



**НАУЧНАЯ АРТЕЛЬ**

**АКАДЕМИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО**

**16+**

**ISSN (p) 2712-9489**

**ISSN (e) 2542-1026**

**№ 5/2023**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
«COGNITIO RERUM»**

Москва  
2023

# НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «COGNITIO RERUM»

Учредитель:

Общество с ограниченной ответственностью  
«Издательство «Научная артель»

ISSN (p) 2412-9489

ISSN (e) 2542-1026

Периодичность: 1 раз в месяц

Журнал размещается в Научной электронной библиотеке eLibrary.ru по договору №511-08/2015 от 06.08.2015

Журнал размещен в международном каталоге периодических изданий Ulrich's Periodicals Directory.

Верстка: Мартиросян О.В.

Редактор/корректор: Мартиросян Г.В.

Учредитель, издатель и редакция  
научного журнала «COGNITIO RERUM»  
Академическое издательство «Научная артель»:  
+7 (495) 514 80 82  
<https://sciartel.ru>  
[info@sciartel.ru](mailto:info@sciartel.ru)  
450057, ул. Салавата 15

Подписано в печать 15.05.2023 г.

Формат 60x90/8

Усл. печ. л. 27.80

Тираж 500.

Отпечатано  
в редакционно-издательском отделе  
академического издательства «Научная артель»  
<https://sciartel.ru>  
[info@sciartel.ru](mailto:info@sciartel.ru)  
+7 (495) 514 80 82

Цена свободная. Распространяется по подписке.

Все статьи проходят экспертную проверку. Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.

Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации. Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.

При использовании и заимствовании материалов, опубликованных в научном журнале, ссылка на журнал обязательна

Главный редактор:

Сукиасян Асатур Альбертович, кандидат экономических наук

Редакционный совет:

Абидова Гулмира Шухратовна, доктор технических наук (DSc)

