

## ОБЗОР И АНАЛИЗ РЕГЕНИРАЦИИ АСФАЛЬТОБЕТОНА

**Отабек Юсуфжонов Ғайратжон ўғли**

[otabek474747@gmail.com](mailto:otabek474747@gmail.com)

**Хожиакбар Рўзалиев Шермахамад ўғли**

[r.xojiakbar@ferpi.uz](mailto:r.xojiakbar@ferpi.uz)

**Ахмадбек Махмудбек ўғли Турғунбеков**

[turgunbekovahmadbek40@gmail.com](mailto:turgunbekovahmadbek40@gmail.com)

Ферганский Политехнический Институт, Фергана, Узбекистан

### АННОТАЦИЯ

*Процесс эксплуатации автомобильных дорог связан с повреждением асфальтобетонных покрытий, возникающих в результате перенапряжений отдельных слоев или всей конструкции дорожной одежды в целом как от совместных транспортных нагрузок и погодных факторов, действующих как в зоне, так и под влиянием напряжений – со стороны нижележащих слоев дорожной одежды и земляного полотна.*

*Технология борьбы с данными повреждениями предусматривает проведение работ по их фрезерованию и последующему заполнению этих участков новым асфальтобетонным покрытием. В связи с этим возникла необходимость проведения анализа, связанного с возникающими усилиями резания асфальтобетонных покрытий, обоснованной возможности осуществления рабочего процесса фрезерных проектируемой машин в условиях эксплуатации. При компоновке рабочего органа возникла необходимость исследования привода рабочего органа (и износа резцов), для чего была необходима системная разработка со всеми входящими и исходящими параметрами дорожных фрез.*

*В экспериментальной части магистерской диссертации были проведены испытания фрезерных машин фирмы Wirtgen 2000 определен ресурс износа резцов в условиях эксплуатации в подразделениях государственного комитета по автомобильным дорогам Республики Узбекистан.*

**Ключевые слова:** *дорожная фреза, конструкция и рабочий процесс дорожной фрезы при холодной регенерации.*

## REVIEW AND ANALYSIS OF ASPHALT CONCRETE RECOVERY

**Otabek Yusufjonov Gayratjon ugli**

[otabek474747@gmail.com](mailto:otabek474747@gmail.com)

**Khojiakbar Ruzaliev Shermakhamad ugli**

[r.xojiakbar@ferpi.uz](mailto:r.xojiakbar@ferpi.uz)

**Akhmadbek Makhmudbek ugli Turgunbekov**

[turgunbekovahmadbek40@gmail.com](mailto:turgunbekovahmadbek40@gmail.com)

Fergana Polytechnic Institute, Republic of Uzbekistan

### ABSTRACT

*The process of road maintenance is associated with damage to asphalt concrete pavements resulting from overvoltages of individual layers or the entire pavement structure as a whole from joint transport loads and weather factors acting both in the zone and under the influence of stresses from the underlying layers pavement and roadbed. The technology for dealing with these damages involves milling and subsequent filling of these areas with new asphalt concrete pavement. In this regard, there is a need for analysis associated with the emerging efforts of cutting asphalt concrete pavements, the reasonable possibility of carrying out the working process of milling machines under design in operating conditions.*

*When assembling the working body, it became necessary to study the drive of the working body (and wear of the incisors), for which system development with all incoming and outgoing parameters of road mills was necessary.*

*In the experimental part of the master's thesis, tests of milling machines of the Wirtgen 2000 company were carried out. The resource of wear of the incisors under operating conditions was determined in the departments of the State Committee on Automobile Roads of the Republic of Uzbekistan.*

**Keywords:** *road milling machine, design and workflow of a road milling machine in cold regeneration.*

### ВВЕДЕНИЕ

Дорожные фрезы или так называемые холодные фрезы представляют собой специальные дорожные машины, используемые для рыхления и измельчения различных видов грунтов и покрытий, в том числе и асфальтобетонных. В этом классе спецтехники существует своя классификация – так, дорожные фрезы бывают самоходными, навесными и прицепными. Принцип работы машин состоит во фрезеровании, то есть удалении верхних

слоев покрытий, а также дальнейшего измельчения грунтов и покрытий (рис.1.1.1). Дорожные фрезы являются одним из самых востребованных видов дорожно–строительной техники.



