



ИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАР



INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Илмий-техник журнал
2011 йилда ташкил этилган

Махсус сон, 2022

Илмий-техник журналга 2010 йил
4 октябрда асос солинган бўлиб, у
2011 йил март ойидан бошлаб
чиқарилган.

Муассис:

Қарши муҳандислик-

иқтисодиёт институти.

ТАХРИРИЯТ ҲАЙЪАТИ:

Бош муҳаррир:

БАЗАРОВ О.Ш.

Бош муҳаррир ўринбосари: техника
фанлари доктори, профессор
УЗОҚОВ Ғ.Н.

Масъул котиб: техника фанлари
доктори, профессор
АВЛАКУЛОВ М.

Таҳрир кенгаши аъзолари:

Абдурахмонов Қ.Х. - и.ф.д., проф.,

ЎзР ФА академиги

Авлакулов М.А. - т.ф.д., проф

Аликулов С.Р. - т.ф.д., проф.

Ахмедов А.Н. - т.ф.д., проф

Бакиев М.Р. - т.ф.д., проф.

ТИҚХММИИ МТУ

Бобомирзаев П.Х. - к.х.ф.д., проф.

ТошДАУ Самарқанд филиали

Зоҳидов Р.А. - т.ф.д., проф.

ЎзР ФА академиги

Игамбердиев Х.З. - т.ф.д. проф.,

ЎзР ФА академиги

Маматов Ф.М. - т.ф.д., проф.

Махмудов И.Э. - т.ф.д., проф.

ИСМИТИ

Раҳматов М.И. - т.ф.н., доц.

МУНДАРИЖА / CONTENTS

Bazarov O.Sh. Energetika sohasidagi islohotlar va ustuvor vazifalar	3
Bobojanov M.K. Development and research of pole-change winding for two speed asynchronous machine	4
Fayziyev M.M., Bobojanov M.K., Ochilov Y.O. Elektr energiya uchun to'lovlarini tabaqalashtirilgan tariflar asosida to'lash samaradorligining tahlili	7
Bobojanov M.K., Fayziyev M.M., Mustayev R.A. Elektr motorlarni ishga tushirish uchun kontaktsiz qurilmalar	11
Mahmutxonov S.K., Qurbonov N.A., Babayev O.E. Elektr tarmoqlarida sifat ko'rsatkichlari va isroflar	14
Berdiyev U.T., Norboyev A.E., Boboqulov Z.A. Chastotaviy boshqariluvchi asinxron elektr yuritmalar bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar tahlili	16
Гойибов Т.Ш., Саъдуллаев А.Б., Умиров А.П., Ибрагимов И.И. Оптимальное планирование краткосрочных режимов энергосистем генетическими алгоритмами	21
Gayibov T.SH., Fayziyev M.M., Toshev T.U. Tarkibida qayta tiklanuvchan energiya manbalarida ishlovchi elektr stansiyalari mavjud bo'lgan elektr energetika tizimlarining rejimlarini optimallashtirish	26
Xudayorov M.B., Bobonazarov B.A. Neft va gaz sanoatida ishlatiladigan asinxron elektr motorlarini boshqarishda foydalaniladigan zamonaviy qurilmalar texnik-iqtisodiy samaradorligini oshirish	30
Юнусов Р.Ф., Имомназаров А.Б., Бобоқулов З.А. Моделирование энергосберегающего асинхронного двигателя для электропривода механизмов поступательного движения	34
Пирматов Н.Б., Зайниева О.Э., Қурбонов Н.А., Норқулов У.Э. Металлургия комбинатларидаги қуввати 5,2 МВтли синхрон моторларидан фойдаланиш жараёнида энергияни тежаш	39
Маджитов М.Х. Магнитные свойства легированного марганцем кремния	42
Седнин В.А., Сатторов Б.Н., Яхшибоев Ш.К. Сравнительный анализ технологий извлечения CO ₂ из продуктов сгорания мини-ТЭЦ на местных видах топлива	46
Седнин В.А., Мирзаёрова С.У., Хидиров М.М. Оценка эксплуатационного ресурса стального газопровода по толщине стенки трубы	49
Узоқов Ғ.Н., Ибрагимов У. Х., Алиярова Л. А., Хамраев С.И. Қуёш ҳаво коллекторларида турбулизаторлар қўлланилганида ҳаво ҳарорати режимини компьютерли моделлаштириш	54

