

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ПИТАНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПИТАЮЩИХ ЦИЛИНДРОВ ШЕВРОННОГО ТИПА НА ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИНАХ

Мирзаев Отабек Абдукаримович

PhD, доцент, Каршинский инженерный экономический институт

E-mail: kiamoa@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10613644>

***Аннотация.** Основным решением создавшейся проблемы является модернизация составных питающих цилиндров пневмомеханических прядильных машин, которая обеспечила бы снижение затратных статей и повышение конкурентоспособности пряжи по себестоимости и качественным показателям пряжи, а также создание перспективы для разработки новых моделей питающих цилиндров, который используется в зон питания пневмомеханических прядильных машинах. Целью и задачей исследований является проведение эксперимента с использованием новой конструкции предлагаемого питающего цилиндра шевронного типа и выработка научно обоснованных технических и технологических решений, обеспечивающих повышение показателей качества пряжи. В экспериментальных исследованиях применяли методы планирования, анализа, оптимизации эксперимента; корреляционного и дисперсионного анализов; математической статистики, текстильного материаловедения. Получены математические зависимости влияния параметров предлагаемого питающего цилиндра шевронного типа в зон питания пневмомеханической прядильной машины на удельную разрывную нагрузку нити, коэффициент вариации по разрывной нагрузке, коэффициент вариации неровному по линейной плотности и количество несов в пряже.*

***Ключевые слова:** волокнистая масса, промышленность, инженеры, конструкция, эксперимент, резиновая втулка, шеврон, воронки, лента, равномерность, наклонные рифлы, исследования, параметры, цилиндр, силы трения, желательности.*

STUDY OF THE FEEDING PROCESS USING CHEVRON TYPE FEED CYLINDERS ON SPINNING MACHINES

***Abstract.** The main solution to this problem is the modernization of the composite feed cylinders of rotor spinning machines, which would reduce costs and increase the competitiveness of yarn in terms of cost and quality indicators of yarn, as well as create prospects for the development of new models of feed cylinders, which are used in the feed zones of rotor spinning machines. The goal and objective of the research is to conduct an experiment using a new design and the proposed chevron-type feed cylinder and develop scientifically based technical and technological solutions that ensure improved yarn quality indicators. In experimental studies, methods of planning, analysis, and optimization of experiments were used; correlation and variance analyses; mathematical statistics, textile materials science. Mathematical dependences of the influence of the parameters of the proposed chevron-type feed cylinder in the feed zones of a rotor spinning machine on the specific breaking load of the thread, the coefficient of variation in breaking load, the coefficient of variation in uneven linear density and the number of neps in the yarn were obtained.*

Key words: fibrous mass, industry, engineers, design, experiment, rubber bushing, chevron, funnels, tape, uniformity, inclined grooves, research, parameters, cylinder, frictional forces, desirability.

Введение. Текстильная промышленность — крупнейшая из отраслей легкой промышленности, объединяющая производство всех видов тканей, трикотажа и других изделий. Использует по преимуществу сельскохозяйственное сырье. Текстильная промышленность в своем размещении может ориентироваться как на сырье, так и на потребителя. При этом возникает необходимость при разработке и реализации программ проследить полный цикл глубокой переработки по каждому виду первичного сырья — полуфабриката вплоть до готовой продукции конечного потребления. Словом, нужно обеспечить прогнозирование всего цикла организации производства — от сырья до готовой продукции с обоснованием целесообразности и окупаемости затрат.

Известна конструкция, в которой питающий цилиндр выполнен рифленным с прямыми рифлями (параллельными оси цилиндра), при работе данного цилиндра условием надежной работы подачи, без нарушения равномерности ленты, является преодоление сопротивления сил трения между лентой и столиком и создание необходимого перемещения с помощью питающего цилиндра. При этом на усилие зажима ленты к столику изменяется сила трения, также происходит некоторое скольжение ленты. Это скольжение зависит от расстояния между рифлями питающего цилиндра [1].

Недостатком данной конструкции составного питающего цилиндра является неравномерное распределение силы трения по длине питающего цилиндра, что приводит, но краям цилиндра некоторое отставание перемещения волокон ленты. За счет жесткого взаимодействия составного питающего цилиндра с волокнами происходит их повреждение. Кроме того, преждевременный выход из строя из-за мелких повреждений рифлей. **Материалы и методы.** Задачей проблемы является обеспечение равномерности подачи волокнистой ленты по длине составного питающего цилиндра и снижение поврежденности волокон в ленте. Немного о преимущества использования хлопковые ленты приведено в таблице 1.

