel, gas engine, intake and exhaust processes, gas engine air supply.

Введение

В настоящее время в мировой практике широко применяется перевод различных дизельных транспортных средств, а также сельскохозяйственной и строительно-дорожной техники на питание природным газом. Данная тенденция динамично развивается и в настоящее время в мире используется примерно 77...80 млрд. куб м (63,5 млн. т.н.э) природного газа в качестве моторного топлива.

При переводе дизельной техники на питание природным газом по однопаливной (монопаливной) системе питания необходимо учитывать особенности протекания впускных и выпускных процессов из-за различия особенностей протекания рабочего процесса дизеля и газового двигателя, созданного на его основе. Данный подход позволяет улучшить мощностные, экономо-экологические и другие показатели газобаллонной техники.

Цель и постановка задачи

Производство дизелей с питанием газовых топлив или перевод дизельной техники на питание газовыми топливами связано с созданием или с получением транспортных средств с отличительными конструктивными и технологическими решениями. При этом многие системы и механизмы базового дизеля должны быть модернизированы в целях удовлетворения современных энерго-экологических требований.

Поскольку в рамках одной статьи практически невозможно охватить все необходимые научно обоснованные решения по модернизации двигателя, то нами были затронуты только вопросы, связанные с совершенствованием впускных и выпускных систем газового двигателя, созданного на основе дизеля.

Таким образом, целью настоящей работы является обоснование и выбор схемных решений, конструктивных параметров и режимов работы системы подачи топлива и воздуха газового двигателя.

Реализация указанной цели связана с решением следующих задач:

- анализ конструктивно-технологических особенностей впускных и выпускных систем базового дизеля;
- анализ технических решений по размещению систем и элементов по переводу дизеля на питание газовым топливом;
- анализ протекания впускных и выпускных процессов газового двигателя с наддувом и без наддува;

- разработка научно обоснованных конструктивно-технологических решений по совершенствованию впускных и выпускных систем газового двигателя с наддувом и без наддува.

Анализ публикаций

При создании газового двигателя на основе производимых или эксплуатируемых дизелей, помимо достижения заданного уровня мощности, должны обеспечиваться такие важные для транспортных средств параметры, как рабочий диапазон частоты вращения коленчатого вала, диапазон максимальных значений крутящего момента, коэффициент приспособляемости, выбросы вредных веществ и др., которые определяют динамичность и экологичность машин [1...7].

Результаты выполненных научно-исследовательских работ по использованию газообразных альтернативных моторных топлив, таких как, сжатый природный газ (СПГ/CNG), сжиженный природный газ (СжПГ/LNG), сжиженный нефтяной газ (СНГ/LPG), показывают, что рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания (ДВС) на этих видах топлива имеют свои особенности по сравнению с жидкими нефтяными моторными топливами [8...15].

Отличительные особенности рабочего процесса газовых двигателей, созданных на базе дизеля связаны:

- пределами воспламеняемости топливо-воздушных смесей;
- компонентным составом топлива;
- способом смесеобразования;
- теплотворной способностью горючей смеси;
- наличием или отсутствием наддува;
- способом воспламенения рабочей смеси;
- конструкцией системы воздухообеспечения.

Таким образом, проведение научных работ по совершенствованию газообменных процессов газового двигателя, созданного на базе производимых или эксплуатируемых дизелей позволяет повысить ряд эксплуатационных показателей транспортных средств, оснащенных данными газовыми двигателями, работающими по однопаливной (монопаливной) системе питания [16...21].

Основополагающие подходы

Разработка, модернизация и эксплуатация газовых двигателей на базе выпускаемых или эксплуатируемых дизелей охватывает комплекс взаимосвязанных и взаимообусловленных факторов:

- конструкция впускного и выпускного трубопроводов базового двигателя – дизеля;
- воздухообеспечение дизеля и газового двигателя, созданного на его базе с учетом наддува и без него, а также наличие дроссельной заслонки;
- система охлаждения и зажигания;
- система газораспределения и др.

Результаты исследований

Изучение результатов эксплуатации газовых двигателей, созданных на базе дизеля выявили ряд проблем, решение которых связаны с конструкцией

впускных трубопроводов или системой воздухообеспечения.

Известно, что многоцилиндровые (4 и 6 цилиндровые) рядные дизели, имеющие простую конструкцию впускной системы, нашли наибольшее распространение.

В процессе эксплуатации обнаружены, что клапаны, особенно, выпускные последних цилиндров (5-го и 6-го), работают в условиях высокой теплонпряженности и в отдельных случаях имеются трещины вокруг отверстия под свечу зажигания из-за межцилиндровой неравномерности работы газового двигателя (рис.1)

Рисунок 1. Последствия локального перегрева головки цилиндров из-за межцилиндровой неравномерности работы газового двигателя, созданного на базе рядного шестицилиндрового дизеля

При переводе дизеля на питание природным газом следует учитывать, что система воздухообеспечения имеет ряд особенностей:

- через впускной трубопровод подается газоз-воздушная смесь вместо воздуха;
- горючая смесь может подаваться как в цилиндры с наддувом так и без наддува;
- система промежуточного охлаждения наддувочного воздуха в базовом двигателе в некоторых случаях может отсутствовать;
- в цепь подачи свежего заряда в цилиндры вводится орган управления - дроссельная заслонка, которая оказывает существенное влияние на параметры потока особенно при резком сбросе нагрузки;
- существующие габаритно-массовые ограничения, являющиеся причиной соизмеримости объемов впускного трубопровода с рабочим объемом цилиндров, обуславливают значительные амплитуды пульсации давления в них;
- высокие абсолютные скорости потока горючей смеси и существенное взаимное влияние местных сопротивлений определяют уровень потерь кинетической энергии и тем самым ухудшается качество процессов газообмена в цилиндрах;
- фазы газораспределения, играющие весомую роль в процессе газообмена, остаются постоянными;
- по мере удаления каждого цилиндра от места подачи газа в канале происходит обеднение горючей смеси, которая ещё больше разбавляется выбросами отработавших газов по мере удаления цилиндров.

Таким образом, характер течения газоз-воздушной смеси во впускном канале изменяется по мере развития процесса газообмена. При этом характер течения потока может быть безотрывным, а также отрывным или поток может состоять из рециркуляционных

зон, вызванных неравномерным распределением параметров (давление, температура, скорость) потока по длине (объему) канала и инерционными срывами потока.

Обычно оценка неравномерности работы цилиндров (качество очистки-наполнения) производится по степени наполнения цилиндра свежим зарядом и содержанием остаточных газов.

Однако, наличие рециркуляционных зон определяет возможность локального тепломассообмена во впускном трубопроводе, который образуется по мере удаления от места подачи горючей смеси.

В целях исключения неравномерности работы цилиндров газового двигателя модернизированы впускные трубопроводы с боковым входным патрубком с установкой заглушки (рис.2).

1 – впускной трубопровод; 2 – заглушка; 3 – входной патрубок

Рисунок 2. Модернизированный впускной трубопровод для четырех цилиндровых (а) шестицилиндровых (б) газовых двигателей

Необходимо учитывать, что переоборудуемые базовые дизели на питание газовым топливом могут быть как с наддувом так и без наддува, а также в состав газовой системы питания входит корпус дроссельной заслонки как орган управления газовым двигателем (рис.3)

1 – впускной трубопровод; 2 – воздушный фильтр;
3 – дроссельная заслонка; 4 – турбокомпрессор.

Рисунок 3. Система образования горючей смеси во впускном трубопроводе для шестицилиндровых газовых двигателей без наддува (а) и с наддувом (б)

Наблюдаемый локальный перегрев в последних цилиндрах, связанный с неравномерностью работы цилиндров газового двигателя можно оценить уровнем неравномерности распределения горючей смеси по цилиндрам

$$D_{\text{ци}} = \frac{\alpha_{\text{ци}} - \alpha_{\varphi}}{\alpha_{\varphi}} 100, \% \quad (1)$$

где, $\alpha_{\text{ци}}$ и α_{φ} - коэффициент избытка воздуха соответственно в i -м цилиндре и средний по двигателю.

По полученным данным определяется средняя и максимальная неравномерность распределения горючей смеси по цилиндрам.

$$D_{\text{ср}} = \sum_{i=1}^n D_{\text{ци}} / n \text{ или}$$

$$D_{\text{max}} = |+D_{\text{max}}| + |-D_{\text{min}}| \quad (2)$$

где, n -число цилиндров.

Для оценки неравномерности распределения горючей смеси по цилиндрам газового двигателя, созданного на базе дизеля, использован метод, основанный на определении содержания компонентов окиси углерода (СО) и углеводородов (СН) в составе отработавших газов отдельно для каждого цилиндра двигателя (газоанализатор пятикомпонентный марки МЕХА-584L).

Отбор отработавших газов для анализа производился у выпускного клапана каждого цилиндра двигателя в режимах холостого хода и максимального крутящего момента, а также максимальной мощности на номинальном режиме.

По результатам измерений концентрации СО в составе отработавших газов можно оценить неравномерность распределения горючей смеси условно принимая $D_{\text{СО}} \approx D_{\text{ци}}$.

Заключение

На основании проведенного анализа выполненных научных работ по изучению процессов впускной системы газового двигателя, созданного на базе дизеля, установлена необходимость модернизации впускного трубопровода, вызванная особенностями протекания в нем газодинамических процессов.

Список литературы:

1. Базаров Б.И., Калауов С.А., Васидов А.Х. Альтернативные моторные топлива. Монография. Ташкент: SHAMS ASA, 2014. –186 с.
2. Базаров Б.И., Васидов А.Х., Калауов С.А. Использование природного газа в качестве моторного топлива для механических транспортных средств. Проблемы и перспективы.// Автомобильная промышленность, 2017, № 6. - 32...34.
3. Базаров Б.И., Калауов С.А., Васидов А.Х. Перевод дизелей на питание компримированным природным газом. // Тракторы и сельхозмашины, 2014, №5. – с. 10...12
4. Базаров Б.И., Калауов С.А., Васидов Б.А., Сидиков Ф.Ш. Совершенствование эксплуатационных качеств автомобилей с газовыми двигателями, созданных на базе дизелей.// Транспорт Шелкового пути, 2020, Вып. 3-4, с.6...14.
5. Базаров Б.И., Сидиков Ф.Ш., Одилов О.З. и др. Современные тенденции в использовании альтернативных моторных топлив. Journal of Advanced Research in Technical Science. (2019) 14. Vol. 2. p.186...188.
6. Базаров Б.И. Проблемы использования альтернативных моторных топлив и систем питания.// Нефть и газ 2007, №2 –с. 41...42
7. Вихерт М.М., Грудский Ю.Г. Конструирование впускных систем быстроходных дизелей.-М.: Машиностроение, 1982. -151 с.
8. Вошни Г., Цайлингер К., Кавтарадзе Р.З. Вихревое движение воздуха в быстроходном дизеле с четырьмя клапанами на цилиндр// Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия «Машиностроение», №1, 1997. С.74...84.

9. Григорьев Е.Г., Колубаев Б.Д., Ерохов В.И. и др. Газобаллонные автомобили. Москва: Машиностроение, 1989. –216 с.
10. Драганов Б.Х., Круглов М.Г., Обухова В.С. Конструирование впускных и выпускных каналов двигателей внутреннего сгорания. – Киев: Высшая школа, 1987. –89 с.
11. Исаков Ю.Н. Методологические основы совершенствования систем воздухообеспечения транспортных двигателей. Автореф. дисс. д-ра. техн. наук.- С-Пб, 1998. -36 с.
12. Рудой Б.П. Влияние на газообмен неустановившихся газодинамических процессов в газоздушном тракте двигателей внутреннего сгорания. Автореф. дисс. д-ра техн. наук. - М. 1981. -32 с.
13. Самоль Г.И., Гольдблат И.И. Газобаллонные автомобили. Москва: Машгиз, 1963. –386 с.
14. Advanced Combustion Engines and Fuels. Annual Progress Report. Vehicle Technologies Office, 2018. -616 p.
15. Carlos E.G., Bruno S.S., Rech C. Numerical study of an internal combustion engine intake process using a low Mach number preconditioned density-based method with experimental comparison// Proc IMechE Part D: J Automobile Engineering 2015; 229(14): 1863...1877.
16. Davis S.C. Transportation energy. Data book: Edition 36. Oak Ridge: Center for Transportation Analysis. 2017. – 458 p.
17. Endo M., Iwamoto J. A numerical study of pulsating flow In duct with a junction//SAE Techn. Pap. Ser.- 1991 - N911783, C7. -p 1...6.
18. Folkson R. Alternative Fuels and Advanced Vehicle. Technologies for improved Environmental Performance. London. ELSEVIER. 2014. -760 p.
19. Heywood J.B. Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw Hill, New York, NY, USA, 1998. -481 p.
20. Hussain H. Al-Kayiem, Hasanain A. Abdul Wahhab and A. Rashid A. Aziz. Computational Analysis of Flow Characteristic in Inlet and Exhaust Manifolds of Single Cylinder Spark Ignition Engine. //Asian Journal of Applied Sciences, 2017, 10.-p 102...115.
21. Plotnikov L., Zhilkin B.P., Brodov Yu.M. The Influence of Piston Internal Combustion Engines Intake and Exhaust Systems Configuration on Local Heat Transfer.// Procedia Engineering, 2017, 206, - p. 80...85.

УПРАВЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ ГАЗОВОГО ДВИГАТЕЛЯ, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ДИЗЕЛЯ

Базаров Бахтиёр Имамович

д-р. техн. наук, профессор,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: baxtbb@mail.ru

Магдиев Каримулла Иргашевич

ст. преподаватель,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: karimullamagdiev@rambler.ru

Сидиков Фахриддин Шамситдинович

ст. преподаватель, соискатель,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: 7537767@gmail.com

TEMPERATURE CONTROL OF A GAS ENGINE BASED ON A DIESEL ENGINE

Bakhtiyor Bazarov

Doctor of technical sciences,
Tashkent state transport university
Uzbekistan, Tashkent

Karimulla Magdiyev

Senior teacher,
Tashkent state transport university
Uzbekistan, Tashkent

Fakhriddin Sidikov

Senior teacher,
Tashkent state transport university
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты исследований системы жидкостного охлаждения газовых двигателей, созданных на базе выпускаемых дизелей. Модернизация базовой системы охлаждения дизеля при переходе на питание природным газом в основном связана с особенностью протекания процесса смесеобразования и сгорания газообразного топлива и, следовательно, перераспределением потоков тепловых потерь.

ABSTRACT

The article presents the results of studies of the liquid cooling system of gas engines created on the basis of manufactured diesel engines. Modernization of the basic diesel cooling system during the transition to natural gas supply is mainly associated with the peculiarity of the process of mixing and combustion of gaseous fuel and, consequently, the redistribution of heat loss flows.

Ключевые слова: газовые топлива, дизель, газовый двигатель, система охлаждения.

Keywords: gas fuels, diesel, gas engine, cooling system.

Введение

Широкое использование природного газа в сжатом (СПГ/CNG) или в сжиженном (СЖПГ/LNG) виде в качестве моторного топлива в различных транспортных средствах, особенно, для дизельных, является современным и доступным решением ряда энерго-экологических проблем.

Наибольшая ожидаемая энерго-экологическая эффективность получается при эксплуатации большегрузных дизельных автосамосвалов в случае их перевода на питание природным газом по однопаливной (монопаливной) системе питания. Отличительные особенности протекания рабочего процесса дизеля и газового двигателя, созданного на его основе вынуждают разработать научно-обоснованные конструктивно-технологические решения, включая систему охлаждения, направленные на повышение эксплуатационных свойств газобаллонных транспортных средств.

Цель и постановка задачи

Известно, что при переводе дизельных транспортных средств на питание сжатым природным газом (СПГ/CNG) по однопаливной системе питания двигатель с воспламенением горючей смеси от сжатия превращается в газовый двигатель с искровым зажиганием. Это в свою очередь требует принятия ряда научно обоснованных конструктивно-технологических решений по модернизации систем базового дизеля, включая систему охлаждения.

Таким образом, целью настоящей научной работы является совершенствование системы охлаждения газового двигателя, созданного на базе выпускаемых или эксплуатируемых дизелей.

Реализация указанной цели связана с решением следующих задач:

- анализ системы охлаждения дизельных транспортных средств;
- анализ системы охлаждения газовых двигателей;
- разработка научно обоснованных технических решений по совершенствованию системы охлаждения газового двигателя, созданного на базе дизеля;
- проведение сравнительных исследований двух систем охлаждения и разработка решений по эксплуатации газового двигателя с модернизированной системой охлаждения.

Анализ публикаций

По прогнозам Международного энергетического агентства (МЭА) спрос энергоисточников до 2040 г. в основном будет покрываться за счет нефти и газа. При этом будет сделан повышенный акцент на низкоуглеродную технологию и возобновляемые источники энергии, а некоторые страны ЕС наметили планы по запрещению продажи бензиновых и дизельных автомобилей к 2040 году. По данным агентства Natural Gas Vehicle (NGV) Global количество автомобилей в мире, работающих на природном газе в настоящее время составляет около 22,5 млн. ед. или 2 % мирового автопарка [1-4].

В настоящее время в мировом масштабе наиболее широко используемым экологически чистым альтернативным моторным топливом является природный газ [5-7].

При этом лидерами – странами по использованию природного газа в качестве моторного топлива являются – Пакистан, Бразилия, Иран, Китай. Узбекистан же входит в первую десятку стран, которые наиболее динамично используют природный газ в качестве моторного топлива.

Анализ проводимых научных и практических работ по использованию природного газа в качестве моторного топлива в сжатом (СПГ/CNG) или сжиженном (СЖПГ/LNG) виде показывают, что перевод дизельных большегрузных автомобилей (бортовые, автосамосвалы, спецтехника) и автобусов на питание природным газом в основном выполняется по однопаливной (монопаливной) системе питания т.е., на базе существующих дизелей создаются газовые двигатели [8-11].

Такой подход значительно сокращает капитальные затраты, связанные с разработкой и производством новых газовых двигателей. Однако, при этом следует учесть отличительные особенности протекания рабочего процесса – скорость и продолжительность процесса сгорания, температура цикла и др. дизеля и газового двигателя, созданного на его основе, которые влияют в целом на температурный режим двигателя [12-14].

Кроме этого следует отметить, что если степень нагружения дизеля ограничивается пределом дымления, то нагрузка газового двигателя определяется номинальным режимом его работы, который оказывает значительное влияние на температурный режим двигателя [15-18].

Таким образом, выполнение научно-исследовательских работ по модернизации системы охлаждения газового двигателя, созданного на основе выпускаемых или эксплуатируемых дизелей позволяет повысить эксплуатационные свойства автотранспортной техники, оснащенных газовыми двигателями, работающими по однопаливной (монопаливной) системе питания [19-21].

Основополагающие подходы

Разработка, модернизация и эксплуатация газовых двигателей на базе выпускаемых или эксплуатируемых дизелей охватывает множество взаимосвязанных и взаимообусловленных факторов, включая, особенности протекания процессов в системе охлаждения.

Следует учесть, что дизели в процессе эксплуатации работают в частично нагруженных режимах из-за ограничения предела дымления. Газовые двигатели же, созданные на их базе, как двигатели внутреннего сгорания с искровым зажиганием, работают в полных нагруженных режимах.

Эти обстоятельства, а также особенности протекания процесса сгорания газозооной смеси вынуждают ученых и специалистов модернизировать систему охлаждения газовых двигателей, созданных на базе дизелей в целях исключения их перегрева.

Результаты исследований

Обычно основными причинами перегрева двигателя в условиях эксплуатации являются недостаток охлаждающей жидкости, отказ термостата, техническое состояние водяного насоса, вентилятора, радиатора, режимов работы, качество моторного топлива и др.

Однако, в процессе эксплуатации газового двигателя, особенно при эксплуатации сельскохозяйственной техники и большегрузных автомобилей, которые работают преимущественно под большой нагрузкой, наблюдается перегрев двигателя из-за особенности протекания рабочего процесса. Причем, в большей части перегрев двигателя наблюдается при работе двигателя на обедненных составах смеси.

Регулирование системы питания газового двигателя на более богатый состав горючей смеси практически устраняет данную проблему, но при этом резко увеличиваются эксплуатационный расход газового топлива и выбросы вредных веществ с отработавшими газами.

Примером такого похода является эксплуатация городского автобуса MAN A22 CNG в г. Ташкенте, который имеет эксплуатационный расход природного газа 74-76 м³/100 км, что эквивалентен примерно 67- 69 л/100 км расходу дизельного топлива.

Таким образом, модернизация системы охлаждения обусловлена увеличением тепловых нагрузок, вызванной процессом сгорания и экологических требований.

Модернизация системы охлаждения газового двигателя с учетом вышеуказанных вопросов можно реализовать использованием следующих подходов:

1. Интенсификация теплообмена охлаждающей жидкости в радиаторе. Использование радиатора;

- с другими техническими параметрами (объем, рядность труб, шаг пластин, высота волнистого;

- оребрения) вместо штатного, а также модернизация штатного вентилятора позволяют управлять;

- характером изменения абсолютного значения температуры деталей цилиндро-поршневой группы;

2. Увеличение кратности циркуляции теплоносителя. Данное техническое решение реализуется увеличением производительности жидкостного насоса. Это очень важно, когда возникает снижение коэффициента теплоотдачи в системе стенка-теплоноситель, что приводит к локальным перегревам многоцилиндрового рядного двигателя особенно последние – 5 и 6 цилиндры;

3. Использование сезонных и электронно управляемых термостатов;

4. Ввод системы охлаждения наддувочного воздуха, когда данная система отсутствует в базовом дизельном транспортном средстве;

5. Изменение свойства теплоносителя. Данный подход рассматривается с позиций расширения проводимых исследований, которые связаны с изменениями коэффициента теплопроводности используемых теплоносителей.

Интенсификация теплообмена охлаждающей жидкости в радиаторе и увеличение кратности циркуляции теплоносителя могут быть использованы, как дополнительные технические решения по повышению эффективности системы охлаждения газового двигателя.

Использование сезонных и электронно управляемых термостатов показали, что они являются действенными и обоснованными мерами по повышению эффективности системы охлаждения газового двигателя, созданного на базе эксплуатируемых дизелей.

Совершенным на сегодняшний день видом термостата является термостат с электронным управлением. Температурный гистерезис этого термостата в таком случае является регулируемым (с возможностью изменения), что позволяет регулировать открытием и закрытием клапана и тем самым достичь разные температурные режимы функционирования двигателя. Данный подход обеспечивает индивидуальный подбор температурных режимов газового двигателя в зависимости от конкретных условий эксплуатации и тем самым сохранить оптимальные энерго-экологические показатели транспортного средства (рис.1).

Рисунок 1. Диаграмма открытия и закрытия термостата при использовании сезонных термостатов с различными температурными диапазонами (Δ_1 , Δ_2 , Δ_3 – температурные диапазоны открытия/закрытия термостата, $t_{но}$, $t_{пз}$ – температура начала открытия и полного закрытия термостата)

Заключение

Использование термостата с маленьким температурным гистерезисом или термостата с электронным управлением позволяет управлять рациональным

температурным режимом газового двигателя, созданного на базе дизелей и тем самым улучшать его энерго-экологические свойства в процессе эксплуатации.

Список литературы:

1. Базаров Б.И., Калауов С.А., Васидов А.Х. Альтернативные моторные топлива. – Ташкент: SHAMS ASA, 2014. – 189 с.
2. Базаров Б.И. Экологическая безопасность автотракторных средств. – Ташкент: Chinot ENK, 2012. – 216 с.
3. Базаров Б.И., Магдиев К.И., Сидиков Ф.Ш., Одилов О.З. Современные тенденции в использовании альтернативных моторных топлив.
4. Безюков О.К., Жуков В.А., Николаенко Е.Н. Совершенствование системы жидкостного охлаждения транспортных ДВС. // Двигатели внутреннего сгорания, 2013, №1. – с.61-65.
5. Ерохов В.И. Токсичность современных автомобилей. Методы и средства снижения вредных выбросов в атмосферу. – М.: ФОРУМ ИНФРА-М, 2013. – 448 с.
6. Ярмухамедов Х.Х., Усманов И.И., Сидиков Ф.Ш., Алимов Ш.И. Совершенствование системы оценки воздействий автотранспорта на окружающую среду // Экологический вестник, №11, 2016. – С. 31-32
7. ГОСТ Р 56267-2014/TR 14069 Газы парниковые. Определение количества выбросов парниковых газов в организациях и отчетность.
8. ГОСТ Р 53832-2010 Автомобильные транспортные средства. Теплообменники и термостаты. Технические требования и методы испытаний.
9. Чекишев Е.М., Анисимов И.А. Исследование автомобилей, работающих на природном газе и бензине к фактическим температурам воздуха. // Газовая промышленность. 2014, №2, - с.82–85.
10. Якубович А.И., Кухаренок Г.М., Тарасенко В.Е. Системы охлаждения двигателей тракторов и автомобилей. Исследование, параметры и показатели. – Минск, БНТУ, 2014. – 300 с.
11. Жуков В.А. Перспективы совершенствования системы охлаждения судовых дизелей. // Вестник Государственного университета морского и речного транспорта им. Адмирала Макарова, 9 (32), 2015. – с.131-137.
12. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов. МГЭИК, 2006. – 36 с.

13. Abedin M.J., Masjuki H.H, Kalam M.A., Ahmed Sanjid. Energy balance of internal combustion engines using alternative fuels.// Renewable and Sustainable Energy Review, 2013, 26(15).-p. 20-33.
14. Ben Daley. Air transport and the environment. ASHGATE, 2010. – 27 p.
15. Ian J. Laurenzi et al. Life cycle greenhouse gas emissions and freshwater consumption associated with Bakken tight oil // PNAS, 14. – 2016. E7672-E7680.
16. Leonardo Fonseca, Pablo Olmeda, Ricardo Novella, Ramon Molina Valle. Internal Combustion Engine Heat Transfer and Wall Temperature Modeling: An Overview.// Archives of Computational Methods in Engineering, 2020, vol. 27,-p.1661–1679.
17. Li Yingjian, Qiu Qi, He Xiangzhu, Li Jiezhi. Energy balance and efficiency analysis for power generation in internal combustion engine sets using biogas.// Sustainable Energy Technologies and Assessments, Vol. 6, 2014. -p 25-33
18. Manzanera M. Alternative fuel. In Tech, 2011. – 346 p.
19. Sunggyu Lee, James G et al. Handbook of alternative fuel technologies. – London: CRC Press, 2015. – 523 p.
20. Timothy T. Maxwell, Sesse C. Sones. Alternative fuels: emissions, economics and performance. SAE, 1994. – 143 p.
21. World wide fuel charter.Sixth Edition. ACEA, 2019. -105 p.

DOI: 10.32743/UniTech.2021.85.4-2.18-21

СВОЙСТВА ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА ПОЛИУРЕТАНОВОЙ ОСНОВЕ**Бойдадаев Муротбек Бойдада угли**

PhD,

Наманганский инженерно-строительный институт,

Узбекистан г. Наманган

E-mail: murotboy@mail.ru**Полвонов Абдужалил Сатторович**

канд. техн. наук,

Наманганский инженерно-строительный институт,

Узбекистан г. Наманган

Насриддинов Азизбек Шамсиддинович

PhD,

Наманганский инженерно-строительный институт,

Узбекистан г. Наманган

Имомназаров Сарвар Ковилжанович.

преподаватель,

Наманганский инженерно-строительный институт

E-mail: sarvar199108@gmail.com**PROPERTIES OF SOUND-ABSORBING POLYURETHANE-BASED MATERIALS****Murotbek Boydadaev**

PhD,

Namangan Engineering Construction Institute,

Uzbekistan, Namangan

Abdujalil Polvonov

Candidate of Technical Sciences,

Namangan Engineering Construction Institute,

Uzbekistan, Namangan

Azizbek Nasriddinov

PhD,

Namangan Engineering Construction Institute,

Uzbekistan, Namangan

Imomnazarov Sarvar

Teacher,

Namangan Civil Engineering Institute,

Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

Среда обитания человека окружена многочисленными источниками шума: транспорт; инженерные сооружения. Статья посвящена материалам, используемым в отделке грузовых автомобилей и их свойствам.

ABSTRACT

The human environment is surrounded by numerous sources of noise: transport; engineering structures. The article is devoted to the materials used in the finishing of trucks and their properties.

Ключевые слова: ПВХ пленка, источник шума, транспорт, пено-полиуретан, полиэтиленовая пленка, звукопоглощение, коэффициент теплопроводности.

Keywords: PVC pellicle, noise source, transport, polyurethane foam, polyethylene pellicle, sound absorption, thermal conductivity coefficient.

В настоящее время среда обитания человека окружена многочисленными источниками шума: транспорт; инженерное и сантехническое оборудование жилья [1, 2]. Шум оказывает вредное воздействие на организм человека: увеличивает концентрацию гормонов стресса; нарушает работу нервной системы; является источником возникновения сердечно-сосудистых заболеваний; снижает слуховую чувствительность [3].

В автомобилестроении сложился устойчивый тренд применения изделий, выполняющих несколько смежных функций. В частности, изделие «ковёр пола» автомобиля MAN, выпускаемый на совместном предприятии в Узбекистане, выполняет функции: тепло и шумо изоляции (звукопоглощения), защитные и декоративные. «Ковёр пола» состоит из трех слоев: ПВХ пленка, эластичный пенополиуретан (ППУ), полиэтиленовая пленка. Крайние слои выполняют защитные функции, защищая внутренний слой ППУ от попадания грязи и влаги.

Основным функциональным элементом данных изделий является эластичная полиуретановая пена, которая образуется в результате реакций жидких полиизоцианатов и жидких полиолов в присутствии

ряда других ингредиентов, необходимых для образования продукта. Пены представляют собой трехмерные скопления газовых пузырьков, отделенных друг от друга тонкими полимерными стенками-тяжами. В образующемся в итоге эластичном полиуретановом материале свободные области – ячейки – это то, что осталось от газовых пузырьков, введенных в реакционную смесь вначале [4].

Сравнительные исследования проводили на образцах «ковра пола» автомобиля MAN трех производителей: образец 1 – производства DAIMLER (толщина слоя ППУ 15 мм); образец 2 – производства ООО НПП "Икар" (толщина слоя ППУ 22 мм) [5]; образец 3 – производства ООО «АВТОТЕХНИК» (толщина слоя ППУ 18 мм) [6].

Образцы анализировали по следующим показателям: коэффициент звукопоглощения по ГОСТ 16297 – 80 [7]; коэффициент теплопроводности по ГОСТ 7076-99 [8]; кажущаяся плотность слоя ППУ; термические показатели слоя ППУ в соответствии с ГОСТ Р 55134-2012 (ИСО 11357-1:2009) и ГОСТ Р 55135-2012 (ИСО 11357-2:1999) [9, 10]; макроструктурные показатели слоя ППУ. Результаты исследований представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1.

Коэффициент звукопоглощения от 100 до 6300 Гц

Частота	Образец 1*	Образец 2 *	Образец 3 *
100	0,021	0,061	0,027
200	0,013	0,064	0,019
250	0,038	0,115	0,050
315	0,056	0,162	0,066
400	0,082	0,188	0,080
500	0,114	0,189	0,105
630	0,157	0,204	0,157
800	0,168	0,058	0,195
1000	0,274	0,583	0,434
1250	0,337	0,558	0,534
1600	0,443	0,513	0,655
2000	0,614	0,488	0,855
2500	0,816	0,262	0,939
3150	0,977	0,167	0,979
4000	0,964	0,173	0,902
5000	0,830	0,220	0,742
6300	0,694	0,209	0,582

* - представлены значения среднеарифметических испытаний трех образцов

На основе проведенных исследований выявлено, что образцы 1 и 3 имеют схожие значения физико-акустических свойств (табл. 1,2), при этом образец 3 имеет более высокий показатель коэффициента звукопоглощения в частотном диапазоне от 630 до 2000 Гц при меньшей толщине (на 3-4 мм), чем образец 2. Все исследуемые образцы имеют сопоставимый коэффициент теплопроводности в пределах 0,085 до 0,095 Вт/(м*К). Кажущаяся плотность всех исследуемых образцов сопоставима между собой и изменя-

ется в пределах 51-58 г/л. Термические исследования показали, что максимальная температура разложения вещества (T_{max}) всех исследуемых образцов составляет 389-398 °С, что характерно для полиуретана, при этом образец 3 характеризуется меньшим показателем (389 °С) относительно других исследуемых образцов, а также характеризуется дополнительной температурой разложения 327,7 °С, что может быть характерным для образования бимодальных структур полиуретана.

