

СОАТҲОИ ИХТИРОЪКАРАДИ ИСМОИЛ АЛ-ҶАЗАРӢ: ШОҲКОРИИ МУҲАНДИСИИ МЕХАНИКӢ ВА ГИДРАВЛИКӢ ДАР ТАМАДДУНИ ҶАҲОНӢ

Э.У. Шарофзода

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

Дар мақолаи мазкур таърих, сохтор, тарзи кор, аҳамияти илмӣ ва нақши фарҳангии соатҳои ихтироъкаради мавриди баррасӣ қарор дода мешавад. Дар натиҷаи омӯзиш маълум гашт, ки Исмоил ал-Ҷазарӣ яке аз ихтироъкорони сатҳи ҷаҳонӣ буда, онро падари робототехника меҳисобанд. Ӯ дар баробари ихтирои робот, моторҳои интиқолдиҳандаи об, се соати дигар сохтааст, ки то ҳол дар таърихи соатсозӣ назир надонад. Соати фили ӯ як намунаи соати бузург аст, ки ҷаҳониён қариб Ҷазариро бо ихтирои ҳамин соат мешиносанд. Соати шамъӣ бошад, боис гашт, ки Ҷазарӣ дар баробари ихтирои соати шамъӣ, шамъи махсусро ихтироъ кард, ки то ҳол истифода мешавад. Инчунин соати қалъаи ӯ дар баробари соат будан, бурҷ ва мадорҳои офтобиро моҳтобиро муайян мекард.

Калидвожаҳо: Соат, соати фил, механика, гидравлика, автоматика, тамаддуни мусалмонӣ, муҳандисӣ, механика, гидравлика, замон, офтоб, моҳ.

ЧАСЫ, ИЗОБРЕТЕННЫЕ ИСМАИЛОМ АЛ-ДЖАЗАРИ: ШЕДЕВР МЕХАНИЧЕСКОЙ И ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ В МИРОВОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ

Э.У. Шарофзода

В этой статье рассматриваются история, структура, принцип работы, научное значение и культурная роль часов, созданных изобретателем. В результате исследования стало ясно, что Исмоил аль-Джазари является одним из ведущих изобретателей мира и считается отцом робототехники. Помимо изобретения роботов и водяных насосов, он создал еще три часовых механизма, не имеющих аналогов в истории часового дела. Его часы в форме слона — пример больших часов, благодаря которым Джазари стал известен практически всему миру. Что касается свечных часов, то Джазари, помимо изобретения свечных часов, изобрел особую свечу, которая используется и по сей день. Помимо того, что это были часы, его замковые часы также определяли созвездия и орбиты Солнца и Луны.

Ключевые слова: часы, слоновьи часы, механика, гидравлика, автоматизация, исламская цивилизация, инженерия, механика, гидравлика, время, солнце, луна.

CLOCKS INVENTED BY ISMAIL AL-JAZARI: A MASTERPIECE OF MECHANICAL AND HYDRAULIC ENGINEERING IN GLOBAL CIVILIZATION

E.U. Sharofzoda

This article examines the history, structure, operating principle, scientific significance, and cultural role of the clocks created by the inventor. The research revealed that Ismail al-Jazari is one of the world's leading inventors and is considered the father of robotics. In addition to inventing robots and water pumps, he created three other clock mechanisms that are unparalleled in the history of watchmaking. His elephant-shaped clock is an example of a large clock, which made Jazari famous almost throughout the world. Regarding candle clocks, Jazari, in addition to inventing candle clocks, invented a special candle that is still used today. Besides being a clock, his castle clock also determined the constellations and the orbits of the Sun and Moon.

Keywords: clock, elephant clock, mechanics, hydraulics, automation, Islamic civilization, engineering, mechanics, hydraulics, time, sun, moon.

Муқаддима

Муайян намудани вақт аз муҳимтарин ниёзҳои ҷомеаи инсонӣ ба шумор меравад. Аз замонҳои қадим инсоният кӯшиш мекард воситаҳои эҷод намояд, ки ҳаракати вақтро дақиқтар нишон диҳанд. Аз замонҳои қадим одамон барои ҳисоб намудани вақт аз ҳаракати Офтоб, Моҳ ва ситораҳои истифода мекарданд. Бо рушди тамаддунҳои воситаҳои гуногуни вақтсанҷӣ ба вуҷуд омаданд, аз ҷумла соатҳои офтобӣ, қумӣ ва обӣ. «Соат» калимаи арабӣ буда, маънои луғавии он вақт, дам, муддат, лаҳза мебошад. Дар истилоҳи илми физика соат ин миқёси замон, як ҷузъ аз бисту чор ҷузъи як шабонарӯзест, ки аз шаст дақиқа ё 3 600 сония иборат аст. «Соат дар тамаддунҳои бостонӣ, аз ҷумла Миср, Эрон, Ҳинд, Чин ва ғ. ба унвони замони байни тулуъ ва ғуруби офтоб ё аз 1/24 як шабонарӯз таъриф шудааст» [1].