Агафонов Юрий Алексеевич, доктор медицинских наук

Алейникова Елена Владимировна, доктор государственного управления

Алиев Закир Гусейн оглы, доктор философии аграрных наук, академик РАПВХН

Бабаян Анжела Владиславовна, доктор педагогических наук

Баишева Зия Вагизовна, доктор филологических наук

Байгузина Люза Закиевна, кандидат экономических наук

Булатова Айсылу Ильдаровна, кандидат социологических наук

Бурак Леонид Чеславович, кандидат технических наук, доктор PhD

Ванесян Ашот Саркисович, доктор медицинских наук

Васильев Федор Петрович, доктор юридических наук, член РАЮН

Вельчинская Елена Васильевна, доктор фармацевтических наук

Виневская Анна Вячеславовна, кандидат педагогических наук

Габрус Андрей Александрович, кандидат экономических наук

Галимова Гузалия Абкадировна, кандидат экономических наук

Гетманская Елена Валентиновна, доктор педагогических наук

Гимранова Гузель Хамидулловна, кандидат экономических наук

Григорьев Михаил Федосеевич, кандидат сельскохозяйственных наук

Грузинская Екатерина Игоревна, кандидат юридических наук

Гулиев Игбал Адилевич, кандидат экономических наук

Датий Алексей Васильевич, доктор медицинских наук

Долгов Дмитрий Иванович, кандидат экономических наук

Дусматов Абдурахим Дусматович, кандидат технических наук

Ежкова Нина Сергеевна, доктор педагогических наук, доцент

Екшикеев Тагер Кадырович, кандидат экономических наук

Епхиева Марина Константиновна, кандидат педагогических наук, профессор РАЕ

Ефременко Евгений Сергеевич, кандидат медицинских наук

Закиров Мунавир Закиевич, кандидат технических наук

Иванова Нионила Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук

Калужина Светлана Анатольевна, доктор химических наук

Касимова Дилара Фаритовна, кандидат экономических наук

Киракосян Сусана Арсеновна, кандидат юридических наук

Киркимбаева Жумагуль Слямбековна, доктор ветеринарных наук

Кленина Елена Анатольевна, кандидат философских наук

Козлов Юрий Павлович, доктор биологических наук, заслуженный эколог РФ

Кондрашкин Андрей Борисович, доктор экономических наук

Конопацкова Ольга Михайловна, доктор медицинских наук

Куликова Татьяна Ивановна, кандидат психологических наук

Курбанаева Лилия Хамматовна, кандидат экономических наук

Курманова Лилия Рашидовна, доктор экономических наук

Ларионов Максим Викторович, доктор биологических наук

Малышкина Елена Владимировна, кандидат исторических наук

Маркова Надежда Григорьевна, доктор педагогических наук

Мещерякова Алла Брониславовна, кандидат экономических наук

Мухаммадеева Зинфира Фанисовна, кандидат социологических наук

Набиев Тухтамурод Сахобович, доктор технических наук

Нурдавлетова Эльвира Фанизовна, кандидат экономических наук

Песков Аркадий Евгеньевич, кандидат политических наук

Половения Сергей Иванович, кандидат технических наук

Пономарева Лариса Николаевна, кандидат экономических наук

Почивалов Александр Владимирович, доктор медицинских наук

Прошин Иван Александрович, доктор технических наук

Сафина Зия Закировна, кандидат экономических наук

Симонович Надежда Николаевна, кандидат психологических наук

Симонович Николай Евгеньевич, доктор психологических наук, академик РАЕН

Сирик Марина Сергеевна, кандидат юридических наук

Смирнов Павел Геннадьевич, кандидат педагогических наук

Старцев Андрей Васильевич, доктор технических наук

Танаева Замфира Рафисовна, доктор педагогических наук

Терзиев Венелин Кръстев, доктор экономических наук, доктор военных наук профессор, член-корреспондент РАЕ

Умаров Бехзод Тургунпулатович, доктор технических наук

Хамзаев Иномжон Хамзаевич, кандидат технических наук

Чернышев Андрей Валентинович, доктор экономических наук, академик международной академии информатизации, заслуженный деятель науки и образования РАЕ

Чиладзе Георгий Бидзинович, доктор экономических наук, доктор юридических наук, профессор, член-корреспондент РАЕ

Шиликина Елена Леонидовна, доктор социологических наук

Шляхов Станислав Михайлович, доктор физико-математических наук

Шошин Сергей Владимирович, кандидат юридических наук

Юсупов Рахимьян Галимьянович, доктор исторических наук

Яковишина Татьяна Федоровна, доктор технических наук

Янгиров Азат Вазирович, доктор экономических наук

Яруллин Рауль Рафаэлович, доктор экономических наук, член РАЕ

## СОДЕРЖАНИЕ

## ФИЗИКА

- Vu Huu Tuyen, Do Viet Anh** 9  
RESEARCH AND APPLICATION OF DETAILED REGENERATION MODELING OF OBJECTS IN MECHANICAL MECHANISM

## МАТЕМАТИКА

- Vu Huu Tuyen, Do Viet Anh** 15  
RESEARCH METHOD OF DEVELOPING STUDENTS'S SPACE- THINKING CAPACITY THROUGH VISUAL PERFORMANCE TECHNOLOGY

## ХИМИЯ

- Абрамов Н.С.** 21  
АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ДЕМЕРКАПТАНИЗАЦИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ

## ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

- Агаджыкова А., Атаев С., Байрамов Р., Азадов М.** 25  
СОВРЕМЕННАЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

- Куронов Д.М.** 27  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩИХ КАТАЛИЗАТОРОВ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

- Толмачев Д.А.** 30  
СВОБОДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ЕГО ПЕРСПЕКТИВЫ

- Халлыев М., Бабаев О., Аннабайрамов К.** 40  
ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОДЕЗИИ

- Ханова Ш., Сувлыева А., Оразмяммедова Э.** 43  
РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

## СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

- Базаров Н., Тахыров Э.** 47  
СОЛЕНИЕ СЫРА И ЕГО СПОСОБЫ

- Бегназарова Б., Гурбанов Ю., Алтыев Б., Халлыев Б.** 49  
ВАЖНОСТЬ УЧЕТА ФАКТОРОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

- Бегчаева М, Аманмухаммедов Г, Ширлиева Б, Худайбердиев Я.** 52  
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

- Егоров С.Н., Шпагина Е.В., Быстрякова Е.А.** 54  
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МИКРОГРИНА СЕМЕЙСТВА ЗЛАКОВЫХ НА ПРИМЕРЕ ПШЕНИЦЫ И ОВСА, В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ГИДРОПОНИКИ