Таблица 1

1. Особая преимущества использования хлопковые волокнистое ленты

| | |
|---|---|
| 1 | Мягкая ткань |
| 2 | Впитывание влаги за счет природных волокон, входящих в состав |
| 3 | Отсутствие аллергии при тесном контакте с кожей человека |
| 4 | Простота нарезки в процессе |
| 5 | Не электризуется на организме человека |
| 6 | Точная передача цвета |
| 7 | Сохранение формы волокон |

Представленная и предлагаемая задача решается путем совершенствования конструкции составного питающего цилиндра в зон питания прядильного устройства с

использованием наклонных рифлей в шевронной форме и выполнением цилиндра составным, т.е. с упругим оболочкам.

Устинная сущность новoga конструкции заключается в том, что составной питающий цилиндр прядильного устройства, содержащий приводной вал с жестко установленной втулкой поверх которого расположены резиновая втулка с надетой на нее втулкой с наклонными рифлями, выполненной составной из двух частей, при этом наклонные рифли расположены симметрично в виде шеврона.

При этом шевронные наклонные металлические рифли на поверхности составного питающего цилиндра имеющих в зон питания при их взаимодействие с волокнами за счет горизонтальной составляющих сил части волокон по его краям, перемещаются к центру, происходит равномерность распределения их по длине питающего цилиндра. Так как используется данный вид зацепления для передачи большой мощности и скорости при отсутствии осевых нагрузок, то точность изготовления должна быть очень высокой, а следовательно, и себестоимость такого цилиндра получается высокой. Во-вторых, необходимость использования плавающего вала в конструкции. По этой простой причине инженеры стараются применять косозубую передачу, где это возможно, и только потом использовать шевронную. Таким образом, обеспечивается равномерность плотности волокон по ширине волокнистой ленты, тем самым и равномерность подачи ленты, а также снижение поврежденности волокон. Следует отметить, что все механические и технологических передачи имеют общие преимущества и недостатки. Это относится и к шевронному зацеплению. Рассмотрим особые сильные и важнейших стороны. Во-первых, высокая плавность хода, что достигается благодаря большому углу наклона зубьев. Следовательно, и габариты будут гораздо меньше по сравнению с косозубым колесом. Это для производстве позволяет несколько снизить массу изделия, а также размер в зон питания в целом.

Предлагаемая конструкция поясняется чертежом, где на рис.1 представлен общий вид составного питающего цилиндра прядильного устройства шевронного типа с упругими оболочками используемых в зон питания прядильных машин.

Конструкция предлагаемого питающего цилиндра прядильного устройства (см.на рис.1) состоит из симметрично расположенных составных наружными втулками 1 и 2 с наклонными рифлями, образующие шевронную форму, которые установлены на внутренней втулки 4 посредством резиновой втулки 3. Втулка 4 жестко установлена на приводном валу 5.

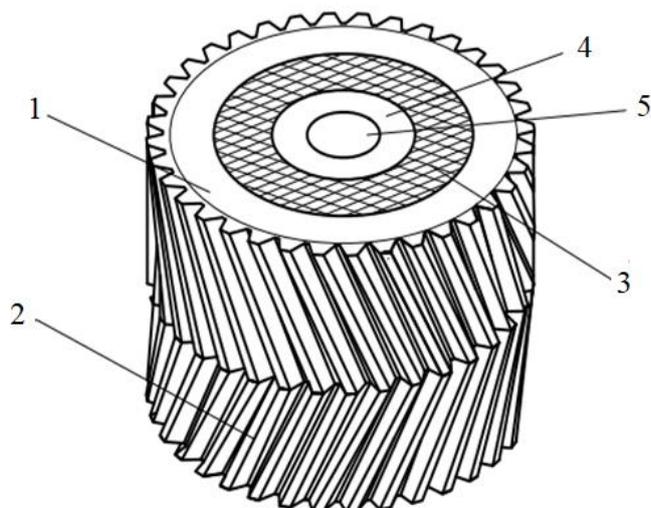


Рис .1. Упругая питающий цилиндр прядильного устройства имеющих в зон питания пневмомеханических прядильных машин