Таблица 2.

Результаты физических, термических и текстурных характеристик слоя эластичного ППУ

Показатель	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Коэффициент теплопроводности, λ (Вт/(м*К))	0,085	0,090	0,095
Кажущаяся плотность, г/л	58	55	51
T _{max} разложения, °C	397,5	391,5	389,2
Остаточная масса при 550°C, % масс	15,6	19,4	15,5
Диапазон распределения ячеек по размерам, мм	0,04-0,33	0,13-0,76	0,07-0,50
Коэффициент формы ячеек (степень вытянутости ячеек)	1,0-1,8	1,1-2,6	1,0-1,8

На основе проведенных исследований выявлено, что образцы 1 и 3 имеют схожие значения физико-акустических свойств (табл. 1,2), при этом образец 3 имеет более высокий показатель коэффициента звукопоглощения в частотном диапазоне от 630 до 2000 Гц при меньшей толщине (на 3-4 мм), чем образец 2. Все исследуемые образцы имеют сопоставимый коэффициент теплопроводности в пределах 0,085 до 0,095 Вт/(м*К).

Кажущаяся плотность всех исследуемых образцов сопоставима между собой и изменяется в пределах 51-58 г/л. Термические исследования показали, что максимальная температура разложения вещества (T_{max}) всех исследуемых образцов составляет 389-398 °C, что характерно для полиуретана, при этом образец 3 характеризуется меньшим показателем (389 °C) относительно других исследуемых образцов, а также характеризуется дополнительной температурой разложения 327,7 °C, что может быть характерным для образования бимодальных структур полиуретана.

Известно, что конечные эксплуатационные свойства эластичных ППУ являются результатом сложного суммирования факторов, связанных с макроскопической геометрией ячеек, то есть текстурой пены [4].

Основной характеристикой макроструктуры пенопластов является строение их ячеек, определяемое параметрами газ структурных элементов [11]. Исследование параметров макроструктуры ППУ: определение линейных размеров ячеек, показало,

что меньшим диапазоном распределения ячеек по размерам характеризуются образец 1 (0,04-0,33 мм) и образец 3 (0,07-0,50 мм) при коэффициенте формы ячеек от 1,0 до 1,8, образец 2 со степенью вытянутости 1,1 - 2,6 характеризуется более вытянутой формой ячеек при большем значении диапазона распределения ячеек по размерам (0,13 - 0,76 мм) по сравнению с образцами 1 и 3. Вытянутость ячеек сильно влияет на анизотропию не только механических, но и физических свойств ППУ, а размеры ячеек и тяжей определяют их акустические свойства. Следовательно, образец 1 характеризуется мелкоячеистой структурой пенополиуретана, что может обеспечиваться наличием в композиции веществ, облегчающих выделение растворённых газов в виде отдельной фазы, так как при изменении природы и концентрации таких добавок получают пеноматериалы различной структуры.

На основе проведенных исследований выявлено, что основным параметром структуры, влияющими на тепло-и звукопоглощающие свойства изделий, являются строение ячеек ППУ.

Таким образом, для получения требуемых физико-механических и эксплуатационных свойств детали «ковер пола» необходима возможность контроля и изменения размеров и природы ячеистой структуры эластичных ППУ, в свою очередь, строение ячеек зависит от ряда факторов, действующих на стадии получения пенополиуретана.

Список литературы:

1. Полиуретаны: синтез, свойства и применение в машиностроении / Е.М. Готлиб, Э.Р. Галимов, Л.А. Зенитова [и др.] // Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2016. 149 с.
2. E.D. Zharin, S.Y. Yurasov, L.N. Shafigullin, A.N. Shafigullina, G.R. Shayakhmetova Sound Absorbing Polyurethane Foam for the Auto Industry// Russian Engineering Research Volume 37, Issue 4, April 2017. P.– 38-40
3. D.E. Zharin, S.Y. Yurasov, M.I. Gumerov, L.N. Shafigullin, Vibration-and noise-absorbing polymer composites used in manufacturing // Russian Engineering Research Volume 30, Issue 2, February 2010 – P. 194-196.
4. ООО НПП «ИКАР» <http://ikar-ufa.ru/about> : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Дата обращения: 20.09.2019.
5. ООО Автотехник <http://автотехник.net/ru/produkts>: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Дата обращения: 20.09.2019.
6. Клемпнер Д. Полимерные пены и технология вспенивания: пер. с англ./ под ред. к.т.н. А.М. Чеботаря.– СПб.: Профессия, 2009. – 600 с.
7. ГОСТ 16297-80. Материалы звукоизоляционные и звукопоглощающие. Методы испытаний (взамен ГОСТ 16297-70); введен с 01.01.1981. – М.: Изд-во стандартов, 1980.

8. ГОСТ 7076-99. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме (взамен ГОСТ 7076-87). Введен с 01.04.00. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000.
9. ГОСТ Р 55134-2012 (ИСО 11357-1:2009). Пластмассы. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК). Ч. 1. Общие принципы. – Введен 16.11.2012. – М: Стандартиформ, 2012.– 28 с.
10. ГОСТ Р 55135-2012(ИСО11357-2:1999). Пластмассы. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК). Ч. 2. Определение температуры стеклования.– Введен 01.01.2014. – М: Стандартиформ, 2014.– 5 с.
11. Дементьев А.Г. Структура и свойства газонаполненных полимеров: дис...док.техн. наук. М., 1997.

ПРИМЕНЕНИЕ ВОДОРОДА В ВИДЕ ДОБАВКИ В АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ**Исмаев Жуманиёз Файзуллаевич**

канд. тех. наук, доц.,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: jumaniyoz132@mail.ru

Джалилов Жавлон Халилович

ст. преподаватель,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: dikh55555@mail.ru

Файзуллаев Асроржон Жуманиёз угли

менеджер, ЧП «Inoyat Fayz»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: fayz.asror@mail.ru

APPLICATION OF HYDROGEN AS A SUPPLEMENT FOR CAR ENGINES**Jumaniyoz Ismatov**

candidate of Technical Sciences, docent,
Tashkent State Technical University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Javlon Djalilov

Senior Lecturer,
Tashkent State Transport University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Asrorjon Fayzullayev

manager, Private enterprise "Inoyat Fayz",
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В данной работе были проанализированы вопросы повышения экономических и экологических показателей путем добавки водорода в бензиново-воздушную смесь автомобильных двигателей.

ABSTRACT

In this paper, we analyzed the issues of improving its economic and environmental performance by adding hydrogen to the gasoline-air mixture of automobile engines.

Ключевые слова: водород, генератор водорода, экология, автомобиль, двигатель, топливо, бензин, экономика.

Keywords: hydrogen, hydrogen generator, ecology, car, engine, fuel, gasoline, economy.

Введение. В постановлении Президента Республики Узбекистан от 10 июля 2020 года № ПП-4779 «О дополнительных мерах по повышению энергоэффективности экономики и снижению зависимости отраслей экономики от топливно-энергетических ресурсов» утверждена дорожная карта «по повышению энергоэффективности и экономии топливно-энергетических ресурсов на крупных энергоемких предприятиях отраслей экономики». В пункте 15

настоящей дорожной карты поставлена задача «разработать долгосрочную Национальную стратегию по развитию водородной энергетики» [4; 5].

Водород как добавка к основному углеводородному топливу имеет ряд преимуществ: хорошая воспламеняемость в смеси с воздухом, обеспечивающая легкий запуск двигателя при практически любых возможных температурах окружающей среды; высокая антидетонационная стойкость, допускающая работу при больших степенях сжатия; высокая скорость и полнота сгорания, что позволяет приблизить

реальный цикл работы ДВС с искровым зажиганием к идеальному с подводом теплоты к смеси при постоянном объеме, т. е. увеличить КПД цикла. Добавка водорода к бензину снижает эмиссию таких вредных выбросов, как CO, CO₂ и CH, о чем свидетельствуют многочисленные публикации [1; 3; 8].

Применение водорода для автомобильных двигателей определяется, прежде всего, экологической чистотой, неограниченностью и возобновляемостью сырьевых запасов, а также уникальными моторными качествами, что открывает возможность его широкого применения в современных двигателях без существенных конструктивных изменений.

Экологическая обстановка во всем мире, особенно в крупных городах развитых стран (Париж, Рим, Нью-Йорк, Токио, Пекин, Берлин, Лондон, Сеул, Дели, Москва, Ташкент и др.), требует немедленного освоения новых альтернативных топлив, которые обеспечат чистый воздух в городах и тем самым резко снизят заболеваемость среди населения.

По данным российских экспертов, ежегодный экологический ущерб составляет более 3,5 млрд долл. США [6].

Первый водородный легковой автомобиль был разработан в Германии в 1979 году компанией BMW. В этом автомобиле из выхлопной трубы выпущался только водяной пар.

В настоящее время ведущие автомобильные концерны работают над созданием автомобилей на водородном топливе.

Основная часть. Водород – многообещающий вид топлива для ДВС, так как имеет неисчерпаемую сырьевую базу, обладает очень высокой теплотой сгорания ($H_u = 10228 \text{ кДж/м}^3$), не выделяет токсических веществ и не ухудшает свойств смазочного масла. Водород не образует при сгорании лаков, нагара и кокса, что благоприятно с точки зрения износа и надежности ДВС. Теплотворность стехиометрической смеси его с воздухом на 15 % ниже, чем у бензина, поэтому мощность двигателя при обычном способе впуска смеси, соответственно, уменьшается. Однако при подаче водорода в камеру в такте сжатия (как у дизеля) можно сохранить ту же мощность, что и на бензине [2].

Энергетические и экологические выгоды от использования водорода в качестве добавки к топливу очевидны: в ходе реакции окисления водорода вырабатывается гораздо больше энергии, чем от любого вида углеводородного топлива, а выхлопы представляют собой пары воды и оксидов азота.

Европейский союз принял программу «Чистый городской транспорт Европы». Поэтому сейчас в Европе приняты экологические стандарты для автомобилей четвертого поколения Евро-5 и Евро-6.

По статистическим данным, общее количество автомобилей в г. Ташкенте составляет более 1 млн единиц. Количество автобусов «Мерседес» и «Исузу» составляет более 1000 единиц. Автомобильный транспорт перевозит более 80 % пассажиров. Поэтому экологическая проблема в г. Ташкенте также

стоит остро. В настоящее время единственным путем повышения экологичности автотранспорта является его перевод на альтернативные виды топлива, что обеспечивает сокращение вредных выбросов в окружающую среду двигателями.

Экологические проблемы актуальны для всех стран мира. Во многих странах приняты жесткие требования по экологизации автотранспорта. В настоящее время многие зарубежные двигателестроительные фирмы взяли курс на решение задачи достижения нулевой токсичности отработавших газов. Многолетний опыт показывает, что добиться этого возможно только в случае использования альтернативных видов топлива. Следует подчеркнуть, что в строгом смысле альтернативное топливо (биогаз, водород) не имеет нефтяной основы.

Водород в ДВС используется в газообразном состоянии, так как его хранение в жидком виде сопряжено с существенными техническими трудностями ввиду низкой температуры кипения ($-252,88^\circ\text{C}$). Недавно инженеры Института «Weizmann» сделали предложение использовать чистый цинк, который, вступая в реакцию с солнечным светом, вырабатывал водород [7].

На рисунке 1 предоставлена принципиальная схема генератора водорода.

При оптимальном изменении доли добавляемого к бензину водорода обеспечивается качественное регулирование двигателя. Это самое совершенное топливо для будущих транспортных средств. Получается он из воды, но сгорает в ДВС так, что в зависимости от регулировки может отдавать кислород в атмосферу. На выхлопе получаются кислород и водяной пар, однако кислород здесь берется из воды, используемой для получения газа.

1 – ключ; 2 – реле; 3 – масса; 4 – предохранитель;
 5 – аккумулятор; 6 – генератор водорода;
 7 – резервуар; 8 – влагоотделитель; 9 – воздушный
 фильтр

Рисунок 1. Схема генератора водорода:

Базовый и теоретический расчеты при добавке водорода в бензин двигателя автомобиля «Лачетти» приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Базовый и теоретический расчеты при добавке водорода в бензин двигателя автомобиля «Лачетти»

Показатели ДВС	Единица измерения	Используемые топлива	
		бензин	при добавке водорода в бензин
Мольное количества CO_2 , M_{CO_2}	Кмоль/кг	0,064	0,061
Теоретическое необходимое количество воздуха, L_0	Кмоль/кг	14,95	19,91
Коэффициент молекулярного изменения, μ_0	–	1,067	1,087
Мольное количество заряда, M_1	Кмоль/кг	0,49	0,51
Мольное количество продуктов сгорания, M_2	Кмоль/кг	0,528	0,531
Степень повышения давления, λ	–	3,438	3,79
Коэффициент наполнения, η	–	0,983	0,973
Давление конца сгорания, P_z	МПа	8,59	9,46
Давление конца расширения, P_b	МПа	0,478	0,528
Удельный расход топлива, g_e	г/кВт· час	310,8	271,6
Часовой расход топлива, G_4	Кг/ч	24,24	21,18
Индикаторный удельный расход топлива, g_i	г/кВт· час	238	215,7

Если заводы «GM – UZBEKISTAN» и «Самавто» перейдут в перспективе на применение добавки водорода в топливо, страна получит огромную прибыль. Эксплуатационные испытания показали, что расход топлива на пробег 100 км составляет для легкового автомобиля «Кобальт» с бензином 7,2 л/100 км, а при добавке водорода в бензин – 5,7 л/100 км. Экономия топлива – до 20%.

Заключение

1. Применение водорода в качестве топлива возможно в разнообразных условиях, что может дать существенный вклад в мировую энергетику, когда ресурсы ископаемого топлива будут близки к полному истощению. По сравнению с бензином и дизельным топливом водород более эффективен и меньше загрязняет окружающую среду.

2. Создана установка генератора водорода (электролизер) для получения водорода.

3. Повышение экономичности двигателя, прежде всего, благодаря применению качественного регулирования и обеспечению более полного и своевременного горения. При использовании низкооктановых топлив с оптимальной добавкой водорода повышение экономичности возможно вследствие увеличения степени сжатия.

4. Полное исключение выбросов основного парникового газа – диоксида углерода и существенное снижение токсичности за счет уменьшения выбросов продуктов неполного окисления. При работе на бедных смесях малыми оказываются и выбросы оксидов азота.

5. В качестве добавки к бензину и природному газу использование водорода уже сегодня может дать не только экономический эффект, но и решить экологические проблемы, особенно в крупных мегаполисах.

Список литературы:

1. Ассад М.С. Альтернативные моторные топлива: тенденции развития, феноменологические аспекты развития. – Барановичи: РИОБарГУ, 2008. – 328 с.
2. Каменев В.Ф., Фомин В.М., Хрипач Н.А. Теоретические и экспериментальные исследования работы двигателя на дизельно-водородных топливных композициях // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» АЭЭ. – М., 2005. – № 7 (27).
3. Перспективы разработки автомобильных топлив с улучшенными экологическими свойствами / А.А. Гуреев [и др.] // Химия и технология топлив и масел. – 1993. – № 11. – С. 4–7.
4. Постановление Президента Республики Узбекистан от 10 июля 2020 года № Q-4779 «Увеличение энергоэффективности экономики и снижение зависимости экономических секторов в топливно-энергетических продуктах».
5. Постановление Президента Республики Узбекистан от 22 августа 2019 года № ПП-4422 «Об ускоренных мерах по повышению энергоэффективности отраслей экономики и социальной сферы, внедрению энергосберегающих технологий и развитию возобновляемых источников энергии».
6. Словецкий Д.И. Плазмохимические процессы получения чистого водорода. – М.: Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева, РАН.
7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rus.delfi.ee/archive/novaya-tehnologiya-polucheniya-chistogo-vodoroda>.
8. Heffel James W. NOx emission reduction in a hydrogen fueled internal combustion engine at 3000 rpm using exhaust gas recirculation // J. Hydrogen Energy. – 2003. – Vol. 28. – P. 1285–1292.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО ДЕТАЛЕЙ

Каримходжаев Назиржон

доцент,

Андижанский машиностроительный институт,

Республика Узбекистан, г. Андижан

E-mail: nazirjon2019@mail.ru

Дадабоев Равшанбек Махаммадали угли

ассистент,

Андижанский машиностроительный институт,

Республика Узбекистан, г. Андижан

E-mail: ravshanbek.dadaboyev@mail.ru

Рахмонов Абдулқодир Фарходжон угли

студент,

Андижанский машиностроительный институт,

Республика Узбекистан, г. Андижан

INFLUENCE OF OPERATING CONDITIONS ON THE WEAR RESISTANCE OF THE ENGINE AND ITS PARTS

Karimkhodzhaev Nazirjon

docent,

Andijan Machine-Building Institute,

Republic of Uzbekistan, Andijan

Ravshanbek Dadaboev

assistant,

Andijan Machine-Building Institute,

Republic of Uzbekistan, Andijan

Abduqodir Raxmonov

student,

Andijan Machine-Building Institute,

Republic of Uzbekistan, Andijan

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются вопросы влияния различных режимов работы и условий эксплуатации на износ деталей автомобильных двигателей. Приведенные данные получены авторами экспериментальным путем, с последующим обобщением материалов из других источников, имеющих родственный характер с темой статьи.

ABSTRACT

The article deals with the influence of various operating modes and operating conditions on the wear of automobile engine parts. These data were obtained by the authors experimentally, with subsequent generalization of materials from other sources that are related to the topic of the article.

Ключевые слова: двигатель, износ детали, различные режимы работы, климатические условия эксплуатации, техническое обслуживание и ремонт.

Keywords: engine, wear, parts, different modes of operation, climatic conditions of operation, maintenance and repair.

Надёжность работы и техническое состояние двигателя во многом зависят от условий, в которых работают его детали, — нагрузочного, скоростного

и теплового режимов, дорожных и климатических условий, запыленности воздуха и загрязнённости топливо-смазочных материалов, а также качества ТО

и ремонта. Для определения численных значений влияния этих факторов на интенсивность изнашивания деталей двигателя были проведены экспериментальные исследования [3]. В результате получено, что при работе двигателя на неустановившихся режимах (увеличение нагрузки и угловых ускорений коленчатого вала) интенсивность изнашивания деталей увеличивается (рис. 1). Это объясняется следующими возможными причинами: отставанием теплового состояния деталей двигателя от изменения нагрузки и частоты вращения коленчатого вала; нарушением режима смазки; увеличением количества топливной пленки в цилиндрах бензиновых двигателей; снижением частоты вращения коленчатого вала при увеличении нагрузок; повышением сил давления газов и инерции на детали кривошатунного механизма.

1- при изменении нагрузки от 0 до 100%;
 2- то же от 0 до 75%; 3- холостой ход.

Рисунок 1. Ускорения(1) коленчатого вала и нагрузки [3]

Дорожно-полевые условия работы автомобилей и тракторов характеризуются качеством дорожного полотна, величиной уклонов и подъемов, ровностью покрытия и т. п. С ухудшением дорожных условий (например, некачественное покрытие дороги, крутой подъем) увеличивается число оборотов коленчатого вала двигателя на единицу пробега и расхода топлива.

При работе автотранспортных двигателей на плохой грунтовой дороге (особенно по бездорожью) повышается интенсивность изнашивания деталей и число отказов механизмов и агрегатов, уменьшается периодичность ТО двигателя и т. д. Также получено, что если при работе грузовых автомобилей в городских условиях интенсивность изнашивания цилиндров составляет 1,5–1,7 мкм на 1000 км, то при работе самосвала на карьерных дорогах интенсивность изнашивания возрастает до 3,7–4,8 мкм на 1000 км, и это имеет превалирующую значимость в жарких климатических условиях эксплуатации [1,3].

С увеличением высоты дороги над уровнем моря и снижением атмосферного давления снижается коэффициент наполнения цилиндров двигателя, что

является причиной ухудшения его мощностных и экономических показателей.

Климатические условия определяются температурой воздуха, барометрическим давлением и влажностью. На техническое состояние двигателя наиболее сильно влияют низкие температуры воздуха, так как переохлаждаются все механизмы и детали. В результате затрудняется пуск холодного двигателя, преобладает коррозионно-механическое изнашивание трущихся деталей, возможны замерзание воды в системе охлаждения и разрушение блока цилиндров и т. д. Например, износ деталей двигателя при его пуске и прогреве в холодное время года, когда температура жидкости в системе охлаждения составляет 303 К, в 5–6 раз превышает износ деталей, чем при температуре охлаждающей жидкости 353 К. Расход топлива при низкой температуре воздуха повышается на 5–20% [1-3,].

При повышенной температуре охлаждающей среды системы охлаждения (главным образом, при эксплуатации двигателей в жарких климатических условиях) уменьшается коэффициент теплоотдачи радиатора, что приводит к перегреву деталей двигателя. В результате возникает детонация, снижается мощность, экономичность и долговечность двигателя. Перегрев вызывает повышенный расход топлива и увеличение токсичности отработавших газов.

Значительное влияние на износостойкость деталей двигателя оказывает запылённость воздуха, загрязнённость топлива и масла. Исследования последних 10–15 лет показали, что одним из основных эксплуатационных факторов, влияющих на техническое состояние автотракторных двигателей, является атмосферная пыль, поступающая в двигатель вместе с потребляемым воздухом, топливом и маслом, а также через неплотности в местах соединения деталей [1-4]. Пыль, попадая в двигатель, вызывает интенсивный абразивный износ его деталей. Недооценка этого фактора при проектировании, испытании и эксплуатации двигателя может привести к неоправданно высоким затратам, вследствие быстрого ухудшения технического состояния и сокращения долговечности.

Для определения влияния запылённости воздуха на долговечность двигателя проведены замеры износа цилиндров грузового автомобиля при движении по грунтовой дороге. Установлено, что интенсивность изнашивания цилиндров при работе двигателя в условиях запылённости воздуха в 6–8 раз выше, чем при его работе в не запылённых условиях, т. е. в зимнее время. Основное количество пыли попадает в двигатель через воздухоочиститель и чем большее количество пыли попадает в двигатель, тем быстрее изнашиваются его детали. С увеличением коэффициента пропуска пыли воздухоочистителем резко повышается интенсивность изнашивания цилиндров (рис. 2).

При работе двигателя на загрязнённом топливе существенно снижается его надёжность. Механические частицы, попадая с топливом в систему питания вызывают отказ и изнашивание его деталей и агрегатов. Так, нарушение герметичности клапана

экономизера из-за его загрязнения увеличивает расход топлива на 10—20%.

Весьма опасно при попадании загрязняющих примесей в топливную аппаратуру дизелей: повышается интенсивность изнашивания деталей топливной аппаратуры и количество отказов, вследствие чего ухудшается процесс сгорания топлива, увеличивается его расход и т. д. Например, при увеличении зазора между гильзой и плунжером насоса из-за износа существенно снижается давление впрыска, вследствие чего увеличивается расход топлива на 10—12% [3,4].

Рисунок 2. Влияние коэффициента пропуска пыли (ϕ) воздухоочистителем на скорость изнашивания (i) цилиндров двигателя [3]

Выполненная нами оценка [2,3] максимального износа цилиндров четырехцилиндрового двигателя от каждого грамма пыли, проникающей в двигатель, показала, что от дорожной пыли, непосредственно попадающей в двигатель, износ составляет 2,5—5,0 мкм/1 г пыли; от загрязняющих топливо частиц 1,8—4,5 мкм/1 г пыли; от пыли, прошедшей через воздухоочиститель, — 0,7 мкм/г пыли. Таким образом, улучшение надёжности защиты двигателя от пыли является существенным резервом в повышении его долговечности и безотказности.

Список литературы:

1. Григорьев М.А., Бунаков Б.А., Долецкий В.А. Качества моторного масла и надежность двигателей. - М.: Изд-во стандартов. 1981. - 232 с.
2. Дадабоев Р.М., Аббасов С.Ж. Перспективы использования водородного топлива в автомобилях // *Universum: технические науки: электрон. научн. журн.* 2021. 3(84). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11348> (дата обращения: 25.03.2021).
3. Каримходжаев Н., Алматаев Т.О., Одилов Х.Р. Основные причины, вызывающие износ деталей автотранспортных средств, эксплуатирующихся в различных природно-климатических условиях // *Universum*: 2020. № 5(74). с.64-67. URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/9435>
4. Крамаренко Г.В., Салимов А.У., Кариходжаев Н. Качество топлива и надежность автотракторных двигателей. Ташкент, Фан. 1992. - 126с.
5. Recommendations for Cleaning and Pretreatment of Heavy Fuel Oil. AlfaLaval. London. 2012. - 124 p.

Качество ТО и ремонта также оказывает заметное влияние на долговечность двигателя. Это характеризуется тем, что при проведении ТО и ремонта вследствие некачественного выполнения операций работоспособность наиболее ответственных узлов не полностью восстанавливается, в результате чего параметры работы двигателя ухудшаются. Например, не устранённая в процессе ТО неправильная установка угла опережения зажигания приводит к увеличению расхода топлива на 10—15%. Неотрегулированный зазор между контактами прерывателя при его увеличении до 1 мм (при номинальном зазоре 0,4—0,45 мм) повышает расход топлива на 9%, а уменьшение до 0,2 мм — на 11% [3].

Увеличение зазора между электродами свечи против установленного технической документацией затрудняет пуск холодного двигателя, кроме того, может привести к пробое конденсатора. Представленные выше данные позволяют сделать следующие выводы:

- техническое состояние двигателей тесно взаимосвязано с качеством топливо-смазочных материалов, дорожными и климатическими условиями, своевременностью и качеством проведения ТО и ремонта, со степенью совершенства конструкции двигателя.
- какой бы совершенной не была конструкция двигателя, с увеличением продолжительности работы и истечением времени, его техническое состояние претерпевает изменения и интенсивность такого изменения характеризуется надёжностью. Техническое состояние и надёжность двигателя являются родственными понятиями. Чем выше уровень технического состояния, тем и надёжнее двигатель.
- улучшение надёжности защиты двигателя от пыли является существенным резервом в повышении его долговечности и это имеет превалярующее значение для автомобильных двигателей, работающих в условиях жаркого климата.

DOI: 10.32743/UniTech.2021.85.4-2.28-30

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПОРТА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ ИЗ УЗБЕКИСТАНА**Турсунходжаева Рашида Юсупжановна***ст. преподаватель, Ташкентского государственного транспортного университета,
Республика Узбекистан. г. Ташкент
E-mail: tyrsunxodjaeva@mail.ru***Ташматова Мукаддас Садирходжаевна***ст. преподаватель, Ташкентского государственного транспортного университета,
Республика Узбекистан. г. Ташкент
E-mail: toshmatova.202@mail.ru***ORGANIZATION OF EXPORT OF FRUITS AND VEGETABLES FROM UZBEKISTAN****Rashida Tursunkhodjayeva***Senior Lecturer, Tashkent State Transport University
Uzbekistan, Tashkent***Mukaddas Tashmatova***Senior Lecturer, Tashkent State Transport University
Uzbekistan, Tashkent***АННОТАЦИЯ**

В данной статье рассмотрены вопросы исследования технологии и условия перевозок плодов и овощей. Методы исследования базируются на анализе и обобщении существующих методов и способов организации доставки скоропортящихся грузов для целей создания непрерывной холодильной цепи поставок.

ABSTRACT

This article discusses the research issues of technology and conditions of transportation of fruits and vegetables. The research methods are based on the analysis and generalization of existing methods and methods of organizing the delivery of perishable goods for the purpose of creating a continuous cold supply chain.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, непрерывная холодильная цепь поставок, технология перевозок, условия перевозок

Keywords: railway transport, continuous cold supply chain, transportation technology, transportation conditions

1. Введение. Экспорт плодоовощной продукции был одной из статей доходов Узбекистана.

Существенный рост стоимости продукции и транспортировки, обусловил резкое сокращение отгрузки их за пределы республики.

В этих условиях возникает необходимость поиска путей снижения затрат при прохождении груза от производителя до потребителя, что позволит повысить конкурентоспособность нашей продукции [1-12].

Одним из эффективных способов снизить затраты при хранении и транспортировке плодоовощей является сокращение потерь груза и повышение его качества и товарного вида [9-12].

Суверенитет Республики Узбекистан настоятельно требует наращивания экспортного потенциала и выхода на мировой рынок конкурентоспособной продукции.

2. Анализ экспорта свежих плодов и овощей.

Сельское хозяйство в Узбекистане является одной из важнейших отраслей экономики, основным источ-

ником валютных поступлений в республику, поставщиком сырья для перерабатывающей промышленности, источником продовольствия для населения. Здесь в 2019 году было произведено на 224265,9 млрд. сум валовой продукции, что на 3,1% выше уровня предыдущего 2018 года. За рассматриваемый год сельским хозяйством произведено 3089,7 тыс. тонн картофеля (106,1% к уровню 2018 года), овощей 10215,1 тыс. тонн (104,7%), бахчевых культур 2068,7 тыс. тонн (112,6%), плодов и ягод 2752,7 тыс. тонн (101,7%), винограда 1603,3 тыс. тонн (100,8%). Ограниченность водных ресурсов и ухудшение почвенных условий стало причиной падения урожайности плодов и ягод. Так, в 2019 году к 2018 г. урожайность плодов и ягод сократилась на 2,6%, овощей на 0,6%, винограда на 2,5%, бахчевых культур на 5%, при росте урожайности картофеля на 1,1%. Падение урожайности плодов и овощей наблюдалось и в предыдущие года. Так, 2018 году урожайность картофеля составила 217,9 ц/га, а в 2017 - 225,1 ц/га, то есть ниже на 3,2%, урожайность

овощей снизилась на 6,5%, бахчевых культур – на 5,5% и плодов и ягод на – 12%. Рост урожайности в 2018 году было только по винограду – на 10,3%.

Необходимо отметить, что основная масса сельскохозяйственной продукции произведена в дехканских хозяйствах. Так, по производству картофеля доля дехканских хозяйств в общем объеме производства составляет 82,2%, овощей 66,7%, плодов и ягод 58,2%, бахчевых культур 55,8%. В фермерских хозяйствах

производится около 42,8% бахчевых культур, 39% плодов и ягод, 31,1% овощей.

Рост объемов производства плодов и овощей за ряд лет обусловил увеличение объемов экспорта данной продукции. Так, в 2016 году объем экспорта плодов и овощей составил 4,16% от общего объема экспорта, в 2019 году этот показатель возрос до 6,9%. География экспорта плодов и овощей, сложившаяся в 2019 году приведена на рисунке 1.

Рисунок 1. География экспорта плодов и овощей

Как видно из рис. 1 основными импортерами Узбекских плодов и овощей являются Казахстан, Россия, Киргизия, Пакистан, Турция, Украина и Китай. На долю этих государств приходится около 87% всего объёма экспорта этой продукции Узбекистана.

Экспортируемая продукция вывозится за пределы республики двумя видами транспорта: автомобильным и железнодорожным транспортом.

3. Исследования способа доставки экспортных плодовоовощных грузов. Организация перевозок данного груза имеет свои особенности. Первая из них – необходимо тщательно отбирать продукцию по качеству, для чего необходимо проводить не только анализ биохимического состава плодов и овощей, но и смотреть за тем, чтобы продукция: была одной степени зрелости, не имела вмятин и трещин, была очищенной, а также не имела повреждений от вредителей и бактерий.

Последнее условие требует проверки микробиологической обсемененности отгружаемой продукции. Это позволит обеспечить однородность по качеству загружаемой продукции и сократить поступление микрофлоры в грузовое помещение вагона или автомобиля.

Второе из них - погрузка продукции в грузовое помещение транспортного средства должно осуществляться после предварительного охлаждения и грузиться в прохладное время суток (вечером или ночью), что позволит обеспечить сохранение температуры, отгружаемого продукта на уровне охлаждения.