<b>Ибрагимова О, Гулджарова Ч, Беглиев Т, Чарыев А.</b> РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ	59
<b>Мередова Г, Иманкулыева А, Худайкулыева Ч, Гурбанбаева Г.</b> ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ: ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА	62
<b>Мередова А., Худайбердиева А., Хеббиев Б., Чалыев М.</b> ПРАКТИКА ВЫРАЩИВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	65
<b>Оразгелдиев Я., Эсенов Б.</b> СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ СЫРА	68
<b>Реджепова О, Ашыров Ш, Хаджыгелдиева Л, Худайбердиев Я.</b> ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРИБЫЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ	70
<b>Русдемова Д, Оразгелдиев Х, Нурыева М, Мухамметгулыева М.</b> ТОВАРНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ: ХАРАКТЕРИСТИКИ, ПРЕИМУЩЕСТВА, ВИДЫ И ПРИМЕРЫ	73
<b>Хажыямедова М, Амангелдиева О, Бегжанова С, Долайева А.</b> БОРЬБА С СОРНЯКАМИ: ПРАКТИКА ДЛЯ КОМПЛЕКСНЫХ РЕШЕНИЙ	76
<b>Халмедова Д, Аннагурбанова Ш, Нурмухаммедова А, Шамырадова Б.</b> УМНОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО: ТЕХНОЛОГИИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	79
<b>Ханова О., Бабаева Г., Бегматова Г., Худайбердиев Я.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	82
<b>Худайбергенова Г, Артыкова Ш, Гайгысызов Ю, Худайбердиев Я.</b> ОСНОВА ОБЩЕСТВА СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО	85
<b>ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ</b>	
<b>Doan Thi Nhiem, Tran Thi Dieu</b> IMPROVE DOING BUSINESS IN VIETNAM	90
<b>Durdieva A., Gandymova M., Hojagulieva M., Hojanepesova O.</b> LEGAL BASIS OF DEVELOPMENT OF DIGITAL ECONOMY AND TRANSITION TO ELECTRONIC DOCUMENT CIRCULATION IN TURKMENISTAN	95
<b>Garaeva S., Nurmuhammedov G., Garaev A., Begmyradov S.</b> BUSINESS ENGLISH IN MARKETING STRATEGY	96
<b>Агаев Б., Розыева А., Оразгелдиева Г.</b> КАНАЛ СБЫТА ТОВАРОВ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ ВЕРТИКАЛЬНОГО МАРКЕТИНГА	98
<b>Акмаммедова А.</b> УПРАВЛЕНИЕ ОХРАНОЙ ТРУДА. СУТЬ ОХРАНЫ ТРУДА	100
<b>Акыев А.</b> СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ	102

---

<b>Аманова Б, Мухаммедова Дж, Гулдурдыева Б.</b> ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ СТРАНЫ	105
<b>Анналиев П., Дерманов М., Бабаев Б.</b> РАЗВИТИЕ ТОВАРНЫХ УСЛУГ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ	107
<b>Аннамухаммедов Г., Назгулыев Г., Атаджанова М.</b> КАНАЛ СБЫТА И ЕГО ФУНКЦИИ В РАЗМЕЩЕНИИ ТОВАРОВ	110
<b>Атабаллыев М., Мырадова М., Мурадова О.</b> СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ХИМИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ	112
<b>Атагулыев М., Атабаев Р., Тязебаева Г.</b> РОЛЬ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РАЗВИТИИ ЭКОНОМИКИ	115
<b>Велмедова Г.</b> МАРКЕТИНГОВЫЙ КОНТРОЛЬ, ЕГО ВИДЫ - ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ	118
<b>Джумаев К, Какаджанов К, Кувадова Г, Мырадова А.</b> МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ИХ ОЦЕНКА	120
<b>Маджекова М., Мередов А., Мередова Ш.</b> МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ УЧЕНИЯ И ИХ РОЛЬ В СТАНОВЛЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ	123
<b>Махамбетова С.Д., Махамбетова У.Р., Абдуалиева Г.С.</b> ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ КАК ФАКТОР СТИМУЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА И РЕШЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ	126
<b>Махамбетова С.Д., Махамбетова У.Р., Абдуалиева Г.С.</b> ОСНОВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ ГОСУДАРСТВ	128
<b>Мухаммедов Р., Рахымов Н., Байрамалыева Л.</b> ПОНЯТИЕ ДВИЖЕНИЯ ТОВАРОВ И ЕГО ВИДЫ	130
<b>Нарбаева Д.</b> МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ИХ ВИДЫ И ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ	132
<b>Таганмырадов К, Какалыева А, Оразмырадова Т, Гуллыев Б.</b> РОЛЬ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В ЭКОНОМИКЕ	134
<b>Тувакова О., Агаджанова А., Мырадов А.</b> ЭКОНОМИЧЕСКАЯ НАУКА И ЕЕ РАЗВИТИЕ	137
<b>Халлыев М., Тойрыев А., Чарыев Р.</b> ОХРАНА ТРУДА В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ	140
<b>Худайбердиев Ш.</b> РОЛЬ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В ЭКОНОМИКЕ И ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ	142
<b>Чарымаммедов К., Велиев Х.</b> ВНЕШНЯЯ СРЕДА ФИРМЫ	145