Предлагаемая конструкция работает следующим образом. При этом из-за шевронного расположения рифлей составных наружных втулок 1 и 2 захваченные волокна распределяются равномерно по всей их длине. Это обеспечивается смещением частей волокон к середине из краев наружных втулок 1 и 2 за счет горизонтальных составляющих сил воздействия рифлей на волокна. При взаимодействии зубчатый рифлей наружных втулок 1 и 2 с волокнистой лентой за счет прижимной силы происходит деформация резиновых втулок 3, амортизируя эти силы. Это фактически ликвидирует повреждения волокон имеющий составе ленты.. Питающий цилиндр прядильного устройства, содержащий приводной вал с жестко установленной втулкой, поверх которой расположена резиновая втулка с надетой на нее втулкой с наклонными рифлями, отличающийся тем, что втулка с наклонными рифлями выполнена из двух составных частей, при этом наклонные рифли расположены симметрично в виде шеврона. Таким образом, обеспечивается равномерность плотности волокон по ширине ленты, тем самым и равномерность подачи ленты, а также снижение поврежденности волокон [2] .

Для выбора оптимальной настройки зон питания пневмомеханических прядильных машин был проведен эксперимент с использованием математического планирования [3].

В качестве параметров оптимизации были выбраны следующие показатели.

Y_1 – коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %;

Y_2 – коэффициент вариации по линейной плотности, %;

Y_3 – количество непсов в пряже на 100 м.

Y_4 – удельная разрывная нагрузка одиночной нити

Задачей оптимизации является поиск параметров в зонах питания пневмомеханических прядильных машин, при которых достигается минимальный коэффициент вариации по разрывной нагрузке, коэффициент вариации по линейной плотности, количество непсов в пряже на 100 м и максимальная удельная разрывная нагрузка одиночной нити.

Для определения регрессионных многофакторных моделей использовались результаты, полученных при обработке опытов с использованием питающего цилиндра прядильного устройства шевронного типа с упругими амортизаторами с изменением параметров в зонах питания.

В качестве факторов варьирования были выбраны:

X_1 — вращения составного питающего цилиндра прядильного устройства шевронного типа с упругими амортизаторами имеющий в зон питания, м/мин.

X_2 — модуль упругости упругий оболочки составного питающего цилиндра.

X_3 — нагрузка на питающий столик, Н.

Вращения питающего цилиндра прядильного устройства является решающим фактором для эффективной работы зон питания в установленном вместе с узлами дискретизации.

Однако неконтрольное вращение этого фактора приводит к росту поврежденности волокон, снижения прочности пряжи и др. Поэтому принимаем указанные данным и значение в качестве принимаем нижнего и верхнего уровней варьирования факторов X_1 .

Успешное приименение резины в качестве материала деталей машин и полная реализация всех ее ценных физико-механических свойств могут быть достигнуты лишь при условии правильного конструирования резиновых деталей и выбора таких нагрузок, которые не вызывали бы перенапряжения деталей, их чрезмерного нагрева, появления необратимых деформаций и других разрушающих явлений. [4].

Упругая резина отличается от других технических материалов уникальным комплексом свойств, из которых главное — высокая эластичность. Это свойство, присущее каучуку — основному компоненту резины, делает ее незаменимым конструкционным материалом в современной мировом технике. Поэтому принимаем указанные значения в качестве нижнего и верхнего уровней варьирования факторов X_2 .

Большое влияние на процесс дискретизации играет сила зажима волокон при извлечение их из зон питания питающей пари, если это сила является недостаточной, то нарушается переход волокон со скорости питающего цилиндра на скорость дискретизирующего барабанчика. Если сила извлечения волокон из зон питания большей силе из зажима и больше разрывной нагрузки волокон, то происходит разбивание волокон. Согласно принятым техническим данным пневмомеханическим прядильной машине нагрузка на питающей столик может меняться от 24,0 Н до 30,0 Н. Поэтому принимаем указанные значения в качестве нижнего и верхнего уровней варьирования факторов X_3 .

Уровни и интервалы варьирования основных факторов эксперимента представлены в таблице 2.

Таблица 2

Уровни и интервалы варьирования основных факторов

| Факторы | Единицы измерения | Интервал варьирования | Уровень фактора | | |
|--|-------------------|-----------------------|-----------------|------|------|
| | | | -1 | 0 | +1 |
| X ₁ –вращение питающего цилиндра прядильного устройства | м/мин | 0.05 | 0.35 | 0.40 | 0.45 |
| X ₂ –модуль упругости упругой оболочки питающего цилиндра | Н/мм ² | 2 | 6 | 8 | 10 |
| X ₃ –нагрузка на питающий столик | Н | 3 | 24,0 | 27,0 | 30,0 |

Для эксперимента выбрали план Коно, ортогональный второго порядка с тремя факторами на трёх уровнях. Матрица планирования эксперимента и результаты опытов представлены в табл. 3. Для выбора оптимальной настройки узла питания пневмомеханической прядильной машины был проведен эксперимент с использованием метода математического планирования [3]. В качестве параметров оптимизации были выбраны следующие показатели, получаемого пряжи с использованием питающего цилиндра шевронного типа в пневмомеханических прядильных машин.

