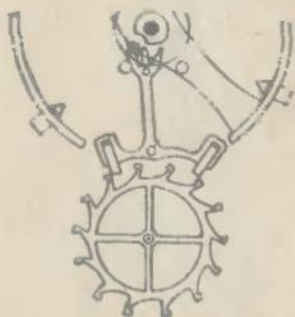


В. Н. БЕЛЯЕВ

АНКЕРНЫЙ СПУСК



МАШГИЗ • 1951

В. Н. БЕЛЯЕВ

АНКЕРНЫЙ СПУСК
ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ
И СБОРКИ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Москва 1951

В книге дается описание конструкции анкерного спуска (хода) карманных и наручных часов и освещается процесс его сборки на основе опыта стахановцев-сборщиков 1-го Московского часового завода им. Кирова и мастеров других заводов.

Книга предназначена для сборщиков, мастеров и контролеров часовой промышленности, а также для работников часовых ремонтных мастерских.

Рецензент инж. В. В. Акимов

Редактор инж. Б. М. Чернягин

Редакция литературы по машиностроению и приборостроению
Зав. редакцией инж. И. М. ИТКИН

ВВЕДЕНИЕ

Отечественная часовая промышленность находится в стадии непрерывного и быстрого развития. Увеличивается выпуск часов, разнообразнее становится номенклатура изделий, улучшается качество часов в результате применения лучших материалов, более совершенных способов обработки деталей, повышается уровень взаимозаменяемости деталей и культура сборки часовых механизмов.

Коренным образом изменяется организация сборочных процессов. Широкое распространение получает конвейерная сборка с рациональным разделением сборочных операций.

В этих условиях требуется особая тщательность при выполнении сборочных операций.

Дальнейшее повышение точности хода часов может быть достигнуто усовершенствованием всего технологического процесса и в первую очередь высококачественным выполнением всех сборочных операций.

Поэтому совершенствование квалификации сборщиков, мастеров, контролеров, применение ими передовых стахановских методов работы является крайне необходимым.

Одной из самых ответственных сборочных операций, качество выполнения которой в значительной степени определяет точность хода часов, является операция сборки спуска. Сборщик спуска должен иметь известную теоретическую и значительную практическую подготовку.

Автор поставил перед собой задачу дать в возможно простой, доступной форме техническое описание конструкции анкерного спуска карманных и наручных часов, рассматривая при этом спуск не изолированно, а как составную часть часового механизма в целом. При описании приемов сборки использован опыт стахановцев-сборщиков и мастеров 1-го Московского часового завода им. Кирова, а также и других заводов.

В книге рассматривается конструкция и сборка спуска только трех часовых механизмов: «Победа», «Звезда» и «Салют», выпускаемых отечественной часовой промышлен-

ностью. Ознакомление со сборкой спуска этих механизмов позволит легко перейти к выполнению этой операции при сборке спуска других часовых механизмов.

Для более наглядного изложения материала в книгу включено значительное количество иллюстраций. Автор рекомендует освоение изложенного в книге материала сопровождать работой над часовым механизмом или действующей моделью спуска.

Автор выражает благодарность руководителям Главчаспрома гг. М. И. Боганову и С. В. Тарасову, канд. техн. наук З. М. Аксельроду и инженерам часовой промышленности гг. В. В. Акимову, Б. М. Чернягину и В. В. Трояновскому за помощь, оказанную ими в работе автора над созданием книги.

I. МЕХАНИЗМЫ ЧАСОВ «ПОБЕДА», «ЗВЕЗДА», «САЛЮТ»

Рассмотрим три основных типа часовых механизмов, изготавливаемых советской часовой промышленностью, «Победа», «Звезда» и «Салют» (фиг. 1, 2 и 3).

Каждый из этих механизмов имеет свои конструктивные особенности.

Ознакомление со сборкой спусков этих механизмов дает достаточный материал для понимания работы и приемов сборки спусков других часовых механизмов. Основные размеры механизмов указанных часов приведены в табл. 1.

Таблица 1

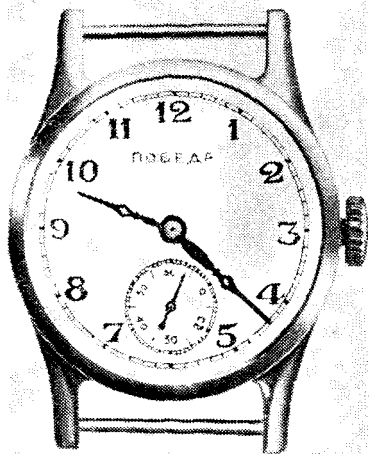
Тип механизма	Размеры механизмов в мм	
	в плане	по высоте
„Победа“	∅26	3,91
„Звезда“	18×28,5	3,88
„Салют“	∅36	3,5

Малая высота механизма часов «Салют» требует повышенной точности при изготовлении некоторых деталей, а также очень строгого соблюдения заданного взаиморасположения деталей по высоте.

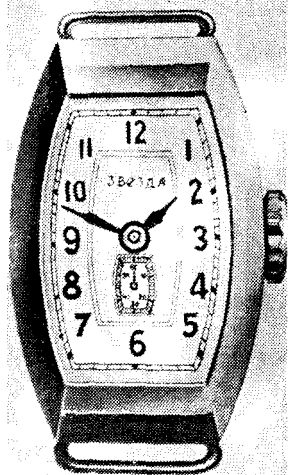
II. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЧАСОВОГО МЕХАНИЗМА

Часовой механизм карманных или наручных часов обычно состоит из следующих главных частей (фиг. 4):

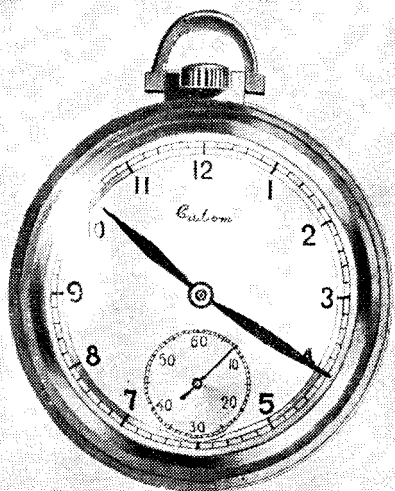
- 1) двигателя — заводной пружины;
- 2) основной колесной системы, передающей усилие от двигателя;
- 3) спуска;
- 4) системы баланс — спираль.



Фиг. 1. Наручные часы „Победа“.

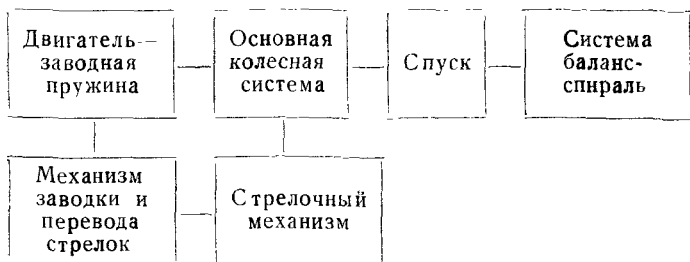


Фиг. 2. Наручные часы „Звезда“.



Фиг. 3. Карманные часы „Салют“.

Часовой механизм имеет вспомогательные части: механизм заводки и перевода стрелок и стрелочный механизм, а также детали внешнего оформления (циферблат, стрелки, корпус).



Фиг. 4. Схема часового механизма.

Объясним функционирование и назначение отдельных частей.

Баланс в часах совершает колебательные движения по окружности то в одну, то в другую сторону. При движении баланса в одну сторону происходит закручивание спирали, а при движении в другую сторону — ее раскручивание.

Отрезки времени, в которые осуществляется каждое из последовательных колебаний баланса, равны между собой.

Это свойство колебаний баланса используется для измерения времени.

Остальные части часового механизма предназначены для того, чтобы «считать» колебания баланса (выражать их в секундах, минутах и часах) и поддерживать эти колебания.

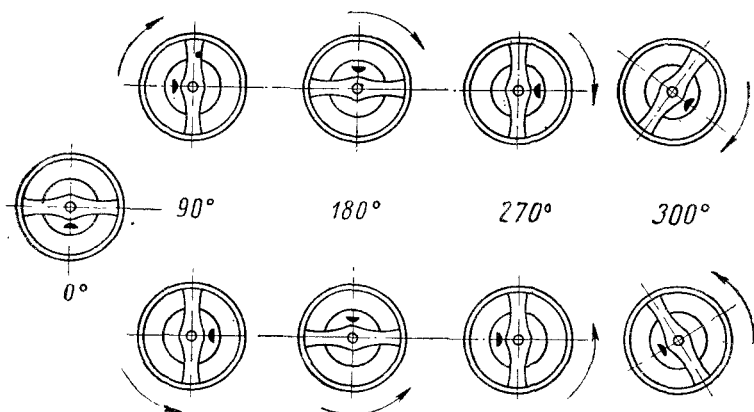
Рассмотрим часовой механизм, из которого удалена анкерная вилка.

Пусть баланс находится в состоянии покоя, которое в дальнейшем будем называть положением равновесия. Он может быть приведен в колебательное движение в результате какого-либо внешнего воздействия. Можно, поворачивая баланс, закрутить или раскрутить спираль и таким образом сообщить ей энергию, необходимую для колебаний баланса. Баланс, находящийся в покое, можно привести в колебательное движение, сообщив ему толчок.

Если баланс свободен, то под влиянием упругости спирали, стремящейся принять первоначальную форму, он будет с увеличивающейся скоростью возвращаться к положению равновесия.

Через положение равновесия баланс по инерции пройдет с наибольшей скоростью и начнет раскручивать или закручивать спираль. Скорость движения при этом будет замедляться и при крайнем положении баланса будет равна нулю.

Угол, на который максимально отклоняется баланс от положения равновесия, называется амплитудой колебаний баланса.



Фиг. 5. Положения баланса в зависимости от амплитуды его колебаний.

На фиг. 5 условно показаны различные амплитуды колебаний баланса, причем за ориентиры взяты перекладины баланса и эллипс.

Время, в течение которого совершается одно полное колебание баланса (перемещение каждой из его точек от положения равновесия до крайнего положения, обратно через положение равновесия до другого крайнего положения и вновь до положения равновесия), называется периодом колебания баланса.

Обычно для карманных и наручных часов выбирается период, равный 0,4 сек. Приблизительно можно считать, что период колебания баланса не зависит от его амплитуды колебаний.

Если бы не было потерь энергии на трение, то движущийся баланс продолжал бы бесконечно совершать колебания с постоянной амплитудой. На практике так не бывает.

При свободном колебании баланса амплитуда постепенно уменьшается, колебания затухают, баланс приходит в состояние покоя — в положение равновесия.

Энергия расходуется на трение цапф в камневых подшипниках, на преодоление сопротивления воздуха при движении баланса, на молекулярное трение в материале спирали, вызываемое изгибами спирали в процессе от раскручивания и закручивания.

Сделаем следующие выводы: для того, чтобы в часовом механизме баланс совершал незатухающие колебания с заданной в известных пределах амплитудой, необходимо, чтобы откуда-то поступала энергия, которая компенсировала бы перечисленные потери.

Для поддержания колебаний баланса и для приведения в движение отдельных деталей часового механизма используется энергия двигателя — заводной пружины.

Энергия в заводной пружине быстро накапливается при заводке часов, а затем медленно расходуется при их работе. Заводная пружина через основную колесную систему и спуск сообщает энергию балансу, необходимую для поддержания его колебаний. Если удалить спусковое устройство из часового механизма, то колесо и трибы колесной системы придут в быстрое вращение, и энергия заводной пружины будет быстро истрачена.

Спуск ставит в зависимость от периода колебания баланса скорость вращения колес и трибов основной колесной системы и стрелочного механизма. За время одного колебания баланса анкерное колесо поворачивается вокруг своей оси на угол, соответствующий шагу зубьев колеса; за время девяти тысяч колебаний баланса, т. е. за час, минутная стрелка делает один оборот, а часовая перемещается на одну двенадцатую долю окружности циферблата.

За время одного колебания баланс получает через спуск два импульса (кратковременных толчка), поддерживающих его колебания. Таким образом, спусковое устройство обеспечивает замедленное расходование энергии заводной пружины, ее постепенный спуск.

Спуск часов периодически освобождает для вращения колесную систему, о чем можно судить по скачкообразному перемещению секундной стрелки. Периодичность перемещений минутной и часовой стрелок на глаз незаметна.

Стрелочный механизм обеспечивает более медленное движение часовой стрелки по сравнению с минутной. Для установки стрелок часов в необходимое положение при

первоначальной заводке или при постановке стрелок на точное время служит механизм перевода стрелок, который связан с механизмом для заводки часов.

III. ДЕТАЛИ АНКЕРНОГО СПУСКА (ХОДА)

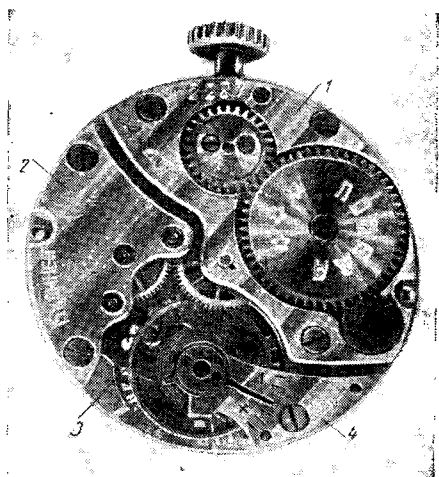
Ознакомимся с механизмом анкерного спуска и некоторыми относящимися к нему деталями и узлами.

В этой связи рассмотрим:

- 1) платину и мосты;
- 2) анкерное (спусковое) колесо с трибом;
- 3) анкерную вилку с осью, палетами и копьем;
- 4) баланс с осью, двойным роликом и эллипсом;
- 5) спираль (волосок), колодку и колонку спирали;
- 6) часовые камни — подшипники;
- 7) ограничители поворота вилки.

1. ПЛАТИНА И МОСТЫ

Основой часового механизма являются платина и мосты. Почти все остальные детали часового механизма расположены между платиной и мостами и соединены с ними.



Фиг. 6. Механизм наручных часов «Победа».

На фиг. 6 показан механизм часов «Победа». На его платине закреплены мосты: барабанный 1; промежуточный;

секундного и анкерного колес 2; анкерной вилки 3 и мост баланса 4.

Часы «Звезда» (фиг. 7) имеют на платине мосты: барабанный 1; центрального, промежуточного, секундного и анкерного колес 2; анкерной вилки 3 и мост баланса 4.

У часов «Салют» (фиг. 8) на платине расположены мосты: барабанный 1; центрального, промежуточного и секундного колес 2; анкерного колеса 3; анкерной вилки 4 и мост баланса 5.

Мосты на платине базируются на штифтах и крепятся винтами. Мосты и платины изготавливаются из латуни. Для предохранения от коррозии, а также в целях придания им красивого вида они никелируются. Верхняя¹ лицевая сторона мостов ажурована, на ней рядами нанесены дуговые риски, создающие красивые световые переливы.

2. АНКЕРНОЕ КОЛЕСО С ТРИБОМ

Анкерное колесо 1 с трибом 2 часов «Победа» (фиг. 9) состоит из следующих частей: втулки 3, спиц 4, обода 5, зубьев 6. На концах оси 7 триба 2 имеются цилиндрические цапфы 8. Опорные поверхности 9 оси 7, а также цилиндрические поверхности цапф отполированы.

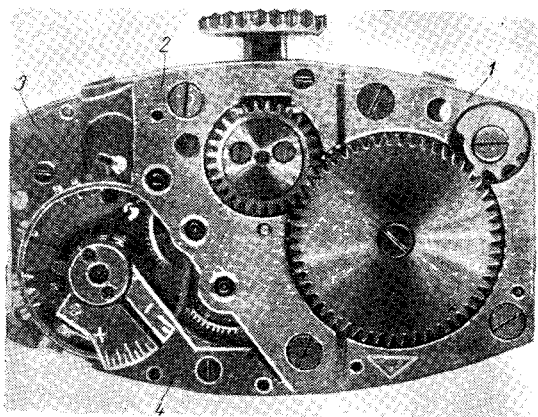
Как у большинства карманных и наручных часов анкерное колесо часов «Победа» имеет 15 зубьев.

Рассмотрим форму зуба анкерного колеса (фиг. 10); 1 — острие зуба, 2 — пятка зуба, 3 — плоскость покоя, 4 — плоскость импульса, 5 — фаска. Анкерное колесо в настоящее время изготавливают из стали. Раньше оно изготовлялось из латуни. Колесо подвергается термической обработке — закалке и отпуску.

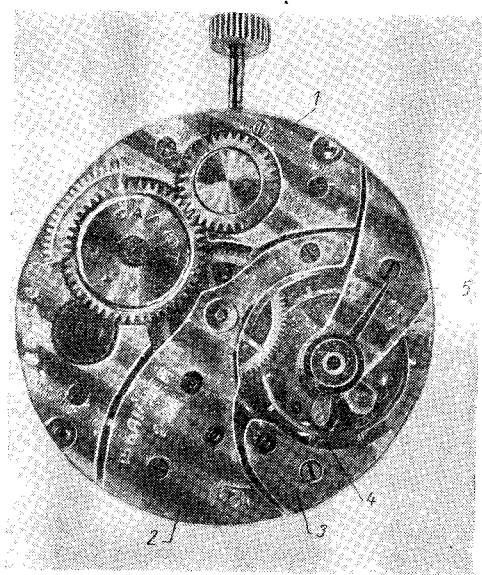
Верхняя плоскость колеса полирована, нижняя плоскость шлифована. Плоскости покоя и импульса, пятка и фаска чисто шлифованы. Притупление острия и пятки зубьев, а также наличие на них малейших заусенцев недопустимо.

¹ Часовщик при сборке часового механизма большую часть работы производит со стороны мостов, меньшую часть — со стороны циферблата.

Механизм при сборке располагается чаще всего мостовой стороной кверху, а циферблатной — книзу. Поэтому принято сторону мостов называть «верхней», а циферблатную сторону — «нижней». Соответственно этому будем в дальнейшем применять выражения «верхний камень», «нижняя цапфа» и т. д.

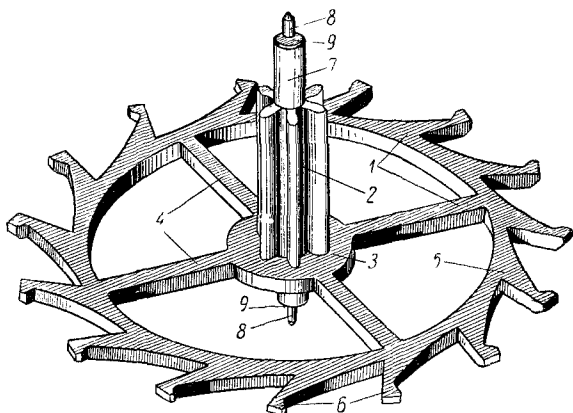


Фиг. 7. Механизм наручных часов „Звезда“.



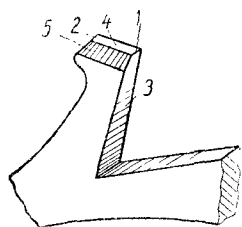
Фиг. 8. Механизм карманных часов „Салют“.

Фаска снята примерно на $\frac{1}{2}$ толщины колеса по всем зубьям. Колесо при вращении не должно иметь биения по радиусу, т. е. все остря, а соответственно и пятки зубьев

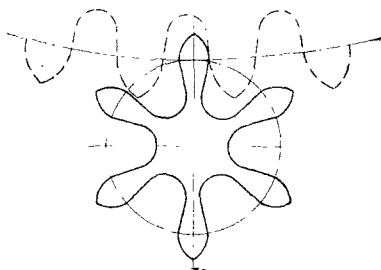


Фиг. 9. Анкерное колесо с трибом.

должны находиться на одинаковом расстоянии от центра колеса. В противном случае сборка спуска затрудняется или становится невозможной.



Фиг. 10. Зуб анкерного колеса.



Фиг. 11. Профиль триба анкерного колеса.

Анкерный триб — это стальное колесо, имеющее малое число зубьев. В карманных и наручных часах триб имеет обычно 6—8 зубьев; изготавливается триб как целое с осью.

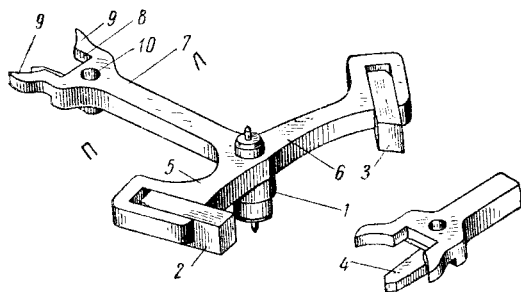
Зубья анкерного триба зеркально полированы и имеют профиль, показанный на фиг. 11. Триб приводится в движение зубьями секундного колеса, показанными на фиг. 11 пунктиром.

Анкерные колеса часов «Победа», «Звезда» и «Салют» имеют одинаковую конструкцию и те же элементы, а отличаются только размерами. Поэтому ограничимся рассмотрением анкерного колеса с трибом часов «Победа».

3. АНКЕРНАЯ ВИЛКА

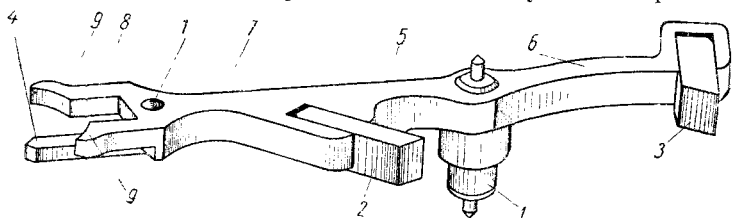
Анкерная вилка часов «Победа» с осью 1, палетами 2 и 3, копьем 4 изображена на фиг. 12.

Анкерная вилка часов «Салют» имеет такую же конструкцию, как и вилка часов «Победа», и отличается от последней только размерами.



Фиг. 12. Анкерная вилка с осью, палетами и копьем.

В часах «Звезда» применена так называемая боковая анкерная вилка (фиг. 13). Изменение формы вилки в часах «Звезда» вызвано соображениями более удобного располо-



Фиг. 13. Боковая анкерная вилка.

жения ее в заданных габаритах механизма. Основные элементы боковой вилки обозначены теми же цифрами, как и на фиг. 12.

В часах «Победа» ось баланса, ось вилки и анкерного колеса расположены вдоль одной прямой линии, называемой в дальнейшем линией спуска. У часов «Звезда» анкер-

ное колесо смещено в сторону от этой линии. Такое расположение деталей спуска встречается сравнительно редко, поэтому в дальнейшем мы будем рассматривать спуск с нормальным расположением деталей тем более, что применение боковой вилки не меняет по существу ни условия работы спуска, ни приемов его сборки.

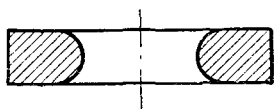
Вилка имеет плечи (фиг. 12) — правое 5 и левое 6 и хвост 7. В паз правого плеча вклеена входная 2 (или правая) палета. В левое плечо вклеена выходная (или левая) палета 3. Название «правое и левое плечо», «правая и левая палета» будет оправдано лишь в том случае, если смотреть на вилку со стороны ее хвоста. Но при сборке спуска часовщик именно так и смотрит на вилку, поэтому и вошли в практику эти названия. В дальнейшем соответственно сторону входной палеты будем обозначать буквой «П», а сторону выходной палеты — буквой «Л».