---

**ЮРИСПРУДЕНЦИЯ**

**Байымов С., Атаева А., Гараев Г.** 149  
РОЛЬ КОНСТИТУЦИИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

**Чарыев Х.Х.** 151  
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ СОТРУДНИЧЕСТВА В БОРЬБЕ С ПРЕСТУПНОСТЬЮ

**ПЕДАГОГИКА**

**Bashimova E., Jemilova A., Garaev A.** 156  
FEATURES OF TEACHING ENGLISH LANGUAGE

**Garatayeva G., Saparow S.** 157  
SOME METHODS OF TEACHING ENGLISH

**Seyitmammedova A.T.** 159  
THE IMPORTANCE OF LEARNING LANGUAGE

**Vu Thai Linh** 160  
EXPERIENCING BLENDED LEARNING IN ENGLISH LESSONS AT HANOI UNIVERSITY OF MINING AND GEOLOGY, VIETNAM

**Аннаева Б., Довлетмурадов Г.** 165  
ВНЕДРЕНИЕ КОНЦЕПЦИЙ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ В ТЕХНИЧЕСКИЕ ВУЗЫ

**Буграева О, Буграева М.** 168  
ГРАММАТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ПОРЯДКА СЛОВ В АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

**Мухиева Г., Уразова К., Мисекова А.** 170  
РОЛЬ ОБРАЗОВАНИИ В ФОРМИРОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ СЕМЕЙНЫХ УСТОЕВ

**ВЕТЕРИНАРИЯ**

**Матвеев О.Ю.** 175  
ВЕТЕРИНАРНЫЕ АСПЕКТЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ В ПЕРИОД ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

**ПСИХОЛОГИЯ**

**Багно К.А.** 202  
ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ЖИЗНЕННЫХ СМЫСЛОВ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ

**ПОЛИТОЛОГИЯ**

**Алланазаров Т., Ахмедов С.** 207  
ХАРАКТЕРИСТИКА ВЗАИМНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА ТУРКМЕНИСТАНА С МЕЖДУНАРОДНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

**Тайлиев С.А.** 209  
ПРАКТИКО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНАЛИЗА НЕУСТОЙЧИВЫХ И ИЗМЕНЧИВЫХ СИТУАЦИЙ

## В МЕЖДУНАРОДНОЙ ОБСТАНОВКЕ

**Туваков Э.Т.** 211  
АНАЛИЗ СТРАТЕГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ВНЕШНЕЙ ПОЛИТИКИ И ПЛАНИРОВАНИЕ  
ГЕОПОЛИТИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ

**Халмурадова О., Гурбанмырадов Б., Гылыджов С.** 213  
ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ НАЧИНАЕТСЯ СО СПОРТА

## ГЕОЛОГИЯ И ГЕОДЕЗИЯ

**Хатджијева О., Чарыев И., Овезова О., Диллаева Г.** 217  
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПО ГИДРАВЛИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ

## АРХИТЕКТУРА

**Артыкгурбанов М.Х., Дурдыев О.Д., Бердиев М.К.** 221  
СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ И ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ

**Данатарова Г.А., Рустемов Ю.Р.** 223  
ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ, ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАБОТЫ  
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**Дурдыев Б.К., Бешимова Д., Довранов С.** 225  
РАЗМЕЩЕНИЕ МОСТОВЫХ РАБОТ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ МОСТА В АКАБЕ

**Маммедова А., Бердиев М., Оразмырадов М.** 228  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО СТОКА ВОДЫ ИЗ АКАБЫ И СООТВЕТСТВЕННО ЕГО УРОВНЯ