Y₁ –коэффициент вариации по разрывной нагрузки, %;

Y₂ – коэффициент вариации по линейной плотности пряжи, %;

Y₃ –количества неспов в пряже на 100 м;

Y₄ – удельная разрывная нагрузка одиночкой нити $\frac{сН}{текс}$.

Задачей оптимизации является поиск нужных параметров узла питания пневмомеханических прядильных машин, при которых достигается минимальный коэффициент вариации по разрывной нагрузки, коэффициентов вариации по линейной плотности пряжи, количества неспов в пряже на 100 м и максимальное значение удельной разрывной нагрузки одиночкой нити.

Результаты: Определение статических регрессионных многофакторных моделей (РМФМ) по данным эксперимента с факторным планированием.

Таблица 3

Матрица планирования и результаты эксперимента

| № опыта | Факторы | | | Параметры | | | |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | X ₁ | X ₂ | X ₃ | Y ₁ | Y ₂ | Y ₃ | Y ₄ |
| 1 | -1 | -1 | -1 | 15.0 | 3.9 | 502 | 7.2 |
| 2 | -1 | +1 | +1 | 14.4 | 3.9 | 466 | 7.3 |
| 3 | +1 | -1 | +1 | 13.8 | 3.6 | 391 | 7.5 |
| 4 | +1 | +1 | -1 | 14.1 | 3.1 | 411 | 7.8 |
| 5 | -1 | -1 | +1 | 14.0 | 3.4 | 431 | 7.7 |

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|------|-----|-----|-----|
| 6 | -1 | +1 | -1 | 14.6 | 4.0 | 511 | 7.4 |
| 7 | +1 | -1 | -1 | 15.1 | 3.9 | 473 | 7.2 |
| 8 | 0 | 0 | +1 | 13.9 | 3.5 | 417 | 8.1 |
| 9 | 0 | +1 | 0 | 13.7 | 3.3 | 483 | 8.0 |
| 10 | +1 | 0 | 0 | 14.3 | 3.3 | 452 | 7.5 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 12.9 | 2.8 | 407 | 8.3 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 12.9 | 2.8 | 407 | 8.3 |

В результате реализации опытов и статистической обработки результатов эксперимента получены регрессионные многофакторные математические модели параметров.

$Y_1 - Y_4$ адекватны с 95% - ной достоверной вероятностью:

$$Y_1 = 13.327 - 0.092X_1 - 0.067X_2 - 0.292X_3 + 0.635X_1^2 - 0.120X_1X_2 + 0.010X_2^2 + 0.435X_3^2 \quad (1.1)$$

$$Y_2 = 3.108 - 0.168X_1 - 0.067X_2 - 0.093X_3 + 0.448X_1^2 - 0.206X_1X_2 - 0.052X_2^2 + 174X_3^2 \quad (1.2)$$

$$Y_3 = 433.393 - 24.053X_1 - 2.552X_2 - 20.802X_3 + 16.269X_1^2 - 16.851X_1X_2 + 25.869X_2^2 - 29.989X_3^2 \quad (1.3)$$

$$Y_4 = 8.159 + 0.076X_1 + 0.076X_2 + 0.076X_3 - 0.575X_1^2 + 0.147X_1X_2 - 0.095X_2^2 + 0.00X_3^2 \quad (1.4)$$

Для построения двумерных поверхностей отклика полученные уравнения (1.1-1.4) были преобразованы в в двухфакторные зависимости при оптимальные значений $X_3 = 0$ и использовано программа MAPLE.

$$Y_1 = 13.328 - 0.092X_1 - 0.067X_2 + 0.635X_1^2 - 0.120X_1X_2 + 0.010X_2^2; \quad (1.5)$$

$$Y_2 = 3.109 - 0.168X_1 - 0.068X_2 + 0.449X_1^2 - 0.207X_1X_2 - 0.051X_2^2; \quad (1.6)$$

$$Y_3 = 433.392 - 24.052X_1 - 2.552X_2 + 16.269X_1^2 - 16.851X_1X_2 + 25.769X_2^2; \quad (1.7)$$

$$Y_4 = 8.159 + 0.076X_1 + 0.076X_2 - 0.595X_1^2 + 0.143X_1X_2 - 0.095X_2^2; \quad (1.8)$$

Полученные поверхности отклика зависимостей $Y_1 - Y_4$ от факторов X_1 и X_2 параметров питающего цилиндра представлены на рис 2. Анализируя полученных математических зависимостей, можно сделать вывод, что модуль упругости оболочки составного питающего цилиндра шевронного типа оказывает на все параметры оптимизации, но больше всего прочностные характеристики получаемого пряжи.