*Рис.1 Дорожные фрезы*

В наше время самоходные дорожные фрезы достигают в ширину 2,2 метров. В некоторых моделях используются 4 приводные гусеницы, а сам барабан находится между ними, также он оснащен забрасывающими лопатками. Современные дорожные фрезы оснащены

системой для сбора отработанного материала и специальной контейнерной лентой, которая позволяет перегрузить его в другой транспорт. Некоторые машины обладают высокой производительностью и способны в сутки обработать до 13000м<sup>3</sup>, а глубина снятого слоя может достигать 35 сантиметров.

Есть фрезы, для управления которыми требуется сразу два оператора – один специалист управляет самой машиной, а второй должен контролировать глубину фрезерования и отслеживать, не возникает ли на пути возможных препятствий, например, труб, люков, решеток и так далее. [6]



*Рис.2 Дорожные фрезы Wirtgen 2000*

Также дорожные фрезы классифицируются по количеству, способу расположения и размерам резцов. (рис.1.1.2) Так, эти машины бывают стандартные, профилирующие, специальные, микро фрезерные и стабилизирующие. Кроме этого, фрезы разделяются на малые и большие – это связано с шириной и глубиной зоны, которую можно обработать с помощью машины. Так, малые фрезы способны обрабатывать до 1.2 метра в ширину и до 10 сантиметров в глубину. Ширина больших фрез составляет до 4.2 метра, а глубина – до 30 сантиметров.

### **ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ**

Методы холодной регенерации включают в себя снятие и размельчение материала слоев асфальтобетонного или цементобетонного покрытия, их обработку органическим или минеральным вяжущим с добавлением или без добавления новых минеральных материалов, укладку и уплотнение. Методы рециклинга чаще применяют при реконструкции дорог и поэтому в данной работе рассмотрены только кратко. Одной из основных технологических операций холодной регенерации являются снятие и размельчение материалов слоев существующей дорожной одежды. Эти операции обычно производят с помощью холодных фрез.

Для большинства асфальтобетонных покрытий, за исключением случая, когда заполнитель имеет очень низкую прочность, зубья планировщика разрушают старое дорожное покрытие по линиям асфальтовяжущего вещества. При этом гранулометрический состав исходной смеси изменяется очень мало и снятые куски и щебёнки асфальтобетона обычно покрыты вяжущим, что позволяет использовать их для приготовления новой смеси с минимальным расходом битума или битумной эмульсии.

Холодным фрезерованием можно снимать старое покрытие послойно и тем самым отделять материал верхнего слоя из мелкозернистого асфальтобетона от материала нижнего слоя из крупнозернистого асфальтобетона с последующей укладкой в соответствующие слои дорожной одежды. Холодное фрезерование дорожного покрытия применяют для снятия старого покрытия с трещинами, чтобы предупредить их выход на новое покрытие при усилении дорожной одежды; для восстановления поперечного профиля дорожной одежды и устранения колеи, выбоин и других деформаций; увеличения вертикального габарита путепровода над дорогой; уменьшения собственного веса дорожной одежды на мостах и путепроводах; сохранения высоты бордюров и отметок

водосборных, водоотводящих и дренажных систем в населённых пунктах, на городских улицах и в других случаях.[7]

Глубина фрезерования зависит главным образом от состояния покрытия. Чаще всего одним проходом фрезерной машины снимают верхний слой, а на нижний слой укладывают новое покрытие из одного или нескольких слоев.

Способы холодной регенерации, или ресайклинга, отличаются между собой материалом, используемым для укрепления гранулята: органическим, минеральным или комплексным. Полученный при холодном фрезеровании гранулят может быть повторно использован без переработки или с переработкой на месте в передвижной установке или на стационарном заводе с добавлением или без добавления минерального материала (щебня).[8]

В режиме холодного ресайклинга широко используют обработку гранулята битумной эмульсией, жидким или вспененным битумом (рис.1.1.3).