Дар давраи шукуфоии тамаддуни мусалмонӣ олимони ва муҳандисон дар рушди фанновариҳои вақтсанҷӣ саҳми назаррас гузоштанд. Дар байни онҳо Исмоил ал-Ҷазарӣ ҷойгоҳи махсус дорад. Бештари маълумот дар бораи Ҷазарӣ аз рисолаи ҳуди ӯ ба мо расидааст. Абулғиз Исмоил ибни Раззоз ал-Ҷазарӣ тақрибан соли 1136 милодӣ дар минтақаи Ҷазира, байни дарёҳои Дачла ва Фурот ба дунё омадааст. Лақаби «Ҷазарӣ» низ аз номи ҳамин минтақа гирифта шудааст.

Сарчашма ва методҳои таҳқиқ.

Ихтирооти Исмоил ал-Ҷазарӣ то андозае дар муҳити илмӣ мо омӯхта шудаанд, аммо кашфиёти ӯ то ҳол ба таври зарурӣ омӯхта нашудааст. Аз ин рӯ, ба ҳайси сарчашма бештар аз адабиёти хориҷӣ истифода кардем. Дар навиштани рисола, бештар методи омӯзиши таърихӣ мавриди истифода қарор

гирифтааст, то дар таърихи илм соатҳои ихтироъкардаи Исмоил ал-Ҷазарӣ то андозае аз нигоҳи таърихӣ мавриди таҳлил қарор гирад.

Исмоил Ҷазарӣ қисми зиёди ҳаёти худро дар дарбори сулолаи Артуқиёни Диёрбакр сипарӣ намудааст. «Дар он ҷо ҳамчун муҳандиси асосӣ фаъолият мекард ва масъули тарҳрезии дастгоҳҳои техникӣ буд. Ҷазарӣ на танҳо муҳандис, балки ихтироъкори наовар низ ба ҳисоб мерафт. Ӯ дониши амиқи механика, математика ва гидравликаро дошт ва тавонист онҳоро дар амал татбиқ намояд» [4]. Соли 1206 милодӣ ӯ машҳуртарин асари худро таҳти унвони: «Ал-ҷомеъ байна-л-илм ва-л-амал ан-нофеъ фи синоат ал-ҳиял» таълиф намуд. Ин китоб дорои тавсифи беш аз панҷоҳ дастгоҳи механикӣ мебошад. Дар он расмҳои техникӣ, нақшаҳои сохтмонӣ ва тарзи истифодаи ҳар як дастгоҳ шарҳ дода шудаанд. Ихтирооти Ҷазарӣ чунин соҳаҳоро дар бар мегиранд:

- соатҳои обӣ;
- соатҳои шамъӣ;
- насосҳои обкашӣ;
- фаввораҳои худкор;
- қулфҳои рамздор;
- дастгоҳҳои мусиқии худҳаракат;
- автоматҳои механикӣ.

Бисёре аз муҳаққиқон Ҷазариро «падари муҳандисии механикӣ» меноманд. Баъзе донишмандон ҳатто ӯро аз пешравони соҳаи роботсозӣ медонанд.

Барои дарк намудани арзиши соати фил зарур аст, ки рушди соатсозӣ то замони Ҷазарӣ мавриди омӯзиш қарор гирад. Таҷҳизоти аввалине, ки тавассути он одамон вақтро чен мекарданд, соатҳои офтобӣ буданд. Дар ҳазораи III то милод ба сифати чунин соати оддитарин гномон (микёс, алам) - милаи амудии дар сатҳи ҳамвор гузошташуда мавриди истифода буд. «Ҳамзамон гномон нахустин офаридаи инсон аст, ки баробари ҳисоби вақт, барои муайян кардани баландии Офтоб нисбат ба уфуқ, самти меридиан, эътидоли баҳорӣ ё тирамоҳӣ ва инқилоби тобистонӣ Офтоб истифода мешуд. Намуди дигари соатҳое, ки бештар дар Осиёи Марказӣ ва Шарқи Наздик мавриди истифода қарор гирифта буданд, ин соатҳои офтобӣ, соатҳои оташӣ, соатҳои зангдор, соатҳои обӣ, соатҳои регӣ буданд» [2].