Анкерная вилка имеет паз 8 для эллипса, стенки которого чисто полированы. Форма паза изображена на фиг. 14. Около паза расположены рожки вилки 9. Внутренние поверхности рожков выполнены по двум окружностям равного радиуса. Верхняя поверхность вилки полирована. Вилка изготавливается из стали и подвергается термической обработке. Раньше она изготовлялась из латуни.

Копье 4, изготовляемое из твердой латуни, прочно запрессовано и расклепано в отверстии 10 хвоста вилки. Конец копья должен быть тщательно обработан. В часах «Победа» и «Звезда» конец копья сделан под углом 100° , а в часах «Салют» — под углом 120° .

Существует несколько конструкций копья. Приведем для примера некоторые из них.

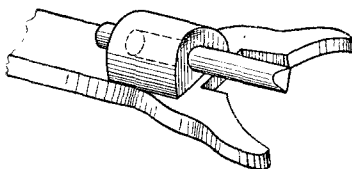
Вполне надежное и удобное крепление копья показано на фиг. 15. Такая конструкция позволяет производить смену копья и его регулирование по длине. Она применялась раньше у латунной вилки часов «Победа» и «Звезда». Однако это крепление не лишено недостатков. Прежде всего слишком сложно изготовление такой вилки. Для получения выступа, в котором крепится копьё, приходится снимать много материала с заготовки вилки. Довольно затруднительно сверление малого отверстия под копьё, если вилка стальная. Возрастает общая толщина вилки за счет выступа, что не всегда допустимо, особенно в «плоских»,



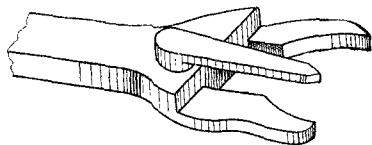
Фиг. 14. Форма паза для эллипса анкерной вилки.

имеющих малую высоту, часовых механизмах, к которым относится механизм часов «Салют».

На фиг. 16 показана современная конструкция крепления копы, применяемая для стальной анкерной вилки в часах «Победа», «Звезда» и «Салют».



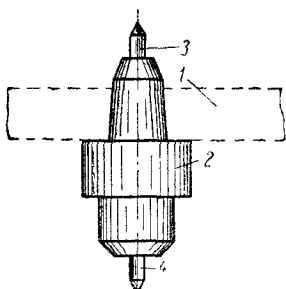
Фиг. 15. Крепление копы в латунной анкерной вилке.



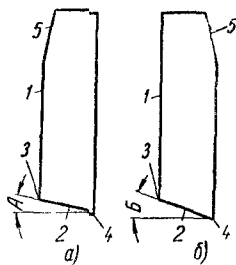
Фиг. 16. Современное крепление копы.

Крепление получается надежным, общая толщина вилки незначительна. Единственное неудобство состоит в том, что в случае поломки или повреждения копы, его замена оказывается затруднительной.

Анкерная вилка 1 прочно запрессована на оси (фиг. 17) до уступа 2. Ось имеет цапфы — верхнюю 3 и нижнюю 4.



Фиг. 17. Ось анкерной вилки.



Фиг. 18. Палеты.

Форма и отделка цапф такие же, как у триба анкерного колеса. Палеты входная *a* и выходная *б* (фиг. 18) изготовлены из искусственного рубина. Плоскости 1 называются плоскостями покоя, плоскости 2 — плоскостями импульса. Углы *A* и *B* назовем углами палет.

Угол (ребро) 3 палеты между плоскостью покоя и плоскостью импульса назовем передним ребром палеты, другой угол 4 — задним ребром палеты. У палет особо тщательно отполированы плоскости импульса и плоскости покоя. Малейшие царапины или сколы на этих плоскостях, также на

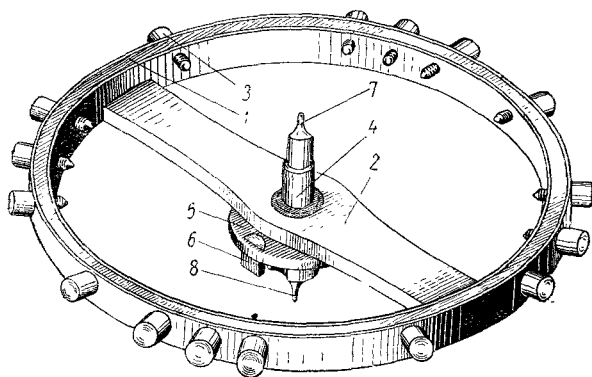
переднем и заднем ребрах недопустимы. Задние ребра палет слегка (еле заметно) притуплены. Значительное притупление недопустимо. Для того, чтобы облегчить установку палет в пазы анкерной вилки, палеты отечественного производства имеют заходные фаски 5.

По разнице величин углов палет *A* и *B* и по расположению заходных фасок легко на-глаз распознаются входная и выходная палеты. Угол *A* у входной палеты меньше угла *B* у выходной. Заходная фаска у входной палеты находится слева, у выходной — справа.

4. БАЛАНС

Рассмотрим баланс с винтами, осью, двойным роликом и эллипсом (фиг. 19).

Баланс изготовлен из латуни или из специального сплава и позолочен. Он состоит из обода 1 и перекладины 2.



Фиг. 19. Баланс с винтами, осью, двойным роликом и эллипсом.

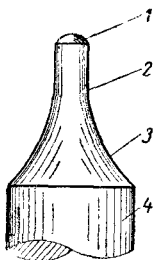
В обод баланса симметрично относительно оси ввинчены попарно регулировочные винты 3. Баланс насажен на ось 4 и расклепан на ней. На нижнем конце оси напрессован двойной ролик 5 с эллипсом 6.

На верхний конец оси насаживается колодка спирали, служащая для крепления к балансу внутреннего конца спирали. Ось баланса изготовлена из стали и термически обработана. На концах оси имеются цапфы верхняя 7 и нижняя 8. Форма цапфы показана на фиг. 20. Пятка цапфы 1 закруглена по заданному радиусу, цилиндрическая

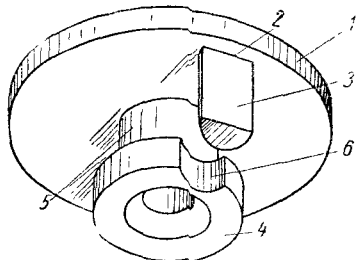
часть цапфы 2, а также переходная часть 3 от цапфы 2 к оси 4 чисто полированы. На пятке и цапфе недопустимы малейшие царапины, заусенцы и другие повреждения.

Такая форма и отделка цапф обуславливаются необходимостью уменьшения потерь на трение. С этой же целью каменным подшипникам цапф оси баланса приданы специальные формы, о чем будет сказано ниже.

Двойной ролик (фиг. 21) изготовлен из латуни или из стали. Он состоит из ведущей части 1, в отверстие 2 которой запрессовывается эллипс 3, проклеиваемый в месте за-



Фиг. 20. Форма цапфы оси баланса.



Фиг. 2. Двойной ролик с эллипсом.

прессовки шеллаком, и предохранительной части 4. Эллипс должен быть расположен строго перпендикулярно плоскости ведущей части ролика.

Ведущая и предохранительная части соединены трубкой 5, в отверстие которой проходит нижний конец оси баланса. Предохранительная часть двойного ролика имеет выемку 6, выполненную по радиусу и расположенную строго напротив отверстия для эллипса в ведущей части ролика.

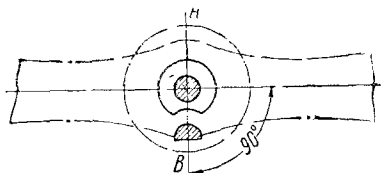
Предохранительная часть ролика должна быть особенно чисто обработана, а если ролик стальной, то отполирована. Биение по диаметру предохранительной части ролика, насаженного на ось баланса, должно быть минимальным.

В противном случае сборка спуска сильно затруднится или вообще станет невозможной. Наибольшее допустимое биение предохранительной части двойного ролика — 0,015 мм.

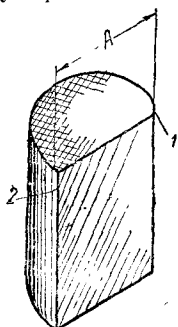
Двойной ролик плотно напрессовывается на ось баланса в положении по отношению к перекладине баланса, определенном на фиг. 22. Геометрическая ось эллипса расположена на линии АВ, перпендикулярной перекладине баланса.

Такое положение детали значительно облегчает работу сборщика спуска и необходимо для выполнения последующих операций: пуска часов в ход, регулирования и контроля.

Эллипс (фиг. 23), как и палеты, изготавливается из искусственного рубина. Поверхность эллипса зеркально полирована, торцы его шлифованы.



Фиг. 22. Положение двойного ролика с эллипсом.

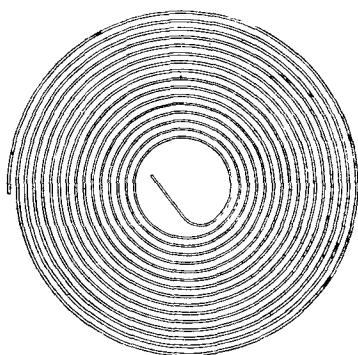


Фиг. 23. Эллипс.

В местах перехода (1 и 2) цилиндрической поверхности в плоскость нет острых граней: они слегка заполированы. Самым важным размером эллипса является размер A , который должен соответствовать ширине паза для эллипса у анкерной вилки.

5. СПИРАЛЬ (ВОЛОСОК), КОЛОДКА И КОЛОНКА

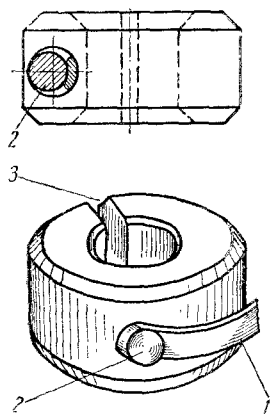
Спираль (фиг. 24) представляет собой плоскую пружинку, изготовленную из специального сплава — элинвара.



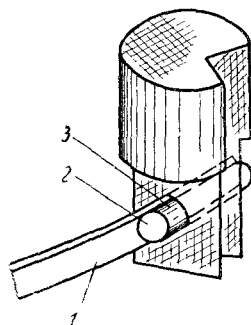
Фиг. 24. Спираль.

Внутренним концом спираль 1 закрепляется (фиг. 25) при помощи конического штифта 2 в боковом отверстии ко-

лодки, которая насаживается на верхний конец оси баланса. Колодка имеет прорез 3, благодаря которому ее посадка на оси такова, что колодку вместе со спиралью можно поворачивать на оси.



Фиг. 25. Крепление внутреннего конца спирали в колодке.

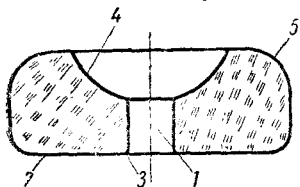


Фиг. 26. Крепление внешнего конца спирали в колонке.

Внешний конец спирали 1 (фиг. 26) крепится коническим штифтом 2 в отверстии 3 колонки спирали, закрепляемой винтом в отверстии балансового моста.

6. ЧАСОВЫЕ КАМНИ-ПОДШИПНИКИ

В платину, мосты и накладки баланса запрессованы часовые камни, служащие подшипниками для цапф трибов и осей.



Фиг. 27. Камень-подшипник для цапф триба анкерного колеса и оси анкерной вилки.

Рассмотрим форму камней (фиг. 27), применяемых для цапф анкерного триба и цапф оси анкерной вилки. Заметим, что камни такого же типа применяются для цапф секундного и промежуточного трибов.

Отверстие 1 камня служит направлением для цапфы плоская поверхность 2 — опорной поверхностью для оси.

Эти рабочие поверхности камня тщательно отполированы. Отделка остальных поверхностей камня имеет декоративный характер.

Около отверстия камня имеется незначительная фасочка — заполированное притупление угла 3. Это притупле-

ние вызвано тем, что практически невозможно получить идеальный угол без округления между поверхностью цапфы и опорной поверхностью оси. Если это округление больше, чем фаска на камне, то триб или ось не будет нормально двигаться, и возможно заедание.

Сферическое углубление в камне 4 называется масленкой.

По наружному диаметру камень имеет округленную фаску 5, которая предназначена для облегчения запрессовки камня в платину или мост.

Подшипники для цапф оси баланса имеют особую форму.

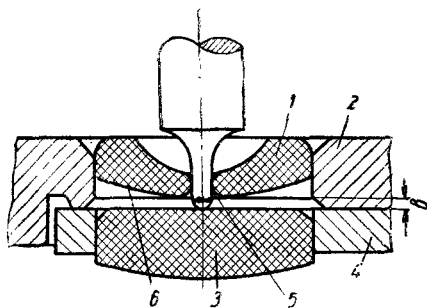
Для каждой цапфы предусмотрено два камня: сквозной и накладной (фиг. 28).

Сквозной камень 1 служит для направления цапфы оси баланса. Он запрессован в платину 2 или балансый мост. Накладной камень 3, запрессованный в нижнюю 4 или верхнюю накладку, служит опорой для оси баланса, ограничивая ее осевое перемещение, и в то же время благодаря наличию вертикального зазора между пятками оси баланса и накладными камнями обеспечивается необходимая свобода движения баланса.

Отверстие 5 сквозного балансового камня не имеет цилиндрической формы, как у камней анкерного колеса и вилки, оно округлено.

Это делается в целях уменьшения трения цапф оси баланса о камень, для уменьшения вредного влияния возможных перекосов сквозных камней и несоосности их отверстий, а также для обеспечения лучшей сохранности часового масла. Поверхность 6 сквозного камня с той стороны, которая расположена к накладному камню — выпуклая.

Между сквозным и накладным камнями баланса должен быть небольшой зазор 6. При наличии этого зазора между сквозным и накладным камнями создается очень удобное место для расположения в нем часового масла, которое



Фиг. 28. Камневые подшипники для цапфы оси баланса.

вследствие свойств капиллярности надежно сохраняется около цапфы оси баланса.

Мы познакомились с несколькими видами часовых камней: палетами, эллипсами, камнями для анкерного колеса и вилки, сквозными и накладными камнями баланса. Применение камней обуславливается тем, что рубин, из которого они сделаны, является прочным, медленно изнашивающимся материалом. Будучи отполированными, поверхности камней с сопрягаемыми деталями имеют малое трение.

Рубин инертен к часовому маслу, т. е. не вызывает его разложения. Форма камней, особенно балансовых, рассчитана на обеспечение длительной сохранности часового масла.

Кроме того, ярко окрашенные часовые камни улучшают внешний вид часового механизма.

7. ОГРАНИЧИТЕЛИ УГЛА ПОВОРОТА ВИЛКИ

В платину часов «Победа» запрессованы два штифта, ограничивающие угол поворота анкерной вилки. Эти штифты называются ограничительными штифтами. В конструкции часов «Звезда» эти штифты не предусмотрены — движение анкерной вилки в механизме этих часов ограничивается стенками гнезда в платине.

У часов «Салют» угол поворота анкерной вилки ограничивается стенками выемки, сделанной в анкерном мосту.

Будем рассматривать часовой механизм, расположив его горизонтально мостовой стороной вверх так, чтобы баланс был расположен к нам ближе всего, а анкерная вилка дальше за балансом. Проведем мысленно линию спуска через ось баланса и ось анкерной вилки.

Ограничение угла поворота анкерной вилки, находящееся слева от этой линии, как уже было условлено ранее, обозначим буквой *Л*, а ограничение, находящееся справа, — буквой *П*.

IV. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АНКЕРНОГО КОЛЕСА И ВИЛКИ

Для того, чтобы представить себе работу анкерного спуска в часовом механизме, будем разбирать по отдельности все моменты его действия.

Будем считать, что читатель располагает часовым механизмом, над которым он может экспериментировать. Очень хорошо иметь действующую модель анкерного спуска.

1. ПОЛНЫЕ УГЛЫ ПОКОЯ

Возьмем незаведенный часовой механизм. Спуск его собран. Баланс и балансый мост удалены.

Заведем часовой механизм примерно на два оборота барабана. Число оборотов определим по вращению барабанного колеса. Хвост анкерной вилки окажется около одного из ограничителей.

Острие зуба колеса будет лежать на плоскости покоя входной или выходной палеты, оказывая на нее некоторое давление, передаваемое колесной системой механизма от заводной пружины. Эти положения показаны на фиг. 29 для входной палеты и на фиг. 30 — для выходной палеты.

Проведем две прямые линии: одну через ось вилки — острие зуба, другую через ось вилки — переднее ребро палеты. Эти линии (фиг. 29 и 30) образуют углы A , называемые полными углами покоя. Углы покоя обычно бывают не более 3° у наручных и не более 2° — у карманных часов.

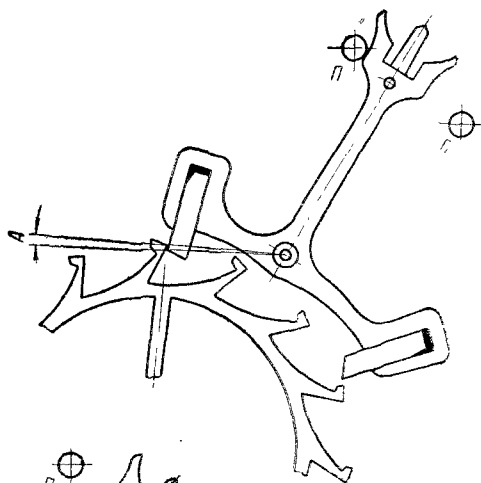
На практике полный угол покоя определяют по величине расстояния a от острия зуба колеса до переднего ребра палеты по ее плоскости покоя (фиг. 31). Эта величина, характеризующая угол покоя, выраженная в долях ширины палеты, должна быть не более $\frac{1}{3}$ ширины палеты у наручных часов и не более $\frac{1}{4}$ у карманных. Если величина a сравнительно велика, то говорят, что спуск глубокий, если величина a мала, то говорят, что спуск мелкий. При мелком спуске имеется опасность проскакивания зубьев анкерного колеса. Величины углов покоя на входной и выходной палетах должны быть одинаковы.

2. ПРИТЯЖКА

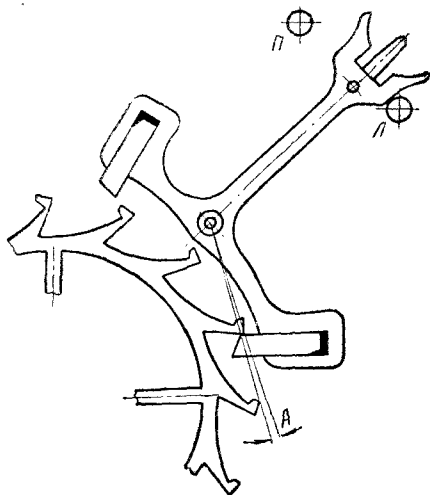
Вернемся опять к часовому механизму. Хвост анкерной вилки, находящейся в состоянии покоя, расположен около одного из ограничительных штифтов. Пользуясь остро отточенной палочкой из твердого дерева и наблюдая при этом в лупу, осторожно отведем вилку от ограничительного штифта, чтобы острие зуба колеса не соскользнуло с плоскости покоя на плоскость импульса. Освободим затем хвост вилки от нашего воздействия. Она повернется в обратную сторону и вновь займет первоначальное положение у ограничительного штифта, как бы притягиваясь к нему. Это явление называется притяжкой.

Заметим, что чем больше заведена пружина часового механизма и чем сильнее давит острие зуба анкерного ко-

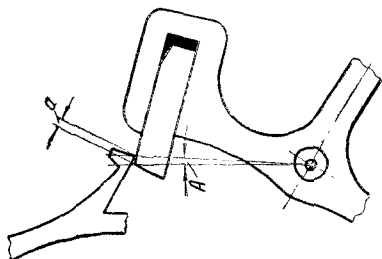
Фиг. 29. Угол покоя на входной палете.



Фиг. 30. Угол покоя на выходной палете.

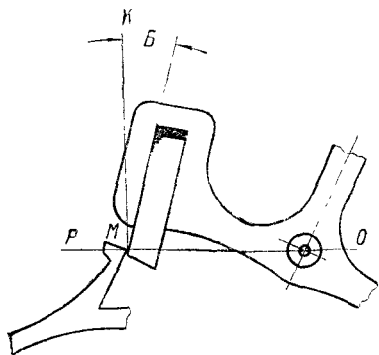


Фиг. 31. Определение угла покоя по положению острья зуба на плоскости покоя палеты.

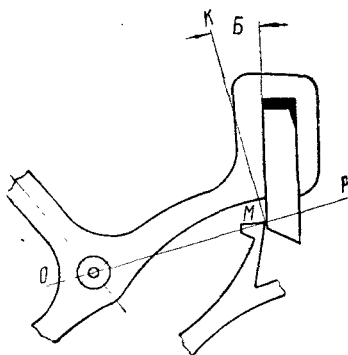


леса на плоскость покоя палеты, тем притяжка действует сильнее, и наоборот, если заводная пружина почти спущена и давление острого зуба на палету меньше, притяжка действует слабее.

Явление притяжки возникает потому, что плоскость покоя палеты расположена под углом к направлению силы, с которой острый зуб давит на палету. На фиг. 32 изображено острое зуба, находящегося на плоскости покоя палеты; хвост вилки прижат к ограничительному штифту *П*.



Фиг. 32. Угол притяжки на входной палете.



Фиг. 33. Угол притяжки на выходной палете.

Проведем прямую линию *OP* через ось вилки и точку, в которой острый зуба колеса соприкасается с плоскостью покоя палеты. Восстановим в этой точке перпендикуляр *KM* к линии *OP*. Угол *Б*, образованный перпендикуляром и плоскостью покоя палеты, будет называться углом притяжки. Угол притяжки *Б* у выходной палеты показан на фиг. 33.

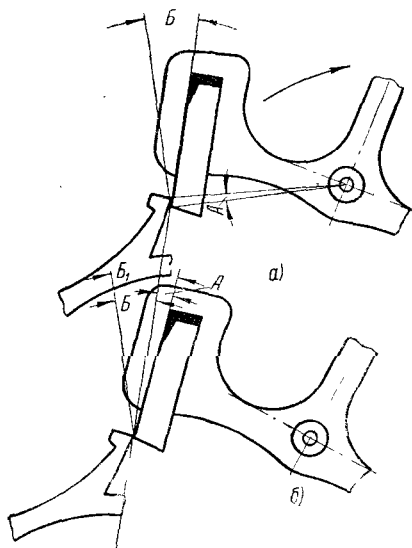
Углы притяжки делают больше угла трения между сталью и рубином, который равен примерно $8^{\circ}30'$. Практически угол притяжки обычно выбирают в пределах от 10° до 15° .