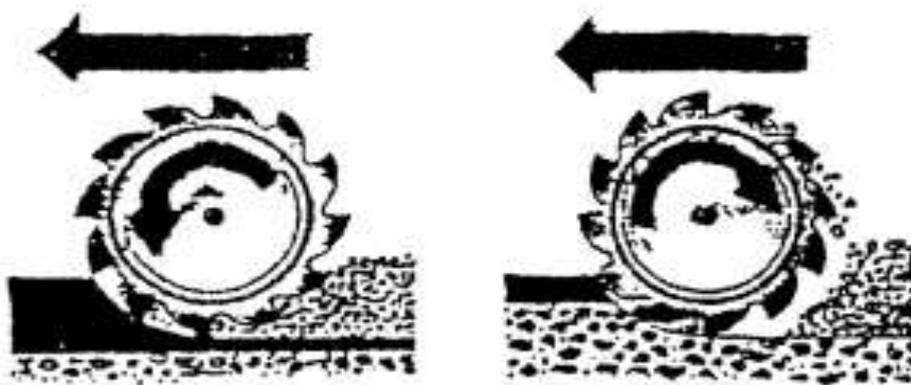


Рис. 1.1.3 Схема рабочих процессов и комплекс машин для холодного ресайклинга с применением битумной эмульсии

При необходимости улучшить гранулометрический состав смеси или усилить дорожную одежду к полученному грануляту добавляют необходимое количество щебня. В этом случае работа выполняется в такой последовательности:

на очищенное старое покрытие вывозится и автогрейдером распределяется слой щебня;

машиной для холодного фрезерования снимается старое покрытие и полученный гранулят перемешивается в самой машине со щебнем. В момент перемешивания смеси добавляется вода для смачивания щебёнок и битумная эмульсия в необходимом количестве;

смесь окончательно разравнивается автогрейдером и уплотняется.

На уложенный слой укладывается защитный слой или слой нового покрытия из асфальтобетона.

Холодный ресайклинг с применением в качестве вяжущего цемента обычно используется для устройства основания из гранулята, полученного при фрезеровании старого асфальтобетонного покрытия (рис.1.1.4 ). При этом добавка цемента составляет 3–5 % от массы гранулята. Для достижения оптимальной влажности одновременно добавляется необходимое количество воды.