Транспортные средства предназначены для перевозок плодов и овощей с поддержанием температуры груза на уровне его охлаждения, а не для его охлаждения. На железнодорожном транспорте температура груза достигает +4 - +5 градусов Цельсия лишь на 3-5 дни перевозки.

За этот период в плодах и овощах продолжают биохимические процессы, в результате чего выделяется влага, которая оседает на поверхности продукции после охлаждения.

Это является очагом для развития микрофлоры.

Третье - грузовые операции целесообразно осуществлять механизировано, что позволит избежать механических повреждений и ушибов плодов и овощей, которые проявляют себя при перевозке.

Для этих нужд на территории рефрижераторного депо построено рефрижераторное хранилище на 2000 тонн. Здесь необходимо создать логистический центр по подготовке плодов и овощей к перевозке.

Обсуждение результатов исследования. Автором был проведен эксперимент применения кварцевания плодов и овощей до погрузки в вагон и в вагоне после завершения грузовых операций. Этот метод стерилизации помещений и операционных инструментов широко используется в медицинской практике.

Эксперимент показал, что ранее наблюдаемые процессы гниения на поверхности поврежденных продуктов отмечались в более поздние сроки, что косвенно доказывает участие болезнетворных микроорганизмов в этом процессе и положительном влиянии УФО облучения.

Если анализировать данные, полученные в результате лабораторных анализов продуктов, подвергшихся предварительному УФО – облучению (кварцеванию), то показатели высеваемости болезнетворных микроорганизмов были на протяжении всего эксперимента значительно ниже, чем у той группы, которая не была подвергнута кварцеванию.

Заключение. Из всего написанного можно сделать следующие выводы:

- на качество плодов и овощей влияют множество факторов, которые имеют место на всей стадии прохождения продукции от производителя до потребителя;
- большую роль играет первоначальное качество продукции, которая зависит от условий возде-

лывания культур, почвенных и климатических условий, правильности отбора продукции для транспортировки;

- требуется дополнительное исследование по проблемам совместимости плодов и овощей, не только по его видам, но и по помологическому составу;
- правильный подбор тары для каждого вида груза и рациональное его размещение с грузом в грузовом помещении вагона или автомобиля;
- необходимо по территории республики разместить грузовые терминалы по обслуживанию потока плодов и овощей;
- использовать для перевозки плодов и овощей рефрижераторные контейнера, создав собственный парк их при «Рефйолтранс».

Список литературы:

1. Турсунходжаева Р.Ю. Оценка влияния различных факторов на сохранность качества свежих плодовоовощей при перевозке / Р.Ю. Турсунходжаева // Научно-технический журнал «Химическая технология. Контроль и управление», 2007 – №3. – С. 84-88.
2. Ибрагимов Н.Н. Совершенствование рациональной укладки ящиков при перевозке плодовоовощных грузов в рефрижераторных вагонах и контейнерах / Н.Н. Ибрагимов, Р.Ю. Салиева // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы управления процессами перевозок на транспорте» Алматы, 2007. – Том №1. – С. 133-139.
3. Ибрагимов Н.Н. Совершенствование организации и условий перевозок бахчевых культур / Н.Н. Ибрагимов, Р.Ю. Турсунходжаева // Журнал «Вестник ТашИИТа», 2008 – Вып. №1. – С. 51-56.
4. Турсунходжаева Р.Ю. Эффективность кварцевания бахчевых культур до их транспортировки в железнодорожных вагонах на дальние расстояния / Р.Ю. Турсунходжаева // Материалы республиканской научно-технической конференции «Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте» - Ташкент: ТашИИТ, 2007. - С. 74-78.
5. Турсунходжаева Р.Ю. Исследование повышения качества перевозимых плодов и овощей в Республике Узбекистан / Р.Ю. Турсунходжаева // Сборник научных статей международной научно-практической конференции «ИННОВАЦИЯ -2007» Ташкент, 25-26 октября 2007г. – С. 116-117.
6. Илесалиев Д.И. Перевозка экспортно-импортных грузов в Республике Узбекистан / Д.И. Илесалиев, Е.К. Коровяковский, О.Б. Маликов // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2014. – № 3 (39). – С. 11-17.
7. Маликов О.Б. Логистика пакетных перевозок штучных грузов / О.Б. Маликов, Е.К. Коровяковский, Д.И. Илесалиев // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2014. – № 4 (41). – С. 51-57.
8. Илесалиев Д.И. Логистика пакетных перевозок плодовоовощной продукции / Д.И. Илесалиев // Логистика: современные тенденции развития: материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф. 6.7 апреля 2017 г.: / ред. кол: В.С. Лукинский (отв. ред.) и др. – СПб: Изд-во ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, 2017. – С. 174-178.
9. Коровяковский, Е.К. К исследованию вопроса выбора параметров транспортных пакетов при перевозке плодовоовощной продукции / Е.К. Коровяковский, Д.И. Илесалиев // Современные проблемы транспортного комплекса России. – 2016. – Т. 7. – Вып. 1 (9). – С. 4-12.
10. Фирсова С.Ю. Технология выбора оптимального типа подвижного состава при перевозке плодовоовощной продукции от мест сбора на перерабатывающие предприятия [Текст] / С.Ю. Фирсова, А.В. Куликов, Б.С. Советбеков // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – 2014. – Т. 14, № 12. – С. 199–201
11. Хамедов О.О. О влиянии параметров транспортной тары на технологию и способ перевозки / О.О. Хамедов, Д.И. Илесалиев // Логистика – евразийский мост: Мат-лы 12-й Междунар. науч.-практ. конф. (18-20 мая 2017 г., Красноярск) / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Ч.2. – Красноярск, 2017. – С 325-351
12. Илесалиев Д.И. К обоснованию параметров вместимости крытого склада штучных грузов / Д.И. Илесалиев // Crede Experto: транспорт, общество, образование, язык, 2017. – № 4. – С. 70-79.

ЗАДАЧА ОБ ОБТЕКАНИИ ПОЛУБЕСКОНЕЧНОГО ТЕЛА ПОТОКОМ ВОЗДУХА ТВЕРДЫМИ ЧАСТИЦАМИ НА ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Файзибаев Шерзод Собирович

*д-р. техн. наук, профессор кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство»,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, Ташкент
E-mail: sherzod fayzibaev@mail.ru*

Исанов Равшан Шодибекович

*доцент кафедры «Высшая математика»,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: icenter@tashiit.uz*

Соболева Ирина Юрьевна

*ст. преподаватель кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство»,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: soboleva_irinay@mail.ru*

Эргашева Васила Валижоновна

*ассистент кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство»
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: uzasp-14@yandex.com*

THE PROBLEM OF FLOW AROUND A SEMI-INFINITE BODY BY A JET OF COMPRESSIBLE FLUID NEAR A PLANE

Sherzod Fayzibaev

*Doctor of Technical Sciences,
Professor of the Department "Wagons and Wagon Economy" of TSTU,
Uzbekistan, Tashkent*

Ravshan Isanov

*Associate Professor of the Department of "Higher Mathematics" of TSTU,
Uzbekistan, Tashkent*

Irina Soboleva

*Senior lecturer of the Department "Wagons and Wagon economy" of TSTU,
Uzbekistan, Tashkent*

Vasila Ergasheva

*Assistant of the Department "Wagons and Wagon economy" of TSTU,
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

Получены распределения давления на стенки вагонов состава как снизу, так и сверху. Определены силы воздействия потока воздуха на твердые частицы, которые находятся на горизонтальной поверхности, с целью определения возможности срыва твердых частиц с поверхности.

ABSTRACT

The pressure distributions on the walls of the train cars are obtained both from below and from above. The forces of the impact of the air flow on solid particles that are located on a horizontal surface are determined in order to determine the possibility of tearing solid particles from the surface.

Ключевые слова: плотность, движение, скоростной поезд, твердые частицы, поток воздуха.

Keywords: density, motion, high-speed train, solid particles, air flow.

В железнодорожном транспорте одним важным параметром является определение аэродинамического сопротивления и силы динамического воздействия на корпус состава. В работе [4] рассмотрена задача об обтекании состава в плоскости параллельной к горизонту. Ниже рассмотрим эту задачу в плоскости перпендикулярной к горизонту.

Рассматривается задача об обтекании плоского полигонального полубесконечного тела, расположенного над горизонтальной поверхностью на расстоянии H потоком сжимаемой жидкости с дозвуковой скоростью. Течение стационарное, потенциальное, плоское на плоскости XOZ являющейся перпендикулярной к горизонтальной плоскости XOZ (рис. 1).

Рисунок 1. Задача в плоскости перпендикулярной к горизонту.

В работе [1] разработано метод решения плоских и осесимметричных задач о потенциальном течении идеальной сжимаемой жидкости с дозвуковой скоростью.

В работе [2] приведено решение задачи об обтекании вагона потоком идеальной сжимаемой жидкостью в плоскости XOZ . Получены распределения скоростей, давлений и коэффициент сопротивления вагона. Ниже эта задача решается в вертикальной плоскости XOY . Согласно предложенного метода в работе [1] построим решения задачи для несжимаемой жидкости. Тогда введется функция потенциала скорости $\phi(x, y)$ и функция тока $\psi(x, y)$, которые удовлетворяют уравнение Лапласа, а комплексный потенциал $w(z) = \phi(x, y) + i\psi(x, y)$ является аналитической функцией.

Рисунок 2. Графическое изображение

В области течения G_z ($z = x + iy$) введем в рассмотрение каноническую область G_0 $\zeta = \xi + i\eta$ (рис. 2). Тогда для комплексного потенциала будем иметь следующее выражения:

$$\frac{dw(\zeta)}{d\zeta} = -\frac{q}{\pi} \frac{\zeta - k}{(\zeta - e)\zeta} \quad (1)$$

Для построения функции Жуковского

$$\omega(\zeta) = \ln \frac{V_0}{V(\zeta)} = \ln \frac{V_0}{V(\zeta)} + i\theta \quad (2)$$

где θ - угол наклона вектора скорости частиц жидкости к горизонту.

Вдоль AB : $\eta = 0, -\infty < \xi < 0$ $\text{Im } \omega = \theta(\xi) = 0$

Вдоль BC : $\eta = 0, 0 < \xi < c$ $\text{Im } \omega = \theta(\xi) = 0$

Вдоль CK : $\eta = 0, c < \xi < k$ $\text{Im } \omega = \theta(\xi) = -\frac{\pi}{2}$

Вдоль KD : $\eta = 0, k < \xi < 1$ $\text{Im } \omega = \theta(\xi) = \frac{\pi}{2}$

Вдоль DE : $\eta = 0, 1 < \xi < e$ $\text{Re } \omega = 0$

Вдоль EA : $\eta = 0, e < \xi < \infty$ $\text{Im } \omega = 0$

Введем функцию $\omega_1(\zeta)$ в виде $\omega(\zeta) = \sqrt{\zeta - 1} \sqrt{\zeta - e} \omega_1(\zeta)$. Тогда будем иметь следующие условия для функции $\omega_1(\zeta)$:

$\text{Im } \omega_1(\zeta) = 0$ при $\eta = 0, \{-\infty < \xi < c\} \cup \{1 < \xi < \infty\}$

$\text{Im } \omega_1 = -\frac{\pi}{2} [(1 - \xi)(e - \xi)]^{-1/2}$ при $\eta = 0, c < \xi < k$ (3)

$\text{Im } \omega_1 = \frac{\pi}{2} [(1 - \xi)(e - \xi)]^{-1/2}$ при $\eta = 0, k < \xi < 1$

На основе этих условий (3) получим выражения для функции Жуковского:

$$\omega_1(\zeta) = -\frac{1}{2} \int_c^k \frac{d\xi}{\sqrt{1 - \xi} \sqrt{e - \xi} (\xi - \zeta)} + \frac{1}{2} \int_k^1 \frac{d\xi}{\sqrt{1 - \xi} \sqrt{e - \xi} (\xi - \zeta)}$$

$$\omega(\zeta) = \ln \frac{F(c, \zeta)}{F^2(k, \zeta)}$$

$$\text{где } F(c, \zeta) = \frac{\sqrt{\zeta - c} \sqrt{e - 1}}{\sqrt{1 - c} \sqrt{\zeta - e} + \sqrt{e - c} \sqrt{\zeta - 1}};$$

$$F(k, \zeta) = \frac{\sqrt{\zeta - k} \sqrt{e - 1}}{\sqrt{1 - k} \sqrt{\zeta - e} + \sqrt{e - k} \sqrt{\zeta - 1}}$$

Учитывая равенство (2) получим выражения для распределения сопряженной комплексной скорости

$$\bar{V} = V_0 F(k, c, \zeta) \quad \text{где } F(k, c, \zeta) = \frac{F^2(k, \zeta)}{F(c, \zeta)} \quad (4)$$

При $\zeta \rightarrow \infty$ из равенства (4) получим скорость набегающего потока:

$$\lim_{\xi \rightarrow \infty} \bar{V}(\xi) = V_A = V_0 \Phi_0$$

$$\text{где } \Phi_0 = \sqrt{e-1} \frac{\sqrt{1-c} + \sqrt{e-c}}{(\sqrt{1-k} + \sqrt{e-k})^2} \quad (5)$$

Для сжимаемой жидкости функция $w(z, \bar{z})$ будет p -аналитической функцией [1]. $\hat{p}$ производное от p -аналитической функции определяется равенством

$$\frac{d_p w(z)}{dz} = \hat{p} \cdot \bar{V} = \frac{\hat{p} \phi_x + \psi_y}{2} + i \frac{\psi_x - \hat{p} \phi_y}{2}$$

На границах области течения функция тока $\psi(x, y)$ будет постоянной величиной и тогда последнее равенство дает, что $\frac{d_p w(z)}{dz} = \frac{\hat{p} \phi_x}{2} - i \frac{\hat{p} \phi_y}{2}$.

Так что для определения функции отображения области течения G_z в каноническую область G_0 , когда функция комплексного потенциала аналитично в области G_0 вдоль границы области течения (согласно формуле (P, Q) -интегрирования) будет имеет уравнение[1]:

$$x(\xi, 0) = x(\xi_0, 0) + \int_{\xi_0}^{\xi} \frac{u}{V^2} \frac{\phi_{\xi}}{\hat{p}} d\xi$$

$$y(\xi, 0) = y(\xi_0, 0) + \int_{\xi_0}^{\xi} \frac{v}{V^2} \frac{\phi_{\xi}}{\hat{p}} d\xi \quad (6)$$

Вдоль BC : $\eta = 0, 0 < \xi < c$ имеем

$$u(\xi, 0) = \operatorname{Re}[F(k, c, \xi, 0)] = V_0 F(\xi, 0) = V_0 \frac{F(c, \xi)}{[F(k, \xi)]^2}$$

$$v(\xi, 0) = 0$$

Тогда при политропическом процессе имеем уравнения

$$\frac{dx}{d\xi} = \frac{1}{V^2} \frac{V_0 F(\xi, 0)}{[1 - \tau_0 F^2(\xi, 0)]^\beta} \text{ или}$$

$$\frac{dx}{d\xi} = \frac{\Phi_0}{V_A} \left[-\frac{q}{\pi} \frac{k - \xi}{(e - \xi)\xi} \right] \frac{1}{\Phi(\xi, \tau_0) F(\xi, 0)}$$

Где $\Phi(\xi, \tau_0) = [1 - \tau_0 F^2(\xi, 0)]^{-\beta}$,

$$\Phi_0^* = \Phi_0 (H + h_0 + h)$$

Учитывая равенство $q = V_A (H + h_0 + h)$

$$x(\xi) = -\frac{\Phi_0}{\pi} (H + h_0 + h) \int_0^{\xi} \Phi_2(\xi) d\xi$$

$$\text{где } \Phi_2(\xi) = \frac{1}{\Phi(\xi, \tau_0) F(\xi, 0)}, \quad \tau_0 = \frac{V_0^2}{V_{\max}^2} = \frac{M}{1 + 2\beta},$$

$M = \frac{V_0}{a}$ - число Маха, a - скорость звука, здесь

$$\beta = \frac{1}{n-1}, \quad n - \text{показатель политропии.}$$

$$V(\xi, 0) = \Phi_0 F(\xi, 0) \quad (7)$$

Равенства (6), (7) дает распределение скоростей вдоль нижней плоскости тела.

Пользуясь интегралом Бернулли, определяем распределение давлений на нижнюю поверхность тела:

$$p = p_0 - \frac{\rho}{2} V_0^2 |F(\xi, 0)|^2 \quad (8)$$

Вдоль СК $\eta = 0, c < \xi < k$

$$x_{\xi} = 0$$

$$y_{\xi} = \phi_{\xi} \frac{v}{V^2} = -\frac{q}{\pi} \frac{\xi - k}{(\xi - e)\xi} \frac{1}{V_0 |F(\xi, k, c, e)|} \frac{1}{[1 - \tau_0 |F(\xi, k, c, e)|^2]^\beta}$$

Интегрируя, находим

$$x(\xi) = 0$$

$$y(\xi) = h + \frac{\Phi_0^*}{\pi} \int_c^{\xi} \frac{\xi - k}{(\xi - e)\xi} \frac{d\xi}{F^*(\xi)} \quad (9)$$

$$\text{где } F^*(\xi) = |F(\xi, k, c, e)| [1 - \tau_0 |F(\xi, k, c, e)|^2]^\beta$$

Положив, $\xi = k$ получим точку разветвления линии

$$\text{тока } \psi = q_B \quad \text{где } q_B = V_B \cdot h = \frac{\Phi_B}{\Phi_0} \frac{h}{H + h_0 + h} q_A,$$

$$\Phi_B = \left(\frac{\sqrt{k} \sqrt{e-1}}{\sqrt{e} \sqrt{1-k} + \sqrt{e-k}} \right)^2 \frac{\sqrt{1-c} \sqrt{e} + \sqrt{e-c}}{\sqrt{e-1} \sqrt{c}}$$

$$h_k = \frac{\Phi_0^*}{\pi} \int_c^k \frac{k - \xi}{(e - \xi)\xi} \frac{d\xi}{F^*(\xi)} \quad \text{где } \Phi_0^* = \Phi_0 (H + h_0 + h) \quad (10)$$

На каждую точку отрезка $СК$ распределения давлений определяется равенством (8), (9) при $c < \xi < k$ дает распределение давлений на лобовую поверхность тела в участке $СК$. Также определяются общее распределение давлений и скоростей из равенства (5), (8), (9).

Из равенства (9) определяем ширину тела

$$\frac{\Phi_0^*}{\pi} \int_c^1 \frac{k - \xi}{(e - \xi)\xi} \frac{d\xi}{F^*(\xi)} = h_0 \quad (11)$$

Из равенства (6) определяем расстояние тела от горизонтальной поверхности h

$$h = \frac{\Phi_0^*}{\pi} \int_0^c \frac{\operatorname{Im} F(\xi)}{\rho V^2} \operatorname{Im} \frac{dz}{d\xi} d\xi \quad (12)$$

Теперь определим форму свободной поверхности (оторвавшееся от поверхности тела в точке D). Вдоль этой линии $\eta = 0$, $1 < \xi < e$ тогда $F(k, \xi)$ и $F(c, \xi)$ определяются равенством

$$F(k, \xi) = |F(k, \xi)| \exp(-\theta_k(\xi)),$$

$$F(c, \xi) = |F(c, \xi)| \exp(-\theta_c(\xi))$$

Здесь $|F(k, \xi)| = 1$, $|F(c, \xi)| = 1$, $\operatorname{tg} \theta_k = \frac{\operatorname{Im} F(k, \xi)}{\operatorname{Re} F(k, \xi)}$,

$$\operatorname{tg} \theta_c = \frac{\operatorname{Im} F(c, \xi)}{\operatorname{Re} F(c, \xi)}$$

Для определения формы свободной поверхности DE определим компоненты вектора скорости

$$\bar{V}(\xi) = u(\xi) - iv(\xi) = V_0 e^{-i\theta(\xi)}; \quad |V| = V_0 = \text{const}$$

Тогда вдоль свободной поверхности, в области отрезок $\eta = 0$, $1 < \xi < e$ разделяя на действительные и мнимые части сопряженной комплексной скорости (учитывая $V(\xi) = V_0 = \text{const}$) получим

$$\theta(\xi) = 2\theta_k(\xi) - \theta_c(\xi) \quad (13)$$

которые определяются равенствами:

$$\theta_k(\xi) = \arctg \left[\sqrt{\frac{1-k}{e-1}} \sqrt{\frac{e-\xi}{\xi-k}} \right],$$

$$\theta_c(\xi) = \arctg \left[\sqrt{\frac{1-c}{e-1}} \sqrt{\frac{e-\xi}{\xi-c}} \right]$$

Тогда форма свободной поверхности определяется из равенства

$$\left. \begin{aligned} x(\xi) &= \frac{\Phi_0^*}{\pi} (H + h_0 + h) \int_1^\xi \frac{(t-k) \cos \theta(t)}{(e-t)(1-\tau_0)^\beta} dt \\ y(\xi) &= h + h_0 + \frac{\Phi_0^*}{\pi} (H + h_0 + h) \int_1^\xi \frac{(t-k) \sin \theta(t)}{(e-t)(1-\tau_0)^\beta t} dt \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

при $\xi = e$ получим ординату точки стока E_e :

$$y(e) = h + h_0 + \frac{\Phi_0^*}{\pi} (H + h_0 + h) I_e$$

$$\text{где } I_e = \int_1^e \frac{(t-k) \sin \theta(t)}{(e-t)(1-\tau_0)^\beta t} dt$$

Толщина слоя вблизи точки стока равно

$$H - h - h_0 - \frac{\Phi_0^*}{\pi} (H + h_0 + h) I_e = \delta_e = H - y_e$$

где модуль скорости равно V_0 , а также $\lim_{\xi \rightarrow e} \theta(\xi) = 0$

Поэтому расход в точке E равен

$$q_E = V_0 \left[H - h_0 - h - \frac{\Phi_0^*}{\pi} (H + h_0 + h) I_e \right]$$

так как $V_0 = \frac{V_A}{\Phi_0}$, то

$$q_E = \frac{V_A}{\Phi_0} (H + h_0 + h) \left[\frac{H - h_0 - h}{(H + h_0 + h)} - \frac{\Phi_0^*}{\pi} I_e \right]$$

Откуда находим расход q_E в зависимости от начального

$$q_E = \frac{q_A}{\Phi_0} \left[\frac{H - h_0 - h}{(H + h_0 + h)} - \frac{\Phi_0^*}{\pi} I_e \right] \quad (15)$$

Ранее определена, что

$$q_B = V_B h = h \Phi_1 \frac{V_A}{\Phi_0} = \frac{q_A}{H + h_0 + h} \frac{\Phi_1}{\Phi_0} \quad (16)$$

так что расход будет определена из равенства

$$q_B = q_A \frac{\Phi_1}{\Phi_0 (H + h_0 + h)}$$

Учитывая равенство $q_E + q_B = q_A$, получим три уравнения для трех неизвестных параметров c, k, e :

$$\frac{H - h_0 - h}{H + h_0 + h} - \frac{\Phi_0^*}{\pi} I_e + \frac{\Phi_1}{\Phi_0} \frac{1}{H + h_0 + h} = 1 \quad (17)$$

Для неизвестных параметров имеем уравнения: (11), (12) и (17)

Подставляя их в равенство (10) определяем положение точки разветвления потока. Если принять $h_k = \frac{h_0}{2}$ получим условия для определения толщины верхнего слоя потока.

Получены распределения давления на стенки вагонов состава как снизу, так и сверху. Определены силы воздействия потока воздуха на твердые частицы, которые находятся на горизонтальной поверхности, с целью определения возможности срыва твердых частиц с поверхности (при достижении размываемой скорости).

Список литературы:

1. Хамидов А.А. Плоские и осесимметричные задачи о струйном течении идеальной сжимаемой жидкости. Ташкент, Фан, 1978.
2. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М.: Физматгиз, Наука, 1973
3. Хамидов А.А., Худойкулов С.И. Теория струйных многофазных вязких жидкостей, Ташкент, Фан, 2003, 140 стр.
4. Хамидов А.А., Исанов Р.Ш., Рузматов М.И. Задача об обтекании вагона потоком идеальной сжимаемой жидкости// Материалы науч-тех. конф. по проблемам наземных транспортных систем, Т.2008., стр. 211-213.
5. Исанов Р.Ш. Обтекание скоростного и высокоскоростного поезда потоком воздуха. Ташкент, «Навруз», 2015, 153 стр.
6. Исанов Р.Ш. «Двухслойный поток воздуха при обтекании высокоскоростного поезда» Украина, г. Днепропетровск, «Наука и прогресс транспорта» ВДНУЗТ 2013г. стр. 127–132.
7. Кравец В.В., Кравец Е.В., «Высокоскоростной подвижной состава и аэродинамика», Проблемы и перспективы развития железнодорожного транспорта: Тез. 65-й Междунар. науч.-практ. конф. (19.05–20.05.2005) / ДНУЖТ. – Днепропетровск, 2005. – С. 31–32.
8. Хамидов А.А., Балабин В.Н., Исанов Р.Ш., Яронова Н.В. «Плоские задачи о струйном обтекании высокоскоростного поезда» Проблемы механики № 1–2. Ташкент 2013 г.
9. Файзибаев Ш.С., Исанов Р.Ш., Егамбердиев Б.Б. «Обтекание высокоскоростного поезда в горизонтальной плоскости», журнал Российской академии естествознания «Современные наукоёмкие технологии» №12, выпуск 2, Москва 2015

РАСЧЁТНЫЙ АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВА ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИЗЕЛЬНЫХ И КАРБЮРАТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Эркинов Икромжон Бахром угли

*ассистент, Андижанского машиностроительного института,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: ikromjonerkinov4@gmail.com*

Дадабоев Равшанбек Махмадали угли

*ассистент, Андижанского машиностроительного института,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: ravshanbek.dadaboyev@mail.ru*

CALCULATED ANALYSIS OF THE ADVANTAGES OF THE MAIN CHARACTERISTICS OF DIESEL AND CARBURETTOR ENGINES

Ikromjon Erkinov

*Assistant, Andijan machine-building institute,
Uzbekistan, Andijan*

Ravshanbek Dadaboev

*Assistant, Andijan machine-building institute,
Uzbekistan, Andijan*

АННОТАЦИЯ

В данной статье анализируются ключевые показатели дизельных и карбюраторных двигателей осенью. Расчет тепла основан на уравнениях термодинамики и численных значениях, полученных при испытании двигателей внутреннего сгорания, работающих в реальных условиях.

ABSTRACT

This article analyzes the key indicators of diesel and carburetor engines in the fall. The heat calculation is based on the equations of thermodynamics and numerical values obtained by testing internal combustion engines operating under real conditions.

Ключевые слова: дизельного топлива, степень сжатия, бензин, ход поршня, рабочий объем.

Keywords: diesel fuel, compression rate, gasoline, piston stroke, working volume.

Известно, что поршневые двигатели внутреннего сгорания служат основным силовым агрегатом машин, используемых в различных отраслях народного хозяйства. Это объясняется тем, что эти двигатели имеют сравнительно высокую мощность при достаточными экономическими показателями, способность длительной бесперебойной работы, постоянную готовность к запуску, достаточную компактность и долговечность.

Основным источником энергии в малотоннажных грузовиках являются дизельные двигатели внутреннего сгорания, дизели применяются также и в других отраслях промышленности. При разработке дизельных автомобилей большое внимание уделяется повышению их технико-экономических показателей с учетом недостатков некоторых его механизмов и систем. В этой сфере особое внимание следует уделить работе системы питания бензиновых двигателей.

Проводятся постоянные исследования способов, позволяющих сэкономить жидкое нефтяное топливо.

В настоящее время находит широкое использование дизельного топлива в легковых автомобилях. На повестке дня стоит вопрос использования метанола в чистом виде и в смеси с дизельным топливом во всех типах двигателей. Проводятся испытания ряда грузовых и легковых автомобилей с использованием смеси бензометанола. Кроме того, началась работа по использованию продуктов разложения метанола и синтетического топлива в качестве моторного топлива.

В связи с широким использованием топливных ресурсов большое практическое значение приобретает создание универсального двигателя, способного работать на двух и более видах топлива, и дальнейшее совершенствование существующих двигателей с помощью этого метода. Создание такого двигателя основано на конструктивном сближении бензиновых и дизельных двигателей, а также на опыте, накопленном при разработке рабочих процессов для нескольких топливных двигателей.

В связи с вышеизложенным, на примере автомобиля ДАМАС предлагаем провести расчетный анализ основных параметров его двигателя при использовании бензина или дизельного топлива и сделать выводы об их преимуществах.

Целью анализа основных параметров дизельных и карбюраторных двигателей является тепловой расчет автомобильного двигателя ДАМАС.

Тепловой расчет основан на уравнениях термодинамики и численных значениях, полученных при испытании двигателей внутреннего сгорания, работающих в реальных условиях. В ходе расчетов он использовал полученные данные для тестирования двигателя. Мы ведем расчеты для времен, когда двигатель работал на бензине и дизельном топливе [1,2,3,4,5,6,7,8,9.]

Расчет тепла начинается с расчета процессов входа, сжатия, сгорания, расширения и разгрузки, которые происходят в рабочем цилиндре двигателя. Это основано на следующих показателях:

Улучшенный двигатель – двигатели ДАМАС

Расчетная мощность, N_n , кВт - 38,0

Вращение / частота коленчатого вала, n_n – 5000 мин⁻¹

Температура окружающей среды, T_o – 288 K

степень сжатия, ε – 9,3 и 14

Количество цилиндров, i – 3

Диаметр цилиндров D мм – 68,5

Ход поршня, S – 72,0 мм

Рабочий объем, литр, V_{nl} – 0,796

Топливо- Аи-92 и “Л”

Нижняя удельная теплота сгорания топлива Q_n – Для бензина 43930 кДж/кг

Для дизельного топлива 425000 кДж/кг

Средний элементный состав топлива – для бензина $C = 0,855$; $H = 0,145$

Для дизельного топлива $C = 0,857$; $H = 0,133$ $O = 0,01$

Внешнее давление окружающей среды, – P_o , МПа – 0,1

Коэффициент избытка воздуха, α – для бензина 0,9;

Для дизельного топлива 1,4

Нагрейте новый заряд в цилиндр ΔT^0 С для бензина – 20 С

Для дизельного топлива – 10 С

Давление и температура в конце выпуска, для бензина P_r , – 0,12 МПа; T_r – 1000 K

Для дизельного топлива – P_r , – 0,11 МПа; T_r – 800 K

Теперь перейдем к расчету некоторых процессов.