**Мырадова А.О., Хандурдыев Я.А., Джумаева А.Дж.** 231  
КОНСТРУКЦИЯ МОСТА С УДОБНЫМ ПЕСЧАНЫМ ДНОМ И ПРОТОЧНОЙ ПЛОТИНОЙ

**Тойлыев Я.А., Дурдыев Б.К., Атаева Б.А., Сейидова Г.Г.** 234  
ВИДЫ И ЗАДАЧИ ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ В МОСТОСТРОЕНИИ

**Тылануров Ы.М., Баймухаммедов Д.И., Ходжамбердиев Д.Б., Оразов Т.Т.** 236  
УДАЛЕНИЕ ГРУНТА ИЗ-ПОД МОСТА ВО ВРЕМЯ СТРОИТЕЛЬСТВА



# ФИЗИКА



**Vu Huu Tuyen**Doctor at Hanoi University of Mining and Geology,  
Vietnam**Do Viet Anh**Master at Hanoi University of Mining and Geology,  
Vietnam**RESEARCH AND APPLICATION OF DETAILED REGENERATION MODELING  
OF OBJECTS IN MECHANICAL MECHANISM****Abstract**

In the industrial revolution 4.0, with the rapid development of modern science and technology, technology has promoted and supported creativity in design. Building the model of the part to be reproduced has many different methods, on the purpose of simplifying the research method and application, this paper proposes a method that allows building a 3D model of the object. Details need to be reproduced quickly, meeting practical requirements. At the same time, assisting in the teaching of teachers in improving the modeling capacity of students.

**Key word**

Modeling; Twin screw compressor; Screw rotor; Tolerance; Reverse engineering.

**1. Introduction:**

The Detail Modeling technique reproduces the object to satisfy the requirement to supply spare parts for damaged or worn parts for which no technical data is available. This can happen if the spare part has no drawings or the drawings are misplaced or lost. Refactoring parts using Regenerative Modeling techniques can be a less expensive alternative to re-import, not only for immediate replacement but also for generating more parts and maintaining the product over time. long time. Surface modeling data is indispensable in many fields of science and engineering. The design and manufacture of parts would not be possible without CAD tools and product-specific predictive simulations. Reconstruction of point cloud data is usually performed by scanning devices such as laser scanners. After scanning the sampled points are combined into a point cloud. From there, the surface point data to be built is obtained (Pal et al., 2005).

Reconstructive modeling is the process of building a CAD geometric model from measurement data performed by contact or non-contact scanning on an existing physical model.

**2. Detailed Modeling****2.1. Detailed digitization**

The first is to choose the scanning strategy, choose the correct scanning technique, prepare the scan section, and perform the actual scan to capture information describing all the geometrical properties of the scanned object such as steps, slots, pockets and hole. A three-dimensional scanner is used to scan the part geometry, creating clouds of points that define the surface geometry. These scanning devices are available as dedicated tools or as add-ons to existing computer numerical control (CNC) machine tools. There are two different types of scanners, contact and non-contact.

Those digitizers are laser scanners and white or blue light scanners. The 3D scanner can measure objects from near to far up to 35m for Lazer scanner thanks to the robotic arm.

**2.2. Processing of digitized data of details**

The data digitization process is carried out according to the following steps:

Step 1: Enter the scan data into the processing software

Step 2: Partition and align scan data

Step 3: Edit the point cloud data

Step 4: Create the part's 3D CAD object

Step 5: Check the modeling results

### **2.3. Applying rapid prototyping technology to 3D printing for details**

- Choosing the right printing technology and printing materials
- Adjust the desired size need to calculate the shrinkage of the material used in printing
- The model after printing is checked and evaluated for accuracy.

### **2.4. For example:**

Building a 3D CAD model of a screw rotor pair in an air compressor replaces the model created by complex mathematical equations. The 3D model of the screw rotor pair is checked and evaluated with point cloud data from the scanner to meet the manufacturing error requirement of the rotor pair. In addition, the 3D CAD model of the screw rotor pair is printed on a three-axis 3D printer and the error is evaluated after printing. [10]

Several research methods have been presented to improve the profile shaping of rotors. In particular, Zaytsev and Infante Ferreira [6] proposed a method for shaping the rotor profile from a matching line consisting of a straight line and an arc. Wu and Fong [7] built a mathematical model of the rotor profile based on a cubic-spline working path driven by the displacement of segments using a quadratic equation to improve the compressor efficiency. . Previously, Chen [3] invented a screw compressor with a rotor with a profile that increases the efficiency of the compressor and reduces the loss during the working and matching of the rotors. Stosic et al. [8] present a design for a high efficiency air compressor with a new rotor profile. Recently, Wu et al. [9] presented a 3D finite element method that allows to calculate the compressor load by integrating the force and torque at each node in the rotor elements.

