

Технічні науки

УДК 658.512

Богданов Игорь Федорович

Киевский национальный экономический университет

имени Вадима Гетьмана

Богданов Ігор Федорович

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

Bogdanov Igor

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

**МЕХАНИЗМ НАРУЧНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ ЧАСОВ: ЭТАПЫ
РАЗВИТИЯ**

**МЕХАНІЗМ НАРУЧНИХ МЕХАНІЧНИХ ГОДИННИКІВ: ЕТАПИ
РОЗВИТКУ**

**MOVEMENT OF MECHANICAL WATCHES: THE STAGES OF
EVOLUTION**

Аннотация. Механизм наручных механических часов включает такие элементы: пружина, баланс, спусковой механизм, ремонтур, система шестеренок. Все они были изобретенные задолго до того, как часы стали носить на запястье.

Ключевые слова: механизм часов, механические часы, наручные часы, этапы развития.

Анотація. Механізм наручних механічних годинників включає такі елементи: пружина, баланс, спусковий механізм, ремонтур, система шестерень. Всі вони були винайдені задовго до того, як годинник почали носити на зап'ясті.

Ключові слова: механізм годинника, механічний годинник, наручний годинник, етапи розвитку.

Summary. *The movement of mechanical wristwatches consists of such elements: mainspring, balance, escapement mechanism, remontoir, gear train. All of them were invented long before the watch was worn on the wrist.*

Key words: *watch mechanism, mechanical watch, wrist watch, stages of development.*

Наручные механические часы – довольно новая разработка. Их самыми ранними предшественниками были башенные. В 1675 году нидерландский механик и физик Христиан Гюйгенс запатентовал карманные часы. Все элементы, которые сейчас используются в механизмах наручных моделей, были изобретены ранее – в эпоху башенных, персональных и карманных хронометров. Когда в 1880-м швейцарская компания Girard-Perregaux (Жирар-Переге) пустила наручные ходики в массовое производство, она использовала вековые наработки часовых мастеров.

Конструкция механизма наручных механических часов

Механизм – сердце любого хронометра. Он имеет сложную конструкцию и состоит из большого количества мелких элементов. Любой механический механизм наручного хронометра включает 5 основных частей:

1. Двигатель, который дает энергию – заведенная пружина.
2. Спусковой механизм (спуск, ход) – преобразователь, превращающий вращательное движение в колебательное либо же возвратно-поступательное.
3. Регулятор. Это колебательная система на базе маятника либо баланса (последний еще называют балансиrom). Регулятор и спуск напрямую влияют на точность структуры.

4. Ремонтуар – механизм, с помощью которого пользователь подзаводит часы или переводит стрелки.
5. Ангренаж – система миниатюрных шестеренок, выступает связующим звеном между пружиной и спусковым механизмом.

Механика соединена с циферблатом и стрелками, поэтому их часто называют шестым элементом механизма. Но это, скорее, табло, на которое выводятся визуально понятные показатели времени и другие данные. Все элементы располагаются на платине – специальной пластине, и фиксируются к ней с помощью мостов. Размер платины – это калибр ходиков.

Исторически сложилось, что первым элементом, который начал использоваться в механических часах, был ангренаж. Система колес, далеко не миниатюрных, применялась еще в башенных системах. Все остальное было изобретено позже.

Заводная пружина тоже использовалась очень давно. Есть упоминание о прототипе первых карманных часов, которые в 1510 году создал немецкий механик Петер Хенлейн. Пружина стала их главной особенностью. Рассмотрим этапы изобретения других основных элементов механизма.

Спусковой механизм (анкерный спуск)

Устройство отвечает за поддержание постоянной скорости вращения анкерного колеса и постоянные колебания регулятора. Это промежуточный узел между регулятором и колесной системой. Именно особенности конструкции спуска заставляют часы тикать.

Механический спуск был изобретен в Европе в XIII веке, благодаря этому произошла революция в создании механических часов. Это одно из ключевых изобретений, определивших всю историю часового дела. До этого применялись спусковые системы на основе жидкости, их изобрели в Китае около 725 г. Штыревые механические спуски сначала использовались

для управления колокольным звоном. И только в XIV в. их стали устанавливать в башенные часовые конструкции. Эти спуски увеличили стоимость, но и повысили точность показаний.