3. ИЗМЕНЕНИЯ УГЛОВ ПРИТЯЖКИ ПРИ ОСВОБОЖДЕНИИ ВИЛКИ

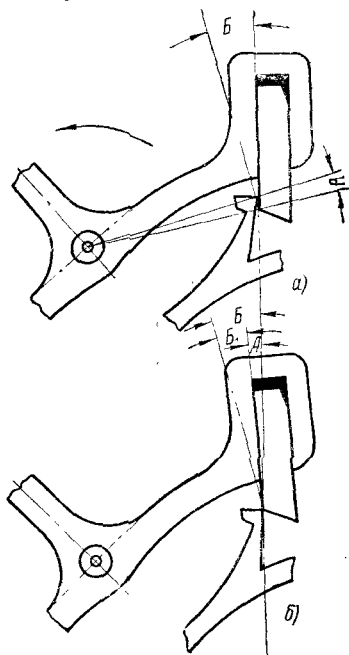
Если из положений, изображенных на фиг. 29 и 30, выводить вилку, поворачивая ее на угол покоя *A*, то плоскости покоя палет также повернутся на угол покоя, причем на входной палете угол притяжки будет увеличиваться в про-

цессе освобождения палеты из-под зуба колеса, а на выходной палете уменьшаться.

На фиг. 34 показаны два положения зуба колеса на входной палете. В положении *a* острие зуба лежит на палете, хвост вилки — у ограничительного штифта; *A* — угол полного покоя, *B* — угол притяжки.



Фиг. 34. Изменение угла притяжки на входной палете в процессе освобождения.



Фиг. 35. Изменение угла притяжки на выходной палете в процессе освобождения.

В положении *б* вилка повернута по стрелке на угол *A* так, что острие зуба находится на переднем ребре. При этом палета вместе с вилкой также повернулась на угол *A*, что вызвало увеличение угла притяжки, который теперь равен: $B_1 = B + A$. На фиг. 35 показаны два положения зуба колеса на выходной палете. В положении *a* острие зуба лежит на палете, хвост вилки — у ограничительного штифта; *A* — угол полного покоя, *B* — угол притяжки.

В положении *б* вилка повернута на угол *A* так, что острие зуба находится на переднем ребре. При этом палета повернулась также на угол *A*, что привело к уменьшению угла притяжки, который в положении *б* равен $B_1 = B - A$.

Приведем в качестве примера углы притяжки и покоя механизмов часов «Победа», «Звезда» и «Салют» (табл. 2).

Таблица 2

Тип механизма	Палета	Углы покоя	Углы притяжки	
			в начале освобождения	в конце освобождения
„Победа“	Входная	3°	11°30'	14°30'
	Выходная	3°	14°30'	11°30'
„Звезда“	Входная	3°30'	8°	11°30'
	Выходная	3°30'	6°30'	10°
„Салют“	Входная	1°30'	13°	14°30'
	Выходная	1°30'	14°30'	16°

Как видно из таблицы, разность углов притяжки в начале и в конце освобождения равна углу покоя.

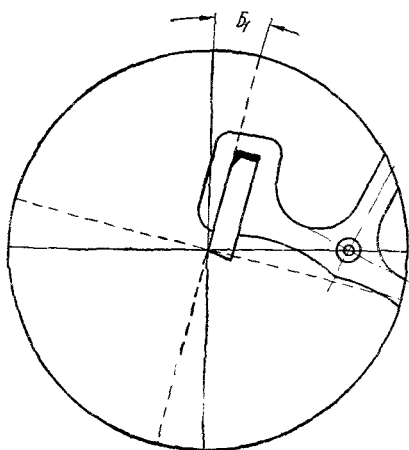
4. ИЗМЕРЕНИЕ УГЛОВ ПРИТЯЖКИ И ПОЛНОГО ПОКОЯ НА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ МИКРОСКОПЕ

Углы притяжки и покоя можно измерить при помощи инструментального микроскопа, снабженного угломерной шкалой.

Угол притяжки можно измерить как у вилки, взятой отдельно, так и у поставленной в механизм; углы покоя измеряются только у вилки в механизме.

Схема замера углов притяжки у отдельной вилки показана на фиг. 36.

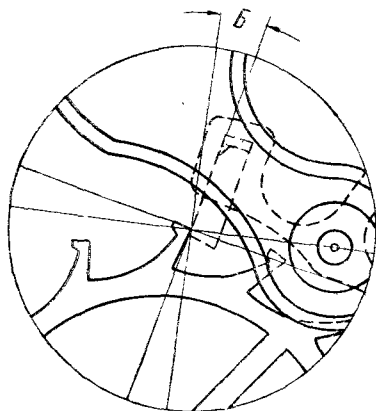
Точка пересечения креста нитей устанавливается на переднее ребро палеты таким образом, чтобы одна из нитей проходила через ось вилки. Замечают показания угломерной шкалы. Затем поворачивают крест нитей до



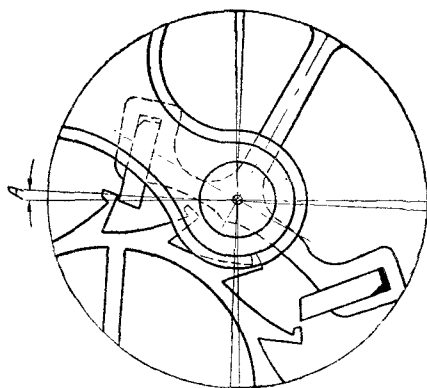
Фиг. 36. Измерение угла притяжки у отдельной вилки на инструментальном микроскопе.

совпадения другой нити с плоскостью покоя палеты и замечают показания угломерной шкалы. Разница между вторым и первым показаниями будет равна углу притяжки B_1 в конце освобождения.

Схема замера углов притяжки у вилки, установленной в часовой механизм, если она не закрыта расположенными сверху деталями, показана на фиг. 37.



Фиг. 37. Измерение угла притяжки на инструментальном микроскопе при собранном часовом механизме.



Фиг. 38. Измерение угла покоя на инструментальном микроскопе при собранном часовом механизме.

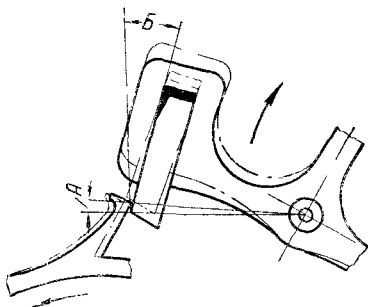
Механизм устанавливается на стол микроскопа так, что точка пересечения нитей совпадает с острием зуба колеса, лежащего на палете. Одна из нитей проходит по линии — острие зуба колеса — ось вилки. Замечают показания угломерной шкалы. Поворачивают крест нитей до совпадения второй нити с плоскостью покоя палеты и замечают показания шкалы. Разность между вторым и первым показаниями равна углу притяжки B в начале освобождения.

Разность замеров углов притяжки, произведенных у вилки, взятой отдельно и непосредственно в механизме, будет равна углу покоя.

Возможно замерить углы покоя у вилки в механизме. Крест нитей наводится на ось вилки. Схема замера понятна из фиг. 38. Сначала нить направляется через переднее ребро палеты и ось вилки, а затем через острие зуба и ось вилки. Разность 2-го и 1-го показаний угломерной шкалы будет равна углу покоя A .

5. ОБРАТНЫЙ ОТХОД АНКЕРНОГО КОЛЕСА

Рассмотрим фиг. 39, на которой показано перемещение на угол покоя входной палеты в процессе освобождения. Для большей наглядности углы покоя *A* и притяжки *B* взяты очень большими. Каждая точка палеты при повороте вилки перемещается по окружности, центр которой — на оси вилки. На фиг. 39 сплошными линиями показано положение палеты и зуба в начале освобождения, а пунктирными линиями — в конце освобождения. Из фигуры видно, что анкерное колесо должно переместиться «назад» в сторону, противоположную той, в которую оно стремится вращаться под действием заводной пружины. Этот отход анкерного колеса имеет место как на входной, так и на выходной палете. Его трудно заметить при наблюдении за работой часового механизма невооруженным глазом, так как этот отход очень мал. Однако этот отход можно обнаружить, наблюдая за работой механизма в микроскоп или при рассмотрении большой модели спуска.



Фиг. 39. Обратный отход анкерного колеса в процессе освобождения.

Обратный отход колеса зависит от величины углов покоя и притяжки: чем больше углы покоя и углы притяжки, тем больше отход.

Для практики рекомендуется проверить углы покоя и наличие притяжки на входной и выходной палетах у всех зубьев анкерного колеса.

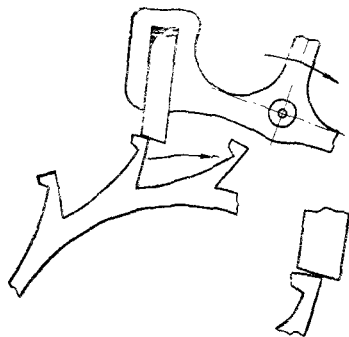
6. ПОДЪЕМ ВИЛКИ НА ПАLETTE И НА ЗУБЕ

Вновь вернемся к рассмотрению часового механизма или модели спуска. При проверке углов покоя и наличия притяжки на зубьях анкерного колеса можно было заметить, что стоит только принудительно, преодолевая притяжку, отодвинуть анкерную вилку от ограничительного штифта настолько, чтобы острие зуба сошло с плоскости покоя палеты и оказалась на ее плоскости импульса, как анкерная вилка быстрым скачком перекидывается к противоположному ограничительному штифту.

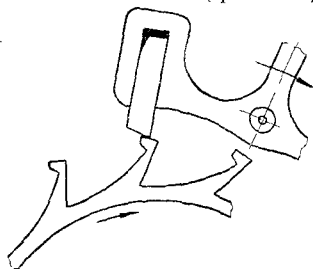
Рассмотрим на механизме, а затем на фигурах, как это получается.

Будем медленно поворачивать анкерную вилку от ограничительного штифта, вставив острое деревянной палочки в паз вилки для эллипса. Острие зуба колеса пройдет плоскость покоя палеты, попадет на плоскость импульса палеты и начнет скользить по этой плоскости, поворачивая вилку за счет энергии заводной пружины.

Заметим, что по плоскости импульса палеты скользит только острие зуба колеса; соприкосновение всей плоскости импульса зуба колеса по плоскости импульса палеты не имеет места (фиг. 40).



Фиг. 40. Передача импульса на палете.



Фиг. 41. Передача импульса на зубе.

Данное явление особенно трудно заметить в конце прохождения острием зуба плоскости импульса на входной палете, так как линии плоскостей импульса зуба и колеса почти сливаются в одну прямую.

За время прохождения острием зуба от начала плоскости импульса палеты до ее конца анкерное колесо поворачивается на некоторый угол, который назовем углом импульса на палете. Соответственное движение вилки назовем подъемом вилки на палете.

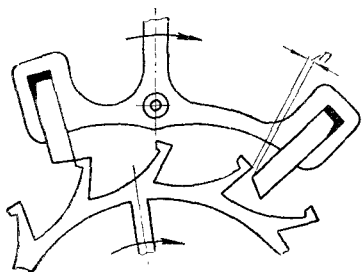
Когда острие зуба колеса пройдет всю плоскость импульса палеты, то плоскость импульса зуба колеса начнет скользить по заднему ребру палеты (фиг. 41). Зуб анкерного колеса будет продолжать поворачивать вилку в том же направлении до тех пор, пока пятка зуба не соскользнет с заднего ребра палеты. При этом колесо повернется на угол, который назовем углом импульса на зубе, а соответствующее движение вилки назовем подъемом вилки на зубе.

Сумма углов, проходимых вилкой при подъеме на палете и на зубе, называется подъемом вилки.

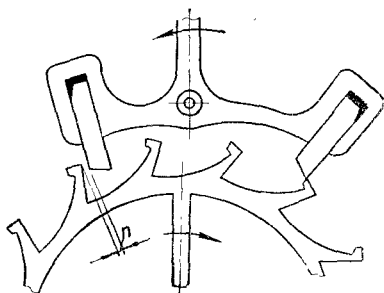
7. ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ ПАДЕНИЕ. ШИРОКАЯ И УЗКАЯ СКОБКИ

После того, как пятка зуба соскользнула с плоскости импульса палеты, анкерное колесо, ничем не задерживаемое, повернется на небольшой угол. На фиг. 42 показан зуб колеса, покидающий плоскость импульса входной палеты. Зазор n между острием зуба и плоскостью покоя выходной палеты называется внутренним падением.

На фиг. 43 показан зуб, покидающий выходную палету: соответственно зазор n называется внешним падением.



Фиг. 42. Внутреннее падение.



Фиг. 43. Внешнее падение.

Практически удобнее судить о величине внутреннего и внешнего падения после того, как оно совершилось.

На фиг. 44 показаны анкерное колесо и вилка в тот момент, когда зуб колеса упал на выходную палету. О величине внутреннего падения будем судить по расстоянию M от пятки зуба, покинувшего входную палету, до заднего ребра этой палеты.

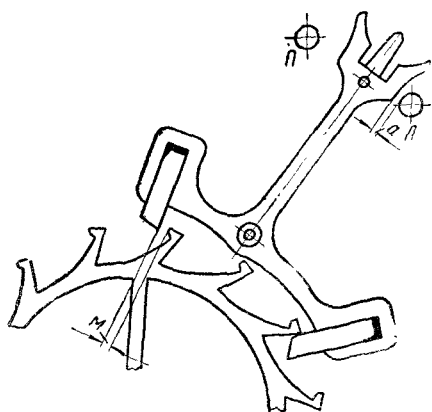
На фиг. 45 изображены анкерное колесо и вилка в момент падения зубца колеса на входную палету.

Величина внешнего падения будет определяться расстоянием от пятки зуба, покинувшего выходную палету, до заднего ребра этой палеты.

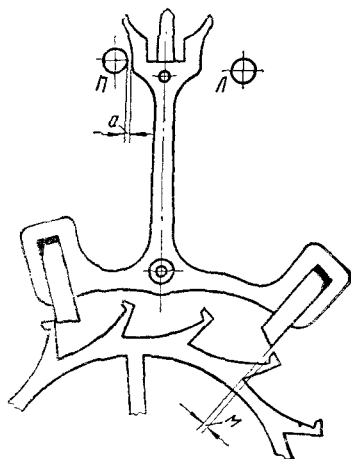
Зазоры M необходимы для того, чтобы палеты свободно пропускали все зубья анкерного колеса при перебрасывании вилки от одного ограничительного штифта к другому.

Величина внутреннего и внешнего падений может изменяться на разных зубьях анкерного колеса в зависимости от степени неравномерности шага колеса, формы пятки и длины плоскости импульса зуба, биения колеса, а также от величины зазоров цапф в камневых подшипниках.

Иногда причиной недопустимых отклонений в величине внутреннего и внешнего падений может явиться несоблюдение расстояния между палетами.

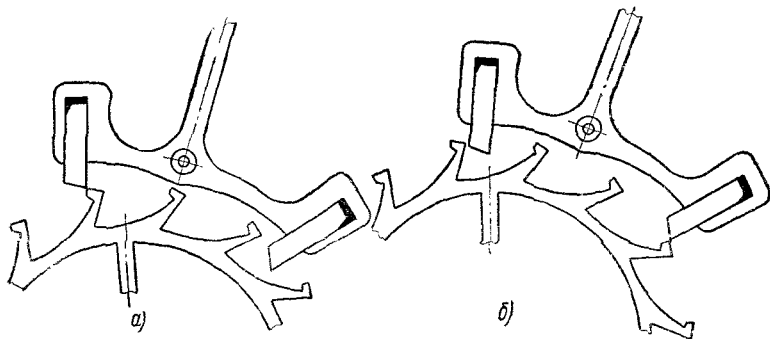


Фиг. 44. Зазор между пяткой зуба и задним ребром входной палеты.



Фиг. 45. Зазор между пяткой зуба и задним ребром выходной палеты

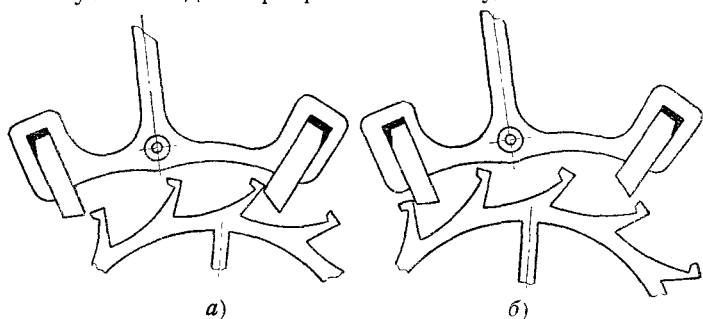
Если внутреннее падение (фиг. 46, а) больше внешнего (фиг. 46, б), то говорят, что скобка широкая, т. е. расстоя-



Фиг. 46. Широкая скобка.

ние между палетами больше положенного. Если же внутреннее падение (фиг. 47, а) меньше внешнего (фиг. 47, б), то говорят, что скобка узкая.

Практически правильность зазоров M определяют, поставив анкерное колесо острием зуба на плоскость покоя палеты около ее переднего ребра. При этом благодаря отходу анкерного колеса назад расстояние между пяткой зуба и задним ребром палеты будет наименьшим, и



Фиг. 47. Узкая скобка.

можно будет судить, достаточным ли является внешнее или внутреннее падение для того, чтобы палеты пропускали все зубья анкерного колеса.

8. УГЛЫ ПОТЕРЯННОГО ПУТИ

Вернемся к часовому механизму или модели спуска. Вставив острие деревянной палочки в паз для эллипса, отведем медленно анкерную вилку от ограничительного штифта настолько, чтобы произошло внешнее или внутреннее падение. Заметим, что хвост вилки непосредственно после падения не прилегает к ограничительному штифту: между хвостом вилки и штифтом остается зазор a (фиг. 44 и 45). Для того, чтобы хвост вилки вошел в соприкосновение с ограничительным штифтом, вилку нужно повернуть на некоторый небольшой угол, который называется углом потерянного пути.

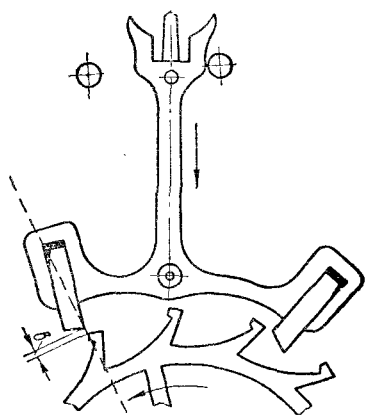
Путь v , проходимый задним ребром палеты при прохождении вилкой угла потерянного пути, называется потерянным путем (фиг. 48).

Перед прохождением вилкой угла потерянного пути острие зуба колеса уже лежит на плоскости покоя палеты, образуя угол покоя при падении, который принято называть просто углом покоя. Когда анкерная вилка под влиянием сил инерции и притяжки пройдет угол потерянного пути, то острие зуба скользнет по плоскости покоя палеты, и угол

покоя возрастет на величину угла потерянного пути. Этот увеличенный угол покоя называется полным углом покоя.

Следовательно, угол потерянного пути, определяемый положением входной палеты и ограничительного штифта *Л*, входит в полный угол покоя на выходной палете. Угол потерянного пути, определяемый положением выходной палеты и ограничительного штифта *П*, входит в полный угол покоя на входной палете.

Для чего нужны углы потерянного пути?



Фиг. 48. Проверка потерянного пути.

При изготовлении деталей спуска, а также платин и мостов всегда имеются некоторые отклонения от заданных размеров: небольшое биение анкерного колеса по диаметру или наличие его эллиптичности и нарушения соосности верхних и нижних камней, неодинаковость зазоров цапф в камнях и т. д.

Эти отклонения ограничены строгими допусками, исчисляемыми в тысячных долях миллиметра (микронах), но, тем не менее, при выполнении такой точной работы, как сборка спуска, приходится их учиты-

вать и компенсировать введением потерянного пути.

В противном случае может получиться так, что палеты будут не всегда пропускать зубья анкерного колеса.

Можно утверждать, что чем выше культура производства, чем точнее изготовление деталей, тем меньшими можно делать углы потерянного пути, тем лучше и проще собирать спуск.

Угол потерянного пути у наручных часов типа «Победа» и «Звезда» должен быть равен $\sim 1/4$ полного угла покоя, у карманных часов типа «Салют» $\sim 1/3$ этого угла.

Проверку углов потерянного пути можно выполнять следующим образом (см. фиг. 48).

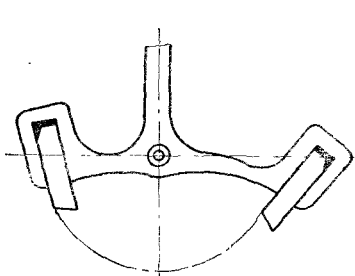
Введем острие палочки в паз вилки для эллипса и, придерживая вилку у ограничительного штифта, слегка нажмем на нее в направлении от рожков к ее оси для того, чтобы исключить влияние радиальных зазоров цапф оси вилки в камнях. Пинцетом или другой палочкой повернем

анкерное колесо обратно на величину его падения так, чтобы пятка зуба оказалась напротив заднего ребра палеты. Расстояние v , взятое по радиусу анкерного колеса, между пяткой зуба и задним ребром палеты будет характеризовать угол потерянного пути.

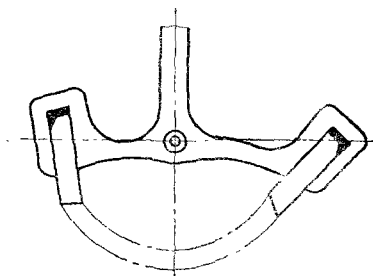
Если при перебрасывании анкерной вилки от одного ограничительного штифта к другому будет замечено проскакивание зубьев анкерного колеса, то это признак чрезмерно большого потерянного пути. Это проскакивание может иметь место и при достаточном полном угле покоя и происходить благодаря тому, что уменьшился угол покоя за счет увеличения угла потерянного пути. В дальнейшем данный вопрос будет рассмотрен более подробно.

9. ВИДЫ АНКЕРНОГО СПУСКА

Анкерные спуски разделяются в зависимости от положения плоскостей покоя и плоскостей импульса по отношению к оси вилки на неравноплечие или равнопокойные, на равноплечие или равноимпульсные и на смешанные.



Фиг. 49. Схема положения палет при неравноплечем спуске.

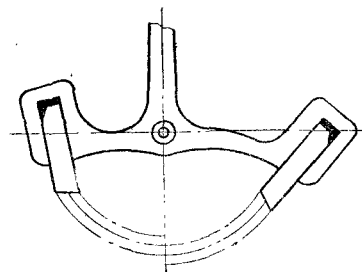


Фиг. 50. Схема положения палет при равноплечем спуске.

На фиг. 49 изображен принцип построения неравноплечего спуска. Как видно из рисунка, передние ребра входной и выходной палет, расположены по одной окружности. Условия освобождения здесь одинаковы, поэтому этот спуск можно назвать равнопокойным. Ввиду того, что выходная палета удалена дальше от оси вилки, чем входная, левое плечо вилки длиннее правого, и поэтому спуск называется неравноплечим. В этом спуске условия передачи усилия от зуба колеса на плоскости импульса правой и левой палет неодинаковы.

На фиг. 50 изображен принцип построения равноплечего спуска.

Переднее ребро входной палеты лежит на одной окружности с задним ребром выходной; переднее ребро выходной палеты — на одной окружности с задним ребром входной палеты. Плоскость покоя входной палеты на ширину палеты более удалена от оси вилки, чем плоскость выходной палеты. Условия освобождения неодинаковы. Середины плоскостей импульса палет равно удалены от оси вилки, поэтому данный спуск можно назвать равноимпульсным.