Сидоров В.А.- д.э.н., проф. Кубанский государственный университет (РФ)	Хидиров М.М., Сатторов Б.Н., Любчик О. А. Анализ эффективности работы солнечных электростанций в Республике Беларусь	60
Уришев Б.У. - т.ф.д., проф	Рахимов Н. З., Комилов А. Ғ. Қуёш сув чучутгич қурилмасининг самарадорлигини ошириш усули	64
Узоқов Ғ.Н.- т.ф.д., проф.	Хамраев С.И, Ибрагимов У. Х, Камолов Б.И, Зувайтова. З. К. Қуёш коллекторли сувли иссиқ пол тизими қувиридан иссиқлик бериш жараёнини моделлаштириш	68
Ҳамидов М.Х.- к.х.ф.д., проф. ТИҚХММИИ МТУ	Файзиев Т.А., Садыков Ж.Д., Файзуллаев И.М. Аналитический метод расчета температуры воздуха на выходе из водяного аккумулятора тепла в гелиотеплицах	74
Хазратов А.Н. – т.ф.ф.д., доц.	Шеркулов Б.Ғ., Файзиев Т.А, Хужақулов С.М. Қуёш нурланишини концентрланишининг математик моделини ишлаб чиқиш	81
Чуянов Д.Ш. - т.ф.д., проф	Яхшибоев Ш.К., Хамраев С.И., Узокова Ю.Г. Теоретические основы аккумулярования естественного холода в грунтовом массиве	86
Эргашев Р.Х.- и.ф.д., проф.	Almardanov H. A., Chuliev S.E. Biomassadan geliopirroliz usulida yoqilg'i olish tajriba qurilmasing parametrlarini asoslash	92
Эргашева Ю.А.- т.ф.д., проф.	Узоқов Ғ.Н., Элмуродов Н.С., Давлонов Х.А. Ўзбекистон жанубидаги иқлим шароитида қуёш ҳовузидини ҳарорат режимини экспериментал ўрганиш	97
Эшев С.С. - т.ф.д., проф	Дусяров А.С. Определение тепловых потерь инсоляционных пассивных систем солнечного отопления	103
Таҳририят:	Хатамов И.А., Пулатова Н. Экспериментальные исследования комбинированной солнечно-биогазовой установки	107
Техник муҳаррир:	Ҳатамов И.А., Ибрагимов У.Х. Пиролиз қурилмаларининг замонавий ҳолати таҳлили	112
Тоғаев И.Й.	Насруллаев Ю.З. Қуёш батареяларни параметрлари ўлчаш учун кичик ўлчамли қуёш симуляторининг нурланиш характеристикаси	118
Мусахҳиҳлар:	Тошмаматов Б.М. Қаттиқ маиший чиқиндиларни анаэроб ферментация усулида қайта ишлаш жараёнини тадқиқот қилиш	122
Рахманова Ю.Қ., Рахматов М.И.	Aliqulov M.N. Quyosh batareyalari yordamida olinadigan energiya miqdorini sirtning yoritilganligiga bog'liqligi	127
Нашр учун масъуллар:	Алиқулов Ғ.Н., Аралов М.М. Рельефининг рақамли моделларини учувчисиз учини аппаратлари ёрдамида яратиш	131
Авлақулов М., Рахматов М.И.	Авлақулов М. Гидравлическая модель для установления коэффициента шероховатости в мелиоративной практике	135
Манзил:	Сафаров Р., Худойбердиев С. И. Чизикли дастурлаш усулининг аҳолини сув билан оптимал таъминлаш масаласига қўлланилиши	140
180100. Қарши шаҳри.	Бегулов О.У. Нефтни суриб чиқариш жараёнини математик моделлаштириш ва дастурий таъминоти	144
Мустақиллик кўчаси, 225		
Телефон: 75 221 09 23 +998 90 716 51 92		
Сайт: https://intex.uzsci.uz/ru/		
E-mail: mavlakulov@mail.ru		
Итеос» МЧЖ билан 28.05.2020 йилда 35817-01 сонли лицензион шартнома тузилган:		
https://cyberleninka.ru/journal/n/innovatsion-tehnologiyalar?i1064184		
Журнал Қашқадарё вилояти матбуот ва ахборот бошқармаси томонидан 2010 йил 4 октябрда давлат рўйхатида олинган ва 14-063 рақамли гувоҳнома берилган.		
Нашр индекси - 4074		
ISSN 2181-4732		
47-сонли нашр.		
Теришга топширилган сана 22.11.2022 й.		
Нашрга рухсат берилган сана 20.11.2022 й.		
Чоп этилган сана 24.11.2022 й.		
Бичими 60x84 1/8. Times гарнитураси. Шартли босма табоғи 9,37. Нашр босма табоғи 9,50. Адади 100. Буюртма №64 ҚарМИИ “INTELLEKT” МИУ нашриётида чоп этилди. Қарши шаҳри, Мустақиллик кўчаси, 225.		
	“Инновацион технологиялар” журнали Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси Раёсати қарори билан қуйидаги фанлар бўйича докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатида киритилган:	
	04.00.00 - ГЕОЛОГИЯ-МИНЕРАЛОГИЯ ФАНЛАРИ	
	05.00.00 - ТЕХНИКА ФАНЛАРИ	
	06.00.00 - ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ФАНЛАРИ	
	08.00.00 - ИҚТИСОДИЁТ ФАНЛАРИ	
	Журнал уч ойда бир марта чоп этилади	