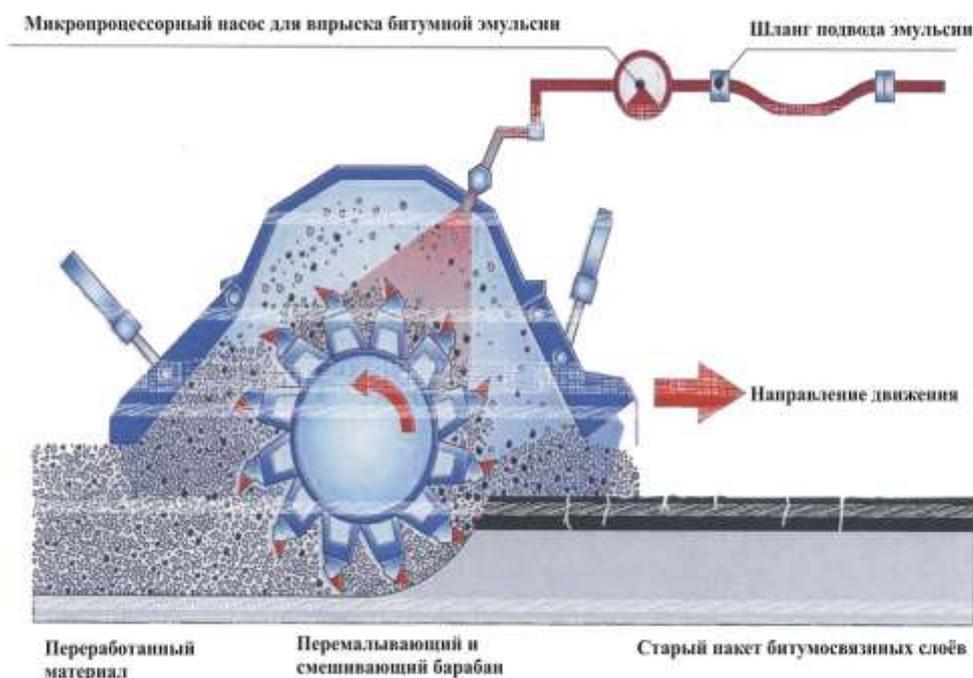


Рис.1.1.4 Схема рабочих процессов и комплекс машин для холодного ресайклинга с применением цемента

Обработанная смесь разравнивается и уплотняется.

После набора прочности уложенной смеси устраивается новый слой асфальтобетонного покрытия или защитный слой.

Метод холодного ресайклинга асфальтобетонного покрытия может быть использован при применении комплексного вяжущего, состоящего из битумной эмульсии и цемента. В результате получается асфальтогранулобетон (АГБ).

АГБ–смесь приготавливают в смесительной установке с принудительным перемешиванием в холодном состоянии асфальтобетонного гранулята с добавками: щебня фракций 5–25 мм (если необходимо), цемента, катионной битумной эмульсии и воды смачивания, если влажность гранулята ниже 1 %. Добавки в гранулят вводят в таком порядке: щебень, вода смачивания, эмульсия, цемент.

При приготовлении АГБ–смеси может быть использован гранулят, полученный как при послойном, так и однопроходном фрезеровании существующего покрытия на глубину 14–30 см. Однако кривая гранулометрического состава гранулята должна иметь плавное очертание и вписываться в границы составов для пористых и высокопористых смесей. Зёрен щебня фракций крупнее 5 мм должно быть не менее 35–40 %. В противном случае к грануляту добавляют щебень.

Ориентировочная доля отдельных компонентов по массе гранулята составляет:

- битумной эмульсии – 2–4 %;
- портландцемента – 2–5 %;
- воды – 4–6 %.

Смесь укладывается на подготовленное основание при температуре воздуха не ниже 0 и уплотняется сначала виброплитой, а затем звеном катков. После испарения влаги (примерно через 2 ч после окончания уплотнения) можно открывать движение автотранспорта с ограничением скорости до 40 км/ч. Через 4–5 часов можно укладывать следующий слой асфальтобетона, который выполняет роль защитного слоя и слоя износа. Вся технология может быть реализована в двух вариантах:

- а) ведущая машина – фрезероувальная машина. В этом случае перемешивание и укладка смеси производятся в передвижном смесителе;
- б) ведущая машина – фрезероувально–смешивающая машина, которая выполняет все операции по фрезерованию, перемешиванию, укладке и предварительному уплотнению смеси.

Методы холодно–горячей регенерации (комбинированные методы) можно разделить на две группы:

- а) с переработкой старого асфальтобетона на месте (на дороге) в передвижных смесительных установках;
- б) с переработкой старого асфальтобетона на стационарных асфальтобетонных заводах.[6-7]

Технология холодно–горячей регенерации с переработкой старого асфальтобетона на месте в передвижной смесительной установке может быть реализована с использованием специального комплекта машин. Основной машиной этого комплекта является передвижная асфальтосмесительная установка с сушильным барабаном.

В состав комплекта входят: щебнераспределитель, холодная фрезеровальная машина, передвижная асфальтосмесительная установка, асфальтоукладчик, комплект катков. Технология работ включает следующие операции:

на очищенное от пыли и грязи покрытие распределяется равномерный слой щебня на всю полосу обработки. Новый щебень обычно добавляют в количестве 50–70 % от объёма сфрезерованного гранулята;

холодной фрезой на глубину 30–50 мм снимается верхний слой покрытия, измельчается, одновременно перемешивается с новым щебнем и выкладывается в виде вала на полосе фрезерования;

погрузчиком–питателем смесь гранулята со щебнем подается в движущийся сушильный барабан асфальтосмесительной установки, где смесь высушивается и подогревается до рабочей температуры;

горячая смесь поступает в смесительное отделение асфальтосмесителя, куда вводится битум в количестве 5–7 % от массы нового щебня, и перемешивается;

из смесителя готовая смесь выгружается в приёмный бункер асфальтоукладчика, распределяется и предварительно уплотняется;

окончательное уплотнение производится комплектом катков.