Процесс ввода

Прежде всего, мы можем определить параметры рабочего тела. Теоретическое количество воздуха, необходимое для полного сгорания 1 кг топлива:

Для бензина:

$$L'_{o_1} = \frac{1}{0,23} \left(\frac{8}{3} C + 8H - O \right) =$$

$$= \frac{1}{0,23} \left(\frac{8}{3} \cdot 0,855 + 8 \cdot 0,145 - 0 \right) = 14,96 \text{ кг}$$

Для дизельного топлива:

$$L'_{o_2} = \frac{1}{0,23} \left(\frac{8}{3} C + 8H - O \right) =$$

$$= \frac{1}{0,23} \left(\frac{8}{3} \cdot 0,857 + 8 \cdot 0,133 - 0,01 \right) = 14,5 \text{ кг}$$

Или эти количества указаны в километрах

$$L_{o_1} = \frac{L'_{o_1}}{29} = \frac{14,96}{29} = 0,516 \frac{\text{кмол}}{\text{кг}}$$

$$L_{o_2} = \frac{L'_{o_2}}{29} = \frac{14,5}{29} = 0,5 \frac{\text{кмол}}{\text{кг}}$$

Общее количество продуктов сгорания:

Для бензина:

$$M_2^1 = \alpha_1 \cdot L_{o_1} + \frac{H}{4} + \frac{O}{32} + 0,21 \cdot L_{o_1} (1 - \alpha) =$$

$$= 0,9 \cdot 0,516 + \frac{0,145}{4} + \frac{0}{32} + 0,21 \cdot 0,516 (1 - 0,9) =$$

$$= 0,511 \text{ кмол}$$

Для дизельного топлива:

$$M_2^{11} = 1,4 \cdot 0,5 + \frac{0,133}{4} + \frac{0,01}{32} = 0,733 \text{ кмол}$$

Плотность заряда на входе:

$$\rho_k = \frac{P_o \cdot 10^6}{R_x \cdot T_o} = \frac{0,1 \cdot 10^6}{287 \cdot 288} = 1,21 \text{ кг} / \text{м}^3$$

Мы принимаем следующее:

$$(C^2 + \zeta_{кир}) = 3,5 \text{ в } C_{кир} 95 \text{ м/с}$$

Здесь:

C и $\zeta_{кир}$ – коэффициенты сопротивления системы затухания и ввода движения заряда, сумма которых составляет 2,5... 4,0 по экспериментальным данным (4);

$C_{кир}$ – заряд – это средняя скорость в самом маленьком участке входной системы, его значение $C_{кир} = 50...150 \text{ м/с}$ (4)

В этом случае перепад давления на входе в цилиндр двигателя равен:

Для бензина:

$$\Delta P_{a_1} = (C^2 + \zeta_{кир}) \cdot C_{кир}^2 \cdot \rho \cdot 10^{-6} / 2 =$$

$$= 3,5 \cdot 95^2 \cdot 1,21 \cdot 10^{-6} / 2 = 0,019 \text{ МПа}$$

Для дизеля:

$$\Delta P_{a_2} = 3,25 \cdot 75^2 \cdot 1,21 \cdot 10^{-6} / 2 = 0,011 \text{ МПа}$$

Теперь находим давление в конце ввода:

Для бензина:

$$P_{a_1} = P_o \Delta P_1 = 0,1 - 0,019 = 0,081 \text{ МПа}$$

$$P_{a1} = 0,081 \text{ МПа}$$

Для дизеля:

$$P_{a_2} = P_o \Delta P_2 = 0,1 - 0,011 = 0,089 \text{ МПа}$$

$$P_{a_2} = 0,089 \text{ МПа}$$

Определите значение коэффициента заполнения:

Для бензина:

$$\eta_{v1} = \frac{T_o (\varepsilon_1 \cdot P_{a1} - P_r)}{(T_o + \Delta T) (\varepsilon_1 - 1) \cdot P_o} = \frac{288 (9,3 \cdot 0,081 - 0,12)}{(288 + 10) (9,3 - 1) \cdot 0,1} = 0,74$$

Для дизеля:

$$\eta_{v2} = \frac{T_o (\varepsilon_2 \cdot P_{a2} - P_c)}{(T_o + \Delta T) (\varepsilon_2 - 1) \cdot P_o} = \frac{288 (14 \cdot 0,089 - 0,12)}{(288 + 10) (14 - 1) \cdot 0,1} = 0,84$$

Остаток. найти значение коэффициента газов:

Для бензина:

$$\gamma_1 = \frac{P_r \cdot T_o}{P_o \cdot T_r \cdot \eta_{v1} (\varepsilon_1 - 1)} = \frac{0,12 \cdot 288}{0,1 \cdot 1000 \cdot 0,74 (9,3 - 1)} = 0,056$$

Для дизеля:

$$\gamma_2 = \frac{P_r \cdot T_o}{P_o \cdot T_r \cdot \eta_{v2} (\varepsilon_2 - 1)} = \frac{0,12 \cdot 288}{0,1 \cdot 1000 \cdot 0,84 (14 - 1)} = 0,031$$

В конце процесса ввода находим температуру T_a :

Для бензина:

$$T_{a1} = \frac{T_o + \Delta T}{1 - \frac{P_r}{P_{a1} \varepsilon_1} \cdot \left(1 - \frac{T_o + \Delta T X}{T_r}\right)} = \frac{288 + 20}{1 - \frac{0,12}{0,081 \cdot 9,3} \left(1 - \frac{288 + 20}{1000}\right)} = 351$$

$$T_{a1} = 351 \text{ K}$$

Для дизеля:

$$T_{a2} = \frac{T_o + \Delta T}{1 - \frac{P_r}{P_{a2} \varepsilon_2} \cdot \left(1 - \frac{T_o + \Delta T X}{T_r}\right)} = \frac{288 + 15}{1 - \frac{0,115}{0,089 \cdot 14} \left(1 - \frac{288 + 15}{800}\right)} = 321$$

$$T_{a2} = 321 \text{ K}$$

Процесс сжатия.

Предположим, что среднее значение индекса политропного сжатия для данного параметра двигателя $n_1=1,36$, а для дизеля $n_1=1,36$, Теперь найдем давление P_c в конце сжатия:

Для бензина:

$$P_{c1} = P_{a1} \cdot \varepsilon_1^{n_1} = 0,081 \cdot 9,3^{1,36} = 1,68 \text{ МПа}$$

Для дизеля:

$$P_{c2} = P_{a2} \cdot \varepsilon_2^{n_1} = 0,089 \cdot 14^{1,36} = 3,2 \text{ МПа}$$

По окончании процесса сжатия находим температуру T_c :

Для бензина:

$$T_{c1} = T_{a1} \cdot \varepsilon_1^{n_1-1} = 351 \cdot 9,3^{1,36-1} = 351 \cdot 2,23 = 783$$

$$T_{c1} = 783 \text{ K}$$

Для дизеля:

$$T_{c2} = T_{a2} \cdot \varepsilon_2^{n_1-1} = 321 \cdot 14^{1,36-1} = 321 \cdot 2,58 = 830$$

$$T_{c1} = 830 \text{ K}$$

Процесс горения

Температура в конце горения находится с помощью уравнения горения:

Для бензина:

$$\beta \cdot \bar{\mu} c_{v_z} \cdot T_z = \bar{\mu} c_{v_c} \cdot T_c + \frac{\xi \cdot (Q_n \Delta Q_n)}{\alpha L_o (1 + \gamma)}$$

Для дизеля:

$$\beta \cdot \bar{\mu} c_{v_z} \cdot T_z = \bar{\mu} c_{v_o} \cdot T_c + \frac{\xi \cdot (Q_n \Delta Q_n)}{\alpha L_o (1 + \gamma)}$$

Для карбюраторных и дизельных двигателей средняя молекулярная теплоемкость продуктов сгорания жидкого топлива при постоянном объеме и постоянном давлении определяется следующим образом:

Для бензина:

$$\bar{\mu} c_{v_{c1}} = (18,4 + 2,4 \alpha) + (15,5 + 13,8 \alpha) \cdot 10^{-4} \cdot T_{z1} =$$

$$= (18,4 + 2,4 \cdot 0,9) + (15,5 + 13,9 \cdot 0,9) \cdot 10^{-4} \cdot T_{z1} =$$

$$= 22,7 + 0,028 T_z$$

Для дизеля:

$$\bar{\mu} c_{v_{c1}} = \left(20,2 + \frac{0,92}{1,4}\right) + \left(15,5 + \frac{13,8}{1,4}\right) \cdot 10^{-4} \cdot T_{z1} =$$

$$= 8,314 = 29,17 + 0,0025 T_{z1} \text{ кДж / кмол.град}$$

Находим среднюю молекулярную теплоемкость нового заряда в конце сжатия (без учета влияния остаточных газов) следующим образом:

Для бензина:

$$\bar{\mu} c_{v_{c1}} = 20,16 + 1,74 \cdot 10^{-3} T_{c1} =$$

$$= 20,16 + 1,74 \cdot 10^{-3} \cdot 783 = 21,52 \text{ кДж / кмол.град}$$

Для дизеля:

$$\begin{aligned}\bar{\mu}cv_{c_2} &= 20,16 + 1,74 \cdot 10^{-3} T_{c_2} = \\ &= 20,16 + 1,74 \cdot 10^{-3} \cdot 830 = 21,6 \text{ кЖ/кмол.град}\end{aligned}$$

Определите количество товаров по остаточным газам:

Для бензина:

$$M_K = \alpha \cdot \gamma \cdot L_H = 0,9 \cdot 0,056 \cdot 0,516 = 0,026 \text{ кмол}$$

Для дизеля:

$$M_K = \alpha \cdot \gamma \cdot L_H = 1,4 \cdot 0,03 \cdot 0,5 = 0,0217 \text{ кмол}$$

Количество газов в конце сжатия перед сгоранием:

Для бензина:

$$M_{c_1} = \alpha \cdot L_H + \gamma = 0,9 \cdot 0,516 + 0,056 = 0,520 \text{ кмол}$$

Для дизеля:

$$M_{c_2} = \alpha \cdot L_H + \gamma = 1,4 \cdot 0,5 + 0,031 = 0,731 \text{ кмол}$$

Количество товаров после сжигания газов:

Для бензина:

$$M_{z_1} = M_{c_1} + M_K = 0,520 + 0,026 = 0,546 \text{ кмол}$$

Для дизеля:

$$M_{z_2} = M_{c_2} + M_K = 0,731 + 0,0217 = 0,753 \text{ кмол}$$

Определяем значение рассчитанного коэффициента молекулярного изменения рабочей смеси:

Для бензина:

$$\beta = \frac{M_z}{M_c} = \frac{0,546}{0,520} = 1,05; \beta_1 = 1,05$$

Для дизеля:

$$\beta = \frac{M_z}{M_c} = \frac{0,753}{0,731} = 1,03; \beta_2 = 1,03$$

Мы предполагаем, что коэффициент использования тепла ζ составляет 0,90 для бензина и 0,80 для дизельного топлива.

Количество тепла, теряемого из-за химической неполноты сгорания, определяется следующим образом:

$$\Delta Q_n = 119950(1-\alpha) \cdot L_o = 119950(1-0,09) \cdot 0,516 = 6189 \text{ кЖ/кЖ}$$

Подставляя рассчитанные и принятые значения в уравнение горения, находим температуру T_z в конце горения:

Для бензина:

$$\beta_1 \cdot \bar{\mu}cv_{z_1} \cdot T_{z_1} = \bar{\mu}cv_{o_1} \cdot T_{c_1} + \frac{\xi_1 \cdot (Q_n - \Delta Q_n)}{\alpha_1 L_o (1 + \gamma_1)}$$

$$1,05(22,7 + 0,0028 T_z) T_{z_2} = 21,53 \cdot 783 + \frac{0,9(43930 - 6189)}{0,9 \cdot 0,516(1 + 0,056)}$$

$$0,00294 \cdot T_{z_1}^2 + 23,84 \cdot T_{z_2} - 86121 = 0$$

Для дизеля:

$$\beta_2 \cdot \bar{\mu}cv_{z_2} \cdot T_{z_2} = \bar{\mu}cv_{o_2} \cdot T_{c_2} + \frac{\xi_2 \cdot Q_n}{\alpha_2 L_o (1 + \gamma_2)}$$

$$\begin{aligned}1,03(29,17 + 0,0025 T_z) \cdot T_{z_2} = \\ = (21,6 + 8,314 \cdot 1,45) 830 + \frac{0,8 \cdot 42500}{1,4 \cdot 0,5(1 + 0,031)}\end{aligned}$$

$$0,0026 \cdot T_{z_2}^2 + 30,05 \cdot T_{z_2} - 75045 = 0$$

Решая полученные квадратные уравнения относительно T_z , находим:

$$T_{z_1} = 2700 \text{ K} \quad T_{z_2} = 2112 \text{ K}$$

Теоретическое максимальное давление в конце сгорания:

Для бензина:

$$P_{z_1}^1 = P_{c_1} \cdot \beta_1 \cdot \frac{T_{z_1}}{T_{c_1}} = 1,68 \cdot 1,05 \cdot \frac{2700}{784} = 6,1 \text{ МПа}$$

Для дизеля:

$$P_{z_2}^1 = P_{c_2} \cdot \lambda = 3,2 \cdot 1,6 = 5,12 \text{ МПа}$$

Теперь находим фактическое максимальное давление в конце сгорания:

Для бензина:

$$P_{z_1} = P_{z_1}^1 \cdot 0,85 = 6,1 \cdot 0,85 = 5,2 \quad P_{z_1} = 5,2 \text{ МПа}$$

Для дизеля:

$$P_{z_2} = P_{z_2}^1 \cdot 0,95 = 0,95 \cdot 5,12 = 4,9 \quad P_{z_2} = 4,9 \text{ МПа}$$

Определяем степень повышения давления:

Для бензина:

$$\lambda_1 = \frac{P_{z_1}}{P_{c_1}} = \frac{5,2}{1,49} = 3,1 \quad \lambda = 3,5$$

Для дизеля:

λ был принят ранее. $\lambda = 1,6$

Процесс расширения

Мы предполагаем, что среднее значение политропного расширения для данного параметра двигателя составляет $n_2 = 1,28$ для бензина и $n_2 = 1,26$ для дизельного топлива.

Для бензина:

$$P_{e_1} = \frac{P_{z_1}}{\varepsilon_1^{n_2}} = \frac{5,2}{9,3^{1,28}} = 0,30 \quad P_{e_1} = 0,30 \text{ МПа}$$

Для дизеля:

$$P_{e_2} = \frac{P_{z_2}}{\delta^{n_2}} = \frac{4,9}{8^{1,26}} = 0,36 \quad P_{e_2} = 0,36 \text{ МПа}$$

Находим T_e -температуру в конце процесса расширения, используя следующее выражение:

Для бензина:

$$T_{e_1} = \frac{T_{z_1}}{T_1^{n_1-1}} = \frac{2700}{9,3^{1,28-1}} = 1444 \quad T_{e_1} = 1444 K$$

Для дизеля:

$$T_{e_2} = \frac{T_{z_2}}{T_2^{n_2-1}} = \frac{2112}{8^{1,26-1}} = 1180 \quad T_{e_2} = 1180 K$$

Процесс экстракции

Поскольку индикаторы P_r , T_r , γ , оценивающие процесс вывода, были приняты, определены, вычислены или известны прототипу двигателя при вычислении предыдущих процессов, нет необходимости находить их снова. Поэтому мы копируем и вставляем сюда их числовые значения, то есть

Для бензина:

$$P_r = 0,12 \text{ МПа}; T_r = 1000 K; \gamma_1 = 0,056;$$

Для дизеля:

$$P_r = 0,115 \text{ МПа}; T_r = 800 K; \gamma_2 = 0,031$$

Определение производительности цикла двигателя

Теоретический средний показатель давления находится с помощью следующего выражения:

Для бензина:

$$P'_{i_1} = \frac{P_{c1}}{(\varepsilon_1 - 1)} \left[\frac{\lambda_1}{n_2 - 1} \left(1 - \frac{1}{\varepsilon_1^{n_2-1}} \right) - \frac{1}{n_1 - 1} \left(1 - \frac{1}{\varepsilon_1^{n_1-1}} \right) \right] =$$

$$= \frac{1,68}{9,3 - 1} \left[\frac{3,5}{1,28 - 1} \left(1 - \frac{1}{9,3^{1,28-1}} \right) - \frac{1}{1,36 - 1} \left(1 - \frac{1}{9,3^{1,36-1}} \right) \right] = 1,21 \text{ МПа}$$

Для дизеля:

$$P'_{i_2} = \frac{3,2}{14 - 1} = \left[\frac{1,45(1,75 - 1) + \frac{1,45 \cdot 1,75}{1,28 - 1} \left(1 - \frac{1}{8^{1,28-1}} \right) - \frac{1}{1,36 - 1} \left(1 - \frac{1}{8,0^{1,36-1}} \right) \right] = 0,993 \text{ МПа}$$

Истинное среднее индикаторное давление определяется следующим образом:

Для бензина:

$$P_{i_1} = P_{i_1}^1 \cdot v - (P_r - P_{a_1}) = 1,21 \cdot 0,95 - (0,12 - 0,081) = 1,05 \text{ МПа}$$

$$P_{i_1} = 1,05 \text{ МПа}$$

Для дизеля:

$$P_{i_2} = P_{i_2}^1 \cdot v - (P_r - P_{a_2}) = 0,993 \cdot 0,95 - (0,115 - 0,089) = 0,914 \text{ МПа}$$

$$P_{i_2} = 0,914 \text{ МПа}$$

Мы можем определить давление, необходимое для преодоления трения и перемещения дополнительных механизмов двигателя:

Для бензина:

$$P_{\text{ишк}} = 0,04 + 0,0135 \cdot W_{\text{урт1}} = 0,04 + 0,0135 \cdot 12,0 = 0,202 \text{ МПа}$$

Для дизеля:

$$P_{\text{ишк}} = 0,105 + 0,013 \cdot W_{\text{урт2}} = 0,105 + 0,0133 \cdot 7,7 = 0,207 \text{ МПа}$$

Здесь:

$W_{\text{урт}}$ - средняя скорость поршня:

Для бензина:

$$W_{\text{урт2}} = \frac{S \cdot n_n}{30} = \frac{0,072 \cdot 3200}{30} = 7,7 \text{ м/с}$$

Для дизеля:

$$W_{\text{урт1}} = \frac{S \cdot n_n}{30} = \frac{0,072 \cdot 5000}{30} = 12 \text{ м/с}$$

Здесь:

S – поршневой путь, м. $S = 0,072$ м для двигателя ДАМАС;

n_n – номинальная частота вращения, об / мин 5000 об / мин для бензиновой версии двигателя ДАМАС, 3200 об / мин для дизельной версии.

Среднее эффективное значение давления определяется следующим образом:

Для бензина:

$$P_{e1} = P_{i1} - P_{\text{ишк}} = 1,05 - 0,202 = 0,848 \quad P_{e1} = 0,848 \text{ МПа}$$

Для дизеля:

$$P_{e2} = P_{i2} - P_{\text{ишк}} = 0,914 - 0,207 = 0,707 \quad P_{e2} = 0,707 \text{ МПа}$$

Механический. Определяем значение КПД:

Для бензина:

$$\eta_{m1} = \frac{P_{e1}}{P_{i1}} = \frac{0,848}{1,05} = 0,81 \quad \eta_{m1} = 0,81$$

Для дизеля:

$$\eta_{m2} = \frac{P_{e2}}{P_{i2}} = \frac{0,707}{0,914} = 0,774 \quad \eta_{m2} = 0,774$$

Мы можем определить значение КПД индикатора:

Для бензина:

$$\eta_i = \frac{P_{i1} \cdot \alpha_1 \cdot L_o^1}{Q_n \cdot \rho_k \cdot \eta_{v1}} = \frac{1,05 \cdot 0,9 \cdot 14,96}{43,93 \cdot 1,21 \cdot 0,74} = 0,36$$

$$\eta_i = 0,36$$

Для дизеля:

$$\eta_{i2} = \frac{0,914 \cdot 1,4 \cdot 14,5}{42,5 \cdot 1,21 \cdot 0,85} = 0,43$$

$$\eta_{i2} = 0,43$$

Определим эффективное значение КПД:

Для бензина:

$$\eta_{e_1} = \eta_{i_1} \cdot \eta_{m_1} = 0,36 \cdot 0,81 = 0,292 \quad \eta_{e_1} = 0,292$$

Для дизеля:

$$\eta_{e_2} = \eta_{i_2} \cdot \eta_{m_2} = 0,43 \cdot 0,774 = 0,333 \quad \eta_{e_2} = 0,333$$

Находим эффективный удельный расход топлива:

Для бензина:

$$g_{e1} = \frac{3,6 \cdot 10^6}{Q_n \cdot \eta_{e_1}} = \frac{3,6 \cdot 10^3}{43,93 \cdot 0,292} = 281$$

$$g_{e1} = 281 \text{ г} / \text{кВтс}$$

Для дизеля:

$$g_{e_2} = \frac{3,6}{\eta_{e_1} \cdot H_n} = \frac{3,6}{42,5 \cdot 0,333} = 254$$

$$g_{e_2} = 254 \text{ г} / \text{кВтс}$$

Определите почасовой расход топлива двигателя:

Для бензина:

$$G_{e_1}^b = \frac{g_{e_1} \cdot N_{en}}{1000} = \frac{281 \cdot 28}{1000} = 7,8 \text{ кг} / \text{coat}$$

$$G_{e_1}^b = 7,8 \text{ кг} / \text{coat}$$

Для дизеля:

$$G_{e_2}^2 = g_{e_2} \cdot N_{e_2}^x = \frac{254 \cdot 24}{1000} = 6,1 \text{ кг} / \text{coat}$$

$$G_{e_2}^2 = 6,1 \text{ кг} / \text{coat}$$

Здесь: $N_{e_1}^x$ - номинальная мощность двигателя на бензине и дизельном топливе, значение которой находится следующим образом:

Для бензина:

$$N_{e_1}^x = \frac{P_{e_1} \cdot V_n \cdot n \cdot i}{30 \cdot \tau} = \frac{0,848 \cdot 0,265 \cdot 5000 \cdot 3}{30 \cdot 4} = 28 \text{ кВт}$$

Для дизеля:

$$N_{e_2}^x = \frac{P_{e_1} \cdot V_n \cdot n \cdot i}{30 \tau} = \frac{0,707 \cdot 0,265 \cdot 3200 \cdot 3}{30 \cdot 4} = 24 \text{ кВт}$$

Таблица 2.

Цель анализа основных параметров дизельных и карбюраторных двигателей Результаты анализа основных параметров автомобильного двигателя ДАМАС

№	Индикаторы	Единица измерения	Автомобильный двигатель DAMAS	
			Бензин	По принципу дизеля
1	Среднее индикаторное давление, P_i	МПа	1,05	0,914
2	Показатель КПД, η_i		0,36	0,43
3	Средняя скорость поршня, $W_{урт}$	м/с	12,0	7,7
4	Давление механической потери, P_m	МПа	0,202	0,207
5	Среднее эффективное давление, P_e	МПа	0,848	0,707
6	Механик КПД, η_m		0,81	0,774
7	Эффективный КПД, η_e		0,292	0,333
8	Эффективный удельный расход топлива, g_e	г/кВт.с	281	264
9	Часовой расход топлива, G_e	кг/coat	7,8	6,1
10	Расчетная эффективная мощность двигателя, N_{en}	кВт	38	34

Список литературы:

1. У. Каримов «Теория тракторных и автомобильных двигателей», Т., «Мехнат», 1989.
2. А.В. Николенко «Теория, конструкция и расчет тракторных и автомобильных двигателей», М., «Колос», 1984.
3. И.В. Санков «Каталог автомобильного газа», Т., «Мехнат», 1994.
4. Колчин, В. Демидов «Расчет автомобильных и тракторных двигателей», «М», «Высшая школа», 1980
5. Крамаренко Г.В., Салимов О.У., Каримходжаев Н. Качество топлива и надежность автотракторных двигателей. Ташкент: Фан, 1992.-126с.
6. Каримходжаев Н., Т.О. Almataev, X. Odilov. Основные причины, вызывающие износ деталей автотранспортных средств, эксплуатирующихся в различных климатических условиях. UNIVERSIUM, Технические науки, Научный журнал, №5(74) 2020й., 68-71с
7. Каримхаджаев Н., Эркинов И.Б., Дадабоев Р.М. Обоснование оптимальных размеров барабанов, используемых для обработки полей выращивания риса // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2020.10(79).URL: С 26-30 <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10803>
8. Каримхаджаев Н., Эркинов И.Б., Вохобов Р.А. Обзорный анализ сварочной технологии в производстве автомобилей // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2020.10(79).URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10803>. С 56-61
9. У. Каримов, Д. Абдуллаев «Методические указания к курсовой работе по теории тракторных и автомобильных двигателей», Андижон., 2005.

МЕРЫ ПО БЕЗОПАСНОМУ ДВИЖЕНИЮ АВТОПОЕЗДОВ ПО ГОРНЫМ ДОРОГАМ**Эшанбабаев Абдор Арсланович**

доцент,
Наманганский инженерно-строительный институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: abror_1966@mail.ru

Эшонхужаева Сайёра Ахмадхон қизи

магистр,
Наманганский инженерно-строительный институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган

Хабибуллаев Даврон Хикматилло угли

магистр,
Наманганский инженерно-строительный институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган

MEASURES FOR SAFE MOVEMENT OF ROAD TRAINS ON MOUNTAIN ROADS**Abror Eshanbabaev**

Assistant professor,
Namangan Civil Engineering Institute,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Sayora Eshonkhuzhaeva

Master,
Namangan Civil Engineering Institute,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Davron Khabibullaev

Master,
Namangan Civil Engineering Institute,
Republic of Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

В данной статье разработаны меры, основанные на научных подходах, по обеспечению безопасности движения при использовании автопоездов для предотвращения и сокращения дорожно-транспортных происшествий на горных дорогах, а также включены результаты исследования.

ABSTRACT

This article develops measures based on scientific approaches to ensure traffic safety when driving trains to prevent and reduce road accidents on mountain roads, and includes data from the research.

Ключевые слова: горная дорога, автопоезд, дорожно-транспортное происшествие, уклон, высота, безопасность движения, транспортный поток, продольный и поперечный уклон дороги, радиус кривой, кривая в плане, элементы дороги, скорость, интервал, шоссе, плоская кривизна.

Keywords: mountain road, road train, road traffic accident, slope, elevation, traffic safety, traffic flow, longitudinal and transverse road slope, curve radius, plan curve, road elements, speed, interval, highway.

Безопасность дорожного движения является проблемой многофакторной и требует рассмотрения не только комплексно, но и по каждому фактору отдельно. Одним из таких факторов следует назвать

конструктивные особенности каждого типа автотранспортного средства и свойственные только ему в процессе движения по дорогам явления, влияющие на уровень безопасности. С этой точки зрения

автомобильный поезд при любой своей структуре и общей компоновке (седельный, прицепной, в том числе и многозвенный, комбинированный) имеет совершенно особое влияние на безопасность дорожного движения.

Хотя ДТП с участием автопоездов составляет в среднем незначительный процент, тяжесть последствий на перевале «Камчик» по автомобильным дорогам «Ташкент – Андижан – Ош» (116–196 км) больше, чем в среднем по республике.

Роль, которую играют транспортные потоки автомобильных поездов с позиции обеспечения высокого уровня безопасности движения, в должной мере не оценивается и недостаточно правильно учитывается при разработке соответствующих мероприятий по организации дорожного движения, при проектировании и строительстве автомобильных магистралей. Между тем автопоезд является весьма перспективным видом подвижного состава автотранспорта, удельный вес его в транспортных потоках на дорогах республики будет из года в год расти. Автомобильные поезда при своем прямолинейном движении, особенно при маневрировании (на поворотах), часто провоцируют ДТП, иногда непосредственно не участвуя в них. Поэтому при изложении проблемы безопасности дорожного движения автопоездов уделено серьезное внимание анализу характера движения, дано его научное обоснование.

Автопоезд – это сложная перемещающаяся техническая система в пространстве. Водитель, характеризуемый психофизиологическими параметрами, сознательно управляет движением автопоезда в среде перемещения. Однако, несмотря на различия функций каждого звена системы «В – А – С», их взаимодействие преследует одну цель, и система в целом решает одну задачу – доставить грузы по заданному маршруту в заданное время, обеспечивая при этом высокий уровень безопасности движения.

Управляющие действия водителя приводят к изменению режима движения и должны сохранять вокруг управляемого им автопоезда свободное пространство – зону безопасности, которая отделяла бы его от неподвижных (кюветы, ограждения, придорожные сооружения) и подвижных (встречный и попутный транспорт, пешеходы, движущиеся животные и т.д.) объектов дорожно-транспортной обстановки (рис. 1).

Рисунок 1. Зона безопасности автомобильного поезда

Для автотранспортных средств существенной с точки зрения безопасности движения является дистанция, которая в основном устанавливается по расстоянию, проходимому транспортным средством за время реакции водителя. Однако водитель тяжелого автопоезда, который имеет большой тормозной путь, должен быть предельно внимателен и осторожен в соблюдении дистанции, особенно в неблагоприятных горных дорожных условиях (мокрый асфальт, снежный настил и т.п.).

Интервал существенно зависит от скорости движения автопоезда относительно неподвижного или движущегося объекта.

Размеры зоны безопасности характеризуются дистанцией D между последовательно движущимися автомобилями и интервалом по обе стороны автопоезда U .

Горная дорога может существенно усложнить управление автопоездом. Все зависит от ее трассирования и правильно назначенных ее элементов: величины уклона, радиусов закруглений, характеристики переходных кривых, ширины проезжей части, поперечного уклона виражей, параметров пересечений и параметров движения.

Горная дорога с твердым покрытием имеет «опасные» участки, которые частично или полностью не удовлетворяют требованиям безопасного движения автотранспортных средств.

К таким участкам относятся:

- затяжные подъемы и спуски с уклонами 20–80 %, особенно опасными в сочетании с закруглениями малого радиуса;
- на участке кривой при радиусах (R) менее 300 метров число ДТП возрастает более чем в 4 раза;
- пересечение и примыкание на одном уровне нерегулируемые;
- участки с неровным и скользким покрытием.

Безопасность движения также зависит от погодных условий (снег, дождь, туман и т.д.). При этом действуют два основных фактора: снижение коэффициента сцепления колес автопоезда с покрытием дороги и уменьшение расстояния видимости.

В результате автопоезда вынуждены снижать скорость, увеличивать дистанцию между автотранспортными средствами в общем их потоке. Особенно снижается скорость движения автопоездов из-за опасения их складывания и заноса прицепа, главным образом замыкающего.

Ухудшение движения автопоездов на горных дорогах по сравнению с другими движущимися автомобилями приводит к следующим последствиям и отрицательно влияет на их безопасное движение:

- максимальная скорость движения автопоезда обычно на 50–55 %, а иногда почти в 2 раза меньше, чем других движущихся автомобилей, не говоря уже о легковом автомобиле, и это во время преодоления подъемов приводит к затору и накоплению автомобиле на проезжей части дороги. При исследовании на дороге А 373 «Ташкент – Андижан – Ош» 116–196 км показали, что автопоезда, перевозящие нефтепродукты во время преодоления подъемов и спусков, создают другим автомобилям неблагоприятные условия движения (рис. 2).

Рисунок 2. Влияние автопоездов на транспортный поток на горных дорогах

При основных особенностях, присущих автопоездам, с точки зрения безопасности дорожного движения являются решающими: габаритная длина автопоезда, его многозвенность и удельная мощность его двигателя. На безопасность движения эти факторы влияют как отдельно, так и совокупно [2].

На горных дорогах относительно медленное движение автопоезда по сравнению со скоростными возможностями других участников транспортного потока, особенно легковых автомобилей, вынуждает совершать довольно рискованные обгоны, опасность которых тем больше, чем длиннее обгоняемый автопоезд (рис. 3) [1].

Рисунок 3. Влияние автопоездов на обгон на горных дорогах

При этом на криволинейных участках ситуация усложняется еще и тем, что из-за большой длины автопоезда ухудшается видимость как для автомобилей,

следующих за ним, так и для встречных автотранспортных средств. Все перечисленное, естественно, увеличивает вероятность возникновения ДТП.

Рисунок 4. Роль автопоездов в возникновении дорожно-транспортных происшествий на горных дорогах

Особенности возникновения ДТП чрезвычайно разнообразны: возникающие ДТП с участием автопоездов или спровоцированные ими, в которых сам автопоезд не участвует, но происшествие произошло именно из-за особенностей его движения (рис. 4).

На горных дорогах для повышения безопасности движения автопоезда в значительной мере зависит от его тормозной системы. Вполне исправная и эффективно действующая тормозная система – мощное средство для предотвращения ДТП.

Однако торможение автомобильного поезда при некоторых обстоятельствах может привести к серьезному нарушению безопасности дорожного движения. Происходит это главным образом из-за специфических особенностей конструкции автопоезда и его тормозной системы.

В настоящее время для обеспечения безопасности движения автопоездов на горных дорогах проводится много мероприятий в нашей республике и других странах.

Например, американская компания «Monarch Enterprises» освоила выпуск устройства, предотвращающего складывание автопоезда. Оно устанавливается на полуприцепе [3].

Одними из путей решения проблемы являются:

- необходимость по повышению основных эксплуатационных свойств автопоездов;
- при проектировании и строительстве автомобильных дорог, сооружений обязательно учитывать движение и безопасность автопоездов;

- целесообразно снять некоторые ограничения, накладываемые нормативными требованиями на полную массу и допустимую длину автопоездов;
- ужесточить некоторые требования к элементам конструкции автопоездов, например, к тормозным системам;
- учитывая требования безопасности движения, при появлении в транспортных потоках автопоездов необходимо рекомендовать автомобильной

промышленности повышение уровня их тягово-скоростных, тормозных систем, устойчивости и маневренных свойств;

- усиление дорожного надзора.