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА МЕХАНИЗМОВ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ

¹Юнусов Р.Ф., ²Имомназаров А.Б., ³Бобокулов З.А.

¹Юнусов Рустем Фаикович – кандидат технических наук, доцент, Национальный исследовательский университет. "Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», г. Ташкент. Республика Узбекистан. E-mail: rustem-59@mail.ru

²Имомназаров Азизбек Ботирович - старший преподаватель, Каршинский инженерно-экономический институт, г. Карши Республика Узбекистан. Email: elektrenergetika.qmii@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-6738-8463>

³Бобокулов Завкидин Аловиддин угли – студент, Каршинский инженерно-экономический институт, г. Карши, Республика Узбекистан. E-mail: Zavqiddin20021009@gmail.com

Аннотация: В технологических процессах производства агропромышленного комплекса используются механизмы с поступательным движением рабочих органов. Для таких механизмов очень эффективны электроприводы с линейными асинхронными двигателями. Численный метод, основанный на подробных схемах замещения электрических и магнитных цепей асинхронного электродвигателя, позволяет наиболее полно учесть все их особенности. На математических и физических моделях исследованы тяговые и энергетические характеристики линейных асинхронных электродвигателей с различными схемами соединения индукторных обмоток, конструкциями вторичного элемента и режимами.

Ключевые слова: механизм; сохранение энергии; электропривод; линейный асинхронный двигатель; индуктор; второстепенный элемент; метод расчета.

Abstract: In the technological processes of the production of the agro-industrial complex, mechanisms with the translational movement of the working bodies are used. For such mechanisms, electric drives with linear asynchronous motors are very effective. A numerical method based on detailed equivalent circuits for electric and magnetic circuits of an asynchronous electric motor allows you to take into account all their features to the fullest extent. On mathematical and physical models, the traction and energy performance of linear asynchronous electric motors with different schemes for connecting the inductor windings, designs of the secondary element and modes have been studied.

Keywords: mechanism; energy saving; electric drive; linear asynchronous motor; inductor; secondary element; calculation method.