В результате общая толщина асфальтобетонного покрытия увеличивается на 2–4 см. На этот слой укладывается защитный слой в виде поверхностной обработки или слой износа из новой асфальтобетонной смеси.

В городских условиях переработку снятого холодной фрезой гранулята, как правило, производят на стационарных асфальтобетонных заводах, где имеются лучшие условия для обеспечения высокого качества регенерированного асфальтобетона.

Особенности обеспечения качества при регенерации и повторном использовании материалов. Регенерация и ресайклинг являются перспективными методами ремонта дорожных покрытий. Однако эти технологии требуют дальнейшего развития и совершенствования, особенно в

отношении качества материалов и слоев дорожной одежды, получаемых с применением указанных технологий.[8]

## **ВЫВОДЫ**

От состояния автомобильных дорог инженерных сооружений зависит эффективное использование наземных транспортных средств доминирующей средой при эксплуатации дорожных фрез является абразивное изнашивание. Недостаточная срок службы дорожных фрез является то, что конструкция резцов дорожных, фрез не соответствуют тяжелым условиям эксплуатации. Эффективные конструктивно-технологические методы способны повысить износостойкость резцов дорожных фрез.

## **REFERENCES**

1. Постановление Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП–4947 О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан.
2. Постановление Президента Республики Узбекистан от 14 февраля 2017 г., № УП–4954 постановление Президента Республики Узбекистан от 6 марта 2015 года О мерах по дальнейшему совершенствованию системы управления дорожным хозяйством
3. Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП–2313 О Программе развития и модернизации инженерно–коммуникационной и дорожно–транспортной инфраструктуры на 2015–2019 годы.
4. Серик Нураков. Фрезы для дорожного строительства. – М.: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 140 с.
5. В.В. Белов, В.Б. Петропавловская. Краткий курс материаловедения и технологии конструкционных материалов для строительства. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 208 с.
6. Методическое пособие по курсовому проектированию Процессы формообразования и инструменты / И. А. Коротков [и др.]. – М. : МГОУ, 1997. – Ч. 1. – 87 с.
7. М.Ю. Абдулханова, В.А. Воробьев, В.П. Попов. Технологии производства материалов и изделий и автоматизация технологических процессов на предприятиях дорожного строительства. Учебное пособие. – М.: Солон-Пресс, 2014. – 576 с.
8. Road construction machinery and equipment. China 2012. -206с.