Фиг. 51. Схема положения палет при смешанном спуске.

На фиг. 51 показан смешанный спуск, который представляет собой нечто среднее из равноплечего и неравноплечего. Принцип его построения виден из фигуры.

V. ДЕЙСТВИЕ АНКЕРНОГО СПУСКА

1. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ДУГА. УГОЛ ПОДЪЕМА БАЛАНСА

Баланс, совершая колебания в часовом механизме, имеет значительную амплитуду, особенно при полностью заведенной пружине. Большую часть своего пути баланс совершает свободно, не будучи связан с анкерной вилкой, и только подходя к положению равновесия, он вступает с ней во взаимодействие. Ту часть пути, которую баланс проходит свободно, называют дополнительной дугой.

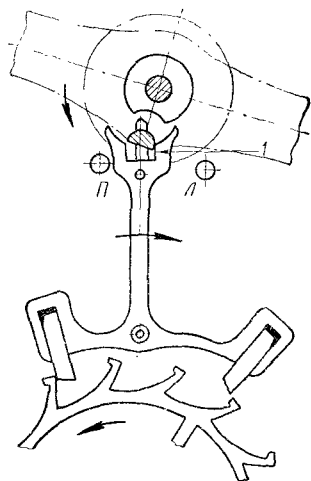
Когда баланс проходит дополнительную дугу, анкерное колесо и вилка неподвижны, как и все остальные детали часового механизма, кроме системы баланс-спираль. Хвост вилки действием притяжки прижат к ограничительному штифту, острие зуба анкерного колеса упирается в плоскость покоя палеты. Угол поворота баланса, на котором он взаимодействует с анкерной вилкой, назовем углом подъема баланса.

2. ОСВОБОЖДЕНИЕ СПУСКА

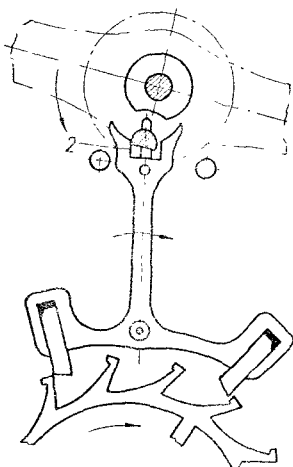
Баланс прошел дополнительную дугу. Эллипс вошел в паз анкерной вилки и ударил о сторону паза 1. Под воздействием эллипса анкерная вилка начнет поворачиваться, преодолевая действие притяжки (фиг. 52).

Острие зуба колеса скользит по плоскости покоя входной палеты. Анкерное колесо совершает в это время обратный отход.

Происходит освобождение палеты из-под зуба анкерного колеса. Когда анкерная вилка повернется на полный угол покоя, освобождение будет закончено. Острие зуба колеса



Фиг. 52. Освобождение спуска.



Фиг. 53. Переход от освобождения к передаче импульса.

в этот момент перейдет на плоскость импульса палеты (фиг. 53). Обратный отход колеса окончен, начинается его движение под действием заводной пружины. Острие зуба начинает скользить по плоскости импульса палеты, поворачивая вилку.

3. ИМПУЛЬС НА ПАLETTE. ПОТЕРЯ ИМПУЛЬСА ЗА СЧЕТ ЗАЗОРА ЭЛЛИПСА В ПАЗУ ВИЛКИ. ИМПУЛЬС НА ЗУБЕ

В этот момент не баланс действует на вилку, производя освобождение спуска, а анкерное колесо — на вилку, сообщая ей толчок — импульс.

Под действием этого импульса вилка быстро поворачивается, сторона паза 2 (фиг. 53) ударяет по эллипсу и передает импульс балансу.

При этом следует учесть два обстоятельства:

1) при освобождении вилки эллипс действует на одну сторону паза; передает импульс эллипсу противоположная сторона паза;

2) эллипс в пазу вилки имеет зазор.

Следовательно, для того, чтобы вилка начала передавать импульс балансу, необходимо, чтобы палета не только освободилась из-под зуба колеса, но чтобы хвост вилки начал двигаться быстрее, чем эллипс, и противоположная стенка паза 2 (фиг. 53) догнала эллипс. При этом произойдет потеря части импульса, который должен быть передан зубом палете. Эта потеря импульса тем больше, чем больше зазор эллипса в пазу вилки. Данная потеря крайне нежелательна. При сборке спуска необходимо тщательно следить за тем, чтобы зазор эллипса в пазу был минимальным. Опыт показывает, что зазор эллипса в пазу должен быть порядка 0,015—0,02 мм.

Проверим на часовом механизме или на действующей модели эту потерю импульса. Остановим баланс, когда он проходит дополнительно дугу: Вилка находится в покое. Слегка придерживая баланс за обод, будем медленно поворачивать его к положению равновесия. Когда баланс начнет освобождать вилку, это искусственное вращение баланса еще более замедлим; одновременно будем смотреть в лупу за движением острия зуба по плоскости покоя палеты. В момент, когда острие зуба покинет плоскость покоя палеты и перейдет на плоскость импульса, задержим баланс. Несмотря на это, острие зуба скользнет по плоскости импульса палеты на расстояние, которое зависит от зазора эллипса в пазу, и остановится на плоскости импульса.

Можно убедиться в том, что имеющаяся потеря импульса характеризуется примерно $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ частью длины плоскости импульса палеты.

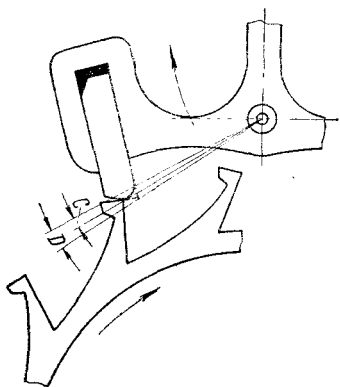
Данное испытание наглядно показывает наличие потери импульса и может служить средством проверки величины зазора эллипса в пазу вилки в собранном часовом механизме.

Применяемый многими часовщиками способ определения зазора эллипса в пазу вилки «наощупь» путем покачивания вилки около эллипса неподвижно установленного в положение равновесия, менее точен и к тому же требует большого навыка.

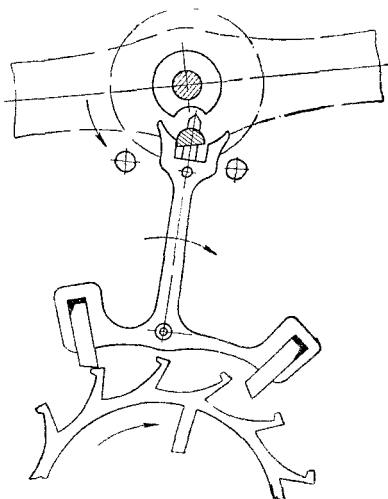
После прохождения колесом и вилкой углов, соответствующих потере импульса, начинается передача импульса балансу. При этом острие зуба колеса скользит по плоско-

сти импульса палеты, поворачивая вилку, которая стенкой паза передает импульс через эллипс балансу.

Напомним, что заднее ребро палеты слегка притуплено. Если притупление слишком велико, то это также приведет к потере импульса. Из фиг. 54 видно, что без закругления импульс будет происходить на углу D , а при закруглении — на меньшем углу C .



Фиг. 54. Потеря импульса при чрезмерном скруглении заднего ребра палеты.



Фиг. 55. Передача импульса на зубе.

После того как острие зуба колеса пройдет всю плоскость палеты, пятка палеты будет скользить по плоскости импульса зуба колеса (фиг. 55) и вилка будет продолжать передачу импульса балансу.

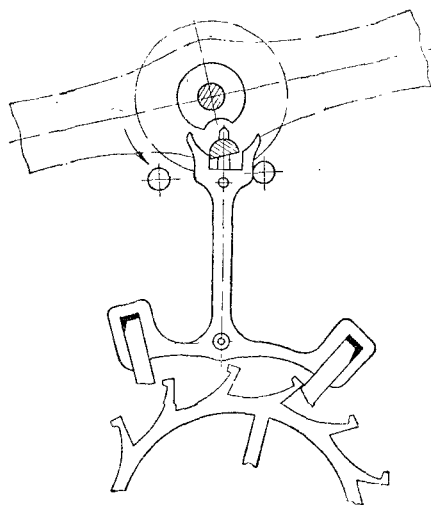
4. ПОТЕРЯННЫЙ ПУТЬ. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ДУГА

Когда зуб колеса соскользнет с палеты и произойдет падение зуба на плоскость покоя выходной палеты, вилка по инерции и под влиянием притяжки выходной палеты пройдет потерянный путь. При этом произойдет увеличение угла покоя при падении на выходной палете на величину угла потерянного пути.

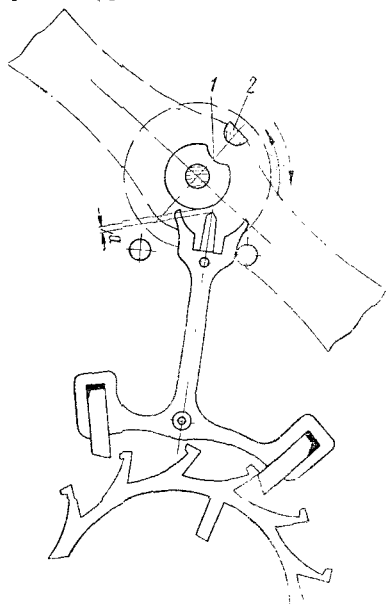
Детали спуска из положения, показанного на фиг. 55, перейдут в положение, показанное на фиг. 56.

Баланс, потеряв часть энергии при «освобождении» спуска и получив затем дополнительную энергию при пере-

даче импульса на палете и на зубе, начнет проходить дополнительную дугу с другой стороны (фиг. 57). Достигнув



Фиг. 56. Зуб колеса упал на выходную палету, и потерянный путь пройден.



Фиг. 57. Прохождение балансом дополнительной дуги.

крайнего положения, баланс начнет движение в обратную сторону, и действие спуска повторится в той же последовательности, но со стороны выходной палеты.

VI. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА АНКЕРНОГО СПУСКА

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРИТЯЖКИ

Как мы уже знаем, большая часть колебания баланса падает на его свободное движение, когда спуск находится в состоянии покоя; в этом положении хвост вилки действием притяжки прижат к одному из ограничительных штифтов.

Часы в условиях эксплуатации, особенно наручные, претерпевают частые перемены положения, быстрые перемещения, толчки, сотрясения.

Эти причины, преодолевая действие притяжки, могут вызывать перемещение анкерной вилки. Если какое-либо внешнее воздействие вызовет отход хвоста вилки от ограничительного штифта, то под действием притяжки вилка вновь примет первоначальное положение.

Данное положение, конечно, остается справедливым только для случая поворота вилки в пределах угла покоя. Если вилка повернется на больший угол, то острейшая часть колеса должно попасть на плоскость импульса палеты и должен произойти преждевременный «холостой» импульс.

Однако в правильно собранном спуске случаев преждевременной передачи импульса не бывает, так как имеются еще предохранительные устройства: копые — предохранительная часть двойного ролика и рожки вилки — эллипс. Эти предохранительные устройства при любых внешних воздействиях не позволяют вилке отойти от ограничительного штифта больше, чем на величину угла покоя, в то время, когда баланс проходит дополнительную дугу.

2. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ ДЕЙСТВИЯ КОПЬЯ И РОЛИКА

При прохождении балансом дополнительной дуги за исключением очень незначительного ее участка, когда копые входит или выходит из выемки в предохранительной части ролика, копые и предохранительная часть ролика служат предохранительными устройствами от преждевременного импульса при внешних воздействиях на механизм (толчки, повороты и пр.).

Функционирует это устройство следующим образом (фиг. 57).

Спуск находится в состоянии покоя, хвост вилки силой притяжки прижат к ограничительному штифту, баланс проходит дополнительную дугу. Между копыем и предохранительной частью ролика имеется небольшой зазор *a*. Если вилка, получив внешний толчок, отойдет от ограничительного штифта, то копые на миг коснется предохранительной части ролика, предохранив вилку от поворота на больший угол. Под действием притяжки вилка вновь возвратится в прежнее положение у ограничительного штифта.

Если бы не было действия притяжки, то трение копыя о предохранительную часть ролика привело бы к нарушению работы часового механизма. О величине зазора *a* будет сказано ниже, но уже теперь ясно, что угол поворота вилки при прохождении этого зазора должен быть меньше угла покоя.

В предохранительной части ролика имеется выемка 1, расположенная напротив эллипса 2. Эта выемка служит для прохода копья при освобождении, при передаче импульса и при прохождении вилкой потерянного пути, т. е. при движении вилки от одного ограничительного штифта к другому.

Моменты прохождения копья через выемку предохранительной части ролика при передаче импульса показаны на фиг. 52, 53, 55, 56. В этих положениях копьё и ролик не могут больше выполнять предохранительных функций. Но в это время анкерная вилка находится в процессе освобождения или под действием момента от заводной пружины совершает движение, и необходимость в этих предохранительных функциях отпадает.

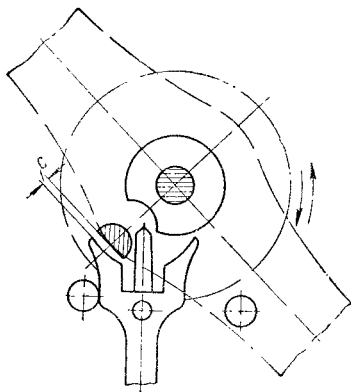
3. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЛИПСА И РОЖКОВ ВИЛКИ

В работе анкерного спуска бывают такие моменты (фиг. 58), когда копьё не является предохранителем, а вилка все же должна быть предохранена от преждевременного импульса. Такие положения имеют место при входе копья в выемку ролика и при выходе его из этой выемки.

В этих положениях предохранительным органом являются эллипс и рожки анкерной вилки, выполненные под соответствующим радиусом. Зазор *c* мы будем называть зазором между рожками и эллипсом.

Для того, чтобы эллипс и рожки выполняли предохранение, зазор *c* должен быть по величине таким, чтобы угол поворота вилки при прохождении этого зазора был меньше

угла покоя. Практически это означает, что если мы искусственно поставим детали спуска в положение, изображенное на фиг. 58, и отодвинем вилку от ограничительного штифта, прижав рожок к эллипсу, то при этом острие зуба колеса должно остаться на плоскости покоя палеты. При



фиг. 58. Предохранительный зазор между эллипсом и рожками.

соблюдении этого необходимого условия предохранение осуществляется следующим образом: если под влиянием внешнего сотрясения или удара вилка отойдет от ограничительного штифта, то ее поворот будет ограничен — рожек ударится об эллипс, и анкерная вилка под действием притяжки будет возвращена в исходное положение к ограничительному штифту.

4. РАЗМЕРЫ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ ЗАЗОРОВ

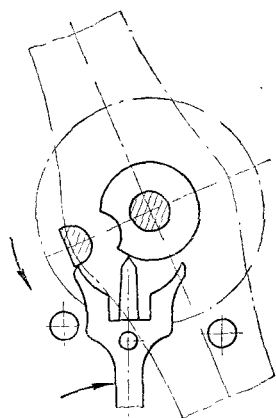
Зазор между эллипсом и рожками должен быть больше, чем зазор между копьем и предохранительной частью ролика, иначе может произойти «наскок», т. е. удар эллипса о рожек, как показано на фиг. 59.

Этот удар эллипса на короткий промежуток времени изменит режим колебаний баланса: эллипс ударившись о рожек, отскочит от него, баланс повернется в обратную сторону, вилка силой притяжки будет подтянута к ограничительному штифту, и баланс будет продолжать колебания, но с временно уменьшившейся амплитудой. Все это будет нарушать точность хода часов.

Главная же опасность «наскока» заключается в том, что вследствие удара эллипса о рожек может произойти повреждение эллипса.

Таким образом, зазор между эллипсом и рожками ограничивается с одной стороны глубиной спуска, с другой — зазором у копыя.

Наличие значительного зазора между копьем и предохранительной частью ролика вызовет необходимость уве-



Фиг. 59. Наскок эллипса на рожек при неправильном соотношении размеров предохранительных зазоров.

Таблица 3

Тип часов	Зазор у копыя в мм	Зазор у эллипса в мм
„Победа“	0,03	0,05
„Звезда“	0,03	0,05
„Салют“	0,04	0,06

личения зазора между эллипсом и рожками вилки, что в свою очередь потребует увеличения глубины спуска.

Размеры предохранительных зазоров, выраженные в миллиметрах, приведены в табл. 3.

Необходимо отметить, что величина предохранительного зазора между эллипсом и рожками вилки является величиной переменной и имеет минимальное значение при подходе эллипса к пазу вилки.

5. НАРУШЕНИЕ ПРЕДОХРАНИЙ. СПОСОБ ПРОВЕРКИ ПРЕДОХРАНИЙ

Ввиду того, что в момент предохранения копьё на некоторый промежуток времени касается движущегося ролика или рожки касаются движущегося эллипса, незначительные риски и неровности на поверхности предохранительной части ролика, грубая отделка конца копьё и рожков вилки могут привести к увеличению трения между предохраняющими деталями. В результате этого произойдет увеличение потерь энергии баланса и изменение периода его колебаний.

Особенно следует считать недопустимым биеение предохранительной части ролика, которое приводит к изменению зазора между копьём и роликом при различных положениях последнего.

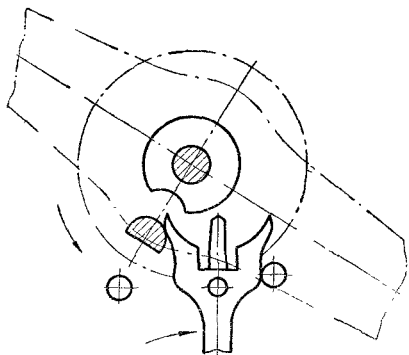
Рассмотрим один случай нарушения предохранения, называемый «заскоком».

Если копьё чрезмерно короткое или, если вследствие больших вертикальных и боковых зазоров у цапф оси вилки и баланса оно вышло за пределы предохранительной части ролика, пройдя в момент предохранения выше или ниже его, то анкерная вилка может получить преждевременный импульс. Вследствие того, что анкерная вилка будет перекинута к противоположному ограничительному штифту, эллипс ударится о рожек вилки (фиг. 60) и неизбежно произойдет остановка, а возможно и повреждение часов из-за поломки эллипса.

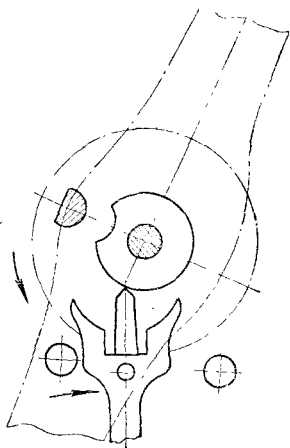
Проверка правильности действия предохранительных устройств спуска производится следующим образом.

Баланс искусственно затормаживается в каком-либо положении при прохождении дополнительной дуги. Вилка осторожно отводится от ограничительного штифта так, чтобы копьё касалось предохранительной части ролика

(фиг. 61). Затем баланс медленно и осторожно поворачивают от руки к положению равновесия. При этом проверяется положение острия зуба колеса на плоскости покоя палеты. В тот момент, когда копые войдет в выемку ролика, оно утрачивает свою предохранительную роль. К этому моменту (фиг. 62) эллипс и рожки должны оказаться в таком положении, чтобы был обеспечен переход предохранения от копыя и предохранительной части ролика к эллипсу и рожкам.



Фиг. 60. Преждевременный переброс анкерной вилки при нарушении предохранения у копыя.



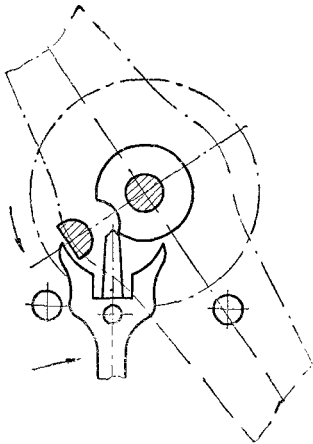
Фиг. 61. Проверка предохранений.

Здесь уместно напомнить, что если зазор у копыя больше зазора между эллипсом и рожкой, то произойдет «наскок» эллипса на рожок.

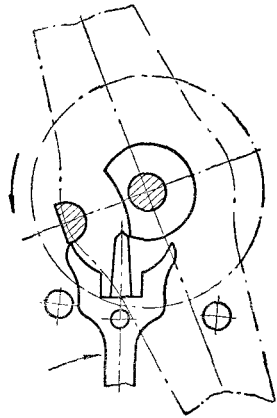
Для лучшего понимания действия предохранений приведем примеры их нарушений, которые бывают в ремонтной практике.

Если выемка в предохранительной части ролика больше, чем положено (фиг. 63) или эллипс смещен по отношению выемки (фиг. 64), то может произойти «наскок».

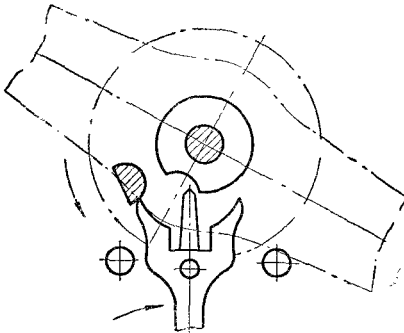
Смещение эллипса по отношению выемки может привести к тому, что в момент освобождения копые заденет за край выемки ролика (фиг. 65). При этом работа спуска будет нарушена. Следует отметить, что, кроме смещения отверстия под эллипс в ведущей части ролика, такие же последствия может вызвать наклонное положение эллипса. Для наглядности на фиг. 63—65 изображение этих дефектов преувеличено.



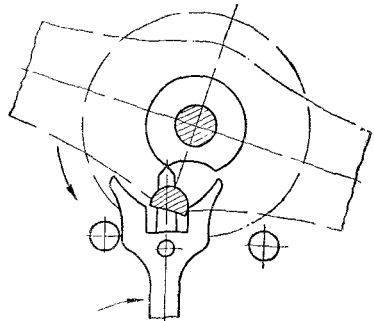
Фиг. 62. Проверка перехода предохранений.



Фиг. 63. Наскок эллипса на рожок при чрезмерно большой выемке в предохранительной части двойного ролика.



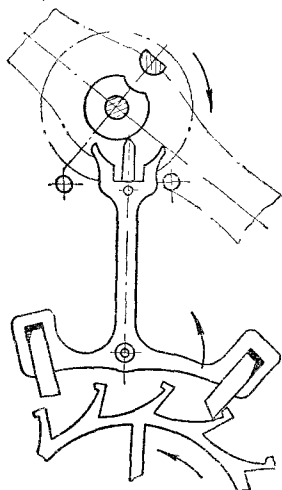
Фиг. 64. Наскок эллипса на рожок при смещении положения эллипса по отношению к выемке в предохранительной части двойного ролика.



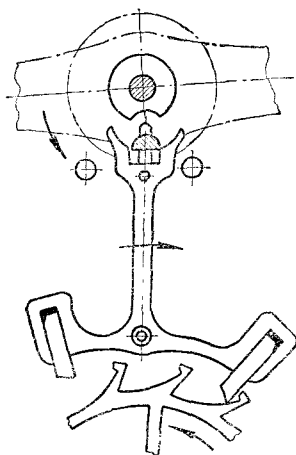
Фиг. 65. Наскок конька на грань паза вилки в предохранительной части ролика при смещенном положении эллипса.