Соатҳои офтобӣ аз қадимтарин воситаҳои муайян намудани вақт ба шумор мераванд. Асоси кори онҳо ба ҳаракати соя вобаста буд. Гарчанде ин навъи соатҳо барои давраи худ хеле муҳим буданд, аммо камбудии зиёд доштанд. Онҳо танҳо рӯзона ва дар ҳолати мавҷуд будани нури офтоб кор мекарданд.

Соатҳои регӣ аз ду зарфи шишагӣ иборат буданд, ки тавассути гарданаи борик бо ҳам пайваست мешуданд. Ҳангоми аз як қисм ба қисми дигар рехтани қум вақт ҳисоб карда мешуд. Ин усул нисбатан содда буд, вале дақиқии баланд надошт.

Соатҳои обӣ аз муҳимтарин пешрафтҳои таърихи вақтсанҷӣ ба ҳисоб мераванд. Мисриёни қадим ва юниён аз аввалин халқҳое буданд, ки ин навъи соатҳоро истифода карданд. Дар чунин дастгоҳҳо ҷараёни об ҳамчун воситаи чен кардани вақт хизмат мекард. «Дар Юнон иннавъ соатҳоро «клепсидр» («обдуздак») меномиданд» [7]. Аввалин соатҳои обӣ зарфи сӯроҳие дошта буд, ки дар муддати вақти маълум аз он об рехта мешуд. Бо соатҳои обии минбаъда такмилёфта ҳисоби вақт аз рӯи суръати рехтани об аз як зарф ба зарфи дигар муайян карда мешуд. Ин зарфҳо барои ҳисоби фосилаи вақт нишонагузорӣ мешуданд.

Муҳандисони мусулмон ин технологияро такмил доданд. Онҳо тавонистанд механизмҳои мураккабтар ва дақиқтар созанд. Дар байни ҳамаи онҳо соати фили Ҷазарӣ аз ҳама пешрафтатарин намуна маҳсуб мешавад. Соати фил яке аз машҳуртарин ихтироъҳои Исмоил ибни Раззоз ал-Ҷазарӣ буда, ҳамчун яке аз бузургтарин дастовардҳои муҳандисии асрҳои миёна шинохта мешавад. «Ин дастгоҳ намунаи барҷастаи ҳамгироии илмҳои механика, гидравлика, автоматика ва санъати меъморӣ мебошад» [8]. Соати фил на танҳо воситаи муайян намудани вақт буд, балки намоишгари сатҳи баланди донишҳои илмӣ ва техникӣ тамаддуни ҷаҳонӣ низ ба ҳисоб мерафт.

Ҷазарӣ дар давраи зиндагӣ мекард, ки марказҳои илмӣ ҷаҳони ислом дар Бағдод, Димишқ, Қоҳира ва дигар шаҳрҳо фаъолият доштанд. Осори олимони юнонӣ, ҳиндӣ ва форсӣ ба забони арабӣ тарҷума шуда буданд ва муҳаққиқон онҳоро такмил медоданд. Ҷазарӣ аз ин муҳити илмӣ истифода намуда, донишҳои назариявиро ба дастгоҳҳои амалӣ табдил дод. Маҳз ҳамин хусусият ӯро аз бисёр олимони ҳамзамонаш фарқ мекард. Нақшаҳои техникӣ ӯ чунон дақиқ буданд, ки муҳандисони муосир тавонистанд баъд аз ҳаштсад сол бисёре аз дастгоҳҳои ӯро аз нав барқарор намоянд. Аз ин рӯ, Ҷазарӣ яке аз муҳимтарин шахсиятҳои таърихи технология ва муҳандисӣ ба ҳисоб меравад.

Дар давраи шукуфоии тамаддуни шарқӣ, ки аз асри VIII то XIII мелодӣ идома дошт, олимони муҳандисони мусулмон ба рушди илмҳои табиатшиносӣ ва техникӣ саҳми бузург гузоштанд. «Дар ин миён Исмоил ал-Ҷазарӣ тавонист дастгоҳҳое созад, ки дар онҳо қонунҳои механика ва гидравлика бо дақиқии ҳайратангез истифода шавад» [5]. Соати фил машҳуртарин ихтирои ӯ мебошад, ки имрӯз ҳамчун яке аз намунаҳои нодири муҳандисии ҷаҳон эътироф мегардад.