9. Попов С.Н., Антонюк Д.А. Анализ характера износа и определение критериев работоспособности рабочих органов дорожных фрез// Строительные и дорожные машины Москва. 2007г.
10. Ravshan, K., & Nizomiddin, J. (2020). Increasing efficiency of production of machine parts using a combined blade tool. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(5), 445-448.
11. Абдуллаева, Д. Т., Каримов, Р. Х., & Умарова, М. О. (2021). МАКТАБ ТАЪЛИМ ТИЗИМИДА ЧИЗМАЧИЛИК ФАНИНИ РИВОЖЛАНТИРИШ ВА БИЛИМ БЕРИШ ЖАРАЁНИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ. *Scientific progress*, 2(1), 323-327.
12. Усманов Джасур Аминович, Умарова Мунаввар Омонбековна, Абдуллаева Доно Тошматовна, & Ботиров Алишер Ахмаджон Угли (2019). Исследование эффективности очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей. *Проблемы современной науки и образования*, (11-1 (144)), 48-51.
13. Хусанбоев Абдулкосим Мамажонович, Ботиров Алишер Ахмаджон Угли, & Абдуллаева Доно Тошматовна (2019). Развертка призматического колена. *Проблемы современной науки и образования*, (11-2 (144)), 21-23.
14. Dostonbek, V., & Saydullo, A. (2020). Using gaming technologies in engineering graphics lessons. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(5), 95-99.
15. Valixonov Dostonbek, Jumaev Nizomiddin, & Srojiddinov Jurabek. (2021). EXPERIMENTAL AND THEORETICAL STUDIES OF THE PROCESS OF CUTTING POLYMER MATERIALS. *Academicia Globe: Inderscience Research*, 2(05), 485–490. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/U8XN3>
16. Достонбек Азим Ўғли Валихонов, Алишер Ахмаджон Ўғли Ботиров, Зухриддин Носиржонович Охунжонов, & Равшан Хикматуллаевич Каримов (2021). ЭСКИ АСФАЛЬТО БЕТОННИ КАЙТА ИШЛАШ. *Scientific progress*, 2 (1), 367-373.
17. Усманов Джасур Аминджанович, Холмурзаев Абдирасул Абдулахатович, Умарова Мунаввар Омонбековна, and Валихонов Достонбек Аъзим Угли. "Исследование формы сороудалительной сетки колково-барабанного очистителя хлопка-сырца" *Проблемы современной науки и образования*, no. 12-1 (145), 2019, pp. 35-37.
18. Dostonbek, V., & Salimaxon, N. (2021). The effect of scraping and surface cleaning on the scraping of scraping to be dressing in the cutting of polymer

materials. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 11(6), 717-721.

19. Botirov, Alisher Akhmadjon Ugli , & Turgunbekov, Akhmadbek Makhmudbek Ugli (2021). INVESTIGATION OF PRODUCTIVITY AND ACCURACY OF PROCESSING IN THE MANUFACTURE OF SHAPING EQUIPMENT. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1 (11), 435-449.

20. Abdullayeva, Donoxon Toshmatovna, & Turg'Unbekov, Axmadbek Makhmudbek O'G'Li (2021). ПРОДЛЕНИЕ СРОКА ХРАНЕНИЯ ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ ПРОКАТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1 (11), 1035-1045.

21. I. O. Ergashev, R. J. Karimov, A. M. Turg'Unbekov, & S. S. Nurmatova (2021). ARRALI JIN MASHINASIDAGI KOLOSNIK PANJARASI BO'YICHA OLIV BORILGAN ILMIY TADQIQOTLAR TAHLILI. *Scientific progress*, 2 (7), 78-82.

22. Ахмадбек Махмудбек Ўғли Турғунбеков (2021). НОТЕХНОЛОГИК ЮЗАНИНГ ТЕШИКЛАРИГА ИШЛОВ БЕРИШДА ДОРНАЛАШ УСУЛИНИ ТАДБИҚ ЭТИШ. *Scientific progress*, 2 (1), 4-10.

23. Abdumajidxon Murodxon O'G'Li Muxtorov, & Akhmadbek Makhmudbek O'G'Li Turg'Unbekov (2021). VAKUUM XALQALARI UCHUN SILIKON MATERIALLARNI TURLARI VA ULARNING TAHLILI. *Scientific progress*, 2 (6), 1503-1508.

24. Турғунбеков, Ахмадбек Махмудбек Ўғли, & Сирожидинов, Жўрабек Равшанжон Ўғли (2022). ДЕТАЛ ЮЗАЛАРИНИ АЗОТЛАШ УСУЛИ ОРҚАЛИ МУСТАҚАМЛИГИНИ ҲАМДА ИШЛАШ УНУМИНИ ОШИРИШ. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2 (2), 847-856.

25. Muxtorov, Abdumajidxon Murodxon O'G'Li, Turg'Unbekov, Akhmadbek Makhmudjon O'G'Li, & Makhmudov, Abdulrasul Abdumajidovich (2022). AVTOMOBIL OLD OYNAKLARINI VAKUUMLASH JARAYONIDA VAKUUMLASH TEXNOLOGIYASINING AHAMIYATI. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2 (3), 93-102.