Агропромышленный комплекс (АПК) является одним из крупных потребителей электроэнергии. Поэтому точный учёт использованной электроэнергии, а также максимальная её экономия в различных отраслях АПК – важная задача современной науки. Основными работами, направленными на энергосбережение, являются: анализ структуры и объёма энергопотребления, выявление потерь энергии, установление причин их возникновения и определение путей их устранения или сокращения; разработка мероприятий по энергосбережению; внедрение энергосберегающих технологических процессов и оборудования; выполнение работ по прогнозированию спроса сельскохозяйственной продукции, требующей меньших затрат энергоресурсов; приведение расчётов норм производственных запасов топлива; сбор сведений по наличию местных и вторичных энергоресурсов и разработка предложений по их использованию; определение перечня энергоёмких машин и оборудования, подлежащих списанию как нерациональных; применение учёта расходуемых энергоресурсов на фермах, участках, на каждом рабочем месте; учёт перерасхода энергоресурсов, вызванного ненадлежащим качеством получаемого сырья, материалов и другой продукции, а также низким качеством производственной продукции; применение мер по устранению этих недостатков; изучение и внедрение передового опыта по осуществлению режима экономии энергоресурсов; проведение поощрений за экономию энергоресурсов, внедрение изобретений и рационализаторских предложений. На рис.1 приведена взаимосвязь некоторых основных отраслей АПК,

производств и используемого электрооборудования с разработкой мероприятий по сбережению электроэнергии. При этом существенную долю в используемой АПК электроэнергии составляют затраты, направленные на эксплуатацию электроприводов различных механизмов и машин [1].



Рис. 1. Взаимосвязь отраслей АПК и электрооборудования при разработке мероприятий по энергосбережению.

Потенциальная возможность снижения материало- и энергоёмкостей ряда электроприводов технологических машин и механизмов (на основании анализа их приводных характеристик: технологические, кинематические, энергетические, механические, нагрузочные, инерционные) при использовании линейных асинхронных электродвигателей (рис.2) обусловлена непосредственным преобразованием в них электрической энергии в различные виды и траектории движения (вращательное, поступательное, колебательное и др.) с практически более лучшими, чем электроприводы с механическими преобразователями, тяговыми, энергетическими и эргономическими показателями. Проводились работы по разработке линейного электропривода для различного технологического оборудования: платформенных кормораздатчиков, вибрационных смесителей, высоковольтного выключателя, исполнительных механизмов точного позиционирования [2-6,11,13].

Исследования проводились на математических и физических моделях. В соответствии с принятым численным методом расчёта электромагнитных процессов математическая модель асинхронного двигателя сводится к трём детализированным схемам замещения – первичной и вторичной электрическим и магнитным цепям [7,8,10,12]. Предусматриваются следующие допущения: поверхности магнитопроводов индуктора и вторичного элемента гладкие, зубчатость учитывается с помощью коэффициента Картера; зубцовые деления индуктора и вторичного элемента принимаются равными; боковые шины короткозамкнутой клетки вторичного элемента идеальны; электрическая проводимость сердечников индуктора и вторичного элемента, а также шунтирующих участков равно нулю; ширина сердечников индуктора и вторичного элемента равны.

Электрическая расчётная схема индуктора представлена на рис.3. Данной схеме замещения соответствует следующее уравнение в матричном виде

$$U = R^s \cdot I^\Phi + L^s \cdot DI^\Phi + K_e \cdot D\Phi, \tag{1}$$

где s – принадлежность статору (индуктору); U – матрица линейных напряжений; K_e – матрица приведения пазовых ЭДС к фазным; R^s и L^s – матрицы активных сопротивлений и индуктивностей фаз обмотки статора; Φ – матрица пазовых магнитных потоков; D - символ дифференцирования.