С 1658 года разными мастерами и учеными было изобретено более 300 вариантов спусковых механизмов. Распространилось около десятка. Среди них:

- Шпindelный. Относится к первым, появился около 1275 года, использовался в башенных и первых морских хронометрах.
- Анкерный (спуск с крючковым якорем). Его изобрел англичанин Роберт Гук в 1660 году. Стал лучшей заменой шпindelного и был стандартом в часах до конца XIX века. По другим данным, якорно-анкерный спуск придумал английский часовщик Клемент в 1676 г.
- Спуск Грахама – улучшенный вариант якорного (анкерного). Впервые изготовлен английским часовщиком Томасом Томпионом в 1675 г. Стал популярным с 1715-го благодаря Ричарду Таунлею, преемнику Томпиона.
- Штифтовый спуск Аманта. Изготовлен в 1741 г. французским часовщиком Амантом.
- Современный, или свободный анкерный (рычажный). Изобретен Томасом Мьюджем в 1754 г., широко использовался в часах после 1800 года. Распространился благодаря точности и простоте изготовления. Сейчас применяется версия, доработанная Абрахамом Луи Бреге. Она называется швейцарским анкерным ходом
- Дуплексный. Разработан около 1700 г. Гуком. Неоднократно улучшался. Доработчик Томас Трайер запатентовал этот спуск в 1782 году.
- Кузнечиковый. Довольно редкая, но интересная разновидность. Сделана английским изобретателем и часовщиком Джоном Гаррисоном в XVIII в.

- Гравитационный. Конструкция дорабатывалась разными мастерами с середины XVIII в. до середины XIX в.
- Коаксиальный. Сложный, дорогой, но не требует обслуживания. Изобретен знаменитым часовым механиком XX века Джорджем Дэниэлсом, первая версия запатентована в 1980 году.

В современных наручных часах наиболее часто применяется швейцарский анкерный ход (свободный анкер). В дешевых моделях иногда задействуют штифтовый – он недорогой, но быстро истирается. Дорогие изделия Daniels и OMEGA предполагают коаксиальный спуск.

В наручных часах спусковой механизм поддерживает колебания баланса (регулятора, о нем будет сказано ниже). Спуск нуждается в качественной и своевременной смазке, иначе точность хода может пострадать. Обычно, если вовремя не выполнить сервис, часы ускоряются.

Регулятор (колебательная система)

В качестве ранней колебательной структуры использовали маятниковый механизм. Он предполагал непосредственно маятник, соединенный с анкером и храповым колесом. Это система, в которой частота колебаний остается неизменяемой при сохранной амплитуде и одинаковом ускорении свободного падения. Своим колебательным периодом маятник отмеряет временные промежутки: сутки, месяц и т.д.

Она имела ряд недостатков. Например, чтобы частота колебаний сохранялась, не должна меняться амплитуда. Эту проблему пытались преодолеть многие ученые, особо значительных успехов добился Галилео Галилей в XVII в. Но его разработку в часовом деле стали использовать спустя несколько веков.

Маятниковые часы должны устанавливаться неподвижно. Это не составляло проблемы, пока ходики были башенными, интерьерными или настольными. Третья проблема – зависимость частоты от ускорения свободного падения. Если часы настроить на одной широте, при

перемещении в другие широты они будут отставать или спешить. Путешествовать с такими приборами было нельзя.

Более совершенная колебательная система – балансировый регулятор. Это колебательный механизм, работа которого базируется на колебаниях подпружиненного тела. Он позволил значительно улучшить точность часов. Изобрели баланс отдельно друг от друга Христиан Гюйгенс (которого называют усовершенствователем открытий Галилея) и Роберт Гук.

Гук придумал использовать пружину спиральной навивки для регулирования хода системы раньше Гюйгенса. Он работал над этим вопросом в 1656-1658 гг. По наработкам Гука мастером часовых дел Томпсоном для английского короля Карла II были изготовлены первые хронометры с регулирующей пружиной. Зацепляющие части балансового механизма Гука и Гюйгенса отличаются.

Гюйгенс начал работать с маятником в 1657-м, а в 1673-м опубликовал знаменитый труд по механике маятниковых часов. Между этими годами он занимался усовершенствованием балансира для карманных часов, на которые в результате оформил патент в 1675 году. Гюйгенс, как и Гук, использовал регулирующую пружину вместо гирь. Их открытие позволило создавать переносимые хронометры и стало революцией в судовой (корабельной) хронометрии.

Баланс предполагает большее количество элементов, чем маятник. Среди них:

- колесо балансирующее;
- спираль;
- вилка;
- температурный рычаг (градусник);
- колесо анкерное.

От приспособления под названием градусник напрямую зависит точность системы. Дело в том, что баланс очень зависит от температурных

изменений. Градусник изготовлен из металлического сплава с малым коэффициентом температурного расширения. Он представляет собой рычаг, временно выводящий из эксплуатации определенный кусок спирали.

Первые балансиры снабжались винтами для позиционирования колеса. После того, как ближе к нашему времени изобрели прецизионные станки-автоматы, необходимость в балансировке исчезла. Винты сейчас выполняют декоративную функцию.

В современных переносных часах (наручных) используется только колебательная система типа баланс. Во многих башенных, напольных и настольных до сих пор применяют маятник из-за его долговечности.