Расчет функции желательности результатов эксперимента. Известно что, продукты прядения характеризуется как правило, совокупностью показателей. Из-за отсутствия тесной корреляционной связи между отдельными показателями часто затруднено сравнение различных материалов или их вариантов и выбор оптимальных из них. Поэтому для определения оптимального варианта необходимо использовать функции желательности. В качестве комплексного технологического критерия нами использовано обобщенная функция желательности D.

$$D = \sqrt[n]{d_1^{c_1} + d_2^{c_2} + d_3^{c_3} + \dots + d_n^{c_n}} \quad (1.9)$$

где n – число рассматриваемых частных параметров оптимизации $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ – частные функции желательности; $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ – весомость каждого n -го критерия оптимизации. Для вычисления обобщенной функции желательности частные параметры преобразованы в безразмерные величины от нуля до единицы, в зависимости от желательности результата. С учетом степени влияния каждого критерия оптимизации на качество пряжи в целом были выбраны значения весомостей, указанные в табл.4.

Таблица 4

| | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|
| Весомость | b_1 | b_2 | b_3 | b_4 |
| Значения | 1.2 | 1.3 | 0.8 | 1.4 |

Построения регрессионных модели для удельной разрывной нагрузки пряжи. Результаты обработки эксперимента на программе Maple в таблице 5.

Таблица 5

Коэффициенты трехфакторного эксперимента

| Наименование | Коэффициенты | Стандартная ошибка |
|----------------|--------------|--------------------|
| Свободный член | 8.159 | 8.1E – 01 |
| X_1 | 0.075 | 5.5E – 01 |
| X_2 | 0.074 | 5.5E – 02 |
| X_3 | 0.073 | 5.5E – 02 |
| X_1X_1 | 0.595 | 1.3E – 01 |
| X_1X_2 | 145 | 5.6E – 03 |
| X_2X_2 | 0.087 | 1.3E – 02 |
| X_3X_3 | 0.007 | 1.1E – 02 |

Сумма квадратов отклонений 2.215E – 01

Среднее квадратное отклонение 2.211 E – 01

Адекватность полученного уравнение проверялась по критерию Фишера $F_R = 1.058; F_T[P_D = 0.95; f\{S_y^2\} = 11; f\{S_{max}^2\} = 4] = 5.93$.

Так как $F_R < F_T$, то полученную математическую модель можно считать адекватной с доверительной вероятностью 95%.

Полученные поверхности отклика зависимостей (Y_4) от факторов вращения питающего цилиндра прядильного устройства шевронного типа с упругими амортизаторами (X_1) и модуль упругости упругий оболочки питающего цилиндра (X_2) представлены на рис 2.