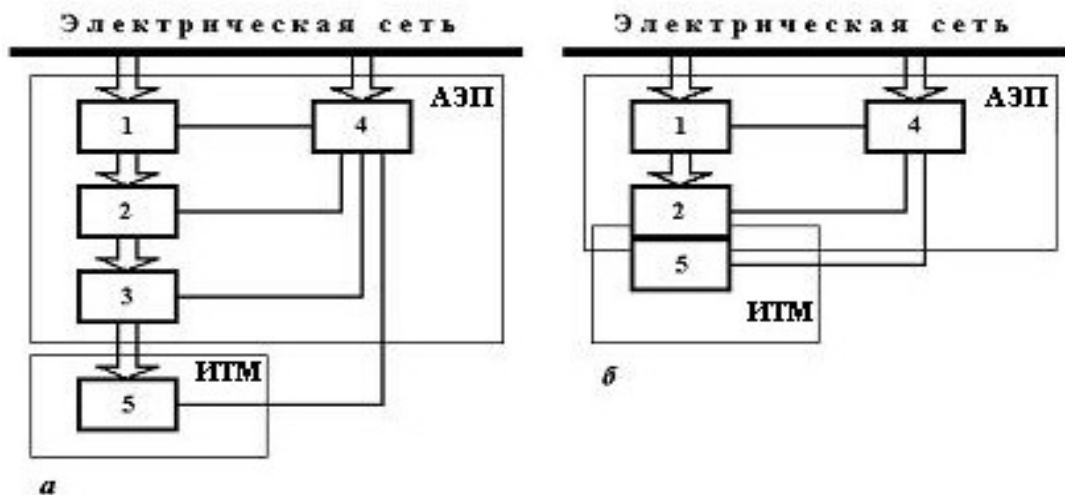


Рис. 2. Структурные схемы традиционного (а) и линейного асинхронного (б) автоматизированных электроприводов (АЭП): ИТМ – исполнительный технологический механизм; 1 – преобразовательное устройство; 2 – электромагнитный преобразователь; 3 – механический преобразователь; 4 – система управления; 5 – рабочий технологический орган.

Базовая схема замещения представлена на рис.4. В зависимости от положения ключа K по схеме можно производить расчёт двигателя с разомкнутым магнитопроводом [7,8,13]. Схемы замещения вторичной электрической (рис.5,а) и магнитной (рис.5,б) цепей рассматриваются как каскадное включение четырёхполюсников, каждый из которых соответствует зубцовому делению. Уравнение электрического состояния вторичного элемента в матричной форме записывается в следующем виде

$$R^c \cdot I^c + L^c \cdot DI^c + \frac{v}{2t_z} L^c \cdot I^c = -D\Phi - \frac{v}{2t_z} \Phi, \tag{2}$$

где t_z – зубцовое деление; v - линейная скорость перемещения вторичного элемента относительно поверхности индуктора.

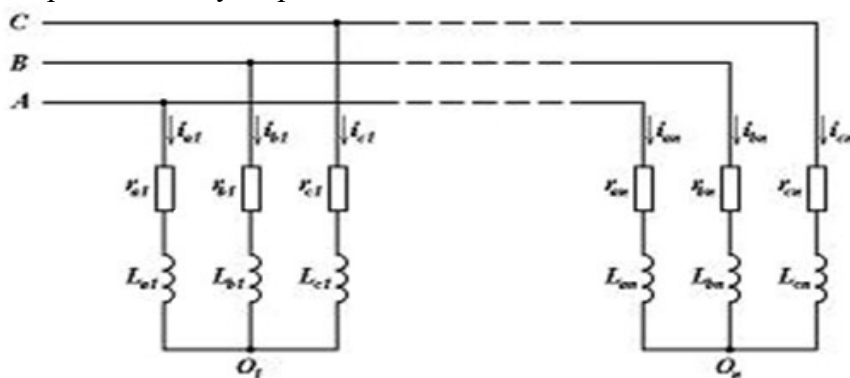


Рис. 3. Схема замещения электрической цепи индуктора.