Соати фил танҳо барои нишон додани вақт сохта нашуда буд. Ин дастгоҳ маҷмуи мураккаби унсурҳои механикӣ, рамзҳои фарҳангӣ ва технологияҳои пешрафтаи асрҳои миёнаро дар бар мегирифт.

Аз нигоҳи фарҳангӣ низ Исмоил ал-Ҷазарӣ дар зоҳири соат диққат дода, дар китобаш роҷеъ ба ин соат чунин гуфтааст: «Фил намоди фарҳанги ҳиндӣ ва африқой, ду аждаҳо намоди фарҳанги чинӣ, қуқнус намоди фарҳанги эронӣ, об намоди фарҳанги юнонӣ ва аммома намоди фарҳанги исломӣ» [4].



Расми 1 – Наҳваи кори соати фил

Наҳваи кори соати фил. Ин соат бар асоси як ҳавзчаи пур аз об аст, ки даруни фил пинҳон шудааст. Даруни ҳавзча як косаи амиқ рӯи сатҳи об шиновар аст, ки як сӯроҳи кӯчак дар маркази он қарор дорад, ним соат тул мекашад, то об ин сӯрохро пур кунад. «Ҳамзамон бо фуру рафтани коса нахеро, ки бо мехонизми эликланг (қачели балансир) бар бурҷи болои фил пайваست аст, мекашад» [3]. Ин боис мешавад, ки туб ба даҳони мор бияфтад, ки сипас ба болохез бармедорад, нахро мекашад ва боис мешавад коса аз сатҳи об болотар биёяд.

Дар ҳамин ҳолат системае аз симҳо боис мешавад, ки яке аз нафарони дохили бурҷ дасти чап ё рости худро боло бибарад ва филбони барбуда бар санҷ зарба мезанад, яке парандаи механикӣ фарёд мезанад ва эълон мекунад, ки ним соат ё як соат гузаштааст. Сипас, мор барои иҷрои ҷарҳаи баъӣ бармегардад.

Вижагии дигари ин соат он аст, ки он қудрати сабти замони сипари шуда аз соати муваққатро дорад. Ин соат дорои ду маҳзан (дар истилоҳи имрӯза архив мегӯянд) аст. Маҳзани болоӣ ба механизми нишонгари замон пайваست аст ва маҳзани поёӣ ба як танзимкунандаи контроли ҷараён муттасил аст. Ҳангоми тулуи офтоб, шер боз мешавад ва об аз маҳзани болоӣ аз тариқи як танзимкунандаи шиновар ба маҳзани поёӣ ҷараён меёбад, то фишори собите даро маҳзани дарёфткунандаи ҳифз мешавад.

Дар музейи илмҳои Лондон намунае аз соати фили ихтироъкардаи Исмоил Ҷазарӣ мавҷуд аст, ки он 5 метр баландӣ дошта ва ҳанӯз ҳам ба тарзи шигифтангез кор мекунад.

Исмоил ал-Ҷазарӣ дар баробари ин соати шамъӣ низ ихтироъ кардааст. Мутарҷими осори муҳандисии исломӣ Доналд Хилл чунин мегӯяд: «Ҷазарӣ печидатарин соатҳоро, ки то ба ҳол шинохта шудаанд, тарроҳӣ намудааст» [6]. Ӯ дар хусуси соатҳои шамъии Ҷазарӣ чунин мегӯяд: «шамъе, ки мизони сӯхтагии он мушаххас ва дар қисмати зерини он як дарб вуҷуд дошт. Фитил баъд

аз убури аз сӯроҳ дар мум ҷамъоварӣ мешавад, ки метавон онро ба сурати давравӣ таъвиз кард, то дар раванди сӯхтан ихтилол эҷод накунад. Кафи шамъ дар як зарфи камумқ қарор дорад ва як ҳалқа дар канори он аз тариқи ғалтак ба вазнаи таъодул васл мешавад» [6]. Ҳамон гуна, ки шамъ месӯзад, вазни он бо суръати собите ба самти боло онро меронад, ки мехонизми худро аз сафҳаи поёни шамъ ба ҳаракат дармеоварад». Ҳеч соати шамъии дигаре ба ин андоза пешрафта набудааст.

Соати шамъӣ нишонгар барои намоиши замони буд ва барои аввалин бор аз мехонизм насби тегаи ақрабаки истифода кард, мехонизме, ки ҳанӯз дар замони муосир истифода мешавад. Ҷазарӣ барои роҳати таъвиз шамъи ихтироӣ кард, ки ҳанӯз қорбурди зиёд дорад ва яке аз ихтироӣҳои Ҷазарӣ ба ҳисоб меравад.