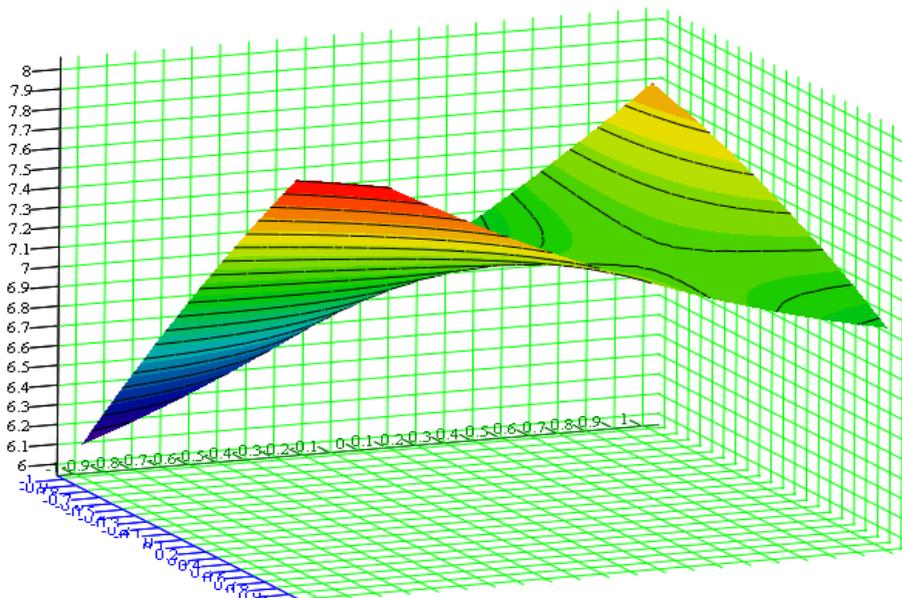


Рис 2. Зависимость удельной разрывной нагрузки пряжи (Y_4) вращения питающего цилиндра прядильного устройства шевронного типа с упругими амортизаторами (X_1) и модуль упругости упругой оболочки питающего цилиндра в зон питания (X_2).

При этом нагрузка на питающий столик избрана неперменным ($X_3 = 1$) или $X_3 = 27$ Н.

Обсуждение. Выявлены параметры составного питающего цилиндра имеющий в зон питания шевронного типа для пневмомеханических прядильных машин с использованием методов планирования эксперимента и оптимизации целевой функции на базе экспериментальных испытаний при выработке пряжи линейной плотности 50 текс. Для каждого технологического параметра получена регрессионная математическая модель, анализ которой позволяет сделать обсуждения о влиянии данного фактора варьирования на качество получаемого пряжи.

Вывод. После экспериментальных результатов можно сделать заключение, что выбор необходимой упругой оболочки составного питающего цилиндра дает возможность для получения качественной пряжи с требуемыми уровнями. Экспериментальном результатом таких исследований должно быть создание инженерных и технических методов расчета упругих оболочки составного питающего цилиндра имеющих в зон питания шевронного типа на усталостную прочность, обеспечивающие их высокую надежность и длительную выносливость в современных пневмомеханических прядильных машинах используемой в текстильном промышленности.

REFERENCES

1. Технология в прядении, под. ред. К.А. Зиммер , « Наука и развития », 2012. 192 с.
2. Патент РУ на изобретению № IAP 07495. «Питающий цилиндр прядильного устройства».Бюл. № 1., 25.00.23. Джураев А. Дж., Ураков Н. А., Мирзаев О. А., Узakov З.З., Юсупов И. Н., Бойиров З. Р., Киличева Д., Чориев И. Н.
3. В.Б Тихомиров. Планирование и анализ эксперимента. М., Легкая индустрия.г.1974, стр. 65-89
4. М.С. Павлов. Резинометаллические детали машин. М., Машиностроение, г. 2016. стр.81.
5. Muradov, S. (2023). ISHLAB CHIQRISHDAGI AVARIYALARNI O'RGANISH VA TAHLIL QILISH. Educational Research in Universal Sciences, 2(16), 474–477. Retrieved from <http://erus.uz/index.php/er/article/view/5015>
6. Muradov Sirojiddin. Ishlab chiqarishdagi avariyalarni o'rganish va tahlil qilish// Educational Research in Universal Sciences, 2(16), 474–477.
7. Muradov S. ISHLAB CHIQRISHDAGI AVARIYALARNI O 'RGANISH VA TAHLIL QILISH //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 16. – С. 474-477.
8. Sirojiddin M., Umurzoq E. INNOVATIVE SOLUTIONS FOR IMPROVEMENT OF WORKING CONDITIONS AND ENVIRONMENT THROUGH THE KAIZEN METHOD //International journal of advanced research in education, technology and management. – 2023. – Т. 2. – №. 12. – С. 42-47.
9. Sultonova , D. N., & Siddiqova , M. A. qizi. (2023). COLOR SCHEME IN THE FORMATION OF THE ARTISTIC ENVIRONMENT OF THE INTERIOR OF MODERN EDUCATIONAL CENTERS. Educational Research in Universal Sciences, 2(14), 109–115. Retrieved from <https://erus.uz/index.php/er/article/view/4394>
10. Sultonova D. N., qizi Siddiqova M. A. COLOR SCHEME IN THE FORMATION OF THE ARTISTIC ENVIRONMENT OF THE INTERIOR OF MODERN EDUCATIONAL CENTERS //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 14. – С. 109-115.
11. Muradov Sirojiddin Husan o'g'li, Xakimov Xurshid Hamidulla o'g'li, & Siddiqova Madinabonu Asatilla qizi. (2021). NEW INNOVATIVE ENGINEERING SOLUTIONS TO THE PROBLEMS OF SIGNALIZATION AND SECURITY SYSTEMS. European Journal of Life Safety and Stability (2660-9630), 2, 28-30. Retrieved from <http://www.ejlss.indexedresearch.org/index.php/ejlss/article/view/13>
12. Muradov , S. H. o'g'li, & Zayniyev , U. U. o'g'li. (2023). PRINCIPLES OF PASSING AND DOCUMENTING INSTRUCTIONS ON SAFETY TECHNIQUES. Educational Research in Universal Sciences, 2(14), 116–119. Retrieved from <http://erus.uz/index.php/er/article/view/4395>
13. Muradov Sirojiddin Husan o'g'li, Zayniyev Ulfat Utkir o'g'li. PRINCIPLES OF PASSING AND DOCUMENTING INSTRUCTIONS ON SAFETY TECHNIQUES. Educational Research in Universal Sciences. 2023-11