На основании второго закона Кирхгофа для магнитных цепей запишем уравнение в матричной форме, описывающее участок магнитной схемы замещения

$$R \cdot \Phi = I^S + I^C, \tag{3}$$

где I^S и I^C – сила тока в обмотках индуктора и стержнях вторичного элемента (магнитодвижущие силы); R – матрица магнитных сопротивлений зубцов, участков ярем, воздушного зазора и пазового рассеяния; Φ – контурные магнитные потоки.

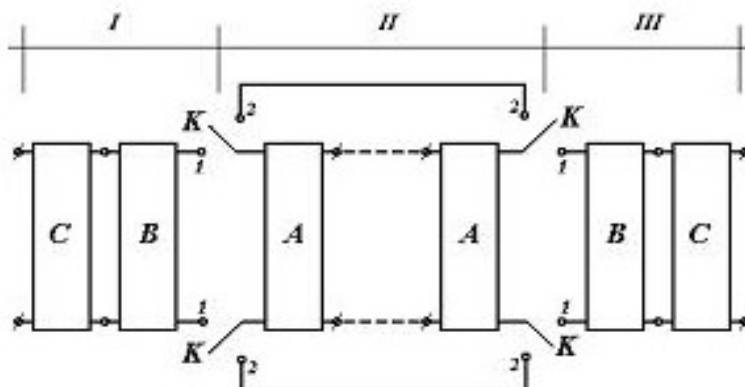


Рис. 4. Базовая схема замещения двигателя: I, III – зоны шунтирования; II – активная зона; ЛАД – замкнуты контакты 1; КраД – замкнуты контакты 2.

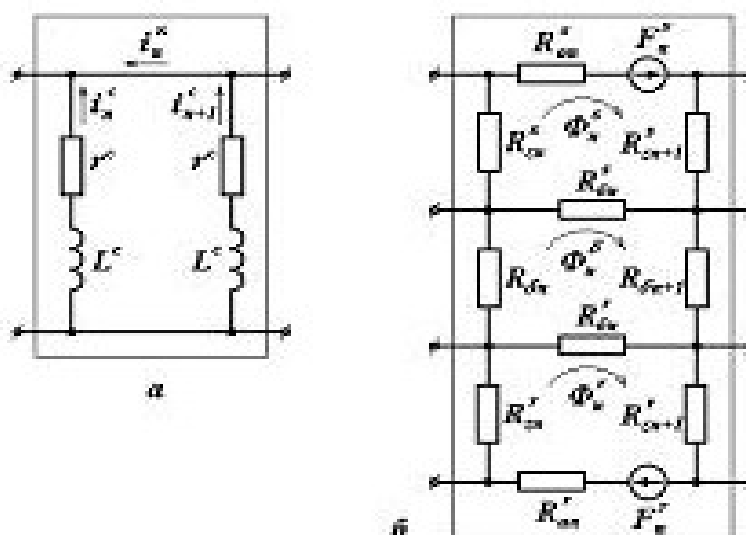


Рис. 5. Схемы замещения участков вторичной электрической (а) и магнитной (б) цепей.

В систему уравнений, описывающих электромагнитные процессы двигателя, необходимо включить уравнение движения

$$F + F_c = -M \cdot Ds, \tag{4}$$

где F – тяговое усилие, развиваемое двигателем; F_c – сила сопротивления; M – масса подвижной части; s – скольжение.

Таким образом, для математического моделирования линейного асинхронного двигателя необходимо совместное решение системы матричных уравнений (1)–(4).

С целью повышения энергетических и тяговых показателей линейных асинхронных двигателей (ЛАД), подтверждения правильности математической модели и теоретических исследований и определения технических показателей линейных асинхронных электроприводов технологического оборудования проводились эксперименты на физических моделях (на дугостаторных, цилиндрических и плоских линейных асинхронных двигателях с различными схемами соединения обмоток индуктора, конструктивными исполнениями вторичного элемента и режимах). Снимались характеристики холостого хода, короткого замыкания, рабочие, механические, распределение магнитных показателей в ярме, зубцах и

воздушном зазоре по длине индуктора ЛАД. По результатам численных и физических экспериментов можно судить о достаточном совпадении, которые приведены в [4-10].