Oil-injected screw compressors are typically used for air compression or refrigeration and are oil-lubricated. The screw rotor pair in an air compressor is the most important detail that determines the efficiency of the machine. Building a 3D CAD model of a screw rotor pair from a mathematical equation is often difficult and time consuming. Therefore, this paper proposes a method that allows building a 3D CAD model of the screw rotor based on detailed modeling. The error of the 3D model of the construction screw rotor is checked and evaluated with the scan point data. The 3D model of the screw rotor is printed out on the printer to prove the construction screw rotor model is correct.

#### **2.4.1. Rotor pair digitization**

To digitize the rotor pair is to choose the scanning strategy, choose the correct scanning technique, prepare the scan part, and perform the actual scan to capture the information describing all the geometrical properties of the scanned object such as steps, slots, pocket and hole. A three-dimensional scanner is used to scan the part geometry, creating clouds of points that define the surface geometry. These scanning devices are available as dedicated tools or as add-ons to existing computer numerical control (CNC) machine tools. There are two different types of scanners, contact and non-contact. In this paper the non-contact measurement method is used. It is a method of using laser or other optical rays to measure or take pictures of the surface of the object to be measured (scanned) then the data is processed and completed by professional image processing software. Those digitizers are laser scanners and white or blue light scanners. The 3D scanner can measure objects from near to far up to 35m for Lazer scanner thanks to the robotic arm.

#### **2.4.2. Processing of rotor pair digitization data**

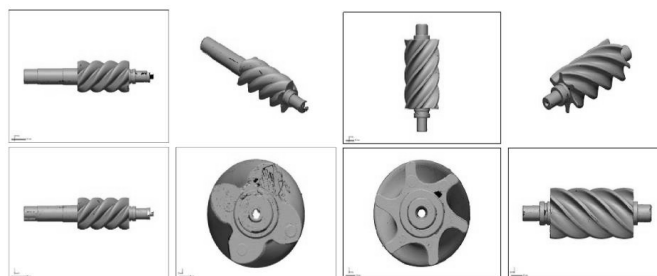
Step 1: Enter the scan data into the processing software

In this study, the Geomagic Design X software selected for analysis is redesigning the sample, the given

physical model through digitizing the sample surface by 3D Scan equipment, and building a 3D digitized data model. The software also allows to quickly and accurately design designs with high geometric complexity, or free-form surface patterns (no shaping rules are determined). Import a scanned mesh as a target data model into the application software.

Step 2: Partition and align scan data

This step performs segmentation of the feature regions of the scan data and easily arranges the scan data into a design coordinate system using information about the object's scan data properties.

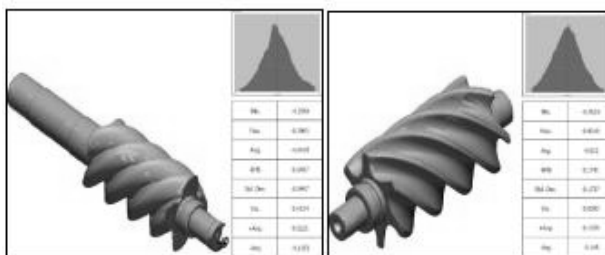


(a) Active shaft (b) Passive shaft

Figure 1 – Align scan data

Step 3: Edit the point cloud data:

During the scanning process, scanning errors due to equipment and interference will occur. Therefore, before building the point cloud data model, it is necessary to adjust and correct the mesh to filter and remove the noise points and create free surfaces.



(a) Active shaft (b) Passive shaft

Figure 2 – Align grid data.

Step 4: Create a 3D CAD object of the rotor pair:

From the corrected point cloud data after scanning, the 3D CAD model of the rotor pair was built using tools on Geomagic Design X software.



(a) Active shaft (b) Passive shaft

Figure 3 – 3D CAD model of screw rotor pa

Step 5: Check the modeling results

The 3D CAD model is compared with the point cloud data. The resulting error between the two models is within the allowable limit of the rotor shaft design requirements.