14. Sirojiddin M., Umurzoq E. INNOVATIVE SOLUTIONS FOR IMPROVEMENT OF WORKING CONDITIONS AND ENVIRONMENT THROUGH THE KAIZEN METHOD //International journal of advanced research in education, technology and management. – 2023. – T. 2. – №. 12. – C. 42-47.
15. Muradov Sirojiddin; Egamberdiyev Umurzoq. INNOVATIVE SOLUTIONS FOR IMPROVEMENT OF WORKING CONDITIONS AND ENVIRONMENT THROUGH THE KAIZEN METHOD//International journal of advanced research in education, technology and management. – 2023. – T. 2. – №. 12. – C. 42-47.
16. Husan o'g'li M. S., Hamidulla o'g'li X. X. Siddiqova Madinabonu Asatilla qizi. NEW INNOVATIVE ENGINEERING SOLUTIONS TO THE PROBLEMS OF SIGNALIZATION AND SECURITY SYSTEMS //European Journal of Life Safety and Stability (2660-9630). – 2021. – T. 2. – C. 28-30.
17. Husan o'g'li M. S., Shavkat o'g'li E. D. INNOVATIVE SOLUTIONS TO PROTECT WORKERS FROM DANGEROUS GAS AND TOXIC SUBSTANCES IN HAZARDOUS INDUSTRY ENTERPRISES //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – C. 11-17.
18. Muradov , S. H. o'g'li, & Egamov , D. S. o'g'li. (2023). INNOVATIVE SOLUTIONS TO PROTECT WORKERS FROM DANGEROUS GAS AND TOXIC SUBSTANCES IN HAZARDOUS INDUSTRY ENTERPRISES. Educational Research in Universal Sciences, 2(14), 340–342. Retrieved from <http://erus.uz/index.php/er/article/view/4443>
19. O'G E. L. A. A. et al. PHYSIOLOGICAL AND HYGIENE BASIS OF HUMAN LABOR ACTIVITY //International journal of advanced research in education, technology and management. – 2023. – T. 2. – №. 11.
20. MURADOV SIROJIDDIN HUSAN O'G'LI; ESHPO'LATOV AZIZBEK ADHAM O'G'LI. PHYSIOLOGICAL AND HYGIENE BASIS OF HUMAN LABOR ACTIVITY// International journal of advanced research in education, technology and management.2023.266-273.
21. Rakhimov, O. D., and S. H. Muradov. "Digitalization of Instructions on Labor Protection and Safety Techniques." European journal of life safety and stability (EJLSS) 24 (2022): 80-86.
22. O.D. Rakhimov, Muradov S.H. Digitalization of Instructions on Labor Protection and Safety Techniques. // European journal of life safety and stability (EJLSS). 2022. №24. P.80-86.
23. O'G'LI M. S. H. ANALYSIS OF “MEASURES TO ENSURE OCCUPATIONAL SAFETY IN THE FIELD OF CARGO TRANSPORTATION AND LOADING.” //International journal of advanced research in education, technology and management. – 2023. – T. 2. – №. 9.
24. MURADOV SIROJIDDIN HUSAN O'G'LI. ANALYSIS OF “MEASURES TO ENSURE OCCUPATIONAL SAFETY IN THE FIELD OF CARGO TRANSPORTATION AND LOADING.”// INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH IN EDUCATION, TECHNOLOGY AND MANAGEMENT. Vol. 2 No. 9 (2023). 127-133