Этот метод проверки предохранительных устройств, известен под названием проверки, «на обратный ход».

При обратном переводе стрелок часов, особенно новых, благодаря наличию значительного трения между минутником и осью центрального колеса возникают силы, противодействующие заводной пружине и не только равные, но и превосходящие те, которые она развивает.



Фиг. 66. Положение деталей спуска при обратном переводе стрелок.



Фиг. 67. Заклинивание спуска при обратном переводе стрелок.

В результате колесная система часового механизма начинает вращаться в обратную сторону — отсюда и происходит термин «обратный ход». Создается положение, изображенное на фиг. 66. зуб колеса тыловой стороной давит на палету, вращая вилку в направлении, показанном стрелкой. Копье прилегает к предохранительной части ролика, который вместе с балансом по инерции продолжает совершать колебательное движение. Таким образом, при обратном переводе стрелок могут быть обнаружены те же дефекты в предохранительных устройствах спуска, как и при только что описанном приеме проверки. Условия создаются одинаковые.

При обратном переводе стрелок часов может возникнуть положение, изображенное на фиг. 67. Баланс, совершавший колебания со значительной амплитудой, посредством

эллипса поворачивает анкерную вилку, и выходная палета своим задним ребром ударяется о тыловую сторону зуба анкерного колеса, которое вращается при переводе стрелок в обратную сторону.

Здесь нужно упомянуть о скруглении задних ребер палет. Если на задних ребрах палет нет притупления или тыловая сторона зуба грубо обработана, может произойти так называемое «заклинивание» спуска: палета будет удерживаться зубом, а зуб — палетой, и часы остановятся. Заклинивание происходит чаще в тех случаях, когда анкерное колесо сделано не из стали, а из латуни.

VII. НЕКОТОРЫЕ ЗАВИСИМОСТИ В АНКЕРНОМ СПУСКЕ

Зависимости в анкерном спуске удобнее выявить при наличии в его конструкции ограничительных штифтов. Допустим возможность их значительного перемещения. Лучше всего эти зависимости изучать на действующей и регулируемой модели спуска.

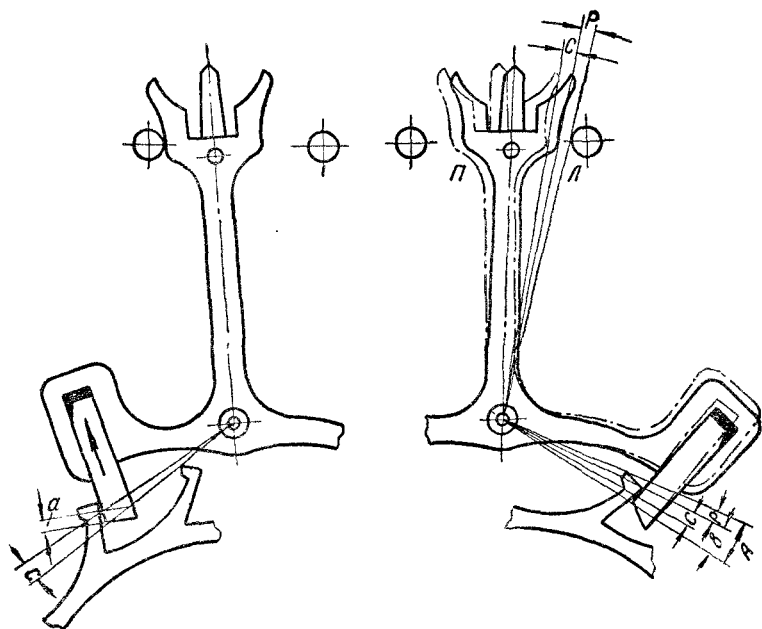
1. РАВЕНСТВО СУММ УГЛОВ, ПРОХОДИМЫХ ВИЛКОЙ

Анкерная вилка при работе спуска совершает периодические движения между ограничительными штифтами, проходя углы покоя, подъема и потерянного пути. Совершенно ясно, что угол, проходимый вилкой от правого ограничительного штифта к левому, равен углу, проходимому вилкой от левого ограничительного штифта к правому. Следовательно, суммы углов, проходимых вилкой справа налево и слева направо, равны.

Рассмотрим каждый из углов, входящих в эту сумму. Углы подъема вилки на входной и выходной сторонах спуска обычно бывают равны — так предусмотрено его конструкцией. Незначительное неравенство углов подъема может быть вызвано отклонениями в размерах деталей спуска, о чем будет сказано ниже. Часовщик, собирающий спуск, не имеет средств для изменения этих углов. Они определяются углами наклона плоскостей импульса палет и углами наклона плоскости импульса колеса; ни тот ни другой угол в условиях нормальной сборки изменять нельзя. Следовательно, если углы подъема равны, то также равными должны быть полные углы покоя.

2. УГЛЫ ПОЛНОГО ПОКОЯ, ПОКОЯ И ПОТЕРЯННОГО ПУТИ

Как уже было отмечено выше, полный угол покоя состоит из суммы углов: собственно угла покоя и угла потерянного пути. Если палеты не пропускают зубьев анкерного колеса, то это может происходить по двум причинам: или чрезмерно глубокий спуск и нет угла потерянного пути, или



Фиг. 63. Изменение углов покоя и потерянного пути при перемещении палет в пазах анкерной вилки.

скобка слишком широка, или слишком узка и нет углов внешнего или внутреннего падения.

Поясним первую причину. Предположим, что на выходной палете полный угол покоя и угол потерянного пути нормальный, а также соблюдена с обеих сторон величина предохранительных зазоров (фиг. 68). Зубья анкерного колеса не пропускаются входной палетой. Переместим входную палету в пазу в направлении, указанном стрелкой, до появления потерянного пути. Если угол потерянного пути на входной палете окажется слишком малым, то полный угол покоя и угол покоя на выходной палете окажутся почти равными между собой. Увеличим потерянный путь

у входной палеты за счет перемещения входной палеты еще на величину a (фиг. 68). Этим мы уменьшим полный угол покоя на этой палете на угол C . После передачи импульса на входной палете внутреннее падение начнется раньше, угол потерянного пути P увеличится на ту же величину C , вследствие чего зуб колеса на выходную палету упадет в точке, более удаленной от переднего ребра палеты, и угол покоя B уменьшится на угол C за счет увеличения угла потерянного пути. Величина полного угла покоя A на выходной палете осталась без изменения. Произошло лишь изменение величин, составляющих этот угол, уменьшился угол покоя и на столько же увеличился добавочный покой, возникающий за счет потерянного пути на входной палете.

Нетрудно видеть, что несмотря на передвижение входной палеты, равенство сумм углов сохранилось.

3. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ОГРАНИЧИТЕЛЬНЫХ ШТИФТОВ И ПАЛЕТ

Выясним, к каким последствиям приводит перемещение ограничительных штифтов и палет.

Совершенно очевидно, что перемещение ограничительных штифтов к линии спуска приводит к уменьшению предохранительных зазоров. Перемещение штифтов от линии спуска приводит к увеличению этих зазоров. Соответственно уменьшается или увеличивается сумма углов, проходимых вилкой за счет изменения полных углов покоя. Полные углы покоя уменьшаются при перемещении штифтов к линии спуска и увеличиваются при перемещении штифтов от этой линии. Изменения полных углов покоя происходят только за счет изменений добавочного покоя. Эти изменения вызываются увеличением или уменьшением углов потерянного пути. Углы покоя (при падении) остаются без изменений.

Поясним это положение. Нетрудно видеть, что поскольку палеты в пазах не перемещаются, то их задние ребра после передачи импульса на зубе покидают плоскости импульса при том же положении вилки, как и до перемещения ограничительных штифтов. При внешнем и внутреннем падении острия зуба колеса касаются плоскостей покоя палет в тех же точках, как это имело место до перемещения штифтов.

Следовательно, углы покоя остаются неизменными, и изменение полных углов покоя происходит за счет увеличения или уменьшения углов потерянного пути.

Очевидно, что, перемещая палеты в пазах, можно обеспечить необходимую величину углов потерянного пути. Предположим, что углы потерянного пути после перемещения ограничительных штифтов от линии спуска оказались чрезмерно большими.

Выдвинем одну из палет, например входную. Полный угол покоя на этой палете увеличится за счет увеличения угла покоя. Дополнительный покой на входной палете остается без изменения.

На выходной палете полный угол покоя по величине остается тем же, но внутри этого угла произойдет изменение: увеличится угол покоя и уменьшится добавочный покой за счет уменьшения потерянного пути на входной палете. Происходит явление, обратное изображенному на фиг. 68.

Выдвигаем теперь выходную палету. На ней также увеличивается полный угол покоя за счет увеличения угла покоя, дополнительный покой остается тем же.

На выходной палете происходит изменение внутри полного угла покоя: увеличивается угол покоя за счет уменьшения добавочного покоя.

Возвращаемся к примеру, показанному на фиг. 68. Предположим, что на входной палете будет слишком большой потерянный путь, а также излишне большой угол полного покоя на выходной.

Для того, чтобы сократить величину последнего, перемещаем штифт L к линии спуска. Таким образом, уменьшаем глубину спуска и, следовательно, полный угол покоя на выходной палете за счет уменьшения потерянного пути на входной. Полные углы покоя получают требуемое значение, так же как и углы потерянного пути.

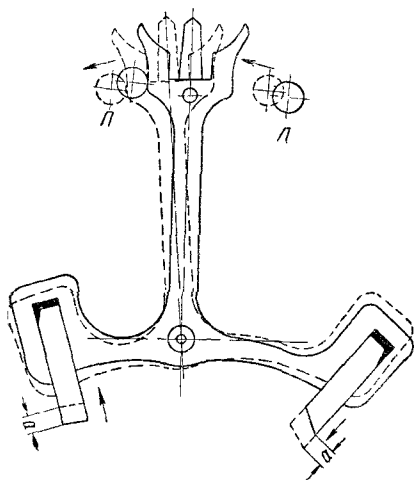
Следовательно, если передвинуть в любом направлении одну из палет и затем перемещением ограничительных штифтов обеспечить нормальный потерянный путь, то насколько мы изменим полный угол покоя на одной из палет, настолько и в том же направлении он изменится на другой палете.

Можно сделать выводы: перемещение ограничительных штифтов приводит к изменениям предохранительных зазоров и полных углов покоя за счет изменения углов потерянного пути.

Перемещение палет приводит к изменениям полных углов покоя, углов потерянного пути и углов покоя.

4. СМЕЩЕНИЕ АНКЕРНОЙ ВИЛКИ

Покажем на примере, как неправильное перемещение палет может вызвать смещение вилки в целом. Обратимся к фиг. 69. Сплошной линией показано первоначальное положение вилки. Вдвинем на величину a входную палету и на столько же выдвинем выходную. На входной палете получится малая глубина спуска и большой потерянный путь. На выходной палете благодаря этому увеличится добавочный покой. Кроме того, поскольку была выдвинута из



Фиг. 69. Смещение контура анкерной вилки при неправильном перемещении палет.

паза выходная палета, на ней увеличился угол покоя. Полные углы покоя на входной и выходной палетах будут неодинаковыми.

Для того, чтобы уравнять углы покоя и потерянного пути, переместим оба ограничительных штифта. На фиг. 69 новое положение штифтов показано пунктиром. Это приведет к смещению контура вилки. Со стороны штифта $Л$ зазоры у копы и у эллипса уменьшатся, с другой стороны предохранительные зазоры увеличатся.

Отсюда нужно сделать вывод, что для изменения глубины спуска при одинаковых предохранительных зазорах с правой и с левой сторон и при правильной первоначальной постановке палет в пазах анкерной вилки нужно действовать в одном направлении и в одинаковой мере на обе палеты.

Если имеются погрешности в первоначальной постановке палет, то исправление этих погрешностей следует производить перемещением палет в пазах вилки, ориентируясь при этом по величине предохранительных зазоров, по величине покоя и углов потерянного пути.

Выполняя такое перемещение, следует иметь в виду следующее.

Плоскости покоя палет удалены от оси вилки на расстояние, примерно вдвое меньшее, чем рожки и копые. Поэтому, если при некотором взаиморасположении между зубьями анкерного колеса и палетами производится изменение предохранительных зазоров путем перемещения ограничительных штифтов, то для восстановления того же взаиморасположения между зубьями колеса и палетами требуется вдвое меньшее изменение их положений по сравнению с изменениями предохранительных зазоров. И наоборот, если производить исправления во взаиморасположении зубьев анкерного колеса с палетами, прибегая к перемещениям ограничительных штифтов, то изменение, полученное на палетах, будет вдвое меньше, чем изменение предохранительных зазоров. Из этого следует, что при сборке спуска целесообразно сначала установить предохранительные зазоры, а затем налаживать взаимодействие палет с зубьями анкерного колеса.

Данное положение остается справедливым также и при наличии жестких ограничений. Если иногда возникает крайняя необходимость в их корректировке, то это следует производить только для установления предохранительных зазоров.

5. СРАВНЕНИЕ РАЗНОГО ТИПА ОГРАНИЧЕНИЙ ВИЛКИ

Путем перемещения ограничительных штифтов можно было бы осуществлять изменение предохранительных зазоров, глубину спуска на величину потерянного пути, сумму углов, проходимых вилкой.

Однако нужно иметь в виду, что перемещение ограничительных штифтов, осуществляемое их подгибкой, крайне нежелательно.

При подгибке ограничительных штифтов параллельность между ними и их перпендикулярность к платине нарушаются, что приводит к некоторому изменению потерянного пути и предохранительных зазоров при перемене положений часового механизма за счет вертикального и радиального зазоров оси анкерной вилки.

Поэтому не следует рекомендовать подгибку ограничительных штифтов при сборке спуска; к этому можно прибегать лишь в том случае, когда необходимо произвести восстановление их правильного положения, нарушенного по какой-либо причине.

В этой связи следует признать, что жесткое ограничение вилки имеет существенное преимущество по сравнению с ограничением штифтами. Стенки ограничительного паза в платине или в анкерном мосту выполняются строго перпендикулярными к плоскости платины и параллельными между собой.

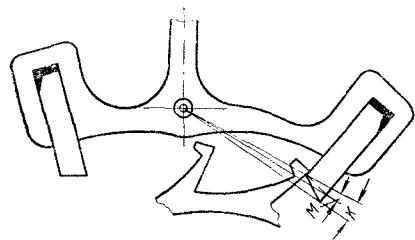
В прошлом применение жестких ограничений было практически невозможным, так как точность изготовления деталей была недостаточной и требовалось изменение положения ограничений как средство компенсации различных погрешностей.

Точное расположение жестких ограничений требует более точного выполнения деталей анкерного спуска.

Поскольку точность изготовления часовых деталей непрерывно повышается, можно предположить, что в будущем жесткое ограничение анкерной вилки получит широкое применение.

6. ИЗМЕНЕНИЕ УГЛОВ ПАЛЕТ

При рассмотрении вопроса о равенстве сумм углов, проходимых вилкой, полезно определить, какое влияние на работу спуска окажет изменение углов палет. Отметим,



Фиг. 70. Уменьшение угла импульса на входной палете при уменьшении угла палеты.

что в заводских условиях углы палет строго выдержаны. Обратимся к фиг. 70 и рассмотрим искусственно созданный пример нарушения. Допустим, что спуск собран правильно и угол импульса на входной палете определяется углом K . Поставим другую палету с большим углом так, чтобы переднее ребро новой палеты попало в то же место, где находилось переднее ребро старой, т. е. сохраним тот же угол покоя на входной палете. Новая палета будет сообщать импульс, определяемый углом M . Потерянный путь на входной палете пропадает, вилка не будет пропускать зубья анкерного колеса. Если мы создадим необходимый потерянный путь, переместив ограничительный штифт L от линии спуска, то на выходной палете увеличится полный угол покоя за счет увеличе-

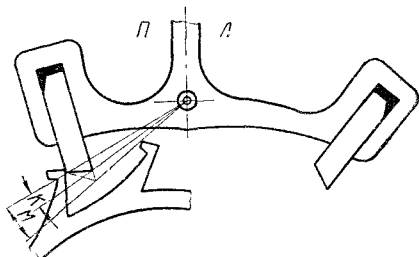
палеты попало в то же место, где находилось переднее ребро старой, т. е. сохраним тот же угол покоя на входной палете. Новая палета будет сообщать импульс, определяемый углом M . Потерянный путь на входной палете пропадает, вилка не будет пропускать зубья анкерного колеса. Если мы создадим необходимый потерянный путь, переместив ограничительный штифт L от линии спуска, то на выходной палете увеличится полный угол покоя за счет увеличе-

ния угла покоя. Одновременно со стороны ограничительного штифта L увеличатся предохранительные зазоры, что может оказаться недопустимым.

Если не прибегать к перемещению ограничительного штифта, то для того, чтобы входная палета пропускала зуб анкерного колеса, ее придется переместить в пазу, что может привести к недопустимому уменьшению угла покоя на входной палете.

В случае перемещения ограничительного штифта мы увеличим сумму углов, проходимых вилкой, на разность углов M и K , которая прибавилась к углу покоя на выходной палете. В случае перемещения входной палеты сумма углов осталась без изменения, угол покоя на выходной палете уменьшился на разность углов M и K .

Рассмотрим второй случай (фиг. 71). Поставим выходную палету с меньшим углом, не меняя пока глубины спуска. Произойдет значительное увеличение потерянного пути на выходной палете. Уменьшать его за счет перемещения к линии спуска ограничитель-



Фиг. 71. Увеличение угла импульса на входной палете при увеличении угла палеты.

ного штифта P мы не можем, так как это уменьшило бы полный угол покоя на входной палете. Если уменьшить потерянный путь на выходной палете ее выдвижением, то угол покоя на выходной палете увеличится, и условия освобождения затруднятся, что приведет к ухудшению работы спуска.

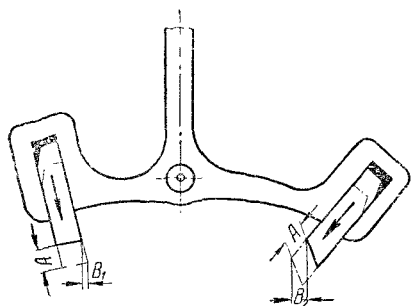
В этом случае сумма углов, проходимых вилкой, не изменилась, однако угол покоя на выходной палете увеличился на разность углов K и M . Оба эти случая, представленные на фиг. 70 и 71, приведены только с целью пояснения зависимостей, имеющих место в анкерном спуске. В заводских условиях, как было сказано выше, такие случаи исключены, однако они могут иметь место в ремонтной практике при подборе новых палет взамен утерянных или поврежденных.

Так может получиться, если, например, пытаться заменить соответствующие по названию палеты часов «Победа» на палеты часов «Звезда» и, наоборот, поскольку углы палет этих часов различны.

7. ШИРОКАЯ И УЗКАЯ СКОБКИ АНКЕРНОЙ ВИЛКИ

Выше уже было сказано о широкой и узкой скобке анкерной вилки. Выясним зависимости между шириной скобки и глубиной спуска.

Ширина скобки изменяется при передвижении палет. При выдвигении палет из паза скобка делается уже, при углублении их в паз — шире. Передвижение выходной палеты изменит ширину скобки значительно сильнее, чем передвижение входной, как это видно из фиг. 72. Это проис-



Фиг. 72. Изменение ширины скобки при перемещениях палет.

ходит потому, что выходная палета расположена по отношению к линии спуска под бóльшим углом, чем входная. Выдвинем обе палеты на одну и ту же величину a . Выходная палета приблизится к линии спуска на расстояние B_2 , которое значительно больше расстояния B_1 , на которое соответственно переместится к линии спуска входная палета.

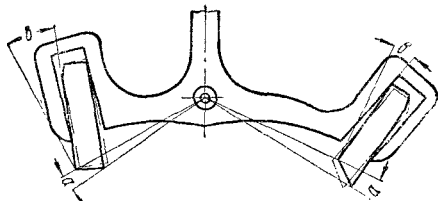
Нужно отметить, что в заводских условиях положение пазов для палет по отношению к оси вилки, рожкам и пазу для эллипса строго проверяется, и появление на сборке вилок с широкой или узкой скобкой практически исключено.

Если при сборке будет замечено некоторое неравенство внешнего и внутреннего падений и палеты все же достаточно свободно пропускают зубья анкерного колеса, то вводить изменения в ширину скобки передвижением палет возможно только в тех случаях, когда это будет способствовать улучшению работы спуска по всем остальным данным. В противном случае от внесения исправлений необходимо воздержаться, так как передвижение палет для изменения ширины скобки вызовет нарушения других характеристик спуска и может нарушить правильность его функционирования.

Рассмотрим для пояснения некоторые случаи нарушений посадки палет в пазы анкерной вилки.

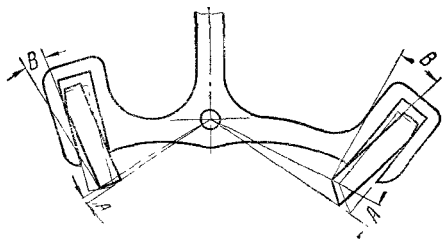
Если предположить наличие больших зазоров палеты в пазу, то она может в зависимости от вклейки занимать различные положения.

На фиг. 73 показано увеличение ширины скобки, на фиг. 74 — уменьшение ширины скобки за счет слишком

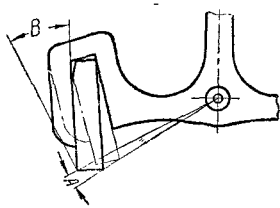


Фиг. 73. Увеличение ширины скобки и изменение углов импульса и притяжки при свободной посадке палет в пазах вилки.

большого зазора палет в пазу. Для большей наглядности дефект преувеличен. Правильное положение палет показано на фигурах пунктиром.



Фиг. 74. Уменьшение ширины скобки и изменение углов импульса и притяжки при свободной посадке палет в пазах вилки.



Фиг. 75. Отгиб стенки паза вилки и изменение ширины скобки углов импульса и притяжки.

Если предположить чрезмерно тугую вставку палеты в паз вилки, то может произойти отгиб стенки паза вилки, что приведет к увеличению ширины скобки. Такой случай показан на фиг. 75.

Из фиг. 73—75 видно, что, кроме ширины скобки, изменяются также углы притяжки B и углы импульса на палетах A . На фиг. 73 и 75 показано, что одновременно с увеличением ширины скобки увеличиваются также углы притяжки B и углы импульса A на входной палете, на выходной палете эти углы уменьшаются. На фиг. 74 с умень-

шением ширины скобки уменьшается угол притяжки B и угол импульса A на входной палете, на выходной палете эти углы увеличиваются.

Увеличение ширины скобки может вызываться также чрезмерным натягом при напрессовке анкерной вилки на ее ось за счет отгиба обоих плеч вилки.

Скобка может оказаться широкой или узкой при нарушениях расстояния между центрами оси вилки и оси колеса. В заводских условиях нарушение межцентровых расстояний практически исключено, но в ремонтной практике межцентровые расстояния иногда нарушаются. Скобка может оказаться узкой, если расстояние между центрами увеличено, и широкой, если это расстояние уменьшено.