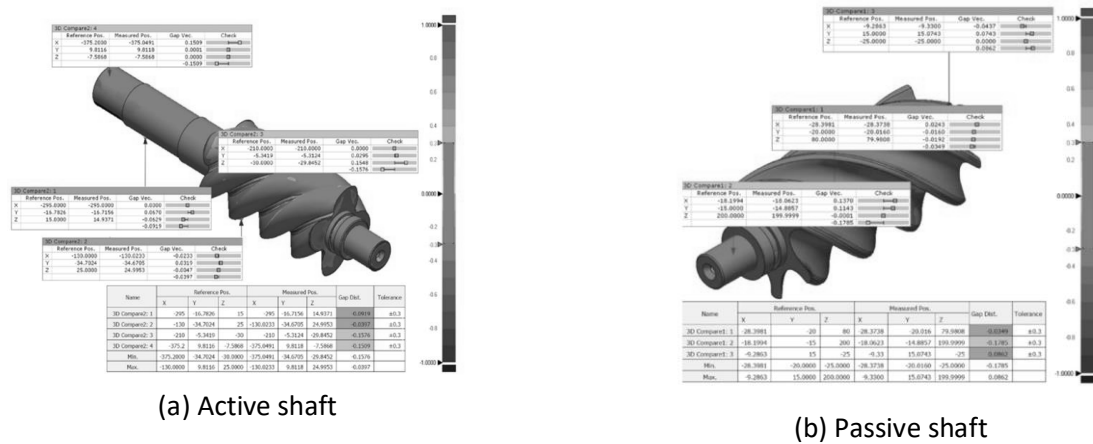


Figure 4 – Test results evaluation

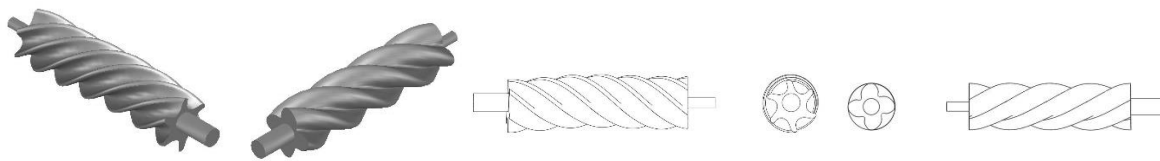


Figure 5 – Design drawings

2.4.3. Application of rapid prototyping technology for 3D printing of rotor pairs

In this example PLA (Polylactic Acid) filament is selected to print the rotor pair. This plastic is used a lot in 3D printers because it is low cost, easy to buy in the market and can be used for many different purposes. PLA plastic melts at a temperature range of 180°C to 220°C. Because of the relatively large product size (active rotor diameter 90mm, passive rotor 70mm), in order to save materials, the product is scaled 1:5 (active rotor diameter printed 18mm, rotor damaged). print motion 14mm). Because the product will shrink after printing, to achieve the desired size, it is necessary to base on the shrinkage of PLA to determine the printed rotor size according to the formula:  $D_{in} = D_{sp} \cdot (1 + s_r)$

Where,  $D_{in}$  is the detailed size before printing,  $D_{sp}$  is detail size after print shrinkage,  $s_r$  is the shrinkage coefficient (%), with PLA we have the shrinkage coefficient:

$s_r = 0.3\% - 0.7\%$ . Choose shrinkage coefficient  $s_r = 0.5\%$ . We have detailed pre-printed dimensions of the active rotor