Поэтому задача совершенствования нормативов, конструкции и эксплуатации автопоездов, особенно многозвенных, и улучшение планировочных решений горных автомобильных дорог требует скорейших и принципиально новых решений.

Список литературы:

1. Бобков В.Ф. Автомобильные дороги. – М.: Транспорт, 1983. – 280 с.
2. Закин Я.Х., Кадиршаев Т.К., Невокшинов Г.В. Автомобильный поезд и безопасность движения. – М.: Транспорт, 1991. – 126 с.
3. Экспресс-информация, автомобильный транспорт. Серия 7 // Безопасность движения на автомобильном транспорте за рубежом. – М., 1984. – Вып. 11.
4. Транспортное, горное и строительное машиностроение.

ТРАНСПОРТНОЕ, ГОРНОЕ И СТРОИТЕЛЬНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ И АНАЛИЗ СПОСОБОВ СНИЖЕНИЯ
НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ КАЛИЙНЫХ РУД
НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ****Заиров Шерзод Шарипович**

д-р техн. наук, профессор,
Навоийский государственный горный институт,
Республика Узбекистан, г. Навои

Уринов Шерали Рауфович

д-р техн. наук, профессор,
Навоийский государственный горный институт,
Республика Узбекистан, г. Навои

Каримов Ёкуб Латипович

зав. кафедрой “Горное дело”
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши

Латипов Зухриддин Ёкуб угли

ст. преподаватель,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: zuhridin.latipov@mail.ru

Авезова Феруза Аскарровна

магистрант,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши

**STUDYING ENVIRONMENTAL PROBLEMS AND ANALYSIS OF WAYS TO REDUCE
THE NEGATIVE IMPACT OF POTASSIUM ORE WASTE ON THE ENVIRONMENT****Sherzod Zairov**

Dr. Tech. sciences, Prof,
Navoi state mining institute,
Uzbekistan, Navoi

Sherali Urinov

Dr. Tech. sciences, Prof,
Navoi state mining institute,
Uzbekistan, Navoi

Yokub Karimov

Head of dep. of “Mining”
Karshi engineering and economics institute,
Uzbekistan, Karshi

Zukhriddin Latipov

Senior lecturer of dep. of “Mining”
Karshi engineering and economics institute,
Uzbekistan, Karshi

*Avezova Feruza Askarovna**Master student of
Karshi engineering and economics institute,
Uzbekistan, Karshi***АННОТАЦИЯ**

В работе изучены экологические проблемы и анализ способов снижения негативного воздействия отходов калийных руд на окружающую среду.

ABSTRACT

The paper describes environmental problems and analysis of ways to reduce the negative impact of potash ore waste on the environment.

Ключевые слова: каменная соль, солеотвал, солеотход, переработка калийных руд, противофильтрационная защита, хвостохранилище, негативное воздействие на окружающую среду и грунтовые воды.

Keywords: rock salt, salt dump, salt waste, processing of potash ores, anti-seepage protection, tailing dump, negative impact on the environment and groundwater.

В связи с тем, что добыча и переработка калийных руд сопровождается образованием огромного количества солевых отходов, не исключены отрицательные экологические последствия производственной деятельности и негативное воздействие на окружающую среду, приводящие к серьезным экологическим последствиям. Экологические проблемы при добыче калийных руд и пути снижения негативного воздействия отходов калийных руд на окружающую среду подробно описаны в работах [1-5].

В работе [3-8] приведены негативные последствия при эксплуатации месторождений калийных солей, которые проявляются за счет оседания земной поверхности над отработанным месторождением и отчуждения площадей плодородных земель на месте укладки отходов калийных руд. Для предотвращения и минимизации засоления плодородных земель рекомендуется рационально размещать солеотвалы и шламохранилища путем районирования территории шахтных полей. Также даны рекомендации по использованию отработанных шламохранилищ в виде основания расширяемых солеотвалов, позволяя значительно уменьшить площади занимаемых отходов и снизить расходы на создание в основании противофильтрационного экрана [7].

В работе [8] разработан способ ликвидации солеотвалов на калийных рудниках за счет закачки в подземный водоносный горизонт образовавшихся на площади рудника лежа солесодержащих вод. Разработка, в основном, направлена на совершенствование метода подземного складирования отходов калийных руд, способа отвалообразования отходов и сокращение площади, занимаемой хранилищем отходов.

В работе [9] разработана технология одновременного складирования галитового и шламового отходов, которая позволяет исключить возможность

строительства шламохранилищ и сократить площади земель, отводящихся под хвостовое хозяйство.

Автор [10] рекомендует метод, позволяющий рекультивировать засоленные земли. Данный метод заключается в мелиорации (улучшении) нарушенных земель путем рассоления и создания оптимальных условий водно-солевого баланса для произрастания растений. Рассоление и уменьшение засоленности можно достичь путем биологической рекультивации, направленной на закрепление поверхности почвы корневой системой растений – галофитов, способных нормально функционировать и продуцировать в условиях высокого содержания солей в почве.

Известен способ изоляции солеотвалов на калийных рудниках [11], который включает торкретирование поверхности отвалов гидроизолирующим материалом. Через 30-45 дней после отсыпки солевого отхода в жаркий и засушливый период года его поверхность покрывается глинисто-солевым шламом толщиной 10-20 мм в виде суспензии, который подается в приемный бункер пневмонасоса с соотношением Т:Ж от 1:2 до 1:3. Таким образом, происходит торкретирование шламом поверхности солеотвала.

Также известен способ размещения солеотвала и шламохранилища на одной площадке [12], который включает подачу солеотходов, изготовление на солеотвале пульпы из солеотходов, формирование гидронамывом и заполнение шламом шламохранилища (рис.1.). При этом в предназначенной для солеотвала площади при формировании солеотвала сооружают передовой откос с углом наклона, меньшим угла откоса солеотходов в рассоле. При достижении передовым откосом высоты, превышающей высоту высачивания рассола из солеотвала формируют верхнюю часть откоса солеотвала под углом естественного откоса твердых солеотходов.

1 – солеотвал; 2 – шламохранилище; 3 – конвейерная линия; 4 – отвалообразователь;
 5 – насос; 6 – рассолопровод; 7 – вал; 8 – бульдозер; 9 – насыпь из ранее намывого массива;
 10 – максимальный уровень шламохранилища

Рисунок 1. Технологическая схема размещения солеотвала и шламохранилища на одной площадке

В работе [13] предложен способ складирования отходов промышленных предприятий с разными фильтрационными свойствами (рис. 2). Согласно данному способу осуществляют послойный намыв и периодическое сооружение дамб из отходов с большим коэффициентом фильтрации по всему периметру на вновь намываемых отходах. Непосредственно на отвале готовят пульпу гидронамыва, намывают

отвал участками с разделительными валами, на одном участке намывом сооружают дамбы обвалования из отходов с большим коэффициентом фильтрации. На другом участке смесью отходов с большим и малым коэффициентом фильтрации производят намыв отвала и далее возводят разделительные валы. До возведения отвала на заданную высоту по мере заполнения участков смесью производят чередование намыва отвала образуя дамбы обвалования.

1 – солеотвал; 2 – конвейерная линия; 3 – разделительные валы;
 4 – рассолосборник; 5 – бульдозер; 6 – контурный вал

Рисунок 2. Способ складирования отходов промышленных предприятий с разными фильтрационными свойствами

Известен способ формирования откоса солеотвала при совместном складировании солеотходов и шламов обогатительных фабрик калийных предприятий [14]. Согласно данному способу создают внутреннюю и внешнюю обваловку из солеотходов, а также емкости

на солеотвале для размещения шлама (рис. 3). На участках создают внутренние и внешние борты солеотвала с оставлением расстояния между ними для возведения внешней обваловки. Производят гидронамыв солеотходов на участке до внутреннего борта

с добавлением шлама в пульпу. Далее возводят внутреннюю обваловку из намытого массива с добавлением шлама и выдерживают угол внутреннего борта, который должен быть больше угла естествен-

ного откоса солеотходов. На участке между внутренним и внешним бортами производят гидронамыв солеотходов без шлама, а из намытого массива возводят внешнюю обваловку.

1 – внешняя обваловка; 2 – участок между внутренней и внешней обваловками; 3 – внутренняя обваловка; 4 – радиальные обваловки; 5, 6, 7 – участки гидронамыва; 8 – внутренний угол борта солеотвала; 9 – внешний угол борта солеотвала

Рисунок 3. Технологическая схема формирования откоса солеотвала при совместном складировании солеотходов и шламов обогатительных фабрик калийных предприятий

Таким образом, проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что при добыче калийных руд необходимо производить работы так, чтобы формируемые новые ландшафты, солеотвалы, хвостохранилища и др. могли в дальнейшем использоваться с максимальным эффектом и низким воздействием на окружающую среду. Одним из путей решения проблемы сокращения отрицательного воздействия на

окружающую среду размещаемых на дневной поверхности солеотходов является увеличение емкости и высоты солеотвалов без расширения площади его основания и внедрение рекультивационных работ с изоляцией поверхности солеотвалов. До настоящего времени рекультивационные работы солеотвалов в промышленном масштабе в Республике Узбекистан не осуществлялись.

Список литературы:

1. Отчет по панели №1. Пояснительная записка ГДК-26-2009 17. Горнодобывающий комплекс Дехканабадского завода калийных удобрений. – Дехканабад, 2017. – 104 с.
2. Каримов Ё.Л., Якубов С.И., Муродов Ш.О., Нурхонов Х., Латипов З.Ё. Экологические аспекты Дехканабадского рудного комплекса по добыче калийных руд // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2018. – № 3. – С. 23-27.
3. Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Жумаев И.К., Шукуров А.Ю., Нарзуллаев Ж.У. Рекомендации по применению технологии противифльтрационной защиты солеотвала и рассолосборника №1 // Universum: технические науки. – Москва, 2020. – №12(81). – С. 34-38.
4. Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Каюмов О.А., Боймуродов Н.А. Разработка технологии закрепления солевых отходов рудника Тубегатанского горнодобывающего комплекса. // Universum: технические науки. – Москва, 2020. – №12(81). – С. 59-63.

5. Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Каюмов О.А., Боймуродов Н.А. Моделирование и установление координат центра масс отвала и хвостов тюбегатанского калийного месторождения. // *Universum: технические науки*. – Москва, 2021. – №2(83). – С. 25-29.
6. Норов Ю.Д., Каримов Ё.Л., Жумаев И.К., Латипов З.Ё., Хужакулов А.М. Повышение эффективности использования хвостохранилища для размещения солеотходов обогатительной фабрики Дехканабадского завода калийных удобрений // *Горный вестник Узбекистана*. – Навои, 2020. – №4. – С. 45-48.
7. Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Хужакулов А.М. Технология проходки выработок на Тюбегатанском месторождении калийных солей. // *Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики сборник научных трудов 15-й международной конференции*. Минск – Тула – Донецк 29-30 октября 2019 г
8. Современные проблемы науки и образования. Проблемы освоения крупнейших калийных месторождений мира [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/106-7513> – Дата доступа: 06.11.2014.
9. Патент РФ №2355887 от 20.05.2009 г. Способ ликвидации солеотвалов на калийных рудниках / Б.А.Крайнев, С.П. Дьяков, А.И. Шумахер, В.В. Белкин. Заявитель ОАО «Уралкалий».
10. Патент РФ №273735. Способ изоляции солеотвалов на калийных рудниках / Белкин В.В., Платыгин В.И., Кузнецов Н.В. Оpubл. 10.04.2006 г. в бюл. изобр. № 10.
11. Патент РФ №2316651. Способ размещения солеотвала и шламоохранилища на одной площадке / Борзаковский Б.А., Коньшин А.А., Наконечный С.С., Тимаков В.М., Кололеев Н.В., Пантелеев Б.И., Сабиров Р.Х. Оpubл. 10.02.2008 г. в бюл. изобр. № 4.
12. Патент РФ №2349396. Способ складирования отходов промышленных предприятий с разными фильтрационными свойствами / Борзаковский Б.А., Кололеев Н.В., Пантелеев Б.А., Чернышов В.Ю. Оpubл. 20.03.2009 г. в бюл. изобр. № 8.
13. Патент РФ №2594498. Способ формирования откоса солеотвала при совместном складировании отходов обогатительных фабрик калийных предприятий / Комаров Ю.А., Князев В.В. Оpubл. 20.08.2016 г. в бюл. изобр. № 23.
14. Пособие по химическому закреплению грунтов инъекцией в промышленном и гражданском строительстве (к СНиП 3.02.01-83) / Под.общ. ред. Ржаницина Б.А. и Курденкова Л.И. Утверждено приказом НИИОСП им. Н.М. Герсевича от 1 февраля 1985 г. – № 15.

**ИСПЫТАНИЕ И РАСЧЁТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЕЙ
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ (ДВС) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГАЗОВОГО ТОПЛИВА
В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО КЛИМАТА**

Махмудов Нематулло Ахматович

канд. физ.-мат. наук, профессор,
Академия ВС РУ,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: sfozil75@mail.ru

Бахридинов Зафар Шарафидинович

преподаватель
Академия ВС РУ,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Хусенов Алишер Багирович

ст. преподаватель, Академия ВС РУ,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Тавбаев Азамат Ахматович

преподаватель Академии ВС РУ,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Гуломов Отабек Муродуллаевич

ст. преподаватель, Академия ВС РУ,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Маликов Уткир Абдивалиевич

магистрант,
Самаркандский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

**TESTING AND CALCULATION OF INDICATORS OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES
(ICE) USING GAS FUEL IN MOUNTAIN CONDITIONS OF HOT CLIMATE**

Nematullo Makhmudov

Cand. phys.-mat. sciences, professor,
Academy of the Armed Forces of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Zafar Bakhridinov

Lecturer
at the Academy of the Armed Forces of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Alisher Khusenov

Senior Lecturer
of the Academy of the Armed Forces of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Azamat Tavbaev

Lecturer
at the Academy of the Armed Forces of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Otabek Gulomov*Senior Lecturer**of the Academy of the Armed Forces of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent***Utkir Malikov***master's student,**Samarkand State University,
Uzbekistan, Tashkent***АННОТАЦИЯ**

В данной статье критически анализированы существующие методы расчета показателей двигателей на газообразных видах топлива в горных условиях. Предложены эмпирические зависимости приведения мощностных и экономических показателей газовых двигателей к стандартным атмосферным условиям.

ABSTRACT

This article critically analyzes the existing methods for calculating engine performance on gaseous fuels in mountain conditions. Empirical dependences of bringing the power and economic indicators of gas engines to standard atmospheric conditions are proposed.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, частота вращения коленчатого вала, эффективные показатели работы, скоростной режим, показатели работы двигателя, атмосферное давление, гидравлическое сопротивление, температура отработавших газов.

Keywords: internal combustion engine, crankshaft speed, effective performance indicators, speed mode, engine performance indicators, atmospheric pressure, hydraulic resistance, exhaust gas temperature.

Двигатели внутреннего сгорания автомобилей работают в различных эксплуатационных условиях в широком диапазоне изменения нагрузки и частоты вращения коленчатого вала, определяемом потребностями выполняемой работы и внешним сопротивлением. Чтобы подобрать двигатель, для автомобиля, работающего в горных условиях учитывая эти условия или сравнить его с другими, приспособить двигатель к различным условиям работы и для других

целей используют эти характеристики. В зависимости от назначения двигателя внутреннего сгорания, его характеристики могут содержать, кроме основных эффективных показателей работы, также индикаторные и оценочные величины.

Испытательное оборудование, приборы, аппаратура и датчики, использованные при исследовании приведены в таб. 1.

Таблица 1.**Испытательное оборудование, приборы, аппаратура и датчики, использованные при исследовании**

№	Замеряемая величина	Размерность	Измерительный прибор	Погрешность измерений
1	Крутящий момент	Нм	Ртутный токосъемник, осциллограф DS-1080C Весовой механизм	± 1
2	Частота вращения коленчатого вала	0...6000 мин ⁻¹ 0...10000 мин ⁻¹	Тахогенератор Индуктивный датчик тип EN -15	$\pm 0,2 \%$ $\pm 0,2 \%$
3	Расход газообразного топлива	0... 40 м ³ /ч	Газовый ротационный счётчик РГ-40	$\pm 1 \%$
4	Расход воздуха	0...400 м ³ /ч	Газовый ротационный счётчик РГ-400	$\pm 1,5 \%$
5	Температура воздуха	0...100 °С	Ртутный термометр	$\pm 0,5 \%$
6	Температура отработавших газов	0...1000 °С	Термометр сопротивления ТХА с показывающим прибором КСП-4	$\pm 0,5 \%$
7	Температура газа	0...100 °С	Ртутный термометр	$\pm 1 \%$
8	Температура масла	0...200 °С	Термометр сопротивления ТС-101 с прибором УК-200	$\pm 2 \%$
9	Температура воды на выходе из двигателя	0...150 °С	Термометр ТХК – 003 с показывающим КСП-4	$\pm 1 \%$
10	Давление воздуха во впускном трубопроводе	0...800 мм.рт.ст.	Барометр-анероид ВК-316	$\pm 1,5 \%$

№	Замеряемая величина	Размерность	Измерительный прибор	Погрешность измерений
11	Давление масла в системе смазки двигателя	0...1,2 МПа	Датчик типа ММЭ с прибором УК-25	± 0,01 %
12	Давление отработавших газов	0...1 МПа	Мановаккуметр	± 0,01 %
13	Относительная влажность окружающего воздуха	0...100%	Психрометр ДВП-03	± 0,2 %
14	Давление в полости первой ступени 3-х ступенчатого газового редуктора	МПа	Манометр ОБМ-1-160	± 1,5 %
15	Давление в полости второй ступени 3-х ступенчатого газового редуктора	МПа	Манометр ОБМ-1-160	± 1,5 %
16	Разрежение в полости третьей ступени 3-х ступенчатого газового редуктора	0...1 МПа	V-образный водяной пьезометр	± 1 %
17	Разрежение во впускном трубопроводе	0...1 МПа	Мановаккуметр МВТП-100	± 1 %
18	Разрежение в смесительной камере газоздушного смесителя	0...1 МПа	V-образный водяной пьезометр	± 1 %

Скоростные характеристики строятся по последовательным точкам замеров, соответствующим условиям работы ДВС при разных частотах вращения коленчатого вала в пределах рабочего диапазона от минимального устойчивого режима до номинального, при постоянстве органов регулирования подачи топлива.

Из исследований авторов [2,3], закономерность изменения $M_e(p_e)$ по частоте вращения может определяться выражением, которое для газового ДВС и условий испытаний может быть представлены как

$$p_e = 2.694 \cdot 10^{-6} \frac{H_{ur} \cdot \eta_i \cdot \eta_v \cdot p_k}{M_{lr} \cdot T_k} \cdot \eta_m, \text{ МПа} \quad (1)$$

или

$$p_e = C \frac{\eta_i}{\alpha} \eta_v \eta_m \quad (2)$$

У газовых ДВС величина α по внешней скоростной характеристике соответствует мощностному составу смеси и изменяется незначительно, несколько возрастая с повышением скоростного режима благодаря улучшению смесеобразования и сгорания.

Кривая $N_e=f(n)$ определяется произведением $p_e n$ со специфическими особенностями изменения p_e по частоте вращения, присущими ДВС разных типов:

$$N_e = \frac{p_e \cdot V_h \cdot n \cdot i}{30 \cdot \tau}, \text{ кВт} \quad (3)$$

Характер графиков $g_e=f(n)$ предопределяется выражением

$$g_e = 10^3 \frac{G_r}{N_e} = 10^3 \frac{G_r}{N_i \eta_m} = \frac{g_i}{\eta_m}, \text{ г/кВт час} \quad (4)$$

При использовании газовых топлив их удельный объемный расход определяется:

$$V_e = \frac{3600 N_e}{H_{ur} \eta_e}, \text{ м}^3/\text{кВт час} \quad (5)$$

При низких частотах вращения η_m имеет высокие значения, и наблюдающееся по скоростной характеристике ухудшение V_e объясняется, прежде всего, следствием несовершенства индикаторного использования теплоты. По мере возрастания скоростного режима увеличивается η_i и снижается η_m , в результате чего V_e уменьшается, и проходит через минимум при определенной частоте вращения.

Закономерность изменения часового расхода топлива по скоростному режиму для ДВС с искровым зажиганием имеет вид:

$$G_T = 120 \cdot \frac{i \cdot V_h}{\tau \cdot l_o} \cdot \rho_k \cdot \frac{\eta_v \cdot n}{\alpha} \quad (6)$$

Для конкретных условий выражение имеет вид:

$$G_T = C \cdot \frac{\eta_v \cdot n}{\alpha} \quad (7)$$

Для двигателей внутреннего сгорания графики $G_T=f(n)$ представляют выпуклую восходящую линию.

Для двигателей с искровым зажиганием снижение нагрузки осуществляется закрытием дроссельной заслонки, сопровождающим ростом гидравлического сопротивления на впуске и все более быстрым снижением η_v по частоте вращения.

Рисунок 1. Изменения коэффициента наполнения ДВС по частоте вращения при разных нагрузках

По мере закрытия дроссельной заслонки значения $V_e (g_e)$ всё быстрее нарастают с частотой вращения, что объясняется более интенсивным снижением механического коэффициента полезного действия (КПД).

В рассматриваемом направлении работали многие учёные [1,2].

При расчёте и моделировании внешней скоростной характеристики (ВСХ) [2,3], исследователи учитывали характерные стороны современных ДВС следующими основными показателями: минимальные выбросы вредных веществ, тепловых и отрицательных воздействий на окружающую среду; степень совершенства преобразования тепловой энергии в механическую работу; многотопливность и перспективность конструкции; приспособляемость к изменяющимся режимам работы; удельная мощность и масса.

При расчёте и моделировании внешней скоростной характеристики двигателей работающих на газообразном топливе автором проведён анализ множества скоростных характеристик. При анализе использовались следующие параметры, определяющие форму характеристик ДВС: коэффициент приспособляемости (k_n), скоростной коэффициент (k_c), коэффициент номинального запаса крутящего момента (k_3). Чем больше k_n или чем круче характер изменения M_e , тем двигатель больше приспособлен для работы на неустановившихся режимах, или он легче преодолевает временно возрастающие сопротивления. Однако при высоком значении k_n выигрыш мощности и удельном расходе топлива становится менее ощутимым и это все не всегда считается технически оправданным мероприятием. Поэтому для каждого ДВС существует определённые величина допустимого значения снижения частоты вращения коленчатого вала, связанные с изменением нагрузки, при котором достигаются наиболее удовлетворительные выходные показатели. Как известно, режим автомобильных двигателей в условиях эксплуатации в основном происходит в интервале между $n_{ном}$ (номинальная частота вращения) и $n_{мин}$ (частота вращения, соответствующая максимальному крутящему моменту). Именно в этом интервале управляется скорость движения автомобиля и достигается при этом минимальный расход топлива.

Исследования характеристик двигателей, работающих на газовых топливах исходить из того, что их отличительные особенности, прежде всего, связаны с природой используемого газового топлива. Они должны быть направлены на выявление тех режимов двигателей, где будут достигнуты наиболее эффективные показатели, и по этим полученным данным производить управление режимами работы двигателя, его систем и механизмов.

Для проведения расчётов и моделирования внешней скоростной характеристики (ВСХ) ДВС на газовых моторных топливах исследователь использовал исходные данные базового двигателя на номинальном режиме, полученные в результате теплового расчёта или из характеристик завода изготовителя. Последующие расчёты выполнялись стандартными вычислениями различных показателей (N_e , M_e , G_t , v_e). Сравнения показателей двигателя, переведённого на газовые моторные топлива (ГМТ) производились на номинальном режиме и сравнивались соответствующими показателями двигателя, работающего на базовом стандартном топливе. Построение внешней скоростной характеристики (ВСХ) двигателя, переведённого на газомоторного топлива производиться по полученным расчётным значениям, начиная с $n_{ном}$ до $n_{мин}$ с шагом $(0,05 \dots 0,1) \cdot n_{ном}$.

Сравнение проведённых исследователем [1,4] расчётных скоростных характеристик двигателей, работающих на различных газомоторных топливах, приводится ниже. По результатам модельных исследований получены математические модели, по расчёту мощности, здесь автор использовал вместо N_e (P_e):

бензиновых двигателей:

$$P_e^B = P_{e_{ном}}^B (-1,0396 \bar{n}^3 + 1,1677 \bar{n}^2 + 0,8924 \bar{n} - 0,0183), \text{ кВт} \quad (8)$$

двигателей с искровым зажиганием на СПГ:

$$P_e^{СПГ} = P_{e_{ном}}^{СПГ} (-0,7576 \bar{n}^3 + 0,8571 \bar{n}^2 + 0,829 \bar{n} + 0,0714), \text{ кВт} \quad (9)$$

по расчету удельного расхода тепла для: бензиновых двигателей:

$$b_m^B = b_{m_{ном}}^B (11,865 \bar{n}^2 - 12,439 \bar{n} + 14,596), \text{ МДж / кВт} \cdot \text{ч} \quad (10)$$

двигателей с искровым зажиганием на СПГ:

$$b_m^{СПГ} = b_{m_{ном}}^{СПГ} (9,9542 \bar{n}^2 - 8,5592 \bar{n} + 14,405), \text{ МДж / кВт} \cdot \text{ч} \quad (11)$$

Таким образом сравнение разности результатов расчётных и экспериментальных данных по расчёту мощности составляет 9,5%, по удельному расходу топлива 8,7%. Однако эти модели отвечают только для двигателей внутреннего сгорания работающих в нормальных атмосферных условиях.

В табл. 2 приведен расчёт основных показателей газовых двигателей, работающих на СПГ при работе в горных условиях.

Таблица 2.

Расчёт основных показателей газовых двигателей, работающих на СПГ при работе в горных условиях

№ п/п	Наименование параметров и расчетные формулы	Обозначение	Ед. изм.	Системы питания двигателей	
				Расчетные формулы	Значение
1	2	3	4	5	6
1. Исходные данные.					
1	Давление окружающей среды на уровне моря	P _о	МПА		0,103
2	Температура окружающей среды на уровне моря	T ₀	⁰ K		
3	Высота	H	МЕТР		
4	Давление окружающей среды	P _H	МПА	P _H =P _о ·μ	
5	Температура окружающей среды	T _H	К	T _H =T ₀ ·β	
6	Плотность воздуха	ρ _H	кг/м ³	P _H ·28,96·10 ⁶ /8314·T _H	
Данные двигателя					
7	Диаметр цилиндра	D	мм	Справочные или эксперимен- тальные данные	
8	Ход поршня	S	мм		
9	Степень сжатия				
10	Число цилиндров и расположение	i			
11	Коэффициент избытка воздуха	α			
12	Объём двигателя	V _h	л	$\frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot S \cdot i$	
Свойства топлива					
13	Состав топлива (СПГ)			Справочные или эксперимен- тальные данные	
14	CH ₄		%		91...97
15	O ₂		%		0
16	CO ₂		%		1
17	N ₂		%		2
Процесс расширения					
18	Давление в конце расширения	P _b	МПа	$\frac{P_z}{\varepsilon^{n_2}}$	
19	Температура в конце расширения	T _b	⁰ K	$\frac{T_z}{\varepsilon^{n_2-1}}$	
20	Проверка температуры остаточных газов	T _г ’	⁰ K	$\sqrt[3]{\frac{T_b}{P_b} \cdot P_r}$	
Индикаторные и эффективные показатели двигателя					
21	Теоретическое индикаторное давление	P _i ’	МПа	$\frac{P_c}{\varepsilon-1} \cdot \left(\frac{\lambda}{n_2-1} \cdot \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_2-1}} \right) \cdot \frac{1}{n_1-1} \cdot \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_1-1}} \right) \right)$	
22	Действительное индикаторное давление	P _i	МПа	φ·P _i ’	
23	Коэффициент полноты диа- граммы	φ		0,92-0,97	
24	Индикаторный удельный расход тепла	q _i	МЖ /кВт· час	V _i ·H _u	
25	Индикаторная мощность	N _i	кВт	P _i ·V _h ·n·I·0,735/900	
26	Скорость поршня	C _п	м/с	S·n/30·10 ³	
27	Среднее давление механических потерь	P _М	МПа	0,05+0,0155· C _п	
28	Эффективное давление	P _е	МПа	P _i - P _М	
29	Мехпнический КПД	η _М		P _е /P _i	

№ п/п	Наименование параметров и расчетные формулы	Обозначение	Ед. изм.	Системы питания двигателей	
				Расчетные формулы	Значение
1	2	3	4	5	6
30	Эффективный удельный расход тепла	q_e	МЖ /кВт·час	$V_e \cdot H_u$	
31	Эффективная мощность	N_e	кВт	$\frac{P_e \cdot V_h \cdot n}{30 \cdot \tau}$	
32	Литровая мощность	N_l	кВт/л	N_e / V_h	
33	Эффективный крутящий момент	M_e	Нм	$3 \cdot 10^4 \cdot \frac{N_e}{\pi \cdot n}$	
34	Индикаторный крутящий момент	M_i	Нм	$M_e \eta_m$	
35	Часовой расход топлива	G_e	м ³ / час	$N_e \cdot V_e$	

Список литературы:

1. Базаров Б.И. Научные основы энерго-экологической эффективности использования альтернативных моторных топлив. Автореф. дис. ...док.тех.наук.- Т.: ТАДИ, 2006. -40 с.
2. Кадыров С.М., Никитин Е.С. Автотракторные двигатели.- Т.: Ўқитувчи, 1991.-224 с
3. Кадышев В.Г., Тиунов С.В. Расчет рабочего процесса поршневых и комбинированных автотракторных двигателей. - Набережные Челны: КамГПИ, 2002. - 62 с.
4. Лютко В., Луканин В.Н., Хачиян А.С. Применение альтернативных топлив в двигателях внутреннего сгорания. - М.: МАДИ (ТУ), 2000.-248 с.

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ИССЛЕДОВАНИЯ И АНАЛИЗ НЕРОВНОТЫ ПОЛУФАБРИКАТОВ ПРЯДИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Азизов Иномжон Рашидович

канд. техн. наук, доцент,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: nilura.op@mail.ru

Одилхонова Нафиса Олимжоновна

PhD, старший преподаватель,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: nilura.op@mail.ru

Ласточкин Павел Дмитриевич

магистрант,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: dagger-92@mail.ru

EXAMINATION AND ANALYSIS OF UNEVENNESS OF SEMI-MANUFACTURES OF SPINNING PRODUCTION

Inomjon Azizov

Candidate of Technical Sciences associate Professor,
Namangan Institute of engineering and technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Nafisa Odilxonova

PhD, Senior teacher,
Namangan Institute of engineering and technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Pavel Lastochkin

Master of Science student,
Namangan Institute of engineering and technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты исследования неровноты полуфабрикатов и коэффициент изменения неровноты при оценке работы отдельных машин прядильного производства.

ABSTRACT

The article presents the results of an examination of the unevenness of semi-manufactures and the coefficient of change in unevenness when evaluating the work of individual machines of spinning production.

Ключевые слова: неровнота, вытягивание, сложение, лента, ровница, коэффициент изменения.

Keywords: unevenness, drafting, doubling, sliver, roving, coefficient of change.

Выработка качественной текстильной продукции начинается с выбора сырья и организации технологических процессов. Однако, не всегда удаётся повышения или обеспечения требуемого качества продукции подбором соответствующего сырья [1, 2]. Это связано с наличием сырья и их стоимости. Поэтому для достижения ожидаемого качества продукции прядильного производства часто прибегают к методам исследования протекания технологических процессов.

Все изыскания при исследованиях процессов подготовки сырья к прядению направлены на обеспечение равномерного распределения волокон в полуфабрикатах и их параллельного расположения.