Соати қалъа бузургтарин соати нучумии Ҷазарӣ ба ҳисоб меравад, ки созу кори печида дорад ва баландии он ҳудуди 3/4 метр мебошад. Ин соат илова бар замони амалкардҳои дигаре низ дорад, ки шомили намоиши бурҷ (зодиак) ва мадорҳои шамсия қамарӣ мебошад.

Дастгоҳи вижаҳои ибтиқории дигаре дорад, ки шомили ишорагар ба шакли ҳилоли моҳ мебошад ва аз болои дарвоза ҳаракат мекунад. Соат тавассути як амалкарди махфие ҳамл мешавад ва дарҳои он ба сурати автоматикӣ боз шуда, сипас дар ҳар соат як арусак ошкор мешавад.

Хусусияти навоваронаи ин соат имкони барномарезии тули рӯз ва шаб бар асоси тағйироте хоҳад буд, ки дар тули сол эҷод мешаванд. Аз ҷумлаи дигар вижаҳои соат марбут ба дастгоҳи панҷ навозандаи худкор аст, ки замони ҳаракат тавассути аҳромҳое, ки ба василаи мили бодемаки махфӣ пайваст ҳастанд ба сурати худкор мусиқӣ пахш мекунанд.

Хулоса

Дар умум, тамоми ихтироӣҳои Исмоил ал-Ҷазарӣ хоссатан соатҳои ӯ дар таърихи илм нақши калидӣ доранд ва дар рушди муҳандисии механикӣ ва гидравликӣ дар тамаддуни ҷаҳонӣ нақши созгор доранд. Ҷомеаи моро зарур аст, ки бори дигар ба ихтирооти ин донишманд рӯи кунанд. Дар Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи М.С.Осимӣ озмоишгоҳеро ба номи ин донишманд мондаанд, ки нишона аз бузургӣ ва аҳамият доштани ихтирооти ӯ дар замони муосир мебошад.

Адабиёт

1. Абдуллозода М.Х. Аз таърихи ихтироӣ соат ва ҳисоби вақт дар Осиёи Марказӣ ва Шарқи Наздик (IX-XII). / Номаи Донишгоҳи Давлатии Хучанд ба номи акад. Бобочон Ғ. № 1 (70) 2022. Саҳ 38-43.
2. Абдуллозода, Х. Физика дар осори олимони Осиёи марказӣ ва Шарқи Наздик (асрҳои IXXVI) /Х. Абдуллозода, М. Абдуллозода. -Хучанд: Нури маърифат, 2009.- 460 с.
3. Каримӣ, Н. История измерения времени и изобретения часов Средней Азии и Иране (IX-XIII вв.) / Н. Каримӣ.- Душанбе, «Деваштич», 2007.-132с.
4. Муҳандиси миконик дар тамаддуни исломӣ. Ҷомеъ байна-л-улум ва ал- амал ан-нофеъ фи саноат ал-ҳиял. Таснифи Абулизи бинни Исмоил Ҷазарӣ. Тарҷима ва таҳшияи Муҳаммад Ҷавод Нотик, Ҳамид Ризо Нафисӣ, Сайид Рифъатҷох. Маркази нашрияи Донишгоҳӣ, Техрон,1380.- 492 с.
5. Hill, Donald R. (1), The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices, by Ibn alRazzaz al- Jazari, translated and annotated by Donald R. Hill, Reidel, Dordrecht, Holland, 1974.
6. Hill Donald R. (3), 'Medieval Arabic Mechanical Technology', Proceedings of the First International Symposium for the History of Arabic Science, Aleppo, Institute for the History of Arabic Science, Vol.2 (1978) 222-237.
7. Price, Derek de Solla (1), 'The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices by Ibn alRazzaz al-Jazari', a Review of Donald Hill's translation, Technology and Culture, 16 (1975) 81-83.
8. Sarton, G. Introduction to the history of science, vol. 1 -2, Baltimore, 1927-1948, 2nd ed. 1950.
9. Тураев, Ф. Р. Исмоил ал-Ҷазарӣ муҳаққиқ - инноватори техника ва роботсозӣ / Ф. Р. Тураев, О. Е. Ерхонзода // Паёми политехникӣ Бахши: Техника ва ҷомеа. – 2025. – No. 1(9). – P. 25-27. – EDN POOUMB.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОР – МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ – INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
Шарофзода Эраҷ Умрибой дотсент	Шарофзода Эрадж Умрибай доцент	Sharofzoda Eraj Umribay associate professor
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik Technical University named after academician M.S. Osimi
E-mail: sharofzodaeraj@gmail.com		