26. Юсупов С. М. и др. Композицион материалларни борлаш //Scientific progress. – 2021. – Т. 1. – №. 4.

27. Юсуфжонов О. Ғ., Ғайратов Ж. Ғ. Штамплаш жараёнида ишчи юзаларни ейилишга бардошлилигини оширишда мойлашни аҳамияти //Scientific progress. – 2021. – Т. 1. – №. 6. – С. 962-966.

28. Djurayev A., Yuldashev K. Dynamics of the Screw Conveyor for Transportation and Cleaning of Fiber Material //International Journal of Advanced Science and Technology. – 2020. – Т. 29. – №. 5. – С. 8557-8566.
29. Юсупов С. М. и др. Ў.(2021). КОМПАЗИЦИОН МАТЕРИАЛЛАРНИ БОРЛАШИ //Scientific progress. – Т. 1. – №. 4.
30. Otabek G'ayratjon O'G'Li Yusufjonov SHTAMPLARNI TA'MIRLASH USULLARI TAHLILI // Scientific progress. 2021. №1
31. Alisher Mahmudovich Mamadjonov, & Hojiakbar Shermahammad O'G'Li Ruzaliyev (2021). SIEMENS NX 12.0 DASTURI YORDAMIDA RAQAMLI DASTUR BILAN BOSHQARILADIGAN DASTGOHLAR UCHUN TEXNOLOGIK JARAYONLARNI LOYIHALASH. Scientific progress, 1 (6), 397-401.
32. Alisher Mahmudovich Mamadjonov, & Hojiakbar Shermahammad O'G'Li Ruzaliyev (2021). RAQAMLI DASTUR BILAN BOSHQARILADIGAN DASTGOHLAR UCHUN DETALLARGA ISHLOV BERISH DASTURINI ISHLAB CHIQISH. Scientific progress, 2 (1), 11-17.
33. Bahadirov, G., Sultanov, T., Umarov, B., & Bakhadirov, K. (2020, July). Advanced machine for sorting potatoes tubers. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 883, No. 1, p. 012132). IOP Publishing.
34. Sultanov, T., Bahadirov, G., Umarov, B., & Bakhadirov, K. (2020). Advanced machine for sorting potatoes tubers. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (pp. 012132-012132).
35. Набиев, Т. С., Обидов, Н. Г., & Умаров, Б. Т. (2021). О методике оценки физико-механических свойств картофеля. In ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ (pp. 20-24).
36. THE MAIN TOOLS USED IN THE FINISHING-STRENGTHENING OF DETAILS USING THE METHOD OF PLASTIC DEFORMATION OF THE INNER CYLINDRICAL SURFACE LAYER Махмудов А.А., Мукхторов А.М., Турғунбеков А.М. Экономика и социум. 2022. № 3-1 (94). С. 99-10
37. Axunbabaev, O. A., & Karimov, R. J. (2022). Improving the process of back compaction in the formation of natural silk fabric on the loom. Science and Education, 3(2), 236-240.
38. Onorboyev, O. A. O., & Karimov, R. J. O. (2022). Determining the optimal variant of mechanical processing of polymer composite materials. Science and Education, 3(3), 180-185.

- 
39. Ismoiljon o'g'li, N. M., & Jaxongir o'g'li, K. R. (2022). PARMALASH OPERATSIYALARIDA MEXANIK ISHLOV BERISH MAROMLARI VA ISHCHI YUZALAR VAQTINI DETAL TAYYORLASH VAQTIGA TA'SIRINI TADQIQ QILISH.
40. Robiljonov, I. I. O., & Karimov, R. J. O. G. L. (2021). IMPROVING THE EFFICIENCY OF MACHINING OF PARTS MADE OF STAINLESS MATERIALS. Scientific progress, 2(8), 581-587.
41. Mirzaxojev, S. D. O., & Karimov, R. J. O. G. L. (2021). RESEARCH OF MECHANICAL PROCESSING PROCESS ON THE BASIS OF MODERN METHODS OF MEASUREMENT AND CONTROL. Scientific progress, 2(8), 575-580.