VIII. ПРИХОД И РАСХОД ЭНЕРГИИ В ЧАСОВОМ МЕХАНИЗМЕ

1. ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ. ПОТЕРИ В БАРАБАНЕ И В ЗУБЧАТЫХ ЗАЦЕПЛЕНИЯХ

Часовщик, собирающий и регулирующий передатчик энергии — спуск, должен знать о приходе и расходе энергии при работе часового механизма для того, чтобы сознательно подходить к своей работе.

Источником энергии является двигатель — заводная пружина.

Производя заводку часов, мы затрачиваем энергию, которая аккумулируется в узле двигателя и постепенно расходуется при работе часового механизма.

Часть энергии расходуется внутри узла двигателя на трение между витками пружины, между пружиной и стенками барабана, на трение барабана и крыши барабана в местах их вращения на валу.

Энергия расходуется в зубчатой передаточной системе от барабана до анкерного триба на трение цапф трибов в их подшипниках и на трение между зубьями колес и трибов.

Имеет место также потеря энергии на трение в зубчатых зацеплениях стрелочного механизма и механизма перевода стрелок на трение колес и трибов в местах посадки, на трение между зубьями колес и трибов, а также на трение часового колеса о фольгу, если она имеется в механизме.

2. ПОТЕРИ ЭНЕРГИИ ПРИ КОЛЕБАНИИ БАЛАНСА. ПРИХОД И РАСХОД ЭНЕРГИИ И АМПЛИТУДА

Энергия, которую получает анкерное колесо, расходуется на передачу импульсов балансу и частично теряется в спусковом устройстве.

Энергия, передаваемая от спуска балансу в виде импульсов, затрачивается на покрытие потерь, которые имеют место при колебаниях баланса, т. е. потерь на трение цапф оси баланса в камневых подшипниках, на молекулярное трение в материале спирали, на трение баланса о воздух, а также на покрытие потерь энергии при освобождении спуска.

В результате стабилизации прихода и расхода энергии устанавливается определенная амплитуда колебания баланса, характеризующая состояние механизма.

Предположим для примера, что вследствие каких-либо причин резко упала энергия импульса, например, вследствие того, что плоскости импульса зубьев анкерного колеса оказались грубо обработаны, выполнены под меньшим углом, срезаны или смяты острия или пятки зуба. Тогда в результате недостаточного поступления энергии произойдет падение амплитуды колебания баланса.

К таким же результатам приведет увеличение «расхода» энергии вследствие увеличения потерь на трение в подшипниках оси баланса при наличии дефектов у цапф, камней, при загустении масла и т. п.

Нужно также иметь в виду, что конструкция анкерного спуска ограничивает амплитуду колебаний баланса верхним пределом, равным примерно 300° . Если амплитуда будет больше 300° , то эллипс начнет ударяться об обратные стороны рожков, период колебаний баланса резко уменьшится, часы начнут «спешить». Это явление, называемое «приступком», легко распознается по учащенному тиканью часов и характерному пристукиванию. Приступок может иметь место при полном заводе чрезмерно сильной пружины.

Мы подробно останавливаемся на этом по следующим причинам. Часовой механизм проектируется так, чтобы при соблюдении всех правил изготовления деталей и сборки амплитуда была близка к максимальной. Следовательно, все ошибки, ведущие к уменьшению амплитуды колебаний баланса, недопустимы.

Период колебаний баланса, а следовательно, и точность показаний часов в некоторой степени зависят от величины амплитуды. Эта зависимость очень сложная и изменчивая. Влияние амплитуды на период определяется многими факторами. Особенно возрастает это влияние, если баланс и спираль неуравновешены.

Оказывает влияние на изменение периода при изменениях амплитуды неправильное выполнение внешней и внутренней кривой спирали, расположение спирали в штифтах градусника и многие другие причины.

Однако существенно то, что в большинстве случаев зависимость периода от амплитуды возрастает по мере падения амплитуды.

Конструктор, производящий расчет часового механизма, предполагает получение определенной амплитуды колебаний баланса при качественном выполнении деталей и нормальной сборке.

Различные ошибки при сборке часового механизма и особенно спуска могут повести к увеличению потерь энергии, быстрому падению амплитуды баланса после заводки пружины и, следовательно, к нарушению точности хода часов.

3. ПОТЕРИ ЭНЕРГИИ ПРИ ОСВОБОЖДЕНИИ СПУСКА

Рассмотрим вопрос о потере энергии при освобождении спуска. Эта энергия передается спуску от баланса, производящего освобождение. Следовательно, увеличение энергии, необходимой на освобождение, вызовет падение амплитуды колебаний баланса, замедление скорости движения баланса в момент освобождения и нарушение величины периода, т. е. нарушение точности показаний часов.

При освобождении спуска энергия баланса расходуется на осуществление поворота анкерной вилки и на преодоление всякого рода сопротивлений, в том числе и сопротивлений, возникающих при повороте анкерного колеса в обратном направлении, причем, чем глубже спуск и чем больше угол притяжки, тем больше будут потери энергии при этом обратном отходе анкерного колеса.

Поэтому нежелательным и опасным является допущение глубокого спуска, больших углов потеряннного пути и чрезмерных больших углов притяжки.

Имеет место потеря энергии на трение острия зуба колеса по плоскости покоя палеты. Соответствующей отделкой трущихся поверхностей и смазкой их это трение сводится к минимуму.

Эллипс, воздействуя на стенки паза вилки, трется о них. Для уменьшения потери энергии на трение стенки паза чисто шлифуются, им придается округленная форма, эллипс тщательно полируется, а его углы слегка округляют.

4. ПРИХОД И РАСХОД ЭНЕРГИИ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ИМПУЛЬСА БАЛАНСУ

Во время поворота вилки при передаче импульса балансу на палете и на зубе имеется потеря энергии на трение цапф оси вилки в камневых подшипниках. При прохождении колесом и вилкой угла, на котором баланс движется, не будучи с ней связан, и одна стенка паза вилки «оторвалась» от эллипса, происходит потеря энергии на увеличение ее скорости, необходимой для того, чтобы «догнать» баланс.

Угол потери импульса, определяемый степенью округления заднего ребра палеты, в случае, если это округление слишком велико, может заметно сократить угол передачи импульса балансу и, следовательно, количество сообщаемой ему каждый раз энергии.

Вот почему нужно строго следить за правильным подбором эллипса по пазу вилки и за правильной формой палет.

При передаче импульса имеют место потери энергии на трение острия зуба по плоскости импульса палеты, на трение заднего ребра палеты по плоскости импульса колеса и на трение эллипса в пазу вилки.

В целях уменьшения трения острия зуба о плоскость импульса палеты и задней грани палеты по плоскости импульса зуба производится тщательная отделка трущихся поверхностей, вводится смазка, кроме того, для уменьшения площади трения на зубьях анкерного колеса параллельно плоскости импульса снимается фаска.

После передачи импульса происходит падение колеса: внешнее или внутреннее. Оно сопряжено с непроизводительным расходом энергии заводной пружины. Однако необходимость сохранения некоторого возможно малого угла падения вызывается практическими соображениями, которые были уже нами рассмотрены выше.

IX. ПОДГОТОВКА К СБОРКЕ СПУСКА

1. ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ СБОРЩИКА

Перед обучающимися сборке анкерного спуска стоят четыре основные задачи.

1. Научиться определять подготовленность часового механизма к сборке спуска; проверять состояние механизма и, в первую очередь качество монтажа оси анкерной вилки и баланса; проверить правильность расположения по вертикали деталей спуска: анкерной вилки, колеса и баланса как в отношении их взаимного расположения, так и в отношении правильности вертикальных и радиальных зазоров с мостами и платиной. Важно научиться определять при внешнем осмотре отсутствие случайных дефектов на деталях, полученных для сборки спуска.

2. Организовать рабочее место, подготовить инструменты.

3. Освоить механические приемы сборки спуска: монтаж вилки, вклейку и передвижку палет, вклейку эллипса, опилку копия, проверку предохранительных зазоров, глубины спуска потерянного пути, проверку зазора эллипса в пазу вилки и другие приемы.

4. Научиться теоретически и практически разбираться в зависимостях, имеющих в анкерном спуске, уметь управлять этими зависимостями. Последняя задача является, пожалуй, наиболее трудной, она требует некоторой теоретической подготовки и умения применять теорию в практической работе.

2. ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ ЧАСОВОГО МЕХАНИЗМА ДЛЯ СБОРКИ СПУСКА

В заводских условиях часовой механизм на операцию сборки спуска подается полностью подготовленным. Он тщательно собран из проверенных и промытых деталей. Камни запрессованы в платины и мосты. Собран механизм завода и перевода стрелок. В барабан установлена заводная пружина. На специальном приборе проверен ее крутящий момент. Установлены в механизме барабан и колеса с трибами основной колесной системы. Проверены вертикальные и радиальные зазоры у цапф осей колесной системы. На специальных приборах проверено качество зацеплений. Установлены заводные колеса и собачка с пружи-

ной. Прикреплены винтами верхняя и нижняя накладки баланса.

Установлена анкерная вилка с вклеенными по заданному размеру палетами. Окончательно выверены вертикальные и радиальные зазоры ее оси. Определено положение вилок по вертикали так, что зубья анкерного колеса находятся посредине импульсных плоскостей палег. Копье по длине имеет незначительный припуск, необходимый для окончательной подгонки при сборке спуска. В зависимости от организации сборки выполнен монтаж баланса, проверены вертикальные и радиальные зазоры цапф его оси, определено правильное положение хвоста вилки, рожек и копы по отношению к ролику с эллипсом, проверено положение баланса по отношению близко расположенных деталей.

На наших часовых заводах точность изготовления деталей непрерывно повышается, детали становятся взаимозаменяемыми, что приводит к упрощению сборки спуска.

Ранее при более низкой культуре производства операция «монтаж баланса», включавшая в себя некоторые элементы подгонки, имела право на самостоятельное существование. В настоящее время целесообразно, чтобы эта операция выполнялась сборщиком спуска, как это уже делается на некоторых часовых заводах.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА

Укажем общие правила, которыми следует руководствоваться при подготовке к работе часовщика-сборщика и организации его рабочего места.

Спецодежда: чистый, белый, гладкий, неволокнистый халат; белая косынка у женщин и белый колпак у мужчин. Волосы убраны под косынку или под колпак. Руки должны быть тщательно вымыты.

Специальный стул с удобным сиденьем на пружинах и с пружинящей округленной спинкой должен быть установлен по росту сборщика. Чрезмерно высокий стул вызывает излишний наклон туловища и головы вперед — в результате возникает повышенная утомляемость; при длительной работе в наклонном положении может развиться сутулость. Слишком низкое сиденье также неудобно. Рекомендуется так подбирать высоту стула, чтобы верстак был ниже уровня глаз работника, занятого на сборке спуска примерно на 100 мм. Для уменьшения утомляемости

работающего рекомендуется устанавливать под верстаком выдвижную доску, на которую он мог бы опираться локтями.

На верстак прямо перед сиденьем сборщика кладется кусок белой пластмассы или стекла. Поверхность его не должна быть блестящей, чтобы отраженный свет не утомлял зрение. Особенно большое внимание должно быть уделено освещению рабочего места. Лучше всего иметь дневной рассеянный свет. От прямого солнечного света рабочее место должно быть защищено белой шторой. При недостаточном дневном свете или его отсутствии применяются настольные лампы с глубоким колпаком для того, чтобы свет лампы не падал в глаза работающему. Рекомендуется пользоваться лампами дневного света, так как они дают ровный рассеянный свет без бликов, по оттенку близкий к дневному.

На верстаке сборщика должна соблюдаться чистота. Инструмент должен быть расположен в определенном, удобном для работы порядке.

4. ПРОФЕССИОНАЛЬНО-САНИТАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СБОРЩИКУ

К здоровью часовщика-сборщика предъявляются некоторые особенные требования. Соответствие этим требованиям проверяется врачом при приеме часовщика на работу, а также при периодических медицинских осмотрах.

В первую очередь поступающий на работу должен обладать хорошим зрением. Вторым и тоже очень важным требованием является отсутствие потливости рук. Следы пота, оставляемые на деталях, вызывают их коррозию. В зависимости от состояния здоровья у сборщика может возникать потливость рук. В этих случаях приходится обращаться к медицинской помощи, а также применять такую профилактическую меру, как промывка рук 0,2—0,3% -ным раствором формалина.

Работа сборщика требует большой внимательности и терпения; не обладающий этими качествами работник может оказаться непригодным для выполнения сборочных работ. Нужно также сделать еще одно замечание. Перед сборочными работами часовщик не должен выполнять каких-либо тяжелых работ, например, колку дров, так как после такого рода работы временно теряется чувствительность и появляется дрожание рук.

5. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ СБОРКИ СПУСКА

В обычный комплект инструментов, необходимых сборщику, входит:

1. Подставка для механизма из твердого дерева, пластмассы или специальная металлическая.
2. Пинцет с остро заточенными концами.
3. Три отвертки: одна для винта балансового моста, вторая для винта анкерного моста, третья для винтов верхней и нижней накладок баланса. Ширина лезвия отвертки должна быть немного меньше диаметра головки винта.
4. Лупа примерно с пятикратным увеличением, подобранная «по глазу» сборщика. Лупа снабжена проволочным упругим кольцом, при помощи которого она удерживается перед глазом или, когда ею не пользуются, на лбу.
5. Резиновая груша — продувалка или еще лучше специальная металлическая продувалка.
6. Небольшая электроплитка или спиртовая горелка, необходимая для подогрева вилки и баланса при передвижении палет и при проклейке палет и эллипса.
7. Плитка латунная для установки эллипса, проклейки и передвижения палет.
8. Специальные тисочки — зажимное приспособление для анкерной вилки при опиловке копы и рожков.
9. Напильники плоские, мелкие № 8 для опиловки копы на угол.
10. Напильники полукруглые, мелкие № 8 для подпилки рожков вилки.
11. Штифт-игла, стальной или из твердой латуни прутки длиной 100 мм, один конец которого остро заточен на конус.
12. Сердцевина бузины в виде столбиков.
13. Палочка из пластмассы или твердого дерева с остро заточенными концами.
14. Бензинница стеклянная или из прозрачной пластмассы.
15. Бумага протирочная рисовая, филигранная или тонкая конденсаторная, не дающая волокон.
16. Спирт-ректификат в маленьком пузырьке.
17. Специальный чехол-пыльник, закрывающий весь часовой механизм за исключением мест, которые необходимы для выполнения операций сборки спуска.
18. Винтовой прессик для вертикального перемещения верхнего и нижнего камней анкерной вилки.

Х. МОНТАЖ АНКЕРНОЙ ВИЛКИ И БАЛАНСА

1. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Монтаж анкерной вилки выполняется до начала сборки спуска. На некоторых заводах монтаж баланса производится как отдельная подготовительная операция. Качество выполнения монтажа во многом определяет успешную работу сборщика спуска.

При монтаже вилки и баланса необходимо:

1. Проверить и установить радиальные и вертикальные зазоры цапф оси анкерной вилки в камневых подшипниках.
2. Проверить по вертикали положение палет по отношению к установленному в механизм анкерному колесу.
3. Проверить положение плеч анкерной вилки под мостом.
4. Проверить крепление верхней накладки баланса к балансовому мосту и нижней накладки баланса к платине.
5. Проверить и установить радиальные и вертикальные зазоры цапф оси баланса в камневых подшипниках.
6. Проверить и установить положение хвоста анкерной вилки по отношению к двойному ролику с эллипсом.
7. Проверить положение обода и винтов баланса по отношению к близко расположенным деталям, анкерному мосту, центральному колесу и др.

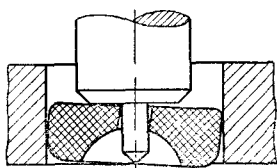
2. МОНТАЖ ВИЛКИ. УСТАНОВКА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЗАЗОРА ОСИ ВИЛКИ

Рассмотрим выполнение этой работы по элементам. Необходимо прежде всего проверить и обеспечить требуемые радиальные и вертикальные зазоры цапф оси анкерной вилки в камневых подшипниках. Радиальный зазор цапф оси вилки в отверстиях камней в часах «Победа» и «Звезда» должен быть в пределах от 0,005 до 0,015 мм, в часах «Салют» — от 0,007 до 0,015 мм.

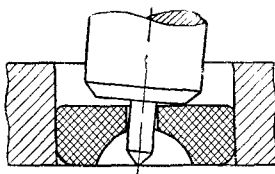
При существующем технологическом процессе этот радиальный зазор можно считать гарантированным. Он обеспечивается высокой точностью выполнения отверстий в камнях и цапф оси анкерной вилки.

Однако нужно иметь в виду, что самый незначительный перекосяк камня при его запрессовке в платину или анкерный мост может вызвать недопустимое уменьшение этого радиального зазора (фиг. 76).

К такому же уменьшению радиального зазора может привести нарушение соосности отверстий верхнего и нижнего камней анкерной вилки (фиг. 77). Нарушение соосно-



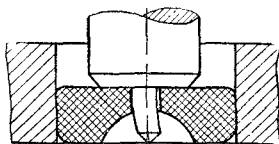
Фиг. 76. Уменьшение радиального зазора между цапфой и камнем при его перекосе.



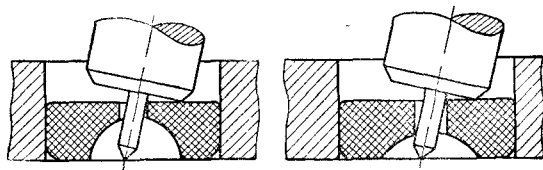
Фиг. 77. Уменьшение радиальных зазоров между цапфой и камнем при перекосе оси.

сти отверстий камней легко обнаруживается проверкой параллельности к плоскости механизма плеч и хвоста вилки. При этом следует иметь в виду, что нарушение параллельности может также быть следствием неправильной посадки вилки на ее ось. Несмотря на то, что такие нарушения соосности в заводских условиях почти исключены, этот пример приводится для лучшего понимания вопроса.

К уменьшению радиальных зазоров может привести изгиб цапфы оси вилки (фиг. 78), вызванный неосторожным обращением сборщика.



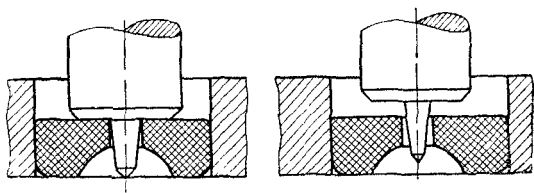
Фиг. 78. Уменьшение радиальных зазоров между цапфой и камнем при изгибе цапфы.



Фиг. 79. Зависимость изменений радиальных зазоров между цапфой и камнем в зависимости от длины отверстия в камне.

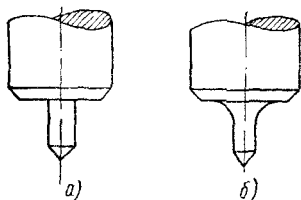
При наличии перекоса оси на величину радиального зазора будет влиять высота отверстия в камне: чем больше высота отверстия камня, тем значительней будет изменение радиального зазора (фиг. 79).

Наличие конусности у цапф оси и в отверстии камня вызовет изменение радиальных зазоров при перемещении вилки за счет вертикальных зазоров (фиг. 80).



Фиг. 80. Изменение радиальных зазоров между цапфой и камнем при наличии конусности на цапфе.

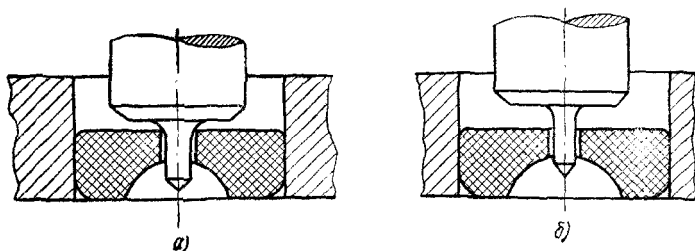
Рассмотрим еще один случай, касающийся установки цапф в опорах. У часовых камней для цапф трибов и оси анкерной вилки со стороны опорной плоскости около отверстия имеется небольшая фасочка.



Фиг. 81. Скругление вершины прямого угла между цапфой и торцевой опорной поверхностью оси.

У цапф осей трибов и анкерной вилки при их обработке обеспечивается прямой угол между цапфой и опорной поверхностью оси (фиг. 81, а). Заметное притупление вершины угла (фиг. 81, б) считается недопустимым. Однако математически строгую вершину угла получить невозможно. Незначительное притупление всегда

имеет место. Если скругление у камня мало или велико в угле у цапфы, то возникает недопустимое положение,



Фиг. 82. Изменение радиальных зазоров между цапфой и камнем при округлении вершины угла между цапфой и опорной поверхностью оси.

когда ось опирается не на цапфу и не на опорную поверхность, а на скругление угла (фиг. 82, а).

При том положении оси, когда она прижата к камню, радиального зазора не будет, и стоит удалить ось от камня за счет вертикального зазора оси между камнями, как появится радиальный зазор (фиг. 82, б).

При выполненных таким образом осях или камнях будет возможно заедание цапф в камнях.

К таким же отрицательным результатам может привести случай, когда не камневое отверстие для цапфы чрезмерно раззенковано или опорная поверхность около цапфы мала. Тогда ось опирается не опорной поверхностью, а фаской (фиг. 83).

Сделаем общие выводы.

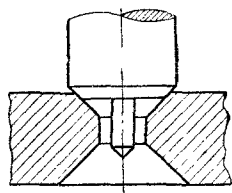
Выше было сказано, что благодаря высокой точности изготовления цапф и камней необходимый радиальный зазор гарантирован. Все описанные выше отклонения приводили к уменьшению радиального зазора. Следовательно, если сопряженные размеры камня и цапфы выдержаны, то при монтаже вилки может произойти только уменьшение зазора вследствие погрешностей сборки.

3. УСТАНОВКА ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗАЗОРА ОСИ ВИЛКИ

Вертикальный зазор оси анкерной вилки между опорными поверхностями цапф оси и опорными поверхностями камней необходим для свободного вращения вилки вокруг оси. В часах «Победа» и «Звезда» этот вертикальный зазор равен от 0,015 до 0,025 мм, в часах «Салют» — от 0,01 до 0,02 мм.

Обеспечение вертикального зазора оси анкерной вилки достигается передвижением верхнего камня, запрессованного в анкерный мост, и реже — нижнего камня, запрессованного в платину.

Нужно иметь в виду, что передвижение нижнего камня оси анкерной вилки связано с некоторыми трудностями. Дело в том, что анкерное колесо уже установлено в часовой механизм, его зубья находятся вблизи камня, требуется инструмент соответствующей формы, чтобы не задеть и не попортить зубья анкерного колеса при передвижении камня вниз. При передвижении нижнего камня оси анкерной



Фиг. 83. Заедание оси в бескаменных подшипниках.

вилки вверх необходимо иметь жесткую опору для механизма.

Лучше всего для передвижения нижнего камня оси вилки пользоваться специальным винтовым прессиком. Для перемещения камня вниз опорой служит нижняя поверхность платины, причем цилиндрическая часть инструмента, действующего на камень, должна быть достаточно длинной, чтобы не повредить зубья анкерного колеса. Для перемещения камня вверх механизм лучше всего базировать, пользуясь тем же винтовым прессиком со специальной подставкой, на бортик платины.