25. ЎҒЛИ Р. Х. Ф., СИРОЖИДДИН М. ИЗУЧЕНИЯ УСЛОВИЯ ТРУДА В КОМПАНИИ ЕВРОПЫ. МУРАДОВ СИРОЖИДДИН //International journal of advanced research in education, technology and management. – 2023. – Т. 2. – №. 10.
26. ЎҒЛИ, РАЖАБОВ ХУРШИД ФАХРИДДИН, and МУРАДОВ СИРОЖИДДИН. "ИЗУЧЕНИЯ УСЛОВИЯ ТРУДА В КОМПАНИИ ЕВРОПЫ. МУРАДОВ СИРОЖИДДИН." International journal of advanced research in education, technology and management 2.10 (2023).
27. ЎҒЛИ, Р. Х. Ф., & СИРОЖИДДИН, М. (2023). ИЗУЧЕНИЯ УСЛОВИЯ ТРУДА В КОМПАНИИ ЕВРОПЫ. МУРАДОВ СИРОЖИДДИН. International journal of advanced research in education, technology and management, 2(10).
28. Rayimkulov A., Murodov S. Some Issues of Safety in the Use of Tower Cranes Used in Construction Projects //JournalNX. – С. 301-308.
29. Rayimkulov A., Murodov S. Some Issues of Safety in the Use of Tower Cranes Used in Construction Projects //JournalNX. – С. 301-308.
30. Мурадов, Сирожиддин. "ПРОБЛЕМЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ КЛАССА Е ЛИЧНЫМ СОСТАВОМ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В МИРЕ." International journal of advanced research in education, technology and management 2.5 (2023).
31. Мурадов С. ПРОБЛЕМЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ КЛАССА Е ЛИЧНЫМ СОСТАВОМ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В МИРЕ //International journal of advanced research in education, technology and management. – 2023. – Т. 2. – №. 5.
32. Мурадов, С. (2023). ПРОБЛЕМЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ КЛАССА Е ЛИЧНЫМ СОСТАВОМ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В МИРЕ. International journal of advanced research in education, technology and management, 2(5).
33. Dustkabilovich, R. O., & o`g`li, M. S. H. . (2021). Innovative Technologies in Teachingdirectors and Specialists of Industrial Enterprises on "Labor Protection". European Journal of Life Safety and Stability (2660-9630), 80-85. Retrieved from <http://ejlss.indexedresearch.org/index.php/ejlss/article/view/3>
34. Rakhimov Oktyabr Dustkabilovich; Muradov Sirojiddin Husan o`g`li. Innovative Technologies in Teachingdirectors and Specialists of Industrial Enterprises on "Labor Protection"// European Journal of Life Safety and Stability (2660-9630), 2021/12/29. 80-85.
35. Muradov S.H; Safarov Sh. O`. MEHNAT SHAROITLARI VA MUHITINI “KAIZEN” USULI YORDAMIDA TAKOMILLASHTIRISHNING INNOVATSION YECHIMLARI// PAXTA TOZALASH, TO`QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT SOHALARINING TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH. 2023. 90-92
36. СИРОЖИДДИН МУРАДОВ. ИЗУЧЕНИЯ ОХРАНА ТРУДЫ НА ПРОИЗВОДСТВЕ КОРЕИ// ХӨДӨЛМӨР, НИЙГМИЙН ХАРИЛЦАА СУДЛАЛ. 2023. 242-247
37. Muradov Sirojiddin Husan ugli; Odilov Muzaffar. MAIN INDICATORS OF LABOR PROTECTION MEASURES EFFICIENCY// INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCHERS0 2023. 201-206
38. Sultonova D. N., qizi Siddiqova M. A. COLOR SCHEME IN THE FORMATION OF THE ARTISTIC ENVIRONMENT OF THE INTERIOR OF MODERN EDUCATIONAL

- CENTERS //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – T. 2. – №. 14. – C. 109-115.
39. Xidirova Dildora, Muradov Sirojiddin. O‘zbekiston respublikasi hududida seysmoaktiv hududlar va zilzilaning xavfliligi//Innovative Development in Educational Activities. 2024. 167-172
40. Rakhimov Oktyabr Dustkabilovich, Muradov Sirojiddin Husan ogli. Innovative Technologies in Teachingdirectors and Specialists of Industrial Enterprises on "Labor Protection"//European Journal of Life Safety and Stability (2021) 80-85
41. Muradov Sirojiddin. Mehnat muhofazasi sohasidagi maqsablarning iqtisodiy tahlili// International scientific journal «MODERN SCIENCE AND RESEARCH». 2024. Bet:1239-1245. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10611086>