ЛИТЕРАТУРА

1. Юнусов Р.Ф. и др. Энергосбережение в производствах Агропромышленного комплекса. – В кн.: «Актуальные проблемы сельского и водного хозяйства». Материалы научно-произв. конф. 2005 г., 12-13 май, ТИИМ. – Ташкент, 2005, с. 300-303.
2. Yunusov R., Imomnazarov A. and other. Modelling of liner electro drive in the watergate of hydrotechnical constructions. International Conference «Applied Physics, Information and Engineering Technologies (APITECH-2019)» in September 25-27, 2019 Krasnoyarsk, Russia. Journal of Physics: Conference Series.
3. Yunusov R., Bayzakov T. and other. Linear electric actuator of a sectional plane shut-off of hydrotechnical structures. 1st International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering 2020 (ICECAE 2020). IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 614 (2020) 012017.
4. Yunusov R., Yusupov Sh., Imomnazarov A. and other. Simulation of linear asynchronous motors of electric drive of quiet mechanisms. International Conference «Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering» (CONMECHYDRO 2021).
5. А.С. 1434507 А1, МКИ⁴ Н01Н33/42. Приводное устройство высоковольтного масляного выключателя / Пястолов А.А., Юнусов Р.Ф., Рамазанов И.Н. – № 4206059/24-07; Заявл. 04.01.87; Опубл. 30.10.88; Б.И., № 40.
6. А.С. 1724386 А1, МКИ В07В1/40. Вибрационный решетный стан/ И.Д.Кабанов, В.В.Пахомов, Р.Ф.Юнусов, Ф.Н.Сарапулов и др. – № 4755887/03; Заявл. 16.08.89; Опубл. 07.04.92; Б.И., № 13.
7. Юнусов Р.Ф., Абдуганиев А.А., Эркинов Р.Ш. Веб приложение для расчёта обмоточных данных статора асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором по известным геометрическим размерам магнитопроводов статора и ротора при отсутствии паспортных данных // Свидетельство об официальной регистрации программы для электронных-вычислительных машин. № DGU 06180/ 18.02.2019.
8. Веселовский О.Н., Коняев А.Ю., Сарапулов Ф.Н. Линейные асинхронные двигатели. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 256 с.
9. Файзиев, М.М., Курбанов, Н.А., Имомназаров, А.Б., Бекишев, А.Э. (2017). Моделирование пуска асинхронных двигателей в Matlab. *Вестник науки и образования*, 1(3 (27)), 42-47.
10. Саъдуллаев, А.Б., Бобоназаров, Б.А., Имомназаров, А.Б. (2020). «Шўртан» нефт ва газ казиб чиқариш бошқармаси электр тармоқларида энергия тежаш ва электр энергия исрофларини камайтириш масалалари. *Инновацион технологиялар*, (2 (38)), 27-31.
11. Файзиев, М.М., Имомназаров, А.Б., Ибрагимов, И.И. and Раджабов, М.К., 2022. СТАБИЛИЗАТОР ТОКА. *Наука, техника и образование*, (1 (84)), pp.38-42.
12. Саъдуллаев, А.Б., Умиров, А.П. and Бобакулов, Ф.А.У., 2019. Влияние концентрации нанокластеров примесных атомов марганца на параметры автоколебания тока. *European science*, (6 (48)), pp.6-10.
13. Саъдуллаев, А.Б. and Курбанов, Н.А., 2017. Влияние концентрации электроактивных атомов марганца на гальваномагнитные свойства кремния в условиях сильной компенсации. *Наука, техника и образование*, (3 (33)), pp.14-16

Бичими 60x84 1/8. “Times New Roman”
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табоғи 9,37. Адади 100

Буюртма №43

ҚарМИИ “INTELLEKT” МИУ нашриётида чоп этилди.
Босмахона манзили: Қарши шаҳри, Мустақиллик кўчаси, 225-уй.