Параллелизация волокон и выравнивание лент по линейной плотности производятся на ленточных машинах в процессах вытягивания, сложения и автоматического регулирования вырабатываемого продукта. В разработке теории этих процессов большую роль сыграли ученые Н.А.Васильев, В.Е.Зотиков, А.Г.Севостьянов, С.С.Ковнер, Л.Н.Гинзбург, Е.П.Хавкин [3, 4]. Проведенные ими исследования по изучению движения волокон в полях вытягивания, экспериментальному построению кривых утонения и полей сил трения, которые были использованы для совершенствования конструкций вытяжных приборов, оптимизации условий их работы и улучшения качества выпускаемой продукции.

Процессы вытягивания, сложения и регулирования линейной плотности обуславливают неровноту ленты. Последовательное выполнение этих процессов приводят к изменению неровноты выходящего продукта, и в конечном итоге неровноту пряжи по линейной плотности.

Учитывая вышеуказанные и значения технологических процессов, в данной работе исследован характер изменения неровноты ленты и ровницы.

При вытягивании волокнистого продукта в вытяжном приборе всегда создается неровнота и в итоге неровнота продукта после вытягивания

$$C_{\text{вых}} = \sqrt{C_{\text{вх}}^2 + C_{\text{выт}}^2},$$

где $C_{\text{вх}}$ - неровнота входящего продукта;

$C_{\text{выт}}$ - неровнота от вытягивания.

Причины возникновения неровноты от вытягивания разнообразны и могут быть сведены в следующие группы:

- причины, связанные с неоднородностью самого волокнистого материала по длине, тонине, удлинению, распрямленности и другим характеристикам волокна;
- неровнота входящего продукта по линейной плотности и структуре.

При приготовлении ленты на ленточных машинах процессы вытягивания и сложения протекают последовательно. В результате сложения неровнота продукта уменьшается пропорционально корню квадратному из числа сложений d . Если процесс вытягивания предшествует процессу сложения, то

$$C_{\text{вых}} = \sqrt{\frac{C_{\text{вх}}^2}{d} + \frac{C_{\text{выт}}^2}{d}}$$

Для исследования была принята кардная пряжа кольцевого способа прядения 18,5 текс с числом кручений 917 на один метр.

В производственных условиях проверяли неровноту полуфабрикатов по основным переходам. Результаты средних значений из трех повторностей приведены в таблице 1.

Анализ значений неровноты показывает, что их изменения согласуется с теоретическими основами процессов, осуществляемых на машинах. При этом снижения неровноты после 2-го перехода ленточных машин достигается за счет регулирования линейной плотности авторегулятором.

Таблица 1.

Неровнота полуфабрикатов и пряжи

№	Переходы производства	Наименования полуфабрикатов	Показатель неровноты (CVm), %
1	Кардочесание	лента	3,29
2	Ленточная машина 1-й переход	лента	3,71
3	Ленточная машина 2-й переход	лента	2,975
4	Предпрядение	ровница	4,785
5	Прядение	пряжа	15,11
6	Перематывание	пряжа	12,04

Также, на последнем этапе обработки на мотальных автоматах снижается неровнота за счет удаления неровностей (тонких и толстых мест). Повышения неровноты на отдельных машинах связана с работой этих машин и параметров их работы.

Для оценки работы отдельных машин по неровноте вырабатываемого продукта можно пользоваться не только показателем неровноты выходящего

продукта, но также провести одновременное сравнительное определение неровноты входящего и выходящего продуктов, взяв для испытаний отрезки испытываемых продуктов, пропорциональные вытяжке, а затем определить коэффициент изменения неровноты продуктов K и сравнить его с установленными нормами.

Коэффициент изменения неровноты продукта определяют при проверке правильности наладки машин, выявлении источников ухудшения ровноты полуфабрикатов и пряжи, установлении оптимального режима работы машин и сравнительном испытании машин разной конструкции [5].

Коэффициент изменения неровноты определяют при испытании продукта на длинных и коротких отрезках. Если пряжа имеет повышенную неровноту по линейной плотности, то проводится испытание на длинных отрезках, если же пряжа имеет повышенную неровноту по разрывной нагрузке одиночной нитью, то испытание проводится на коротких отрезках.

При определении коэффициента изменения неровноты на длинных отрезках длину отрезка берут пропорционально вытяжке. При этом за основу берут длину отрезка выходящего продукта, которая принимается равной: для прядильных машин 100 м, для ровничных машин 10 м и для ленточных машин 1 м.

Длину отрезка входящего продукта определяют по формуле:

$$\ell_{вх} = \frac{\ell_{вых}}{E},$$

где $\ell_{вх}$ - длина входящего продукта, м;

$\ell_{вых}$ - длина выходящего продукта, м;

E - величина общей вытяжки.

Коэффициент изменения неровноты определяют по формуле

$$K = \frac{C_{вых} \cdot \sqrt{d}}{C_{вх}}$$

Экспериментальные исследования проводили согласно методике технического контроля [6] и вышеуказанных правил. Результаты исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Условия и результаты определения коэффициента изменения неровноты

Машины	Длина отрезков выходящего продукта, м	Неровнота выходящего продукта, CV, %	Коэффициент изменения неровноты продукта,
Ровничная	60	0,65	0,833
Ленточная 2 переход	8	0,78	1,461
Ленточная 1 переход	1,0	1,51	1,503
Чесальная	0,125	2,84	1

Совместный анализ результатов исследований неровноты и коэффициентов изменения неровноты показывают, что оценка работы отдельных машин прядильного производства по значениям неровноты выходящего полуфабрикатов недостаточно. Вместе с тем правильная организация работы последующих

машин может обеспечить снижения вредных воздействия вытягивания ленты на предыдущих машинах.

Таким образом, исследования и анализ неровноты продуктов прядения с целью оценки работы отдельных машин необходимо сопровождаться определением показателей изменения неровноты и условий их работы.

Список литературы:

- Одилхонова Н.О., Азизов И.Р. Влияние степени подготовки волокнистых отходов на качество смесовой пряжи // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2020. № 7 (76). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/9979>
- Азизов И.Р., Одилхонова Н.О. Анализ методов прогнозирования прядильной способности волокон // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2020. 12(81). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11129>
- Борзунов И.Г. Бадалов К.И. и др. Прядение хлопка и химических волокон (проектирование смесей, приготовление холстов, чесальной и гребенной ленты): Учебник для вузов. - М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. -376 с.
- Павлов Ю.В. Теория процессов, технология и оборудование прядения хлопка и химических волокон: Учебник / Ю.В. Павлов, А.Б. Шпошников, А.Ф. Плеханов, А.А. Минофьев, К.Ю. Павлов; Под.ред. Ю.В. Павлова.-Иваново:ИГТА, 2000. – 392 с.
- Иванов С.С., Филатова О.А. Технический контроль в хлопкопрядении. М.: - «Легкая индустрия», 1978. 240 с.
- Широков В.П., Владимиров Б.М. и др. Справочник по хлопкопрядению. - М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1985. -472 с.

СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛИ ТРИКОТАЖНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ АТЛАСА**Алланиязов Гулам Шерниязович**

ассистент кафедры «Технология промышленности»,
Каракалпакский государственный университет имени Бердаха,
Республика Узбекистан, г. Нукус
E-mail: allaniyazovg@mail.ru

Айтымбетов Сейилбек Рзабекович

старший преподаватель кафедры «Технология промышленности»,
Каракалпакский государственный университет имени Бердаха,
Республика Узбекистан, г. Нукус

Жолдасбаев Султан Сапарбаевич

студент,
Каракалпакский государственный университет имени Бердаха,
Республика Узбекистан, г. Нукус

Реймов Бегдулла Абдулла улы

студент,
Каракалпакский государственный университет имени Бердаха,
Республика Узбекистан, г. Нукус

CREATE A 3D MODEL OF KNITTED INTERLACED SATIN**Gulam Allaniyazov**

Assistant of the Department of industrial technology
Karakalpak State University named after Berdakh,
Republic of Uzbekistan

Seyilbek Aytimbetov

Senior Teacher of the Department of industrial technology
Karakalpak State University named after Berdakh,
Republic of Uzbekistan

Sultan Joldasbaev

student
Karakalpak State University named after Berdakh,
Republic of Uzbekistan

Begdulla Reymov

student
Karakalpak State University named after Berdakh,
Republic of Uzbekistan

АННОТАЦИЯ

Целью работы является разработка 3D-моделей структур трикотажных переплетений атласа в программе AutoCAD.

В качестве объекта исследования выбран образец атласа. На конкретных примерах описан процесс создания в программе **AutoCAD 3D-моделей** структур трикотажных переплетений. Презентации полученных 3D-моделей позволяют рассмотреть строение трикотажа в мельчайших деталях, с различных ракурсов, с остановкой изображения в любом положении и могут быть использованы при выполнении экспериментальных работ на производстве, в научных исследованиях, а также в учебном процессе.

ABSTRACT

The aim of the work is to develop 3D models of the structures of knitted interlacing atlas in the AutoCAD program.

As the object of the study, a sample of knitwear, interwoven satin, was selected. Specific examples are used to describe the process of creating **3D models** of knitting patterns in the **AutoCAD** program. Presentations of the resulting 3D models allow you to view the structure of knitwear in the smallest detail, from various angles, with the image stopping in any position, and can be used when performing experimental work in production, in scientific research, as well as in the educational process.

Ключевые слова: петля, трикотаж, 3D-модель, программа, создание, AutoCAD, образец.

Keywords: loop, weaving, 3D model, program, creation, AutoCAD, sample.

В учебном процессе при изучении трикотажа, на производстве, а также при проведении научных исследований важно правильно идентифицировать образцы трикотажа в соответствии с общепринятой классификацией трикотажных переплетений [1].

Перед началом создание 3D-модели трикотажных переплетений мы должны рассмотреть структуру переплетения, направление протяжек и вид петель [2].

Для создания в программе **AutoCAD** трикотажных переплетений атлас мы должны настроить размер сетки и удобный рабочий стол.

Из параметров «**Отображение сетки**» выбираем «шаг и сетки» и настраиваем до достижения одинаковых размеров.

С помощью команды «**Отрезок**» мы рисуем прямые линии, которые нам нужны для образования петли (рис. 1). Мы отмечаем середину, которая соединяет две петли, составляющих атласное переплетение.

Рисунок 1. Прямые линии, образующие петли

В этом случае с помощью команды «3D-перенести» перемещаем линию, образующую игольные полушария по плоскости Z, на нижнюю на 1 шаг. А с помощью команды «3D перенести» мы перемещаем

прямые линии, образующие основы петли, вверх на 1 шаг по Z координатам. Используя команду «3D- перенести» передвигаем платиновый полушар на 2 шага вниз по плоскости Z (рис. 2).

Рисунок 2. С помощью команды «3D-переноси» перемещаем линии по координатам Z

А. Создание основных линий петли

Б. С помощью команды «слайн» нарисована изогнутая линия в форме петли

В. С помощью команды «CDBUT» задана толщина петли

Рисунок 3. Образование 3D-петли из линии

В этом случае мы создаем основные линии переплетения атласной петли. Петля состоит из основы петли, игольных и платиновых полушарий (рис. 3а).

Используя команду «слайн», нарисуйте изогнутую линию в форме петли, используя прямые линии. В этом случае перейдите к настройкам команды «слайн», на панели «способ» выберите команду УВ, перейдите на панель «порядок», измените ее на 2 и затем нарисуйте (рис. 3б).

Чтобы получить изогнутую линию в виде нити, рисуем круг определенного размера и с помощью команды «CDBUT» задаем толщину (рис. 3в).

Рисунок 4. Трикотажное переплетение атлас

Используя команду «**Прямоугольный массив**», мы отмечаем количество петель по горизонтали и вертикали и соединяем петли друг с другом, чтобы создать переплетение атлас (рис. 4).

Созданный объект можно посмотреть со всех сторон.

Список литературы:

1. Мукимов М.М. Трикотаж технологияси. – Ташкент, 2002.
2. Чарковский А.В., Алексеев Д.А. Creation of 3D-models of basic structures of knitwear // Вестник витебского государственного технологического университета. – 2018. – № 2 (35).

ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

Арипова Шахло Рауфовна

*ст. преподаватель, Ташкентского института текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: alisher_yuldashev_2018@mail.ru*

Матисмаилов Сайпилла Лалаибаевич

*канд. техн. наук, доцент, Ташкентского института текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Гафуров Кобул Гафурович

*канд. техн. наук, профессор, Ташкентского института текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Ражапов Одил Олимович

*PhD, доцент Ташкентского института текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Юсупалиева Умида Нуриллаевна

*PhD, ст. преподаватель, Ташкентского института текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

FEATURES OF THE DEVICE AND OPERATION OF THE ROTOR SPINNING MACHINE

Shahlo Aripova

*Senior teacher, Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Saypilla Matismailov

*PhD, associate professor Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Kobul Gafurov

*PhD, professor, Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Odil Rajapov

*PhD, Associate professor, Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Umida Yusupalieva

*PhD, senior teacher, Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В статье описывается работа нового нитепроводящего устройства пневмомеханической прядильной машины. Использование новой конструкции нитевыводящей воронки на пневмомеханической машине приводит к улучшению качества получаемой нити за счет погашения колебаний, возникающих при динамических воздействиях, и уменьшается структурная неровнота нити.

ABSTRACT

The article describes the operation of the new yarn guide device of the rotor spinning machine. The use of a new design of the yarn guide funnel on a pneumatic mechanical machine provides an improvement in the quality of the yarn obtained due to the necessary damping of vibrations arising from dynamic influences leading to a structural uneven yarn.

Ключевые слова: прядильная камера, трение, динамические удары, воронка, резина, интенсификатор, нитепроводник, крутка, пряжа, качество.

Keywords: spinning chamber, friction, dynamic impacts, funnel, rubber, intensifier, yarn guide, twist, yarn, quality.

Введение. Сущность кручения заключается в том, что волокна в пряже, располагаясь примерно по винтовым линиям, растягиваются и под действием сил упругости волокон продукт уплотняется, увеличиваются давление и силы трения между волокнами, вследствие чего разрывная нагрузка крученого продукта (пряжи) повышается [1].

На камерных пневмомеханических прядильных машинах осуществляется однозонное кручение, не совмещенное с наматыванием.

Кручение на пневмомеханических камерных машинах осуществляется в формирующее-крутильном устройстве-прядильной камере. Вращение камеры баллонирующего участка пряжи ВС (рис.1) в камере обуславливает кручение участка пряжи ОА между выпускной парой 1 и воронкой 2 нитеотводящей трубки 3 и возникновение упругого крутящего момента. Под влиянием этого момента крутка с наружного участка ОА проникает на баллонирующий участок ВС, огибая поверхность АВ воронки 2. Кручение распространяется до пункта съема С и дальше в зависимости от величины крутящего момента на некоторую длину СО волокнистого клина.

При выводе из прядильной камеры пряжа, огибая воронку, совершает два движения-обегание на поверхности воронки вокруг ее оси под определенным натяжением и продольное движение. При этом наблюдается некоторая потеря крутящего момента на участке ВС (рис.1), которая обусловлена потерей энергии на изгиб пряжи и трение [2,3].

Рисунок 1. Процесс кручения пряжи

В прядильном устройстве для равномерного распределения крутки пряжи применяются нитевыводящая воронка и интенсификаторы крутки [4].

Известна нитевыводящая воронка пневмомеханических прядильной машины, которая состоит из воронки соответствующей оси двигателя прядильной камеры с выпуклой внутренней поверхностью, т.е. до его последнего участка имеются выпуклости в виде спирали. Выпуклости состоят из двух режущих ровных ребер расположенных перпендикулярно (Рис 2. а). Один из них установлен на ось нитепровода. Выпуклости, образованные на гранях нитепровода служат для равномерного распределения крутки в процессе образования нитей [5].

Рисунок 2. Нитепроводящее устройство пневмомеханической прядильной машины
 а) Обычный нитепроводящий воронка, б) Нитепроводящий воронка патента FAR 20120150

Недостаток изобретения в том, что невозможно ликвидировать динамические удары, влияющие на формирование нити. Вследствие этого сила натяжения изменяется и волокна в нити располагаются не равномерно, что приводит к структурной неровноте продукта.

Конструкция нитепроводящего устройства содержащего сепаратор, стопор, установленный на основе сепаратора, воронку с основанием, имеющим цельную

с ним пряжевыводящую трубку, на наружной поверхности которой образована выемка [6].

Недостаток этой конструкции в том, что не учтены динамические удары за счет натяжения нити и изменения давления воздуха, образуемые в процессе формирования нити, что оказывает отрицательное влияние на качество нити.

Наиболее близким по существу является конструкция нитепроводящего устройства пневмомеханической прядильной машины содержащее сепаратор, стопор, установленный на основе сепаратора, воронку с основанием, имеющим цельную с ним пряжевыводную трубку, на наружной поверхности которой образована выемка, при этом конструкция содержит пружину, расположенную в выемке, выполненной в сепараторе, а на поверхности основания пряжевыводной воронки, контактирующей с сепаратором, выполнена выемка с образованием концентричного выступа в центре (Рис 2. б) [7].

Недостатком данной конструкции является недостаточные поглощения колебаний, вибраций при высокой частоте вращения прядильной камеры, приводящие к изменению натяжения нити, к снижению качества получаемой нити.

Результаты исследований. Для устранения недостатков усовершенствовано конструкции, за счет увеличения упруго-диссипативных характеристик упругого элемента позволяющие получение нити высокого качества.

Сущность конструкции заключается в том, что нитепроводящее устройство пневмомеханической прядильной машины содержит сепаратор, стопор, установленный на основе сепаратора воронку с основанием, имеющим цельную с ним пряжевыводную трубку. Содержит два последовательно установленных резиновых втулки с различной толщиной и жесткостью, расположенные в выемке, выполненной в сепараторе. На поверхности основания пряжевыводной воронки, контактирующей с сепаратором, выполнено углубление с образованием концентричного выступа в центре.

При этом верхняя резиновая втулка выполнена с толщиной меньше на 25% относительно толщины нижней резиновой втулки, причем $C_1 > C_2$.

C_1 - жесткость верхней резиновой втулки, C_2 - жесткость нижней резиновой втулки.

При этом резиновые втулки в совокупности позволяют погашение колебаний в широком диапазоне частот за счет расширенной области их упруго-диссипативных характеристик.

В процессе формирования нити за счет высокой частоты вращения прядильной камеры, возникают динамические удары, которые приводят к изменению натяжения формируемой нити. Изменение натяжения нити ухудшает качество продукции (нити). В момент изменения натяжения нити, которая касается о поверхность пряжевыводной воронки, нить давит на неё, которая одновременно действует на основание пряжевыводной воронки, имеющее цельную с ним пряжевыводную трубку. Концентричный выступ, образованный в центре на поверхности основания пряжевыводной воронки, контактирующий с сепаратором давит на резиновые втулки, которые размещены в выемке, образованной в сепараторе, после чего осуществляется движение пряжевыводной трубки. Размещение двух резиновых втулок в выемке, образованной в сепараторе позволяет ей осуществлять возвратно-поступательное движение с

нелинейной закономерностью, вследствие чего поглощаются динамические удары в широком диапазоне частот, приводящие к снижению величины изменения натяжения нити в широком диапазоне, в результате чего достигается улучшения качества получаемого продукта (нити).

Модернизированное нитепроводящее устройство пневмомеханической прядильной машины объясняется чертежами, где на рис. 3 показан разрез нитепровода.

Нитепровод пневмомеханической прядильной машины содержит сепаратор 1 со стопором 2, установленным на основе сепаратора 3. В сепараторе 1 выполнена выемка 4 для размещения двух резиновых втулок 5 и 11. При этом верхняя резиновая втулка 5 выполнена с толщиной h_1 меньше на 25% относительно толщины h_2 нижней резиновой втулки 11, причем $C_1 > C_2$.

C_1 - жесткость верхней резиновой втулки, C_2 - жесткость нижней резиновой втулки.

В сепаратор 1 вставляется пряжевыводная воронка 6 с основанием 7, имеющим цельную с ним пряжевыводную трубку 8, на наружной поверхности в конце которой выполнена выемка 9.

Рисунок 3. Новой конструкция нитепроводящее устройство пневмомеханической прядильной машины

При прохождении нити через воронку 8 из-за ее структурной неровности, натяжения нити изменяются, которое вызывает динамические ударные силы, под действием которых выступ 10, образованный в центре основания 7 пряжевыводной трубки 8 оказывает давления на резиновые втулки 5 и 11. При этом, пряжавыводная трубка 8 приходит в возвратно-поступательное движение, благодаря чему колебания силы натяжения, образовавшиеся в нити поглощаются.

Модернизированное устройство работает следующим образом. Нить, проходя через пряжевыводную воронку 6, передается вверх через пряжевыводную трубку 8. За счет изменения натяжения нити увеличивается трение нити о стенки пряжевыводной воронки 6, после чего концентричный выступ 10, образованный в центре на поверхности основания 7

пряжевыходной воронки 6, контактирующего с сепаратором 1 давит на резиновые втулки 5 и 11, расположенные в выемке 4, образованной в сепараторе 1, в результате чего резиновые втулки 5 и 11 деформируются (по оси) и позволяют осуществлять возвратно-поступательное движение пряжевыходной воронки 6 и пряжевыходной трубки 8, вследствие чего, колебательные удары, приводящие к изменению натяжения нити поглощаются. При этом резиновая втулка 5 будет деформироваться больше чем резиновая втулка 11. Общая деформация резиновых втулок 5 и 11 зависят от закономерности изменения силы воздействия выступа 10, а также от упругости резиновых втулок 5 и 11. Диссипативные свойства резиновой втулки 5 больше, чем диссипация резиновой втулки 11, которые зависят от свойств и размеров резиновых втулок 5 и 11.

При этом имеет соотношение:

$$h_2 = 1,25h_1; C_1 > C_2$$

h_1, h_2 - соответственно толщины резиновых втулок 5 и 11.

C_1, C_2 - соответственно жесткости резиновых втулок 5 и 11.

Резиновые втулки 5 и 11 деформируются и поглощают колебания пряжевыходной воронки 7 в

широком диапазоне частот. Это приводит к равномерности натяжении нити.

Задачей этой модели является улучшение качества получаемой нити за счет необходимого погашения колебаний, возникающих при динамических воздействиях, приводящих к структурной неровноте нити.

Оценка влияния конструкции воронок на процесс формирования пряжи и её качество проводилось при выработке пряжи линейной плотности 50 текс на пневмомеханической прядильной машине ВД-330.

Для выработки пряжи использовалось хлопковое волокно 5 типа (селекция ОК-Дарё), 2-ого сорта класса Яхши.

Переработка сырья осуществлялась на цепочке технологического оборудования фирмы «Truetzschler» (Германия).

Сравнительная оценка показателей качества пряжи линейной плотности 50 текс, выработанной при использовании нитепроводящих воронок различных конструкций приведены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что пряжи двух вариантов отвечает требованиям I сорта НТД [8]. Однако, использование различных типов (конструкций) нитепроводов по разному влияет на процесс формирования пряжи, стабильность прядения и качество пряжи.

Таблица 1.

Показатели, физико-механических свойств пряжи.

№ п/п	Наименование показателей	Варианты	
		1	2
1.	Конструкция воронок	Обычная нитепроводящая воронка	Нитепроводящая воронка новой конструкции
2.	Линейная плотность, текс	49,4	49,5
3.	Коэффициент вариации по линейной плотности, %	2,3	2,1
4.	Разрывная нагрузка, сн	524	569
5.	Удельная разрывная нагрузка, сн/текс	10,6	11,5
6.	Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	9,2	7,8
7.	Удлинение, %.	5,4	5,6
9.	Крутка, кр/м	622	620
10.	Коэффициент вариации по крутке, %.	3,2	2,9
11.	Обрывность: на 1000 кам/час на 1 км пряжи	62 11,6	53 9,8
12.	Показатель качества	1,15	1,47

При исследовании новой конструкции нитепроводника удельная разрывная нагрузки пряжи составила 11,5 сн/текс, что на 0,9 сн/текс выше, чем при работе со обычным нитепроводником (10,6 сн/текс) т.е. улучшаются условия формирования пряжи, волокна лучше распрямляются и при разрыве проскальзывание волокон уменьшается. Снижается квадратическая неровнота по разрывной нагрузке с 9,2 до 7,8%, на 0,2% увеличивается удлинение пряжи, т.е. получаем более доброкачественную пряжу.

Наблюдение за обрывностью в течении наработки сьема показали её снижение в среднем с 62 обр. на 1000 веретен в час до 53 обрывов на 1000 вер. час, т.е. на 14,6%.

Выводы:

1. Лучшие показатели качества пряжи по прочности, неровноте и стабильности крутки отмечены в варианте 2 (Воронка новой конструкции).

2. В результате исследования увеличилось прочность пряжи, снизилась её неровнота позволило

стабилизировать процесс прядения и снизилась обрывность на прядильной машине.

3. Новая конструкция нитепроводников способствует снижению обрывности на прядильных машинах до 14,6%.

Список литературы:

1. Ю.В. Павлов и другие. «Теория процессов технология и оборудование прядения хлопка и химических волокон» Иваново, 2000 г.
2. Ф.М. Плеханов. Теория прядения. – М: 2000 г.
3. А.Г. Севостьянов и другие. «Механическая технология текстильных материалов» М, «Легпромбытиздат», 1989 г.
4. А.П. Пирматов и другие. «Технология и оборудование текстильных изделий (Производство пряжи)» «ADABIYOT UCHQUNLARI» нашриёти, Тошкент 2018 г.
5. А.Ф. Брусникин, В.И. Белоносов, Г.К. Максимов, Р.А. Попова и др. «Приспособление для вывода пряжи из приводной прядильной камеры устройства для бескольцевого прядения». Авторское свидетельство 515844, кл. Б 01 Н 7/885, 1974.
6. Паспорт пневмомеханической прядильной машины BD-330.
7. Патент Республики Узбекистан FAR 20120150.
8. O'z Dst 2321: 2011. Пряжа хлопчатобумажная и смешанная суровая кардная одиночная с пневмомеханических прядильных машин для ткацкого производства.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ПРИБОРАХ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССА ИЗНАШИВАНИЯ

Дадаханов Нурилла Каримович

канд. техн. наук, доцент,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: nurilla28@mail.ru

Хасанов Мажидхон

магистрант,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган

METHODOLOGY OF RESEARCHING THE DEVICE STUDYING THE WEAR PROCESS

Dadakhonov Nurilla Karimovich

Ph.D., Associate Professor,
Namangan Institute of Engineering and Technology,
Uzbekistan, Namangan

Xasanov Majidxon

Master student,
Namangan Institute of Engineering and Technology,
Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

Изучение практики и исследований показало, что интервалы трения и эксцизии являются основной причиной разрушения фрикционных и возбужденных пересечений. Изучены специальные приборы для изучения износа поверхностей в зубчатых передачах и скользящих поверхности машинах. Предложен простой конструкции устройство изучающая износ в лабораторных условиях.

ABSTRACT

Practice and research studies have shown that friction and excision intervals are the main cause of frictional and excited intersection failure. Special devices for studying wear of surfaces in gears and sliding surfaces of machines have been studied. A simple design of a device that studies wear under laboratory conditions is proposed.

Ключевых слов: зубчатые колесо, износ, трения, масло, пластмасса, сталь, чугун, машин, станок, кинематика, устройства, зубчатых передач.

Keywords: gear wheel, wear, friction, oil, plastic, steel, cast iron, machinery, machine tool, kinematics, devices, gears.

Трение и износ можно рассматривать как разрушение твердых тел. При внешнем трении выделяются два основных процесса: первый – образование точек контакта из-за взаимного проникновения канавок, а второй – явление «сваривания» под действием большого давления на точный след контакта в них. Общее давление в парах трения велико, поскольку след контакта невелик даже при малых нагрузках. Под воздействием большой нагрузки шероховатость располагаются на разных уровнях, поэтому контактируют последовательно. Следовательно, фактическая площадь контакта обусловлена увеличением занимаемой площади и размера.

Проведенные исследования показали, что фактическое давление очень велико на хорошо обработанных и шероховатых поверхностях. Это давление

уменьшается изнашиванием пика и с увеличением радиуса.

Эрозия поверхностей трения происходит в основном в результате высвобождения частиц из материала. Они могут иметь размер от долей микрометра до нескольких микрометров. Разделение таких частиц вызвано множественным воздействием нагружения, температурных импульсов на отдельные неровности. В результате необратимых изменений поверхности изменяется ее структура, возникает напряженное состояние, а затем появляются трещины, из которых высвобождаются эрозионные частицы [1, 2, 3, 4].

В результате нагрева основных элементов машин и станка износ увеличивается, что приводит к изменению его основных геометрических размеров

и формы. Это в свою очередь влияет на движение элементов обеспечивающая точность станка. Изнашивается поверхности валов, шкивов, шестерен и других деталей, пазы под шпонки, резьбы и другие места. В результате поверхности трения приобретают овальную, коническую, бочкообразную или седловидную форму, пазы под шпонки расширяются, резьба изгибается, срезается и удлиняется [5].

На некоторые скользящие механизмы текстильных машин влияет переменной нагрузки, а металло-режущих станках нагрузка прилагается к ним режущим инструментом обработки детали. Эта нагрузка передается на рабочий орган. Следовательно, давление на поверхности шестерни, передающие ему движение увеличивается, увеличивая его износ [6, 7].

В настоящее время ведение длительных научно-исследовательских работ в производственных условиях затруднено по техническим и экономическим причинам. Поэтому для исследования зубчатых колес и деталей скольжения в режиме, близко производственному, была разработана следующая схема экспериментального стенда [8]. Его конструкция следующая (рис. 2): оси 9 и 10 на основании 1 установлены на подшипниках скольжения. На консольной части оси устанавливаются исследуемые шестерни 7 и 8.

Расстояние А между осями можно отрегулировать, если ось 10 установлена с перемещением. Вращательные движения на шестерни передается от двигателя 2 через ременной передачи 5. Изменяя положение ремня шкивов 4 и 6, которые изменяют скорость. Ось 10 служит рабочим органом. Поэтому нам нужно установить на него необходимую нагрузку, для этого мы используем загрузочное устройство. Загрузочное устройство устроено следующим образом: ролик 14 крепится на кронштейне ролик, который крепится на кронштейне 13 подвижно. К основанию 1 прикреплен стакан 12. Нагрузка осуществляется тарированной пружиной 15. Для установки нужной нагрузки, перемещается пластину 23 через болт 16, затягиванием пружину 15 на желаемое расстояние.

Для исследования износа скользящих деталей на основания прибора устанавливалась кронштейн 17 (рис. 2), которой крепилась стакан 18 для размещения деталей образца. На стакан 18 устанавливают пружину калибра 20, а затем образец 19 калибра. Нагрузка регулируется с помощью 21-болта, установленного на задней части стакана 18. Второй образец 22 скользящей детали устанавливался на верхнюю часть колеса 8.

Рисунок 2. Схема устройства, изучающего износ

Для исследования поверхностей трения должен быть приготовлен образец 19 из исследуемых материалов в соответствии с диаметром стакана 18. Этот материал также закреплен на поверхности колеса 8 в виде диска 22. Нагрузка и другие режимы, как обсуждалось выше, выбираются для исследования, и может выполняться проверка. Нагрузка и другие режимы, как обсуждалось выше, выбираются для

исследования, и могут выполняться проверки. При выборе скорости меняется положение ремня 5 в шкивов.

Проведения эксперимента на этом устройстве в следующем.

Метод исследования процесса износа пар трения скольжения. Основными показателями, характеризующими процесс износа, являются: количество

износа и ее скорость. Скорость износа за единицу времени можно определить следующим образом:

$$\varphi = du / dt, \text{ мм/с.}$$

В данном случае $du = u_2 - u_1$ - количество износа.

Интенсивность износа определяется отношением величины износа к траектории трения:

$$I = du / dL$$

Для исследования износа скользящих деталей на основания прибора устанавливалась кронштейн 17 (рис. 2), которой крепилась стакан 18 для размещения

деталей образца. На стакан устанавливают пружину калибра 20, а затем образец 19 калибра. Нагрузка регулируется с помощью болта 21, установленного на задней части стакана 18. Второй образец 22 скользящей части устанавливался на колеса 8. Один из образцов установлен на подставке (рис. 3). Перед установкой снимаются образцы размеров. Процесс измеряется в течение определенного периода времени. Если результаты занесут в таблицу следующим образом, это будет целесообразно.

Таблица 1.