Этими приемами можно обеспечить перемещение камня в платине на нужный размер, не вызывая перекоса камня, что привело бы к недопустимому изменению радиальных зазоров.

При установке вертикального зазора оси анкерной вилки одновременно обращается внимание на положение палет по отношению к зубьям анкерного колеса; зубья при правильном расположении колеса и вилки должны проходить через середину палет по толщине.

4. ПРОВЕРКА ЗАЗОРОВ

Проверка радиального и вертикального зазоров легче всего осуществляется приемом, основанным на том факте, что анкерная вилка не уравновешена относительно своей оси. Если радиальный и вертикальный зазоры не слишком малы, то при перемене горизонтального положения механизма на вертикальное хвост вилки под влиянием собственного веса переместится от одного ограничительного штифта к другому. При этой проверке механизм не заведен, а зубья анкерного колеса не должны касаться палет.

Нужно также проверить, не велики ли вертикальные и радиальные зазоры. В качестве инструмента применяется тонкий пружинящий пинцет, обеспечивающий чувствительность. Тонкими концами этого пинцета захватывается хвост вилки около оси и вертикальными перемещениями оси вилки от верхнего камня к нижнему и, наоборот, проверяется вертикальный зазор. При этом определяется также, нет ли изменения радиального зазора от одной из перечисленных выше причин. Если это имеет место, то обнаружится заедание цапф в камнях при вертикальных перемещениях оси.

Величина радиального зазора определяется следующим образом. Если нужно проверить, например, зазор у верхней цапфы, то вилка также захватывается пинцетом за хвост, слегка прижимается к нижнему камню и осторожно покачивается. Наличие чрезмерного зазора цапф в верхнем камне легко просматривается в лупу.

Для проверки радиального зазора цапф оси вилки в отверстиях камней можно также применять и другой прием. Вилка цапфой оси устанавливается поочередно в отверстие камня в платине или в анкерном мосту. При осторожном покачивании вилки по отношению к плоскости платины или моста по величине углов ее наклона можно судить о величине радиальных зазоров.

Успешное пользование этими приемами требует некоторого навыка.

Проверке радиальных и вертикальных зазоров оси вилки было уделено столь большое внимание потому, что неправильное выполнение этих зазоров может привести к нарушениям нормальной работы спуска.

Проверка положения палет по вертикали относительно анкерного колеса производится просматриванием в лупу. Напомним, что зубья анкерного колеса должны находиться примерно посередине толщины палет.

Вследствие нарушения соосности камней или при перекосе вилки, которые могут появиться во время ее насадки на ось, иногда возникает недопустимый перекос плеч вилки. Это легко обнаружить проверкой на глаз зазора между верхней плоскостью вилки и анкерным мостом.

5. МОНТАЖ БАЛАНСА

Проверка правильности крепления верхней накладки к балансовому мосту и нижней накладки баланса к платине осуществляется при осмотре в лупу. Между верхней накладкой и балансовым мостом не должно быть заметно зазора. Нижняя накладка чаще всего крепится одним вингом, что может вызвать, при наличии заусенцев или неровностей на опорной плоскости, недопустимый перекос накладки по плоскости и привести к изменению зазора между сквозным и накладным камнями, нарушению положения баланса, ухудшению условий смазки его нижней цапфы. Винты верхней и нижней накладок должны быть привинчены доотказа, что проверяется при помощи отвертки.

6. ПРОВЕРКА И УСТАНОВКА РАДИАЛЬНЫХ И ВЕРТИКАЛЬНЫХ ЗАЗОРОВ ЦАПФ ОСИ БАЛАНСА

Эта работа должна выполняться особо тщательно. Малейшая ошибка может привести к повреждению цапф баланса и порче камней.

Необходимо соблюдать исключительную чистоту, чтобы не загрязнить цапфы баланса и камневые подшипники. Прежде чем устанавливать баланс в механизм, необходимо проверить посадку балансового моста на его базирующих штифтах. Если мост устанавливается на штифты с заметным усилием, то при установке баланса нужно быть особо внимательным и осторожным, чтобы не поломать и не попортить цапф оси баланса и камней. Ни в коем случае не устанавливать балансовый мост до полного прилегания его к платине и не закреплять винтом до тех пор, пока нет уверенности в том, что цапфы оси оказались в отверстиях камней.

Вертикальный зазор оси баланса в часах «Победа» и «Звезда» должен быть от 0,02 до 0,03 мм, у часов «Салют» — от 0,01 до 0,03 мм. Этот зазор проверяется тем же приемом, каким пользовались при проверке зазора анкерной вилки. В данном случае баланс захватывается пинцетом за перекладину. Если вертикальный зазор велик или мал, то изменения зазора достигаются осторожной, незначительной подгибкой утоньшенной части балансового моста, снятого с механизма.

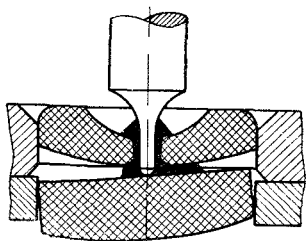
Величина радиальных зазоров цапф оси баланса в сквозных камнях должна быть для часов «Победа» и «Звезда» от 0,005 до 0,015 мм, для часов «Салют» — от 0,005 до 0,01 мм. Проверка может быть осуществлена теми же методами, которые применялись для контроля радиального зазора цапф вилки, причем положение цапф оси в отверстии сквозного камня просматривается через сильную лупу или микроскоп сквозь накладной камень.

Проверка цапф баланса сквозь накладной камень при помощи микроскопа с увеличением в 30—50 крат позволяет определить также состояние цапф, чистоту и целостность камней, распределение масла в межкамневом зазоре.

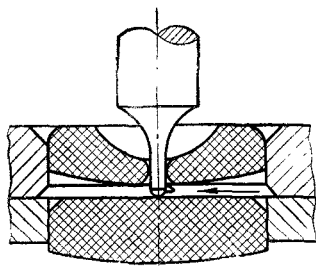
Благодаря наличию скругления у отверстий сквозных балансовых камней незначительные перекосы сквозного камня менее сказываются на изменении зазоров, чем у оси анкерной вилки.

Однако неправильное положение накладного или сквозного камня вызовет неправильное распределение масляной капли в межкамневом зазоре (фиг. 84).

Следует упомянуть об одном случае, который может привести к нарушениям в работе механизма. Речь идет о том случае, когда в месте перехода цилиндрической поверхности цапфы в сферическую поверхность пятки имеется небольшой заусенец (фиг. 85). При горизонтальном положении часов он может расположиться между камнями и не будет влиять на работу механизма. При перемене положения часов на вертикальное за счет вертикального зазора



Фиг. 84. Расположение масла в подшипниках оси баланса при перекосе накладного камня.



Фиг. 85. Заусенец около пятки оси баланса.

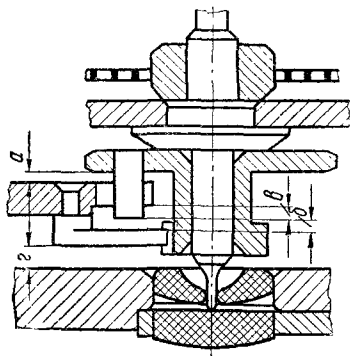
оси заусенец будут касаться отверстия в сквозном камне, что вызовет увеличение трения, соответственное уменьшение амплитуды колебаний баланса и нарушение точности работы часового механизма.

7. ПРОВЕРКА ПОЛОЖЕНИЯ ХВОСТА АНКЕРНОЙ ВИЛКИ ПО ОТНОШЕНИЮ К ДВОЙНОМУ РОЛИКУ С ЭЛЛИПСОМ

Правильное положение хвоста анкерной вилки должно быть таким, чтобы были обеспечены при любом положении механизма вертикальный зазор a (фиг. 86) между верхней поверхностью вилки и нижней поверхностью ведущей части ролика, вертикальный зазор b между эллипсом и копьем, некоторое выступание эллипса за рожки вилки на величину v , положение копыя посередине предохранительной части ролика и зазор z между копьем или колонкой для

него и платиной. Если эти условия не обеспечены, то могут произойти при работе спуска задевания одной детали за другую или нарушения их взаимодействия.

Проверку правильности положения хвоста анкерной вилки нужно производить двумя приемами.



Фиг. 86. Вертикальные зазоры между рожками вилки, копьем, двойным роликом и эллипсом.

1. Оставив вилку в нижнем положении, подняв баланс и выбрав его вертикальный зазор.

2. Оставив баланс в нижнем положении, подняв вилку и выбрав ее вертикальный и радиальный зазоры.

8. ПРОВЕРКА ПОЛОЖЕНИЯ БАЛАНСА ПО ОТНОШЕНИЮ К БЛИЗКО РАСПОЛОЖЕННЫМ ДЕТАЛЯМ

В механизмах карманных и наручных часов баланс расположен между центральным колесом и анкерным мостом. Необходимо проверить вертикальный зазор между балансом и центральным колесом. Для проверки этого зазора баланс нужно приподнять кверху, выбрав вертикальный зазор. В так называемых плоских моделях часов необходимо также проверить, не задевает ли нижняя плоскость предохранительной части двойного ролика за платину.

XI. УСТАНОВКА ПАЛЕТ И ЭЛЛИПСА

1. ВКЛЕЙКА И ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ПАЛЕТ

Обычно на сборку анкерные вилки поступают с вклеенными палетами. Шеллака, которым крепятся палеты в пазах вилки, бывает обычно столько, что его редко приходится добавлять при последующей работе.

Для перемещения палет в пазах вилки последнюю нужно положить верхней стороной на плитку и подогревать эту плитку на электроплитке или спиртовке до размягчения шеллака. Недостаточный нагрев не позволит выполнить операцию перемещения палет, так как плитка остынет и шеллак затвердеет. Перегрев также недопустим, так как шеллак может вытечь на верхнюю плоскость вилки и палет или начать пузыриться, что уменьшит прочность крепления палет.

Для передвижения палет требуются большой навык, чувствительность в руках, хороший глазомер, так как эта работа выполняется в очень короткий промежуток времени. Передвижение палет осуществляется иглой, при этом вилку придерживают на плитке деревянной палочкой. Работа выполняется с лупой. При вклейке и передвижении палет нужно внимательно следить за тем, чтобы шеллак оказался только в зазоре паза. Допускается лишь наличие небольшого количества шеллака на нижней поверхности вилки около палет. Следует особенно строго следить за тем, чтобы шеллак не попал на рабочие плоскости палет, на цапфы вилки, на копые, на рожки и в паз эллипса.

В практике встречаются случаи, когда шеллака оказывается недостаточно. Добавляется он следующим образом. Шеллак предварительно вытягивается в тонкую нить диаметром примерно 0,5—0,6 мм.

Вилка разогревается на плитке таким же приемом, как при передвижении палет. Кусочек шеллачной нити берется пинцетом и концом нити прикасаются к тому месту, где нужно увеличить количество шеллака. Нить начнет плавиться. Положив нужное количество шеллака, остаток нити нужно быстрым движением руки удалить от вилки. В противном случае из шеллака образуется тонкая нить, и шеллак может попасть в места, для него не предназначенные.

2. ВКЛЕЙКА И УСТАНОВКА ЭЛЛИПСА

Обычно балансы поступают на сборку с насаженными на ось двойными роликами, в ведущую часть которых вклеены шеллаком эллипсы.

Если шеллака недостаточно, то баланс укладывается на нагревательную плитку двойным роликом вниз в отверстие

плитки и шеллак добавляется с верхней стороны ведущей части ролика тем же приемом, как при креплении палет.

Установка эллипса в нужное положение производится пинцетом после предварительного разогрева баланса на плитке.

ХИ. ПРАКТИЧЕСКОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ СПУСКА

1. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

По мере повышения точности изготовления деталей механизма часов работа сборщика спуска непрерывно упрощается, сокращается количество подгонок и соответственно уменьшается количество применяемых инструментов.

При полной взаимозаменяемости деталей анкерного спуска его безотказное действие, соответствующее конструктивному расчету, будет обеспечиваться элементарно простой постановкой деталей спуска в часовой механизм без каких-либо подгонок.

В настоящее время, когда при сборке спуска еще придется выполнять некоторые подгоночные операции, основной целью сборщика является обеспечение заданного конструктивными чертежами взаиморасположения деталей.

При рассмотрении зависимостей в анкерном спуске мы уже видели, каким образом связываются между собой его важнейшие параметры: сумма углов, проходимых вилкой, величины предохранительных зазоров, углов покоя и потеряннго пути и др. Изменение одного из параметров спуска почти всегда вызывает изменения других параметров.

Некоторые незначительные отклонения в размерах деталей спуска и в их расположении, вызываемые различными причинами, могут суммироваться или взаимно уничтожаться в зависимости от направления погрешностей и характера взаимодействия деталей.

В распоряжении сборщика имеется несколько средств для компенсации этих отклонений, а именно: подпиловка конца копы, полировка рожков вилки или незначительное изменение ограничений угла ее поворота, а также перемещение палет в пазах анкерной вилки.

Вот этими-то средствами и должен при необходимости пользоваться сборщик, направляя, повторяем, свою работу на достижения возможно точных соотношений, заданных конструкцией спуска. Как уже было сказано выше, сборку спуска нужно начинать, как правило, с проверки и, если

требуется, установления предохранительных зазоров. Этот принцип является обязательным как при наличии ограничительных штифтов в конструкции спуска, так и при наличии жестких ограничений угла поворота анкерной вилки. Может быть высказано сомнение относительно этого принципа, так как при установке предохранительных зазоров не может проверяться их величина по изменению углов покоя, поскольку палеты установлены еще не окончательно.

Это возражение не основательно. Во-первых, вклейка палет осуществляется в настоящее время достаточно точно, чтобы судить о величине предохранительных зазоров по изменению углов покоя. Во-вторых, в процессе сборки спуска предусмотрена повторная окончательная проверка предохранительных зазоров при окончательно установленных палетах.

И наконец, если вследствие каких-либо отклонений не окажется возможным установить требуемой величины зазор между эллипсом и рожками и придется сменить вилку, то лучше это сделать до установки палет, чтобы данная работа не пропала даром.

2. СБОРКА СПУСКА ЧАСОВ «ПОБЕДА»

При описании сборки часов «Победа» использован опыт стахановцев часового завода гг. Свиркова, Лысаковского и Капранова, работающих на этой операции.

При выполнении сборки спуска часов «Победа» одновременно производится установка вертикального зазора оси баланса.

Сборка осуществляется следующим порядком.

1. Механизм устанавливается на подставку, продувается грушей и накрывается «пыльником», оставляющим доступ к деталям спуска.

Производится осмотр предохранительных штифтов, проверяется их взаимная параллельность и перпендикулярность платине. При необходимости производится исправление их незначительной подгибкой.

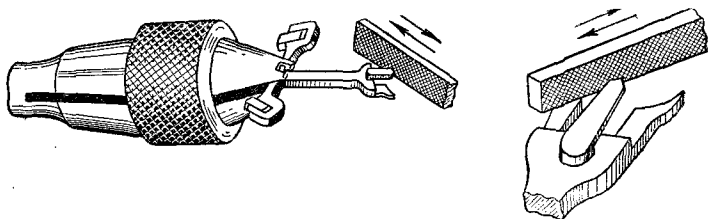
Одновременно проверяется положение хвоста вилки по горизонтали; за ориентир принимается высота ограничительных штифтов. Правильное положение палет по высоте относительно зубьев анкерного колеса уже обеспечено при монтаже вилки.

2. Предварительно опиливается конец копыя. При изготовлении вилки на копые оставлен припуск для подгонки предохранительного зазора.

Для этой цели вилка зажимается в ручные тисочки и конец копыя напильником с мелкой насечкой опиливается на угол 100° . Выполнение операции показано на фиг. 87.

Для того, чтобы вынуть и поставить вилку в часовой механизм, снятие анкерного моста не производится; достаточно отвинтить винт на два оборота и приподнять мост.

3. Осмотром в лупу проверяется посадка двойного ролика на баланс и положение эллипса против выемки в предохранительной части ролика. Эллипс устанавливают



Фиг. 87. Прием подпилки конца копыя.

перпендикулярно ведущей части ролика, где он должен находиться точно против выемки в предохранительной части ролика.

При необходимости исправляется положение эллипса. Для этого баланс укладывается на плитку, подогревается, причем температура подогрева определяется прикосновением пальца к плитке, а затем эллипс устанавливается пинцетом в необходимое положение.

Одновременно проверяется надежность вклейки эллипса. Он должен быть установлен прочно, качка его не допускается. Следы шеллака допускаются только на верхней поверхности ведущей части ролика. Если двойной ролик посажен неправильно на ось баланса, то он направляется для исправления.

Ролик, имеющий смещение эллипса относительно выемки, бракуется.

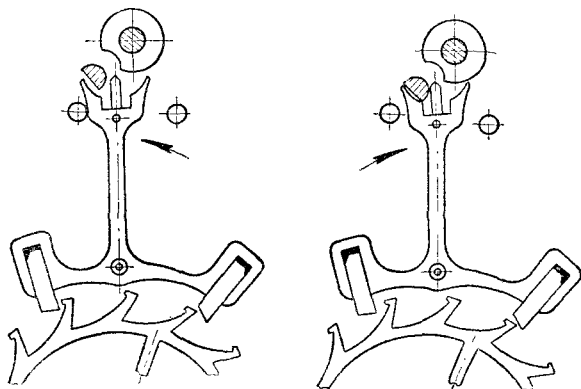
Устанавливаются в механизм баланс и его мост. Для экономии времени мост не привинчивается винтом, а только надежно прижимается к платине.

Производится предварительная проверка и установка вертикального зазора оси баланса.

Проверяется положение рожков вилки и копы по высотным размерам в отношении к двойному ролику и эллипсу (см. фиг. 86).

Проверяются предохранительные зазоры между эллипсом и рожками, копьем и предохранительной частью ролика.

Баланс устанавливается в положении, когда эллипс находится против рожка и придерживается в этом положении. Величина предохранительного зазора определяется на ощупь покачиванием вилки пинцетом от ограничительного штифта до касания рожков об эллипс (фиг. 88).



Фиг. 88. Проверка предохранительного зазора между эллипсом и рожками.

При необходимости изменения зазора производится незначительная подгибка ограничительных штифтов, которая в качестве исключения разрешается только в этом случае.

После этого проверяется зазор между копьем и предохранительной частью ролика по всей окружности последнего. После выполнения этой проверочной операции можно было бы подпилить конец копы для установления необходимого зазора, но для этого нужно снять мост баланса, баланс, мост вилки и вилку. Обычно эту операцию откладывают на более позднее время, когда налаживают взаимодействие палет с зубьями анкерного колеса.

5. Проверяется осмотром в лупу взаимодействие палет с зубьями анкерного колеса. Осмотр производится при пружине, подзаведенной на 1—1½ оборота головки.

Проверяется пропускание палет зубьями колеса, ширина скобки, глубина спуска и потерянный путь.

При этом хвост вилки переводится пинцетом от одного ограничительного штифта к другому. Глубина спуска считается нормальной, если после падения зуба на палету при положении хвоста вилки у ограничительного штифта острие зуба колеса удалено от передней грани палеты на $\frac{1}{3}$ ее ширины.

Тем же приемом, какой был указан в п. 2, т. е., не снимая моста анкерной вилки, последнюю вынимают из механизма и осмотром в лупу проверяют надежность вклейки, палет и распределение шеллака.

При необходимости производится дополнительная проклейка. Это производится на плитке, подогретой до температуры плавления шеллака.

7. При необходимости изменения глубины спуска и потерянного пути производится перемещение палет в пазах вилки. Если спуск мелкий и потерянный путь велик, производится выдвигание палет, если спуск глубокий и потерянный путь мал, то их вдвигают еще глубже в паз вилки.

Для этого вилка укладывается на плитку так, чтобы ось вилки оказалась в отверстии, имеющемся в плитке. Плитку подогревают. Хвост вилки прижимают к плоскости плитки палочкой, и производится перемещение палет в нужную сторону путем воздействия на них острием тонкой стальной иглы.

Примечание. При установлении взаимодействия палет с зубьями анкерного колеса не производится изменения положений ограничительных штифтов, которым ранее при обеспечении предохранительных зазоров между эллипсом и рожками уже было придано окончательное положение.

8. По результатам проверки зазора между копьем и предохранительной частью ролика (п. 4) производится подправка конца копья приемом, показанным на фиг. 87.

9. Вилка вновь устанавливается в механизм, после чего он подзаводится на $1-1\frac{1}{2}$ оборота заводного колеса.

В паз вилки для эллипса вводится острие деревянной палочки и производится медленное перемещение хвоста вилки от одного ограничительного штифта к другому. Осуществляется проверка взаимодействия палет со всеми зубьями анкерного колеса. При этом проверяется наличие притяжки по возвратному движению анкерной вилки к ограничительному штифту, после того как вилка от него была слегка отведена.

Проверяется величина потерянного пути по углу поворота вилки к ограничительному штифту, после того как закончилась передача импульса на зубе и пятка зуба покинула заднюю грань палеты.

При необходимости вносятся исправления путем перемещения палет. Перед окончательной постановкой вилки в часовой механизм рабочие плоскости палет — плоскость покоя и плоскость импульса — протираются спиртом, и только после этого их покрывают тонким слоем часового масла.

10. Окончательно устанавливается в механизм баланс. Проверяется вертикальный зазор его оси в камневых подшипниках при завинченном до отказа винте балансового моста. Если необходимо, то производится изменение этого зазора до требуемой величины.

11. Окончательно проверяются предохранительные зазоры. Для проверки зазора между эллипсом и рожком вилка отводится от ограничительного штифта до касания эллипса о рожок. В этот момент острие зуба анкерного колеса должно быть на расстоянии 0,03—0,04 мм от передней грани палеты; острие зуба палеты должно пройти по плоскости покоя палеты от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{3}$ полного угла покоя.

Проверяется зазор между копьем и предохранительной частью ролика. Этот зазор должен быть немного меньше зазора между эллипсом и рожками, одинаковым с обеих сторон и по всей окружности предохранительной части двойного ролика.

Производится проверка на обратный ход. Этот прием был подробно описан выше: копье прижимается к поверхности предохранительной части ролика, поворотом баланса эллипс вводится в рожок, и проверяется переход предохранения от копья к эллипсу.

12. Производится проверка спуска на инерционное действие. Для этого балансу дается толчок, и определяется длительность его колебаний.

На этом сборка спуска часов «Победа» заканчивается.

Выполнение сборки спуска указанным способом требует от сборщика значительных практических навыков, особенно при установлении предохранительных зазоров.

Большую трудность для неопытного работника будет представлять опиловка копья как предварительная, так и окончательная, которая осуществляется в процессе установки палет.

Начинающему сборщику лучше производить установку предохранительного зазора у жопья по ходу выполнения п. 4, однако, в этом случае придется, как уже было сказано выше, специально вынимать и вновь устанавливать в механизм анкерную вилку и баланс.

3. ОСОБЕННОСТИ СБОРКИ СПУСКА ЧАСОВ «ЗВЕЗДА»

В сборке спуска часов «Звезда» могут быть применены в основном те же приемы, что и при сборке часов «Победа». Однако имеются и некоторые особенности.