$$D_{in1} = 18 \cdot (1 + 0,05) = 18,09mm$$

$$D_{in2} = 14 \cdot (1 + 0,05) = 14,07mm$$

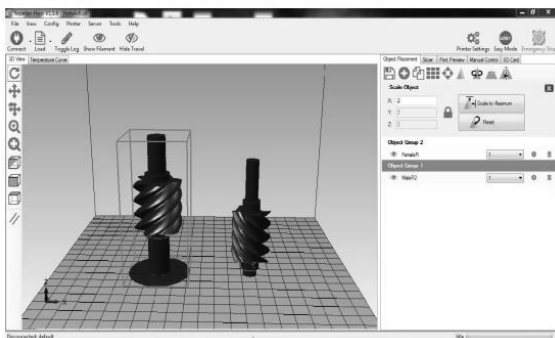


Figure 6 – Setting printing parameters

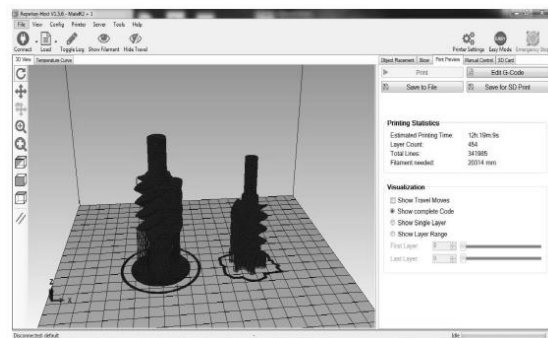


Figure 7 – Generating G-Code for 3D printers

Print products on a three-axis printer

Since the start of the torsion rotor shaft has no fulcrum, a supporting material is required to print. The contact area of the axis with the printing table is small, so when printing, it is easy to be thrown off the printing table, so a support material is required.

The model after printing was checked with a caliper measuring the active rotor diameter

DDo1 = 18.02mm, the passive rotor measured

DDo2 = 14.01mm.

So the size of the rotor pair after printing is approximately the original required size.

The research, design and manufacture of screw pairs in air compressors requires meticulous and precise research to meet the accuracy of machining and the working performance of the air compressor. With traditional calculation methods, it is very difficult and often impossible to do. Applying object modeling in design is an effective technical solution to help designers and manufacturers quickly create high-precision designs, which is a suitable choice for developing countries. development is slow, science and technology are still limited and weak. Therefore, it is necessary to study the application of modeling in design because of its great effectiveness.

### Conclude

The article presents a simple and effective method for detailed reproduction of objects, thereby showing that the application of object reconstruction modeling in design is an effective technical solution to help For designers, production can quickly create high-precision designs, which is a suitable choice for countries with limited scientific and technical background. Moreover, object reconstruction modeling will support very effectively in training students of technical schools to develop spatial thinking, creative thinking, ability to approach reality quickly, meet meet job requirements in the 4.0 era.

### References

1. Liang, C. C., Grier, Lin, C.I., 2000. Reverse engineering in the design of turbine blades a case study - a case study in applying the MAMDP. *Robotics and Coputer Integated Manufacturing*, 16, 161-167.
2. Pal, D. K., Ravi, B. L., Bhargava, S., Chandrasekhar, U., 2005. Computer-Aided Reverse Engineering for Rapid Replacement Parts: A Case Study *Defence Science Journal*, DESSIDOC, DRDO, New Delhi, 1-14.
3. Kumar, A., Jain, P. K. and Pathak, P. M., 2012. Industrial Application of Point Cloud / Stl Data for Reverse Engineering. *DAAAM International Scientific Book 2012*, B. Katalinic (Ed.), Published by DAAAM International, Vienna, Austria, 445-462.
4. Kumar, A., Jain, P. K. and Pathak, P. M., 2013. Reverse Engineering in Product Manufacturing: An Overview, *Daaam International Scientific Book 2013*, 665-678.
5. Xia, Z., 2014. Application of Reverse Engineering based on Computer in Product Design. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 9(5), 343-354.
6. Zaytsev, D., Infante Ferreira, C.A., 2005. Profile Generation Method for Twin Screw Compressor Rotors Based on the Meshing Line. *International Journal of Refrigeration*, 28, 744– 755.
7. Wu, Y. R., Fong, Z. H., 2008. Rotor Profile Design for the Twin-Screw Compressor Based on the Normal-Rack Generation Method. *Journal of Mechanical Design*, 130, No. 042601 (8 pages).
8. Stosic, N., Smith, I. K., Kovacevic, A., Aldis, C. A., 1997. The Design of a Twin- screw Compressor Based on a New Rotor Profile. *Journal of Engineering Design*, 8(4), 389-399.
9. Wu, H.G., Ma, Y., Xing, Z.W., 2004. Theoretical and Experimental Investigation of Compression Loads in Twin Screw Compressor. *International Compressor Engineering Conference at Purdue*, No. 1701 (6 pages)
10. Tran The Van, Do Anh Tuan, 2018. Researching and applying reverse engineering technology to build CAD 3D model of screw rotors in air compressors.

© Vu Huu Tuyen, Do Viet Anh, 2023