Результаты

Название индикатора	Результаты теста, мкм		Степень износа, мкм
	Диск	Втулка	
Размер образца, мм:			
Перед тестом:			
В тестах 1			
2			
3			
.			
Время между измерением размера выборки, мин:

Рисунок 3. Схема испытания

На основании полученных результатов можно построить график зависимости износа от времени, нагрузки или других полученных режимов (рис. 4).

Рисунок 4. График зависимости износа от времени

Метод исследования процесса износа шестерен. В настоящее время ведение длительных научно-исследовательских работ в производственных условиях затруднено по техническим и экономическим причинам. Поэтому мы используем следующий экспериментальный стенд для исследования зубчатых колес в режиме, близко производственному. Его конструкция следующая (рис. 5): ось 9 и 10 на основании 1 смонтирована на базе подшипников скольжения. На консольной части осью устанавливаются шестерня 7 и 8 подлежащие изучению. Расстояние А между осями можно отрегулировать, если ось 10 установлена с перемещением.

Рисунок 5. Схема устройства исследования износа шестерен

Вращательные движения на шестерни передаются от двигателя 2 через ременной передачи 5. Изменяя положение ремня шкивов 4 и 6, которые изменяют скорость. Ось 10 служит рабочим органом. Поэтому нам нужно установить на него необходимую нагрузку, для этого мы используем грузочное устройство. Грузочное устройство устроено следующим образом: ролик 14 крепится на кронштейне ролик, который крепится на кронштейне 13 подвижно. К основанию 1 прикреплен стакан 12. Нагрузка осуществляется тарированной пружиной 15. Для установки нужной нагрузки, перемещается пластину 23 через болт 16, затягиванием пружину 15 на желаемое расстояние.

Перед установкой снимаются образцы размеров. Процесс измеряется в течение определенного периода времени. Если результаты занести в таблицу, она будет соответствовать своему назначению. На основании полученных результатов можно построить график зависимости износа от времени, нагрузки или других полученных режимов.

Рисунок 6. Схема установки специальной шарика между образцами

Метод определения коэффициента трения. Сила молекулярного взаимодействия на точной контактной поверхности сопротивляется взаимному смещению поверхностей и создает силу трения. Согласно молекулярно-механической теории, добавленный коэффициент трения определяется по следующей формуле:

$$f = F / N$$

В этом случае F - сила трения;
 N - нормальная нагрузка.

Сила трения F измеряется путем приложения различных нагрузок N к образцу 19. Подставляя полученные результаты в приведенную выше формулу, можно найти коэффициент трения данного материала.

Вывод. Конструкция этого устройства проста и удобна для будущих исследователей, занимающихся трением и износом. При изучении многих устройства производственной среде можно подготовить их детальный образец и провести исследования в лаборатории. Это устройство позволяет проводить исследовательские работы на зубчатых колесах и плоских поверхностях в различных режимах: скорости, нагрузки, смазки, термопары и даже под воздействием тепла. В результате тратится меньше времени и экономится электроэнергия.

Список литературы:

1. Дадаханов Н.К., Азамбаев М.Г. Изучения износа колеса зубчатых передач. //НамИТИ. Научно-технический журнал. 2018, № 3, с. 56-58.
2. Дадаханов Н.К., Хасанов М.М. Прибор изучающие процесс изнашивания разных материалов // Вестник АСТАТТРУ –Ташкент. 2020 й. №10 (4). 53-58 с.
3. Икрамов У. Триботехника. - Ташкент.: Узбекистон, 2003. с. 336.
4. Горкунов Д.Н. Триботехника. - Москва.: Машиностроение, 1989. с. 328.
5. Дадаханов Н.К., Бобоев У.А. Исследование оптимального метода ремонта изношенной части валов с помощью сварки. // НамИТИ. Научно-технический журнал. 2019, № 2, с. 143-149.
6. Отабаев. И., Саматов.Ж., Дадаханов Н. Изучение износа зубчатых колес. // ФерПИ. Научно-технический журнал. 2003. №3. с. 51-53.
7. Саримсакова С.И., Каримов. Р., Дадаханов Н. Изучение уменьшения износа зубчатых передач // ФерПИ. Научно-технический журнал. 2005. № 2. с. 114-115.

АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ ДИСКРЕТИЗИРУЮЩЕГО БАРАБАНЧИКА С ЭКСЦЕНТРИЧНЫМ БЛОЧКОМ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

Джумабаев Гуломжон Халиллаевич

PhD,

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Жуманиёзов Кадам

д-р. техн. наук, профессор,

*1-ый заместитель директора научного центра "Узпахтасаноат",
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Каримов Сардорбек Хожибоевич

PhD, доцент,

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

E-mail: sskarim80@mail.ru

ANALYSIS OF DISCRETING DRUM MOTION WITH ECCENTRIC SPINNING UNIT

Gulomjon Djumabaev

*PhD, Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Kadam Jumanioyozov

*Doctor of Technical Sciences, Professor,
1st Deputy Director of the Scientific Center "Uzpakhtasanoat"
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Sardorbek Karimov

*PhD, Associate Professor,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В статье приводится новая конструкция блока привода дискретизирующего барабанчика прядельной машины. Подробно описывается принцип передачи движения с переменным режимом дискретизирующему барабанчику. Предложена выполнить обод блока из износостойкой и теплоустойчивой пластмассы. Для обеспечения переменного режима движения дискретизирующего барабанчика, блок установлен эксцентрично относительно оси его вращения. Выведена формула для определения угловой скорости дискретизирующего барабанчика при учете эксцентриситета. Расчетным путем определены значения угловой скорости дискретизирующего барабанчика с учетом конструктивных параметров. Численные значения параметров определены для прядельных машин марок БД и «RITER». Приведены соответствующие рекомендации.

ABSTRACT

The article presents a new design of the block of the drive of the sampling drum of the spinning machine. The principle of transmission of variable mode motion to the sampling drum is described in detail. It is proposed to make the rim of the block from wear-resistant and heat-resistant plastic. To provide a variable mode of motion of the sampling drum, the blocks are installed eccentrically relative to the axis of its rotation. A formula is derived for determining the angular velocity of the sampling drum, taking into account the eccentricity. The values of the angular velocity of the sampling drum were determined by calculation, taking into account the design parameters. The numerical values of the parameters are determined for spinning machines of the DB and RITER brands. Relevant recommendations are given.

Ключевые слова: барабанчик, блок, движения, дискретизирующей барабанчик, угловой скоростью, пластмассовый эксцентричный блок.

Keywords: drum, block, motion, sampling drum, angular velocity, plastic eccentric block.

В известной конструкции привода дискретизирующего барабанчика от приводного двигателя движение через ременную передачу передаётся дискретизирующему барабанчику посредством бочек, которые выполнены цельным с осью барабанчика. Бочек привода дискретизирующего (расчёсывающего) барабанчика имеет цилиндрическую форму, контактирует с приводным ремнём. Недостатком конструкции бочка (шкива) привода дискретизирующего барабанчика является низкий эффект работы из-за большого скольжения по ремню в процессе работы и высокая температура бочка при больших скоростях движения. Для ликвидации этих недостатков рекомендуется новая конструкция приводного бочка. Конструкция состоит из оси 2, жёстко соединённый с дискретизирующим барабанчиком 1 (рис.1). На ось 2 жёстко установлен обод 3 бочка выполненного эксцентричным из износостойкой и теплостойкой пластмассы. Ось 2 вместе с ободом 3 бочка и дискретизирующим барабанчиком 1 вращаются на подшипниковой опоре 4 установленной в корпусе. В процессе работы движение от двигателя и ременной передачи передаётся к пластмассовому ободу 3 бочка (см. рис1.). При этом обод 3 бочка контактирует с ремнём вращается с переменной угловой скоростью за счёт эксцентриситета «е». Движение через обод 3 и ось 2 передаётся к дискретизирующему барабанчику 1, который за счёт переменной скорости вращения эффективно будет разделять волокна из поступающей ленты. Выполнение обода 3 бочка из износостойкой и теплостойкой пластмассы позволяет необходимую надёжную работу системы. При этом обеспечивается необходимое трение между ободом 3 бочка и ремнём привода и в этой зоне снижению температуры контакта. Конструкция обеспечивает необходимую надёжность и увеличение процесса разделения волокон за счёт обеспечения необходимой переменной угловой скорости дискретизирующего барабанчика.

а-общий вид дискретизирующего барабанчика с пластмассовым бочком,
 б- пластмассовый эксцентричный бочек, в- расчетная схема.

Рисунок 1. Привод дискретизирующего барабанчик с бочком

Согласно расчетной схемы на рис.1. в используя теорему косинусов [4] из $\triangle OAO$ имеем

$$r^2 = R^2 + e^2 - 2Re \cos\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) \quad (1)$$

где, r -радиус наружной окружности блока, R - переменный радиус с учетом эксцентриситета e , φ -угол поворота блока относительно оси O_1 . Из (1) можно определить:

$$R = e \sin \varphi \pm \sqrt{r^2 - e^2 \cos^2 \varphi} \quad (2)$$

Уравнение (2) дает два радиус-вектора, описывающих окружность. Выберем первую из них, соответствующим начальному положению. При этом с учетом линейной скорости V_p приводного ремня 5 (рис.1 б) от которой вращательное движение получает блок 3 и соответственно дискретизирующий барабанчик:

$$\omega_\delta = V_p \left[e \sin \varphi + \sqrt{r^2 - e^2 \cos^2 \varphi} \right] \quad (3)$$

Блок и дискретизирующий барабанчик цельная конструкция. Поэтому угловые скорости блока и дискретизирующего барабанчика одинаковы. Важным является пределы изменения угловой скорости дискретизирующего барабанчика от изменения эксцентриситета блока в пределах 0,3 -0,8 мм для машин БД, где радиус блока составляют 11,0 мм. и для конструкции блока машины фирмы «RITER», где $r_\delta = 12,5$ мм. При этом угловая скорость блока изменяется в пределах от 837 1/с до 1047 1/с. Соот-

ветственно при $e=0,3$ мм угловая скорость дискретизирующего барабанчика машины БД изменяется от 814,7 1/с до 860,46 1/с, а для конструкции машины RITER угловая скорость изменяется в пределах 719,3 1/с до 754,67 1/с при $V_\delta = 9,207$ м/с. Соответственно при линейной скорости ремня 11,51 м/с и угловая скорость для варианта блока $r_\delta = 11,0$ мм и $e=0,8$ мм изменяется от 975,42 1/с до 1018,6 1/с, а для варианта $r_\delta = 12,5$ мм скорость изменяется от 865,41 1/с до 983,76 1/с. Увеличение эксцентриситета до 0,8 мм приводит к соответствующему увеличению размаха колебаний угловой скорости дискретизирующего барабанчика. При этом за счет изменения угловой скорости дискретизирующего барабанчика повышается эффект разделения волокнистой ленты на отдельные волокна, позволяющий получение качественной пряжи.

При этом важным является оценка неравномерного вращения дискретизирующего барабанчика согласно известного выражения по определению коэффициента неравномерности угловой скорости [4]

$$\delta = \frac{\omega_{\max} - \omega_{\min}}{\omega_{cp}} \quad (4)$$

$\omega_{\max}, \omega_{\min}$ - максимальные и минимальные значения угловой скорости дискретизирующего барабанчика, ω_{cp} - средняя угловая скорость.

Согласно (4) проведенным расчётами угловой скорости дискретизирующего барабанчика построены графические закономерности изменения « δ » от значений « e ».

Рисунок 2. Закономерности изменения коэффициента неравномерности дискретизирующего барабанчика от изменения « e ».

где 1- $r_\delta = 8,5 \cdot 10^{-3}$ м; 2- $r_\delta = 12,5 \cdot 10^{-3}$ м; 3- $r_\delta = 14,5 \cdot 10^{-3}$ м;

Вывод. Разработана новая конструкция блока дискретизирующего барабанчика. Разработана ме-

тодика определения угловой скорости дискретизирующего барабанчика с учетом эксцентриситета блока.

Список литературы:

1. Ю.В. Павлов и др. Теория процессов, технология и оборудование прядения хлопка и химических волокон. Иваново, ИГТА 2000, учебник, 392 с.
2. Пневмо-механическая прядильная машина БД-200, М, Изд. Лёгкая индустрия, 1976., с. 13-25.
3. Г.И.Магаузов, К.В.Сергеев. Устройство и обслуживание пневмомеханических прядильных машин. Москва, Легпромбытиздат., 1985 г., 81-82 с.
4. Патент № FAP 01118. Дискретизирующий барабанчик пневмомеханической прядильной машины // Джумабаев F., Жуманиязов K., Джураев A. // 31.08.2016. Бюл., №8.
5. Патент № FAP 01184. Блочек привода дискретизирующего барабанчика прядильного устройства // Джумабаев F.X., Жуманиязов K., Джураев A., Матисмаилов C. //31.03.2017.Бюл., № 3.

ПЕЧАТНЫЕ СВОЙСТВА БУМАГ, СОДЕРЖАЩИХ СИНТЕТИЧЕСКИЕ ВОЛОКНА**Ешбаева Улбосин Жамаловна**

д-р. техн. наук, профессор,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: zulfikaxor78@mail.ru

Исмаилова Гулнара Исроиловна

ст. преподаватель,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган

Ботиров Азамат Абдусаттор ўгли

студент,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган

Абдуолимова Лайлохон Зафаржон қизи

студент,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган

PRINTING PROPERTIES OF PAPERS CONTAINING SYNTHETIC FIBERS**Ulbosin Eshboyeva**

Doctor of Sciences, prof. the Faculty of Chemistry,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Gulnora Ismoilova

Great teacher the Faculty of Chemistry,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Azamat Botirob

Student the Faculty of Chemistry,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Layloxon Abuolimova

Student the Faculty of Chemistry,
Republic of Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

Оценка влияния волокнистого состава опытных образцов бумаги на показатели, характеризующие печатно-технические свойства бумаги.

ABSTRACT

Evaluation of the influence of the fibrous composition of prototypes of paper on the indicators characterizing the printing and technical properties of paper.

Ключевые слова: бумага, волокно, разрывная длина, излом, гладкость, белизна, равномерность и впитываемость.
Keywords: paper, fiber, breaking length, fracture, smoothness, whiteness, uniformity and absorbency

Введение. Печатные свойства – это физико-механические свойства, обеспечивающие беспрепятственную проводку бумаги через печатную машину (runnability) и вместе с тем это свойства, проявляющие себя во взаимодействии бумаги с краской (printability) и дающие конкретный визуальный

эффект. Именно эти последние и принято связывать с понятием “печатных свойств”. Известно, что большее влияние на печатные свойства бумаг оказывает их композиция. Существенное влияние на качество бумаг оказывают волокна [1].

Объекты и методы исследования. В связи с более широким применением различных компонентов для достижения определенных печатных свойств, следует: в связи с исследованием вопросов возникает необходимость изучения зависимости ее печатно-технических свойств от вида волокна с целью получения оптимального композиционного состава. Особое значение приобретает установление взаимосвязи между печатными и физико-механическими свойствами бумаги [2]. Качество бумаги для печати оценивается по ряду показателей, основные из которых – разрывная длина, излом, гладкость, белизна, равномерность и впитываемость. Поэтому целью следующих исследований была оценка влияния волокнистого состава опытных образцов бумаги на показатели, характеризующие печатно-технические свойства бумаги. В данной главе для выяснения влияния физико-механических свойств бумаги на качество печати выбрали оптимальные варианты

образцов бумаг с различными свойствами. Для изучения печатно-технических свойств бумаги отобраны восемь вариантов (табл. 1).

Результаты и их обсуждение. Результаты испытаний показали, что природа химического волокна, соотношение компонентов в композиции бумаги влияет на все физико-механические и печатные свойства бумаги (табл. 2).

Для полиграфических бумаг самыми важными являются прочностные свойства, разрывная длина и излом, измеряемой числом двойных перегибов [3]. Как видно из данных табл. 2, с добавлением в бумажную композицию синтетических волокон, разрывная длина уменьшается, а излом увеличивается. При этом толщина, зольность и разрывное усилие уменьшаются, а плотность увеличивается по сравнению с плотностью бумаги, изготовленной из чистой целлюлозы.

Таблица 1.

Объекты исследования

Образец №	Волокнистый состав образцов
№1	1. 100 % ХЦЛ, проклейка в массе канифольным клеем
№2	2. 85% ХЦЛ и 15% ОН, проклейка в массе АЭ
№3	3. 85% ХЦЛ и 15% ОН, проклейка в массе раствор ПАПЭТФ
№4	4. 85% ХЦЛ и 15% ОН, проклейка в массе канифольным клеем
№5	5. 85% ХЦЛ и 15% отходов МОН, проклейка в массе канифольным клеем
№6	6. 85% ХЦЛ и 15% отходов ГОН, проклейка в массе канифольным клеем
№7	7. 85% ХЦЛ, 7,5% ОН и 7,5% ООИШ, проклейка в массе канифольным клеем
№8	8. 85% ХЦЛ, 15% ООИШ, проклейка в массе канифольным клеем

Таблица 2.

Зависимость физико-механических свойств экспериментальных бумаг от состава композиции ОСВ

Наименование показателей	Виды бумаги							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Излом, ч.д.п.	44	259	87	64	42	43	25	42
Зольность, %.	4,0	4,9	4,9	4,6	4,7	4,7	5,6	4,2
Гладкость, с	42	51	50	33	40	43	46	48
Белизна, %	81	86	85	82	84	85	84	83
Разрывная длина, м.	3682	3661	3611	3314	3678	3650	3607	3722

Результаты исследования физико-механических свойств бумаги показали, что при использовании акриловой эмульсии улучшаются прочностные показатели. Прочность межволоконных связей зависит от плотности переплетения волокон. Чем ближе располагаются волокна относительно друг друга, тем более прочные связи возникают между ними. С добавлением в бумажную композицию АЭ излом увеличивается на 180% по сравнению с бумагой №2 и бумагой с канифольным клеем №1.

Гладкость определяется свойствами всех элементов, входящих в композицию, образующих граничный слой на поверхности бумаги [4]. Проклеивающие вещества придают бумаге равномерную структуру, повышают гладкость поверхности (рис. 1).

Приведенные значения гладкости свидетельствуют, что гладкости всех образцов бумаг с введением химических волокон лучше, чем бумаги из №4. Однако, при замене канифольного клея на АЭ (№2) и ПАПЭТФ (№3) эмульсии, приводит к увеличению показателей гладкости на 20%. Введение в состав бумаги ООИШ с ОН в соотношении 1:1 (№7) повышает гладкость на 10%.

Рисунок 1. Диаграмма изменения гладкости от состава бумаги

Данные по гладкости, определенные по Бекку, полученные для всех экспериментальных образцов, находятся в пределах, допустимых для офсетной бумаги (ГОСТ 12795).

Показатели **белизны** оказывают значительное влияние на качество получаемых оттисков [5]. Чем выше белизна, тем контрастнее изображение и тем лучше восприятие цвета (табл.1). Показатели белизны у исследуемых бумаг колеблются в диапазоне от 81 до 86%. Однако, при замене канифольного клея на АЭ (№2) и ПАПЭТФ (№3), приводит к увеличению показателей белизны на ~6%. Все образцы

бумаги имеют достаточно высокие показатели белизны, удовлетворяющие требованиям многокрасочной печати (ГОСТ 7690).

Разрывная длина характеризует прочность бумаги. Как видно из полученных данных (рис. 2), введение ОН в композицию бумаги №4 при проклейке канифольным клеем, уменьшает разрывную длину на 10 %.

Введение в состав бумаги ООИШ повышает механическую прочность на 2%. Лучшими свойствами обладают все бумаги, особенно МОН, ГОИ и проклеенные в массе АЭ и ПАПЭТФ.

Рисунок 2. Диаграмма изменения прочности от состава бумаги

Печатные свойства экспериментальных бумаг зависят от состава композиции и значительно превосходят нормативные значения. В этой связи полученные результаты печатных свойств экспериментальных бумаг можно считать положительными (ГОСТ 13525.1).

Пористость непосредственно влияет на впитывающую способность бумаги, то есть на ее способность воспринимать печатную краску и вполне может служить характеристикой структуры бумаги [6]. Бумага является пористо-капиллярным материалом; важной печатной характеристикой верхнего слоя бумаги, влияющего на прочность закрепления красочного слоя, считается пористость (рис.3).

Рисунок 3. Диаграмма изменения пористости от состава бумаги

Введение в композицию бумаги отходов синтетических волокон резко изменяет ее структуру, что сказывается и на объемных прочностных свойствах.

Полученные данные показывают, что бумаги №2 и №3 имеют микропористую структуру, так как пористость имеет значения до 35%, остальные бумаги обладают среднепористой структурой, так как значения пористости размещаются в области до 50%.

Показатель пористости влияет на оптические свойства бумаги. Чем выше пористость, тем больше происходит рассеяние света в поверхностном слое бумаги. Проклеивающие вещества, адсорбируясь в виде полидисперсных частиц на поверхности волокон, способствуют уменьшению пор на поверхности бумаги [7].

По принятым нормативам общий объем пор в офсетных бумагах достигает до 60% [O'zDSt 1114:2006].

Такие бумаги хорошо впитывают краску, благодаря своей рыхлой структуре, то есть сильно развитой внутренней поверхности. В этой связи полученные результаты пористости экспериментальных бумаг можно считать положительными.

Впитывающая способность бумаги влияет как на прочность красочного слоя и однородность печати, так и на цветовые характеристики оттиска. Поэтому показатели, характеризующие взаимодействие бумаги с жидкостями можно отнести также к печатно-техническим свойствам [7]. Это особенно актуально, если используется способ офсетной печати. Для процесса закрепления красок большое значение имеет показатель впитывающей способности по ксилолу. Практически для всех красок офсетной печати первичное закрепление красок связано с впитыванием связующих в поры бумаги. Анализ полученных результатов приведен на рис.4.

Рисунок 4. Диаграмма изменения впитывающей способности по ксилолу от состава бумаги

Как видно из данных рис. 5 образцы экспериментальных бумаг имеют разное время впитывания ксилола. Впитывающая способность бумаги по отношению к печатной краске уменьшается с введением бумажную массу синтетических полимеров, (бумаги №2 и №3) за счет уменьшения пористости и размеров капилляров. С другой стороны, на впитывание жидкости влияет не только размер пор, но и природа

синтетического полимера. Пористость бумаги №4 содержащей ОН высокая, но впитывающая способность по ксилолу хуже, чем бумаги из чистой ХЦЛ. Видимо, оказывает влияние олиофильно-олиофобное взаимодействие молекул волокон и впитываемого вещества. Следует отметить, что наряду с красковосприятием существенной характеристикой печатных свойств бумаги является время закрепления

краски на оттиске. Закрепление краски на бумаге обычно связывают с ее впитывающей способностью. Красковосприятие экспериментальной бумаги различается не только процентным соотношением в композиции ОН и ХЦЛ, но и определяется молекулярной и структурной природой бумаги [8].

Важным свойством бумаг является способность сохранять форму и **геометрические размеры в процессе деформации**. Упругие свойства бумаги

проявляются после действий приложенной силы, вызывающей деформацию. Выпрямление волокон сдерживается силами связи между ними. Таким образом, деформация бумаги зависит не только от деформационных свойств волокон, но и от характера образованной ими структуры. При неоднородности структуры листа по влажности возникает необходимость ее последующей переработки [7-9].

Таблица 3.

Деформация бумаг после их увлажнения и высушивания

Виды бумаги, № п/п	Относительная деформация, %			
	После увлажнения		После высушивания	
	машинное	поперечное	машинное	поперечное
1	0,59	2,2	-0,79	-1,20
2	0,54	1,23	-0,75	-1,23
3	0,52	1,12	-0,64	-1,19
4	0,59	1,8	-0,99	-1,28
5	1,24	0,96	-1,12	-1,19
6	0,74	1,7	-0,99	-1,08
7	0,39	1,5	-0,60	-1,70
8	0,63	1,4	-0,56	-1,65

В табл. 3 приводятся изменения линейных размеров экспериментальных образцов бумаг после намокания и высушивания. Приведенные данные свидетельствуют о том, что с введением в бумажную композицию синтетических полимеров влага проникает в упорядоченные участки и не превышает допустимых норм, в машинном направлении деформация незначительна.

Деформационные свойства экспериментальной бумаги при сжатии – возрастающей нагрузке. В процессах полиграфического производства деформационные свойства бумаги имеют большое значение, как для нормального протекания различных технологических процессов, так и для эксплуатационных характеристик готовых изделий [8].

Рисунок 5. Диаграмма относительной деформации при сжатии от состава бумаги.
 Напряжение сжатия $P=5 \cdot 10^5$ н/м²

Однако, при увеличении давления возрастает вероятность растискивания краски, что вызывает искажения градационных и цветовых характеристик оттисков. На рис. 5 приведена зависимость относительной деформации под напряжением сжатия

$5 \cdot 10^5$ н/м² от вида бумаги. Полученные зависимости согласуются с данными по пористости бумаг. При добавлении ОН возрастает пористость, соответственно увеличивается величина относительной деформации при сжатии. Использование полимерных

проклеивающих веществ уменьшает пористость на 38% и относительную деформацию при сжатии на 15%.

Выводы: Таким образом, наличие химически совмещаемых функциональных групп в составе использованных полимеров, как с целлюлозой, так и с

ОН способствует появлению новых межмолекулярных связей, лучшему переплетению разнородных волокон и уплотнению структуры бумаги в целом.

Список литературы:

1. Ешбаева У.Ж. Офсетная бумага с введением синтетических полимеров и её печатно-технические свойства: Дисс. на соис. уч. степ. док. тех. наук. – Ташкент. ТИТЛП. 2017. –232 с.
2. Остреров М.А., Товстошкурова Д.У., Окунева Т.К. Методы оценки качества печатных видов бумаги по ГОСТ и ISO. // Целлюлоза. Бумага. Картон. – Москва, 1994. № 3-4. –С. 20-22.
3. Климова Е.Д., Азарова И.Н. Материаловедение – Москва. МИПК им. И.Федорова. 2006. –304 с.
4. Варепко Л.Г., Голунов А.В. Влияние геометрии поверхности бумаги на цветопередачу оттиска // Advanced Materials Research. – М. 2011.–Р. 366–369.
5. Кулак М.И., Медяк Д.М. Взаимосвязь структуры и оптических свойств бумаги // Актуальные проблемы прочности. Матер. Междунар. науч.-техн. конф. – Витебск: ВГТУ, 2004. - С. 184 - 189.
6. Комаров В.И. Деформация и разрушение волокнистых целлюлозно-бумажных материалов. – Архангельск, 2002. - 440 с.
7. Ешбаева У.Ж., Рафиков А.С. Микроструктурные свойства бумаг с введением химических полимеров // Полиграфия. – Москва, 2016. – № 2. –С. 44–46.
8. Ешбаева У.Ж., Рафиков А.С. Бумага из альтернативного и вторичного сырья. Монография. –Ташкент: Tafakkur gulshoni. 2015.-112 с.
9. O.A. Uzakov, Z.K. Dehkanov, X.Sh. Aripov. Obtaining Potassium Nitrate by the Conversion Method / Annals of the Romanian Society for Cell Biology, ISSN:1583-6258, Vol. 25, Issue 2, 2021, Pages. 3164-3170. <http://annalsofrscb.ro/index.php/journal/article/view/1295>

**ТЕОРЕТИКО - ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ОБРАЗЦА ХЛОПКА
СЫРЦА И ЕГО КОМПОНЕНТОВ ПРИ НАГРУЖЕНИИ (СЖАТИИ) И РАЗГРУЗКИ****Мардонов Ботир Мардонович**

д-р физ.-мат. наук, профессор,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: usmanov.khayrulla@mail.ru

Усманов Хайрулла Сайдуллаевич

канд. техн. наук, доцент,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: usmanov.khayrulla@mail.ru

Исмаилов Алишер Абдулхаевич

канд. техн. наук, доцент,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: yusuf_1963@mail.ru

Тангиров Абдукаххор Эгамович

старший преподаватель,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: tangirov_ae@gmail.ru

Юсупов Ислом Илхом угли

ассистент,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: yusupov.islom@mail.ru

**THEORETICAL - EXPERIMENTAL STUDY OF THE STATE OF A COTTON SAMPLE
AND ITS COMPONENTS UNDER LOADING (COMPRESSION) AND UNLOADING****Botir Mardonov**

Doctor Phys.-Math. Sci., Professor,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry
Uzbekistan, Tashkent

Khairulla Usmanov

Cand. tech. Sci., Associate Professor,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent

Alisher Ismailov

Cand. tech. Sci., Associate Professor,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent

Abdukakhkhor Tangirov

Senior teacher,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent

Islom Yusupov

Assistant,
 Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
 Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты экспериментов по замеру величины сжатия (разгрузки) хлопка-сырца. Получены уравнения скорости, плотности и давления в зоне движения потока вдоль плоскости очистки хлопка-сырца и значения интервалов изменения давления, при которых приведенная масса выделенных сорных примесей интенсивно увеличивается.

ABSTRACT

The article presents the results of experiments on measuring the magnitude of compression (unloading) of raw cotton. Equations of velocity, density and pressure in the zone of flow movement along the plane of cleaning raw cotton and the values of the intervals of pressure changes are obtained, at which the reduced mass of the separated trash impurities intensively increases

Ключевые слова: хлопок, сжатие, разгрузка, очистка, плотность, давление, свойства, математические модели, уравнения.

Keywords: cotton, compression, unloading, cleaning, density, pressure, properties, mathematical models, equations.

Введение. Как известно хлопок является технологическим материалом и при его переработке, с каждым технологическим переходом, происходит изменение его физико-механических свойств. Поэтому, на наш взгляд, необходимо разработка производственной карты изменения технологических свойств хлопка-сырца и его производных при изменении технологических режимов переработки. При составлении математических моделей и уравнений состояний хлопок-сырец и его производных сырец рассматриваются зачастую как сплошная среда или клочок в виде летучки что приводит к искажениям результатов исследований. Хлопок сырец является материальной средой, обладающей в зависимости от вида технологии различной структурой, для описания которой можно использовать общепринятые подходы в практике моделирования технических объектов. В связи с этим рассмотрим примеры изменения состояния хлопка-сырца при реализации различных видов технологий.

Результаты исследований. Пусть исходный материал сырца представлен в прессованном виде (бунта). В этом случае сырец представляет собой сплошную среду, структура которой, согласно положению механики сплошной среды (МСС), определяется уравнением состояния [1,2]. Это уравнение в простейших случаях выражается зависимостью между давлением p и плотностью ρ хлопка сырца. так называемой диаграммой сжатия « p, ε », где $\varepsilon = 1 - \rho_0 / \rho$, ρ_0 - плотность сырца в ненагруженном состоянии. Кривые, полученные экспериментальным путем для полимерных материалов, грунтов и хлопка сырца и их анализ представлен в работах [3-6]. Рассмотрим деформирование хлопка сырца при сжатии и разгрузки.

В большинстве случаях эта зависимость для хлопка сырца являются строго нелинейными [5], причем кривые нагрузки и разгрузки существенно

будут отличаться друг от друга (рис.1). В случае степенной зависимости, имеем:

$$p = p_1(\varepsilon) = p_0 + a_1\varepsilon + a_2\varepsilon^2 + a_3\varepsilon^3 + \dots + a_n\varepsilon^n \quad (1)$$

где a_i - опытные постоянные

Зависимость (1) имеет место при активном нагруженном состоянии, где выполняется условие

$\frac{dp_1}{d\varepsilon} > 0$. При разгрузке диаграмма имеет другой вид

$$p = p_2(\varepsilon) = p_1(\varepsilon_1) + b_1(\varepsilon - \varepsilon_1) + b_2(\varepsilon - \varepsilon_1)^2 + \dots + b_n(\varepsilon - \varepsilon_1)^n$$

при $\varepsilon_2 < \varepsilon < \varepsilon_1$ $\frac{dp_2}{d\varepsilon} < 0$ (2)

где b_i опытные постоянные $\varepsilon_1 = 1 - \frac{\rho_0}{\rho_1}$,

$\varepsilon_2 = 1 - \frac{\rho_0}{\rho_2}$ ρ_1 ρ_2 - плотности сырца в начале и конце разгрузки

Рисунок 1. Схематическая диаграмма сжатия « p, ε » образца хлопка сырца при нагружении и разгрузке

Качественный анализ диаграммы « p, ε » можно провести по рис.1. При нагружении зависимость между давлением p и деформацией сжатия ε происходит по кривой OA , по стрелке направленной вверх,

а разгрузка по линии AB , где стрелка направлена вниз. При этом величины p_0 , ε_1 и ε_2 являются опытными данными. Для получения этих экспериментальных данных разработана установка (рис.2а) и представлена ее схема (рис.2б) для сжатия образца хлопка сырца, которая состоит из каркаса для установки 1 на котором крепиться объем с прозрачным экраном для хлопка-сырца 2 внутри которого имеется плита 3, которая расположена над хлопком-сырцом 4 и перемещается с помощью передвижного узла для плиты 5. Величину перемещения при сжатии (разгрузке) хлопка-сырца фиксируется с помощью измерительной линейки 6, а сила сжатия измеряется динамометром 7. Через шарниры 8,9 и рукоятку рычага 10 передаются усилия сжатия (разгрузки) хлопка-сырца. Устройство базируется на основании 11.