Ремонтуар (заводная головка, коронка)

Привычная головка подзавода появилась около 200 лет назад. Ее независимо друг от друга ввели в обиход швейцарские мастера Жюль-Луи Одемар и Абрахам-Луи Бреге в первой четверти XIX века. Их ремонтуар только заводил механизм, но не переводил стрелки. Систему, которая умела выполнять обе функции, изобрел и запатентовал швейцарец Жан Адриан Филипп (один из соучредителей Patek Philippe) в 1821 году, а впервые использовал в 1842 году.

Тем не менее, до середины XIX века более популярным в карманных часах был подзавод с помощью специального ключа. Последний имел квадратное сечение и прикреплялся к часам с помощью цепочки. Этот вариант был привычнее, но его вытеснил ремонтуар. Достоинство последнего – он надежно закрывал одно из отверстий в корпусе, через которое внутрь мог попадать мусор.

В современной дайверской (водолазной) механике применяется завинчивающаяся заводная головка. Она обеспечивает герметичность и бережет механизм от попадания внутрь воды. Первый завинчивающийся ремонтуар запатентовали в 1925 г. часовщики Поль Перего и Жорж Пере. Это стало технологическим прорывом и позволило использовать часы в

воде. Конструкция не была лишена недостатков, она многократно дорабатывалась другими мастерами. Компания Cartier в 1930-х гг. использовала закручивающийся колпачок для коронки.

Другие элементы механизма

Камни, а именно рубины, устанавливаются в часах в виде подшипников. Они имеют большую твердость, не истираются и не изнашиваются. Камни повышают долговечность механизма. Их начали применять после того, как в конце XVII века англичанин Фатю де Дюилье изобрел методику просверливания рубинов алмазными сверлами.

Первые ходики с камнями были представлены в 1705-м на собрании Королевского общества по развитию знаний о природе (его иногда называют британской Академией наук). В 1768 г. впервые в континентальной Европе рубины применил швейцарский мастер Фердинанд Берту. В современных наручных часах обычно используется 7, 15, 17, 21 либо 25 камней – натуральных или синтетических. В особо эксклюзивных экземплярах встречается другое количество – 68, 125 и т.д.

Удобные механизмы с автоподзаводом впервые были сделаны в 1770 году Абрахамом-Луи Перелле. В наручных ходиках для автоматического завода используется эксцентрик (он же ротор либо сектор) – металлическая пластинка, представляющая собой сектор дуги. Обычно он делается из вольфрама, в ценных изделиях – из золота. От движения запястья он крутится и посредством фрикциона заводит пружинку. Модели с автоподзаводом точнее тех, которые нужно заводить с помощью ремонтара.

Некоторые осложнения элементы механизмов

В ряде наручных механических аксессуаров используются осложнения, их достаточно много. Одни пришли со времен башенных часов – например, жакемары. Другие были придуманы в процессе совершенствования приборов для измерения времени.

Репетир – механизм, воспроизводящий показания времени в виде звуковых сигналов. Был придуман для моряков, чтобы те в темноте смогли узнавать время. Бывает минутным, пятиминутным, получетвертным и десятичным. Пятиминутный озвучивает боем часы и число пяти минут, следующих за началом часа. Другие работают по схожему правилу.

Турбийон – модуль, частично компенсирующий земное притяжение. Он улучшает точность механики. Турбийон был изобретен Абрахамом-Луи Бреге в 1795-м и запатентован им же в 1801-м. Дополнительный компенсаторный механизм имеет сложную конструкцию, а часы с ним стоят недешево. Его конструкция предполагает баланс, анкерную вилку и колесо, которые расположены на поворотной площадке и вращаются со скоростью 1 об./мин. (бывают и другие скорости).

Турбийон оборачивает механизм в сборе вокруг оси. Именно это минимизирует влияние земного притяжения на точность. В 2003 г. Часовой мастер Фрэнк Мюллер изобрел усовершенствованный 2D-турбийон и назвал его Tourbillon Revolution. Устройство вращается в 2-х плоскостях и еще больше увеличивает точность. В 2004-м представили Tourbillon Revolution 2, вращающийся в 3-х плоскостях.

Именно совершенствование механических часов на протяжении 5 веков привело к появлению наручных хронометров. Процесс не останавливается. В настоящее время мы можем наблюдать вот такие подборки моделей <https://www.watch4you.com.ua/mechanical-watches/>. Несмотря на изобретение и распространение кварцевых механизмов, механические продолжают развиваться.

Литература

1. Пипуныров В.Н. История часов с древнейших времен до наших дней. – М.: Наука, 1982. – 496 с.

2. Бронников С. История часов. Эволюция от солнечных до водородных.
– М.: Центрполиграф, 2018. – 287 с.
3. Михаль С. Часы (от гномона до атомных часов). – М.: Знание, 1983. – 256 с.