Установка работает следующим образом. На каркасе установки 1 крепиться объем с прозрачным экраном для хлопка-сырца 2 внутри которого перемещается плита 3, которая расположена над хлопком-сырцом 4 и перемещается с помощью передвижного узла для плиты 5, под воздействием усилий, создаваемых рычагом 10, через шарниры 8,9. Величина перемещения при сжатии (разгрузке) хлопка-сырца фиксируется с помощью измерительной линейки 6, а сила сжатия измеряется динамометром 7.

Устройство стационарно базируется на основании 11. Полученные показатели изменения высоты объема хлопка-сырца и прилагаемых усилий фиксируются в таблице.

а)

б)

1- каркас для установки; 2 – объем с прозрачным экраном для хлопка-сырца; 3 – плита; 4 – хлопок-сырец; 5 - передвижной узел для плиты; 6- измерительная линейка; 7 – динамометр; 8,9 – шарниры; 10 – рукоятка рычага; 11 - основание устройства; а) общий вид установки; б) схема установки

Рисунок 2. Общий вид и схема установки для замера уровня сжатия (разгрузки) хлопка-сырца

Таблица 1.

**Результаты экспериментов по замеру деформации сжатия (разгрузки) хлопка-сырца
и величины прилагаемой силы**

№	1-опыт		2-опыт		3-опыт		Средние показатели	
	h длина сжатия, мм	P – сила, Н	h длина, мм	P – сила, Н	h длина, мм	P сила, Н	h длина, мм	P сила, Н
<i>Показатели процесса сжатия (нагружения) образца хлопка-сырца</i>								
1	60	29	60	27	60	28	60	28
2	75	40	75	39	75	38	75	39
3	85	51	85	49	85	50	85	50
4	90	60	90	60	90	59	90	60
5	105	70	105	72	105	71	105	71
6	115	83	115	81	115	82	115	82
7	120	92	120	94	120	93	120	93
8	125	101	125	105	125	103	125	103
9	130	114	130	113	130	115	130	114
10	135	122	135	126	135	124	135	124
11	138	137	138	134	138	134	138	135
12	145	145	145	146	145	144	145	145
13	148	159	148	159	148	156	148	158
14	151	170	151	171	151	172	151	171
15	155	186	155	186	155	187	155	185
16	158	191	158	191	158	194	158	192
17	160	211	160	212	160	211	160	210
18	163	225	163	225	163	226	163	224
19	165	237	165	238	165	236	165	237
20	167	250	167	252	167	248	167	250
21	168	277	168	275	168	276	168	276
22	171	302	171	300	171	304	171	302
<i>Показатели процесса разгрузки образца хлопка-сырца после сжатия</i>								
1	167	102	167	104	167	103	167	103
2	166	92	166	91	166	93	166	92
3	165	70	165	70	165	73	165	71
4	164	61	164	61	164	58	164	60
5	163	49	163	51	163	50	163	50
6	162	38	162	38	162	41	162	39
7	160	28	160	30	160	29	160	29
8	120	0	120	0	120	0	120	0

Масса образца хлопка-сырца составляет $m = 0.23 \text{ кг}$, в закрытом объеме высотой $h_0 = 0.21 \text{ м}$, прямоугольным сечением длиной $a = 0.1 \text{ м}$ и шириной $b = 0.15 \text{ м}$. При этом плотность хлопка сырца в ненагруженном состоянии будет равна $\rho_0 = m / abh_0 = 73 \text{ кг} / \text{м}^3$. Объемная деформация при сжатия определяется по формуле

$$\varepsilon = 1 - \frac{\rho_0}{\rho} = 1 - \frac{m}{abh_0} \frac{ab(h_0 - h)}{m} = 1 - \frac{h_0 - h}{h_0} = \frac{h}{h_0}$$

где h - опытная высота образца.

При известной величине силы сжатия n штоке P давление в образце вычисляется по формуле $p = P / ab = \frac{200P}{3} \text{ Па}$. В таблице представлены ре-

зультаты измерений величин силы $P(H)$ и длины сжатия (мм) в процессе нагружения и разгрузки хлопка-сырца разновидности «Порлок» 1 сорта 1 класса, засоренностью 2,7% и влажностью 8,0%.

На рис.3 представлены экспериментальная зависимость между давлением $p(\text{КПа})$ и деформацией $\varepsilon = h / h_0$ при нагружении (линия OA) и разгрузки (линия AB). Видно, что деформация образца, в отличие от других материалов, принимает высокие значения и ее ростом давление в зоне нагружения

интенсивно растет, что является следствием значительного влияния режима нагружения на характер деформирования образца, что является причиной существенного изменения структуры материала.

Экспериментальная кривая, представленная линией нагружения OA на участке $0 < \varepsilon < \varepsilon_1$, аппроксимирована прямой линией OA_1

$$p = p_1(\varepsilon) = k\varepsilon \quad (3)$$

на участке $\varepsilon_1 < \varepsilon < \varepsilon_2$ аппроксимирована кубической зависимостью

$$p = p_2(\varepsilon) = p_1(\varepsilon_1) + 7.47(\varepsilon - \varepsilon_1) + c_1(\varepsilon - \varepsilon_1)^2 + c_2(\varepsilon - \varepsilon_1)^3 \quad (4)$$

$k = 7.47 \text{ Па}$, $\varepsilon_1 = 0.357$, $\varepsilon_2 = 0.814$,
 $c_1 = 27.54 \text{ Па}$, $c_2 = 64.72 \text{ Па}$ Участок разгрузки аппроксимирован двумя прямыми линиями AC и CB

Рисунок 3. Экспериментальная диаграмма « p, ε » для хлопка сырца при нагружении (линия OA) и разгрузке (линия AB)

$$p = p_3(\varepsilon) = p_2(\varepsilon_2) - \frac{p_2(\varepsilon_2) - p_{31}}{\varepsilon_3 - \varepsilon_2}(\varepsilon - \varepsilon_2)$$

при $\varepsilon_3 < \varepsilon < \varepsilon_2$ (5)

$$p = p_4(\varepsilon) = \frac{p_{31}}{\varepsilon_3 - \varepsilon_4}(\varepsilon - \varepsilon_4) \text{ при } \varepsilon_4 < \varepsilon < \varepsilon_3 \quad (6)$$

где $\varepsilon_3 = 0.765$, $\varepsilon_4 = 0.57$, $p_{31} = 2.25 \text{ КПа}$

Диаграмма « p, ε », построенная с помощью прямых (3), (5), (6) и кривой (4) представлены на рис. 4 сплошными линиями, пунктирные соответствуют экспериментальным данным. Полученные кривые подтверждают ранее проведенные исследования

профессора М.Т.Ходжиева по сжатию (разгрузке) хлопка-сырца с учетом его бокового уплотнения [6].

Предложенную модель хлопка сырца используем для сырца для изучения движения потока хлопка сырца по наклонной плоскости и установим распределение количества выделенных сорных примесей в зоне контакта сырья с плоскостью. Полагаем, что скорость потока невелика и ограничимся применением для расчета линейный участок диаграммы « p, ε », и предполагаем линии нагружения и разгрузки на этом участке совпадающими друг с другом. Толщина потока постоянная и его движение стационарное и одномерное. Установим начало координат в верхней точке плоскости и направим ось Ox вдоль нее сверху вниз начальном сечении.

Рисунок 4. Аппроксимирующая (сплошная) и экспериментальная диаграммы « p, ε », для образца хлопка сырца

В указанных предположениях уравнение Эйлера записывается в виде

$$\rho v \frac{dv}{dx} = -\frac{dp}{dx} + \rho g(\sin \alpha - f \cos \alpha) \quad (7)$$

где ρ, v, p – плотность, скорость и давление в произвольном сечении потока, α – угол наклона плоскости к горизонту, f – коэффициент трения между сырьем и плоскостью. Уравнение (7) содержит три неизвестные, для замыкания которого используем зависимость (3) и условие стационарности потока

$$\rho v h L = \rho_0 v_0 h_0 L = \text{const} = Q_0 \quad (8)$$

здесь ρ_0, v_0 – плотность и скорость потока в начальной зоне подачи, h_0 – начальная толщина потока, где принято $h = h_0$, L – ширина потока, Q_0 – масса поступающего потока за единицу времени. Из (3) и (8) установим зависимости плотности и давления через скорость потока

$$\rho = \rho_0 \frac{v_0}{v}, \quad p = p_0 + k \left(1 - \frac{v}{v_0}\right) \quad (9)$$

После постановки выражения ρ и p в равенство (7), составим уравнение для определения скорости потока

$$v \frac{dv}{dx} = \frac{g(\sin \alpha - f \cos \alpha)}{(M^2 - 1)} \quad (10)$$

где $M = v/c_0$, $c_0 = \sqrt{k/\rho_0}$ – характерная скорость, p_0 – давление потока в зоне подачи

Решение уравнения (10), удовлетворяющего условию $v(0) = v_0$ имеет вид

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2gx(\sin \alpha - f \cos \alpha)/(M^2 - 1)} \quad (11)$$

Плотность и давление определяются по формулам (9)

$$\rho = \frac{\rho_0}{\sqrt{1 + 2gx(\sin \alpha - f \cos \alpha)/v_0^2(M^2 - 1)}}, \quad (12)$$

$$p = p_0 + k(1 - \sqrt{1 + 2gx(\sin \alpha - f \cos \alpha)/v_0^2(M^2 - 1)}) \quad (13)$$

В дальнейшем полагаем $\alpha > \alpha_k = \arctg f$, $M > 1$

Другая граница $x = l$ потока считаем свободной, т.е. полагаем $p = 0$ при $x = l$ (l – длина зоны расположения потока на плоскости). Решение (11) не удовлетворяет этому условию. Пусть это условие выполняется на участке $x_0 < x < l$. Тогда из условия непрерывности давления в сечении потока, $x = x_0$ из (13) следует

$$\sqrt{1 + 2gx_0(\sin \alpha - f \cos \alpha)/v_0^2(M^2 - 1)} = (p_0/k + 1)$$

Из этого равенства находим координату сечения $x = x_0$

$$x_0 = [(p_0/k + 1)^2 - 1]v_0^2(M^2 - 1)/2g(\sin \alpha - f \cos \alpha) \quad (14)$$

Предельное значение скорости v_0 устанавливается из условия $x_0 \leq l$, которое дает

$$v_0 \leq c_0 \sqrt{\{1 + \sqrt{1 + 2gl(\sin \alpha - f \cos \alpha)/c_0^2}/[(p_0/k + 1)^2 - 1]\}/2}$$

Таким образом, окончательные выражения для скорости, плотности и давления в зоне движения потока вдоль плоскости можно представить в виде

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2gx(\sin \alpha - f \cos \alpha) / (M^2 - 1)}$$

при $x_0 < x < l$, $v = v(x_0)$ при $x_0 < x < l$ (15)

$$\rho = \frac{\rho_0}{\sqrt{1 + 2gx(\sin \alpha - f \cos \alpha) / v_0^2 (M^2 - 1)}}$$

при $x_0 < x < l$, $\rho = \rho(x_0)$ при $x_0 < x < l$ (16)

$$p = p_0 + k(1 - \sqrt{1 + 2gx(\sin \alpha - f \cos \alpha) / v_0^2 (M^2 - 1)})$$

при $x_0 < x < l$, $p = 0$ при $x_0 < x < l$ (17)

Распределение сорных примесей вдоль линии движения потока установим по модели А.Г. Севостьянова ($m_0 = Q_0 / L$ - масса поступающего в зону очистки хлопка сырца за единицу времени и ширины потока)

$$\Delta \bar{m} = \Delta m / m_0 = \left[1 - \left(\frac{v_0}{v} \right)^2 \right] \quad (18)$$

В таблице 1 и 2 представлены значения координаты x_0 и выделенной суммарной массы (отнесенной к $m_0 l$) $M = \int_0^l \Delta m(x) dx$ за единицу времени в процентах. В расчетах принято $k = 7.47 \text{ Па}$, $r_0 = 100 \text{ кг/м}^3$, $L = 1 \text{ м}$, $h_0 = 0.05 \text{ м}$, $l = 5 \text{ м}$, $\alpha = 45^\circ$, $f = 0.3$,

Из анализа табличных данных следует, что с ростом начального давления p_0 , длина зоны с постоянными параметрами уменьшается и при достижении давления критического значения $p = p_k$, эта зона исчезает, значение этого давления $Q_0 = 6 \text{ т/час}$ и $Q_0 = 8 \text{ т/час}$ соответственно будет равно $p_k = 127.4 \text{ Па}$ и $p_k = 50.6$. При этом в интервале изменения давления $5 \text{ Па} < p_0 < 45 \text{ Па}$ приведенная масса выделенных сорных примесей интенсивно увеличивается и далее ее рост незначителен. Аналогичная картина имеет место при $Q_0 = 8 \text{ т/час}$. При этом интенсивный рост длины участка, разделяющей зон переменной и постоянной скоростей незначительна.

Таблица 1.

 $Q_0 = 6 \text{ т/час}$

$p_0 (\text{Па})$	5	15	30	45	60	75	90	105	120	127.4
$x_0 (\text{м})$	0.02	0.12	0.37	0.74	1.23	1.85	2.60	3.47	4.47	5
100M%	1.78	3.74	5.35	6.33	7.00	7.43	7.73	7.91	8	8

Таблица 2.

 $Q_0 = 8 \text{ т/час}$

$p_0 (\text{Па})$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50.5
$x_0 (\text{м})$	0.14	0.37	0.67	1.04	1.49	2.02	2.62	3.03	4.06	5
100M%	2.35	3.80	4.81	5.55	6.10	6.51	6.8	7.00	7.11	7.16

Выводы: На рис.5 а,б представлены кривые распределения скорости потока (а) и массы выделенных сорных примесей (отнесенной к m_0) (б) по дуге очистки для различных значений расхода хлопка сырца $Q_0 (\text{т/час})$ и начального давления $p_0 (\text{Па})$.

 $Q_0 = 6 \text{ т/час}$ $Q_0 = 8 \text{ т/час}$

б)

б)

$$1 - p_0 = 50, 2 - p_0 = 70, 3 - p_0 = 90, 4 - p_0 = 110, 5 - p_0 = 127$$

$$1 - Q_0 = 5, 2 - Q_0 = 15, 3 - Q_0 = 30, 4 - Q_0 = 45, 5 - Q_0 = 127$$

Рисунок 5. Кривые распределения скорости (а) потока и массы выделенной массы сорных примесей (б) по дуге очистки для различных значений расхода хлопка сырца Q_0 (т / час) и начального давления p_0 (Па)

Существенный рост скорости потока здесь на графиках связан с увеличением начального

давления p_0 что также приводит к увеличению интенсивности очистки и величины приведенной массы сорных примесей

Список литературы:

1. Павлов П.А. Механическое состояние и прочность материалов. Л: Изд-во Ленингр. Ун-та 1979, с. 176.
2. Уэрт Ч., Томсон Р. Физика твердого тела М., 1969, с. 558.
3. Огибалов П.М., Ломакин В.А., Кишкин Б.П. Механика полимеров М. 1975, с. 527.
3. Рахматулин Х.А. Сагомоян А.Я., Алексеев Н.А. Вопросы динамики грунтов М. Изд-во МГУ 1964, с. 239.
4. Мирошниченко Г.И. Основы проектирования машин первичной обработки хлопка. М. Машиностроение, 1972, с. 486.
5. Ходжиев М.Т. Основы процесса уплотнения хлопка-сырца. Издательство «Фан» Ташкент 1996 г., с. 118.

ВЫБОР ТКАНИ ДЛЯ ЖЕНСКОЙ КОФТЫ

Мафтуна Хошимова

магистрант

Ферганский Политехнический институт,

Республика Узбекистан, г. Фергана

E-mail: phd-2019@mail.ru

Абдурахим Хожиев

канд. техн. наук, доцент,

Наманганский инженерно-технологический институт,

Республика Узбекистан, г. Наманган

CHOICE OF FABRIC FOR WOMEN'S JACKET

Maftuna Hoshimova

Undergraduate

Fergana Polytechnic Institute,

Uzbekistan, Fergana

Abdurakhim Khozhiev

Cand. tech. Sciences, Associate Professor,

Namangan Engineering and Technological Institute,

Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

Для создания новых моделей женских кофт были выбраны шелковые ткани, состав, физико-механические и гигиенические свойства которых были исследованы в научно-исследовательской лаборатории института и на производственном предприятии. Проведенные исследования показали, что физико-механические и гигиенические показатели выбранных тканей для кофты полностью соответствуют потребительскому спросу по всем параметрам.

ABSTRACT

To create new models of women's sweaters, silk fabrics were selected, the composition, physical, mechanical and hygienic properties of which were investigated in the research laboratory of the institute and at the production enterprise. The studies have shown that the physical, mechanical and hygienic indicators of the selected fabrics for sweaters fully correspond to consumer demand in all respects.

Ключевые слова: нить, толщина, прочность на разрыв, воздухопроницаемость, вес, влагопоглощение, длина.

Keywords: thread, thickness, tensile strength, air permeability, weight, moisture absorption, length.

Введение

Известно, что износ изделия в основном происходит из-за сил растяжения, изгиба и трения. Поэтому для хорошего сохранения формы одежды и длительного срока службы большое значение имеет устойчивость материала к различным негативным

воздействиям, т. е. механические, физические, химические свойства.

Для создания новой модели современной женской кофты были выбраны шифон, атлас, шелк и изучены их состав, физико-механические и химические свойства (Таблица 1) [1].

Таблица 1.

Состав, физико-механические и химические свойства материала

№	Название материала	Линейная плотность Коэффициент вариации на рост	Относительная спелость N/teks	Извилистость uz/kg	Дефекты (крупные), (мелкие)
1	Шифон 1.89 teks 2-сорт	14.6	30	95	89

Выбранный метод

Воздухопроницаемость материалов была определена в научно-исследовательской лаборатории института с помощью испытательного устройства

марки YG861E (Рис.1). Лаборатория проводилась 5 раз и определялась средняя из проведенных лабораторий (табл.2).

Рисунок 1. Процесс испытания на воздухопроницаемость

Таблица 2.

Воздухопроницаемость материалов

№	Название материала	Воздухопроницаемость (см ³ см ² секунд)
1	сатин	5.263
2	адрас	30.507
3	Шелковый атлас	24,502

Механические свойства включают в себя предел прочности при растяжении, относительное удлинение при растяжении, проделанная работа при растяжении, относительный предел прочности при растяжении и т. д. [2]. Эти свойства используются для обозначения максимальной механической способности ткани, а также ее качества. Для их идентификации были изготовлены прямоугольные образцы тканей шириной 50 мм, мм, т.е. 50х300 мм. Для текстильных материалов поперечная длина равна 300, а продольное направление определяется отдельно. Испытания проводились на разрывной машине марки YG026T. Расстояние между зажимами машины составляет 100 мм для текстильных тканей. Предел прочности на разрыв указывает на прочность ткани, в таблице 3 приведены результаты экспериментов.

Рисунок 2. Процесс испытания материалов на работу при разрыве

Таблица 3.

Физико-механические показатели материала

№	Название образца	Показатели				
		Сила (N)	Удлинение (mm)	Удлинение (%)	Выполненная работа (J)	Время разрыва (s)
1	Сатин	905	65.8	27.35	20.1	19.74
2	Адрас	743	12.1	6.05	3.4	3.64
3	Шелковый атлас	645	45,8	12,8	12,2	16,5

Испытания проводились 5 раз по этой методике, при этом приводились средние значения результатов. Согласно анализу, что чем ниже предел прочности

на разрыв тканей из шифона, шелкового атласа и адраса, тем больше степень удлинения.

а) Шифон, б) Адрас, в) Шелковый атлас

Рисунок 4. Показатели прочности материала

Содержание клетчатки в материалах определяют органолептическим и лабораторным методами [3].

В лабораторном методе содержание клетчатки в материалах определяли следующим образом:

а) Шифон, б) Адрас, в) Шелковый атлас

Рисунок 5. Сжимаемость

Результаты проведенного эксперимента на представленной диаграмме показывают, что физико-механические и гигиенические показатели шифоновых, атласных, шелковых атласных тканей по всем параметрам соответствуют потребительскому спросу [4].

Заключение

Были исследованы свойства многих материалов для женской кофты и выявлены полезные материалы для кофты. По результатам эксперимента высокая

плотность выбранных тканей, а также их устойчивость к разрыву за счет тканевого плетения, жесткость, эластичность шелковых волокон приводят к восстановлению материала после деформации, повышенным немнущимся свойствам. Плетение из натуральных волокон гарантирует полное соответствие ткани гигиеническим требованиям. Результаты экспериментов, представленные в этих таблицах, показывают, что физико-механические и гигиенические характеристики материалов из шифона, шелкового атласа и адраса полностью удовлетворяют требованиям потребителя по всем параметрам.

Список литературы:

1. У.М. Матмусаев, А. Абдуллаев, А.Л. Хамроев «Текстильное материаловедение». Часть 1. Т: 2005. 149 с.
2. Г.Е. Кричевский. Химическая технология текстильных материалов. Колорирование текстильных материалов. М: Легпромбытиздат, Том 2. 2001. 540 с.
3. М.З. Абдукаримова, А. Хамроев, А.А. Миратаев. «Химическая технология отделочных волокнистых материалов». Т: Мехнат. 2004. 321 с.
4. Очилов Т., У.М. Матмусаев. «Тестирование текстильных материалов» Т.: Узбекистан. 2004 г.

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ РОВНИЧНОЙ МАШИНЫ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРЯЖИ

Махкамова Шоира Фахритдиновна

PhD,

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,

Республика Узбекистан, г. Ташкент

E-mail: odil_2005@rambler.ru

Очилов Тулкин Ашурович

доцент,

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,

Республика Узбекистан, г. Ташкент

Холияров Мусодилло Шодиевич

доцент,

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,

Республика Узбекистан, г. Ташкент

Ражапов Одил Олимович

PhD,

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,

Республика Узбекистан, г. Ташкент

INFLUENCE OF SPEED PARAMETERS OF RINGING MACHINE ON PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF YARN

Shoira Makhkamova

PhD, Tashkent Institute of Textile and Light Industry,

Uzbekistan Tashkent

Tulkin Ochilov

Docent, Tashkent Institute of Textile and Light Industry,

Uzbekistan Tashkent

Musodillo Kholiyarov

Docent, Tashkent Institute of Textile and Light Industry,

Uzbekistan Tashkent

Odil Rajapov

PhD, Tashkent Institute of Textile and Light Industry,

Uzbekistan Tashkent

АННОТАЦИЯ

В данной статье приводятся результаты исследования влияния скорости выпускного органа ровничной машины на физико механические свойства пряжи. Частота вращения рогульки изменялась на три 800 об/мин, 1000 об/мин и 1200 об/мин.

ABSTRACT

This article presents the results of a study of the effect of the roving frame outlet speed on the physical and mechanical properties of the yarn. The speed of the flyer was changed by three 800 r/m, 1000 r/m and 1200 r/m.

Ключевые слова: линейная плотность пряжи, квадратическая неровнота по линейной плотности, квадратическая неровнота по разрывной нагрузке, удельная разрывная нагрузка, крутка пряжи, квадратическая неровнота по разрывному удлинению пряжи.

Keywords: linear density of yarn, square irregularity in linear density, square irregularity at breaking load, specific breaking load, yarn twist, square irregularity at breaking elongation of yarn.

Введение. В условиях рыночной экономики текстильные предприятия должны уделять особое внимание вопросам качества выпускаемой продукции. Для того чтобы выпускаемая на предприятиях продукция была конкурентоспособной, ее качественные показатели должны соответствовать требованиям мирового рынка, предъявляемым к данной продукции. Основное условие повышения качества продукции прядильного производства заключается в широком внедрении современных высокопроизводительных технологий, удовлетворяющих требованиям сегодняшнего состояния оборудования.

Наиболее важной проблемой при производстве пряжи является снижение неровноты полуфабрикатов, возникающей в процессе их формирования.

Кольцевой способ прядения является в настоящее время основным способом при производстве пряжи и мировой парк прядильных машин на 80% состоит из кольцевых прядильных машин, т.к. кольцевая пряжа обладает более высокими показателями качества, имеет самый широкий диапазон ассортимента, как по линейной плотности, так и по видам перерабатываемых волокон и их смесей [1].

Качество кольцевой пряжи, в свою очередь, зависит от качества ровницы и установленных на фабрике ровничных машин.

В настоящее время прядильные фабрики Республики Узбекистан оснащены современными ровничными машинами таких зарубежных фирм, как Marzoli, Zinser, Rieter, Toyoda, которые имеют много общего в конструкции и отдельные специфические черты и характеристики. На данных машинах можно перерабатывать хлопок, химические волокна и их смеси с длиной волокон до 63 мм. Крутка ровницы может быть от 10 до 100 кручений на метр. Общая вытяжка варьирует в пределах от 4 до 20,

что позволяет вырабатывать ровницу линейных плотностей от 200 текс до 2222 текс, при этом частота вращения рогульки – до 1500 мин⁻¹ [2].

На качество ровницы, следовательно, и на качество вырабатываемой из неё пряжи, большое влияние оказывает частота вращения рогульки на ровничной машине [3-4].

При повышении частоты вращения рогульки увеличиваются вибрация ровницы между передним цилиндром и рогулькой, центробежная сила, которая прижимает ровницу к ложу ветви и лапке. При увеличении центробежной силы увеличивается сила прижатия лапки к катушке и сила, стремящаяся разорвать витки ровницы, намотанной на катушку. Поэтому чрезмерное повышение частоты вращения рогулек приводит к увеличению натяжения ровницы, а следовательно, к увеличению обрывности и снижению качества ровницы.

Неровнота ровницы по толщине, прочности и другим показателям и обрывность на ровничных машинах вызывают обрывы на прядильной машине и снижают качество пряжи [5].

Следовательно, устранение этих недостатков в ровнице является существенным фактором снижения обрывности, улучшения качества пряжи и всех технико-экономических показателей работы прядильного производства [2].

Результаты исследований. Учитывая все выше сказанное, были проведены исследования с целью определения влияния изменения частоты вращения рогульки на неровноту и физико-механические свойства кольцевой пряжи. Для этого увеличивали скорость на ровничной машине и были определены показатели качества пряжи, выработанной из опытной ровницы. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Влияние скорости ровничной машины на физико-механические свойства пряжи

т/р	Показатели	Скорость рогульки на ровничной машине, об/мин		
		800	1000	1200
1.	Линейная плотность пряжи, текс	20,1	19,7	19,5
2.	Квадратическая неровнота по линейной плотности пряжи, %	2,7	7,7	5,7
3.	Крутка пряжи, кр/м	832,7	809,5	839,3
4.	Квадратическая неровнота по крутке пряжи, %	8,0	3,0	5,6
5.	Разрывная нагрузка пряжи, сН	257,6	221,9	215,9
6.	Удельная разрывная нагрузка, сН/текс	12,82	11,87	11,07
7.	Квадратическая неровнота по разрывной нагрузке, %	9,22	12,10	9,44
8.	Разрывное удлинение пряжи, %	6,47	4,87	4,35
9.	Квадратическая неровнота по разрывному удлинению пряжи, %	7,09	14,84	11,28

На основании результатов, представленных в таблице 1, построены гистограммы влияния скорости ровничной машины на квадратическую неровноту

по линейной плотности и крутке, разрывную нагрузку, удельную разрывную нагрузку и разрывное удлинение пряжи, которые приведены на рисунках 1-4.

Рисунок 1. Влияния скорости ровничной машины на квадратическую неровноту по линейной плотности и крутке пряжи

Рисунок 2. Влияния скорости ровничной машины на разрывную нагрузку и удельную разрывную нагрузку пряжи

Рисунок 3. Влияния скорости ровничной машины на разрывную нагрузку и квадратическую неровноту по разрывной нагрузке пряжи

Рисунок 4. Влияния скорости ровничной машины на разрывное удлинение и квадратическую неровноту по разрывному удлинению

Сравнивая полученные результаты с показателями пряжи из ровницы, выработанной при скорости рогульки ровничной машины 800 об/мин, у пряжи из ровницы, выработанной при скорости рогульки ровничной машины 1000 об/мин квадратическая неровнота по линейной плотности увеличилась на 65,0%, квадратическая неровнота по крутке уменьшилась на 62,5%, разрывная нагрузка уменьшилась на 13,9%, удельная разрывная нагрузка уменьшилась на 7,8%, квадратическая неровнота по разрывной нагрузке увеличилась на 23,2%, разрывное удлинение уменьшилось на 24,3%, а квадратическая неровнота по разрывному удлинению увеличилась на 50,0%, у пряжи из ровницы, выработанной при скорости рогульки ровничной машины 1200 об/мин квадратическая неровнота по линейной плотности увеличилась на 52,7%, квадратическая неровнота по крутке уменьшилась на 30,0%, разрывная нагрузка уменьшилась на 16,2%, удельная разрывная нагрузка уменьшилась на 13,7%, квадратическая неровнота по разрывной нагрузке увеличилась на 2,3%, разрывное

удлинение уменьшилось на 32,8%, а квадратическая неровнота по разрывному удлинению увеличилась на 36,4%. Видно, что по мере увеличения скорости ровничной машины разрывная нагрузка, удельная разрывная нагрузка пряжи, а также квадратическая неровнота по крутке уменьшались, квадратическая неровнота по линейной плотности, квадратическая неровнота по разрывной нагрузке и удлинению при разрыве увеличились.

Выводы: Таким образом, установлено, что с увеличением скорости квадратическая неровнота по линейной плотности пряжи увеличивается от 52,7% до 65,0%, квадратическая неровнота по крутке уменьшилась от 30,0% до 62,5%, разрывная нагрузка пряжи уменьшилась от 13,9% до 16,2%, удельная разрывная нагрузка уменьшилась от 7,8% до 13,7%, квадратическая неровнота по разрывной нагрузке увеличилась от 2,3% до 23,2%, разрывное удлинение уменьшилось от 24,3% до 32,8%, а квадратическая неровнота по удлинению при разрыве увеличилось от 36,4% до 50,0%

Список литературы:

1. Бархоткин Ю.К. Развитие теоретических основ и технологии получения пряжи на кольцевой прядильной машине. Дис.док. техн. наук. Иваново: ИГТА, 2005. - 300 с.
2. Коган А.Г. Технология и оборудование для производства ровницы и пряжи: учебное пособие / А.Г. Коган, Н.В. Скобова ; под ред. А.Г. Когана. – Витебск : УО «ВГТУ», 2009. – 240 с.
3. Пирматов А. и др. Технология и оборудование текстильных изделий. – Ташкент: Адабиёт учқунлари, ТИТЛП, 2018. – 254 с.
4. Жуманиязов К.Ж., Полвонов Й. Проектирование технологических процессов хлопкопрядения. ТИТЛП, 2008.
5. Павлов Ю.В. и др. Теория процессов технология и оборудование прядения хлопка и химических волокон. Иваново, 2000 г.

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 4(85)
Апрель 2021

Часть 2

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 – 54434 от 17.06.2013

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, улица Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: mail@7universum.com
www.7universum.com

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3
16+