Спуск часов «Звезда» имеет жесткие ограничения угла поворота вилки, осуществляемые стенками гнезда в платине. Поэтому сборка спуска может быть разделена на две независимо выполняемые операции: а) установку предохранительных зазоров, б) регулирование взаимодействия палет с зубьями анкерного колеса.

Как уже было сказано выше, сборку спуска часов «Звезда» лучше начинать с установления предохранительных зазоров, причем для обеспечения зазора между эллипсом и рожками производится подполировка последних или корректировка положения эллипса.

4. ОСОБЕННОСТИ СБОРКИ СПУСКА ЧАСОВ «САЛЮТ»

Приемы сборки спуска часов «Салют» в основном такие, как и применяемые при сборке часов «Победа» и «Звезда».

Разница в следующем. Спуск часов «Салют» более мелкий, углы полного покоя равны $1^{\circ}30'$, поэтому при установлении глубины спуска нужно так ориентироваться, чтобы полный угол покоя составлял от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{5}$ ширины палеты.

Малая глубина спуска требует более тщательной установки предохранительных зазоров, а также углов потерян-ного пути. При сборке спуска часов «Салют» ввиду малой высоты механизма нужно особенно тщательно проверять вертикальные зазоры между деталями спуска, а также между балансом и верхней поверхностью моста анкерной вилки и нижней поверхностью центрального колеса.

При установке предохранительных зазоров между эллипсом и рожками в случае крайней необходимости имеется возможность корректировки жесткого ограничения, осуществляемого стенками расточки моста анкерной вилки, путем подполировки этих стенок.

Часы «Салют», имеющие меньшую глубину спуска, чем «Победа» и «Звезда», дают лучшие результаты при проверке инерционных колебаний, однако, если инерционные колебания совершаются в течение большого промежутка времени, то это может быть следствием чрезмерно мелкого спуска.

ХIII. КОНТРОЛЬ СБОРКИ СПУСКА

1. САМОКОНТРОЛЬ. ФУНКЦИИ КОНТРОЛЕРА

Сборщик анкерного спуска, работающий с самоконтролем, производит проверку качества сборки в процессе ее выполнения, применяя те же приемы проверки, что и контролер.

Работа с самоконтролем может быть разрешена только высококвалифицированным, опытным сборщикам спуска.

Контролер на сборку спуска назначается обычно из числа наиболее квалифицированных часовщиков-сборщиков. Он должен уметь оценивать правильность выполнения сборочных операций, а также влияние отдельных недостатков, допускаемых при сборке спуска на работу часового механизма в целом. Контролер должен осуществлять только проверку работы, но не должен сам устранять замеченных им дефектов сборки. Стремление контролера внести соответствующие исправления вполне естественно, однако нужно иметь в виду, что если контролер сам исправит замеченную ошибку в сборке, то сборщик, допустивший эту ошибку, ничего не будет знать о ней и будет повторять ее при сборке следующих механизмов. При такой постановке дела не будет повышаться квалификация сборщика.

Каждый механизм, в котором имеется дефект сборки, должен быть возвращен исполнителю с четким указанием сделанной ошибки.

2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЯ СБОРКИ СПУСКА

Нет необходимости давать подробное описание каждого из приемов контроля, так как эти приемы подробно изложены выше. Определим только последовательность контрольных операций.

Производя подготовку рабочего места и получив часовые механизмы для контроля сборки спуска, контролер дол-

жен осуществлять проверку механизмов по одной штуке. Остальные механизмы в это время должны находиться в закрытой, по возможности, пыленепроницаемой таре.

Начиная проверку, необходимо произвести внешний осмотр механизма, убедиться в том, что при сборке ему не причинено никаких повреждений, например, царапин на мостах, порчи шлицев винтов и т. п.

Как уже сказано выше, сборка спуска должна производиться при пружине, заведенной на 1—1,5 оборота головки. Для этого необходимо, придерживая заводную головку, освободить барабанное колесо от собачки и осторожно осуществить спуск пружины.

После проверки следует вновь произвести заводку часовой пружины на 1—1,5 оборота головки.

Ввиду того, что дальнейшая проверка будет иметь отношение только к спуску, необходимо закрыть часовой механизм предохранительным чехлом-пыльником, оставляющим свободный доступ лишь к деталям спуска.

Принята следующая последовательность при контроле сборки спуска.

1. Проверить вертикальный и боковой зазоры оси баланса в камневых подшипниках, предварительно завинтив доотказа винт балансового моста.

2. Проверить предварительно общую слаженность спуска, необходимую свободу перемещения деталей, освобождение спуска, передачу импульсов, предохранение и др.

Эта проверка производится путем наблюдения за часовым механизмом при балансе, совершающем инерционные колебания при подзаводке на 1—1½ оборота заводного колеса.

Результаты проверки можно считать удовлетворительными, если при легком толчке, сообщенном балансу, он совершит несколько инерционных колебаний. Отсутствие инерционных колебаний баланса будет сразу же свидетельствовать о наличии какой-либо ошибки в сборке спуска, которую необходимо выявить при последующем контроле.

3. Проверить положение хвоста вилки по вертикали в отношении к двойному ролику с эллипсом, а также палет по отношению к зубьям анкерного колеса.

Для плоских механизмов типа «Салют» необходимо проверить положение хвоста вилки в отношении к платине: в отдельных случаях зазор между хвостом вилки и платиной может оказаться недостаточным. Одновременно прове-

ритель правильность зазора между нижней поверхностью обода баланса и мостом анкерной вилки.

4. Проверить зазор между копьем и предохранительной частью двойного ролика. Для этого следует, поворачивая баланс вокруг его оси, покачивать вилку, наблюдая за перемещением острия зуба колеса по плоскости покоя палеты. Проверить зазоры между эллипсом и рожками анкерной вилки.

Особое внимание обратить на проверку этого зазора в положении, непосредственно следующим за выходом эллипса из паза вилки. При этом также необходимо следить за положением острия зуба колеса на плоскости покоя палеты.

5. Проверить соотношение в величине предохранительных зазоров и переход предохранения от копия к эллипсу приемом, который был назван выше «проверкой на обратный ход». Эту проверку достаточно произвести на двух-трех зубьях анкерного колеса.

6. Проверить величину зазора эллипса в пазу анкерной вилки. Как уже сказано выше, имеются два приема проверки. Первый прием — покачивание анкерной вилки в плоскости механизма, когда эллипс находится на линии спуска. Второй прием — определение величины зазора по потерянной части импульса зуба на палетах.

7. Отвинтить винт балансового моста и, сняв балансовый мост, произвести осмотр баланса. Следует установить, правильно ли закреплен эллипс в ведущей части двойного ролика, качество обработки и чистоту поверхности предохранительной части двойного ролика. Произвести осмотр состояния папф оси баланса.

8. Проверить выполнение монтажа анкерной вилки, величину вертикальных и боковых зазоров оси вилки в камневых подшипниках.

9. Проверить ширину скобки по величине внешнего и внутреннего падений, глубину спуска по величинам углов покоя, которые определяются по положениям остриев зубьев колеса на плоскости покоя палет, а также проверить величину потерянного пути. Напомним, что если вилка не пропускает все зубья колеса, можно предположить недостаточным потерянный путь, нарушение в ширине скобки или дефекты у анкерного колеса. Чрезмерный потерянный путь вызывает прежде всего проскакивание зубьев анкерного колеса при производимых искусственно перебросах вилки от одного ограничителя вилки к другому.

10. Проверить наличие притяжки на нескольких зубьях как на входной, так и на выходной палетах. Как было сказано выше, отсутствие притяжки свидетельствует о какой-либо погрешности, допущенной при сборке. Можно предположить, что неверно выполнен монтаж вилки, цапфы «взянут» в камнях, имеется загрязнение и повреждение деталей спуска, например, грязь или шеллак на рабочих поверхностях палет, выкрошенность на палетах, изгиб цапфы оси вилки, перекос и др.

11. При выполнении контроля по пп. 9 и 10 необходимо проверить качество опиловки копыя, состояние выполнения паза вилки и рожков. Проверить качество клейки палет и их состояние. При проверке работы, сданной недостаточно опытным рабочим, рекомендуется снять анкерный мост, вынуть вилку, осмотреть состояние ее оси и цапф и целостность камней оси вилки в платине и анкерном мосту. Проверить, соблюдена ли необходимая чистота при монтаже вилки.

После контроля вилку и мост установить на место и закрепить ее мост винтом. Баланс и балансировый мост устанавливать на место не требуется.

3. ПРИМЕРЫ ИСПРАВЛЕНИЙ

В процессе контроля сборки спуска могут быть обнаружены некоторые дефекты. Иногда их возможно устранить. Приведем несколько примеров, рассматривая спуски с ограничительными штифтами.

1. Спуск глубокий; предохранительные зазоры между эллипсом и рожками велики с обеих сторон.

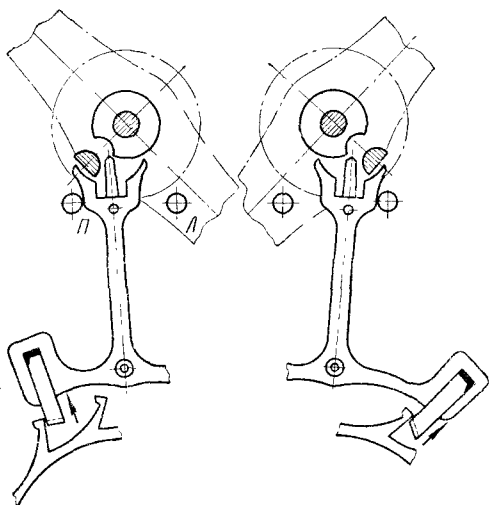
Нормальные зазоры между эллипсом и рожками получаем путем незначительного перемещения и правого и левого ограничительных штифтов к линии спуска. Одновременно произойдет и уменьшение глубины спуска. Перемещение палет может и не потребоваться. Подпилим конец копыя для установления необходимого предохранительного зазора между копьем и предохранительной частью двойного ролика. Произведем контроль выполненной работы.

2. Спуск глубокий, предохранительные зазоры между эллипсом и рожками с обеих сторон малы (фиг. 89).

Имеем случай так называемой, «вилки с длинным хвостом». В данном случае наилучшим способом получения необходимого зазора между эллипсом и рожками является

незначительная подпиловка и подполировка рожков вилки. Перемещение ограничительных штифтов от линии спуска не дает положительных результатов, оно еще более увеличит глубину спуска. Вдвинем обе палеты до получения нормальных углов покоя и потерянного пути. Проверим сборку спуска.

3. Спуск мелкий. Со стороны штифта *П* предохранительный зазор между эллипсом и рожками — нормальный, со стороны штифта *А* — недостаточный (фиг. 90). Переме-



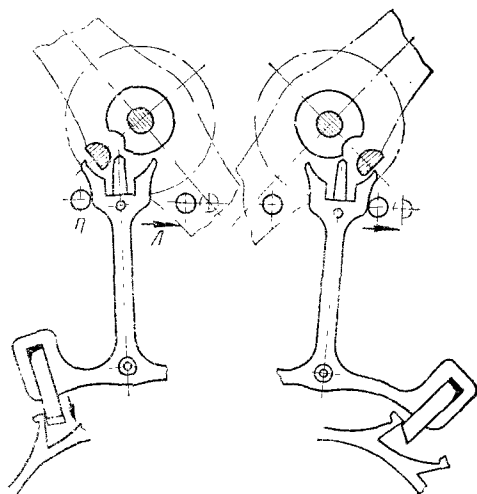
Фиг. 89. Пример исправления глубокого спуска: предохранительные зазоры у эллипса с обеих сторон недостаточны.

стим ограничительный штифт *Л* от линии спуска. Одновременно увеличится глубина спуска на выходной палете и увеличится потерянный путь на входной. Выдвинем входную палету. Подгоним зазор у копы и проконтролируем спуск.

4. Предохранительные зазоры со стороны штифта *Л* больше, чем с противоположной. Глубина спуска — нормальная. Переместим штифт *Л* к линии спуска, а штифт *П* — от линии спуска для установления необходимых предохранительных зазоров. На входной палете увеличится глубина спуска и пропадет потерянный путь. На выходной палете уменьшится глубина спуска и увеличится потерянный путь.

Вдвинем входную и выдвинем выходную палеты. Проконтролируем спуск.

Нетрудно видеть, что при наличии жестких ограничений дефекты, приведенные в пп. 2 и 3, исправимы, а отмечен-



Фиг. 90. Пример исправления мелкого спуска: предохранительный зазор эллипса со стороны штифта *П* нормальный, со стороны штифта *Л* — мал.

ные в пп. 1 и 4 требуют замены анкерной вилки при условии правильного положения ограничений.

XIV. УСТАНОВКА БАЛАНСА СО СПИРАЛЬЮ В ЧАСОВОЙ МЕХАНИЗМ. ОСТАНОВКА НА ИМПУЛЬСЕ И НА ПОКОЕ

Мы не будем здесь перечислять всех правил установки системы баланс — спираль в часовой механизм, так как эта работа относится к операциям «пуск часов в ход» и регулирование».

Разберем только основные положения, непосредственно связанные с работой спуска.

При постановке баланса в часовой механизм нужно, во-первых, чтобы эллипс оказался с той стороны, на которой находится хвост вилки, иначе возникает такое же поло-

жение, как при преждевременной переброске вилки («заскок»), и часы, конечно, не пойдут.

Выше уже упоминалось, что когда баланс находится в положении равновесия, эллипс должен быть расположен на линии спуска. Этому положению баланса соответствует такое положение вилки и колеса, когда острие зуба последнего находится на плоскости импульса палеты.

Заметим, что у правильно собранного часового механизма после окончания действия заводной пружины детали спуска, остановившись, займут следующее положение: эллипс — на линии спуска, вилка — на середине расстояния между ограничительными штифтами, острие зуба колеса — на плоскости импульса одной из палет.

Если механизм в порядке, то при заводке пружины вновь работа спуска начнется с передачи импульса балансу.

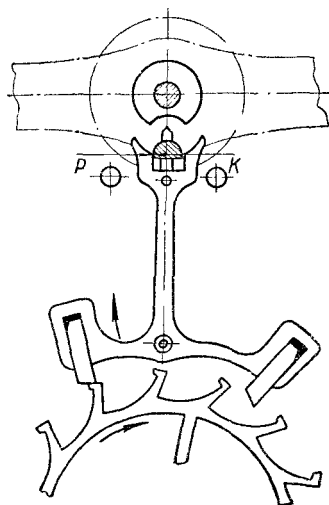
Иногда при заводке часы сразу не пойдут. Импульс не будет передан балансу, несмотря на то, что зуб колеса находится на плоскости импульса палеты. Такого рода остановку называют остановкой на импульсе.

На фиг. 91 показано положение остановки часового механизма на импульсе. Вследствие недостаточного окружного усилия на анкерном колесе, вызванного слабой пружиной или чрезмерными потерями в зубчатых зацеплениях и при наличии сильной спирали, усилие P , передаваемое анкерным колесом через вилку на эллипс, уравновешивается противодействием спирали K , и часы без внешнего воздействия (толчок, поворот, встряхивание) не пойдут.

Такое явление можно заметить при начале заводки пружины.

Когда пружина в результате заводки начнет сообщать большее усилие анкерному колесу, то сила P станет больше силы K , и остановка на импульс преодолевается.

Отметим некоторые причины остановки на импульсе. Наиболее часто встречающейся причиной является непра-



Фиг. 91. Остановка на импульсе.

вильная установка спирали на балансе. Этот дефект легко исправить: для этого следует повернуть на оси баланса колодку спирали в нужном направлении. Колодка имеет прорез, вводя в который специальный нож (фиг. 92), можно колодку со спиралью повернуть на оси баланса. Эта операция выполняется на балансе, вынутом из часового механизма.

В некоторых случаях на ободке баланса сверху ставится метка, против которой устанавливается колонка спирали. Таким образом обеспечивается более правильное положение спирали по отношению к балансу.

Остановку на импульсе могут вызвать также заедания эллипса в пазу вилки, плохая отделка импульсных плоскостей, неправильная дозировка часового масла, его высыхание или загустевание.



Фиг. 92. Нож для поворачивания колодки волоска на оси баланса.

В ремонтной практике могут встретиться следующие случаи остановки часов на импульсе¹. Если поставлен слишком массивный баланс, то для получения нужного периода придется применить более сильную спираль. В этом случае при заводке часов усилие при импульсе может оказаться недостаточным для преодоления силы спирали, и зуб анкерного колеса будет задерживаться перед концом импульса. В этом случае часы чаще всего начинают ходить только тогда, когда пружина почти полностью заведена.

Отмеченный выше дефект еще более усугубляется, если пружина имеет недостаточный момент, или при дефектах в зацеплениях зубчатых колес, вызывающих увеличение трения и потерь энергии.

Проверку наличия остановки на импульсе можно производить двумя способами.

Первый способ: спустить полностью заводную пружину, дать успокоиться балансу постепенно, не встряхивая часы; начать заводить пружину, и если часы не пойдут после нескольких оборотов заводной головки, то имеется остановка на импульсе.

Второй способ: искусственно затормозить баланс и поставить детали спуска в такое положение, при котором эллипс находился бы в пазу вилки, а зуб анкерного колеса

¹ Приведено в качестве примеров. При заводской сборке часов такие случаи исключены.

не сошел полностью с импульсной плоскости палеты. Такое положение занимают детали спуска в конце импульса.

После того, как будет отпущен баланс при наличии остановки на импульсе часы не пойдут.

В часовой практике встречается также остановка на покое.

Остановка на покое имеет место в том случае, когда силы спирали недостаточны для того, чтобы произвести освобождение спуска. При этом зуб колеса задерживается в конце плоскости покоя палеты, не переходя на импульсную плоскость.

Первой причиной остановки на покое является неправильная установка спирали. На фиг. 93 показана остановка часов по этой причине.

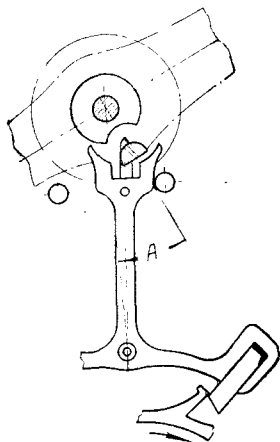
Вследствие того, что эллипс при равновесном положении смещен от линии спуска на угол A , спираль не производит освобождения вилки, часы не пойдут при заводке, если они остановились на покое, и чем больше будем заводить пружину, тем больше будет действие притяжки и меньше вероятность, что часовой механизм начнет работать без встряхивания.

Остановку на покое могут также вызвать чрезмерно глубокий спуск и большие углы притяжки, плохая обработка плоскости покоя, загустевание или засыхание смазки, увеличение трения в деталях спуска и другие причины.

При ремонте часов могут быть случаи остановки на покое вследствие неправильного подбора баланса и спирали. Когда баланс легкий и спираль слабая, то при заводной пружине с большим крутящим моментом может быть обнаружена остановка на покое.

Проверка остановки на покое производится следующим образом. Если в результате полного спуска заводной пружины часы остановились и детали спуска оказались не на импульсе, а в положении покоя, то, следовательно, часы имеют этот дефект.

Искусственная остановка на покое производится так: баланс затормаживается и медленно поворачивается от



Фиг. 93. Остановка на покое.

руки до тех пор, пока детали спуска не займут положения конца освобождения. Если освободить баланс, то при наличии остановки на покое часы не пойдут.

Нужно заметить, что у очень многих конструкций часов можно вызвать искусственную остановку на покое в середине завода пружины, а тем более при полном заводе, когда действие притяжки наибольшее. Такую остановку нельзя считать дефектом часов.

Требуется, чтобы не было остановки на покое при начале заводки пружины, а если часы пошли, то совершенно исключена их остановка на покое.

Проверку остановки на импульсе и на покое нужно обязательно проверить на входной и выходной палетах. Если остановка имеется только на одной палете, на другой же остановки нет, то можно почти с уверенностью утверждать, что причиной остановки является неправильная установка спирали по отношению к балансу.

XV. СМАЗКА

1. НАЗНАЧЕНИЕ СМАЗКИ

Применение смазки между трущимися поверхностями в часовом механизме обеспечивает более постоянные потери на трение в часовых механизмах и большую стабильность хода часов. Наличие смазки снижает износ трущихся поверхностей и повышает срок службы часового механизма.

2. ОСОБЫЕ УСЛОВИЯ СМАЗКИ ЧАСОВЫХ МЕХАНИЗМОВ

Условия смазки часовых механизмов резко отличаются от условий смазки машин, станков и т. п.

В последних случаях масло систематически обновляется, заменяется свежим. Масло находится в специальных, чаще всего закрытых резервуарах, и дозировка масла производится ориентировочно, так как требуется только, чтобы масла было достаточно.

При смазке часовых механизмов масло вносится в очень малых и вполне определенных дозах только 1 раз и оно должно сохраняться в течение нескольких лет без обновления и замены.

При неправильно выполненной смазке, при наличии засорения масла, его загустевании или растекании последует повышение трения и износа, что приведет к падению ам-

плитуды колебаний баланса и к нарушению точности показаний часов, а затем и к полной остановке часового механизма.

Если учесть также, что места смазки в часовом механизме открыты, в часах нет ни специальных масленок ни маслопроводных трубок, как обычно в машинах и станках, то понятно почему предъявляют такие высокие требования к качеству часовых масел и к выполнению операции смазки.

Для смазки часовых механизмов на наших заводах применяются специально приготовленные часовые масла. Эти масла подбирают по их физико-химическим свойствам для различных условий работы. Так например, для работы в условиях низких температур предназначаются особые сорта масел. В зависимости от величин давлений и скоростей трущихся элементов механизмов, а также в зависимости от материала смазываемых поверхностей так же используются различными типами масел.

3. УСЛОВИЯ СОХРАННОСТИ ЧАСОВЫХ МАСЕЛ

Часовые масла необходимо хранить в прохладном помещении. Флаконы должны быть хорошо закупорены и защищены от света. Свет, особенно солнечный, вызывает разложение часовых масел.

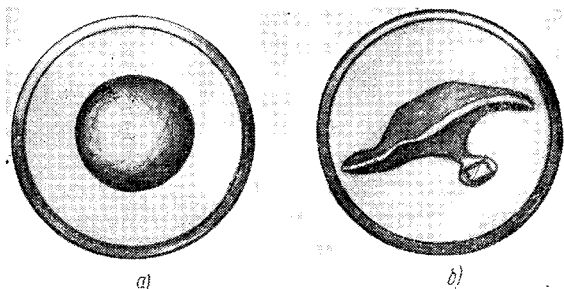
Очень важным требованием является соблюдение чистоты смазочного инструмента и смазываемых поверхностей. Наличие пыли, мельчайших волокон на смазываемых поверхностях вызывает загрязнение и окисление масла, а также растекание его по смазываемым поверхностям.

К растеканию масел приводит и наличие на смазываемых поверхностях дефектов обработки или разного рода повреждений, например, царапин и рисок.

На фиг. 94 показана капля масла на поверхности накладного балансового камня. Если поверхность чистая, хорошо обработанная, то масло сохраняет форму круглой капли (фиг. 94, а). Если же на поверхности камня имеется засорение, например, какое-нибудь волокно или царапина, то капля масла примет неправильную форму (фиг. 94, б) и начнет растекаться по направлению этого волокна или царапины.

При проведении повторной смазки часовых механизмов необходимо совершенно удалить следы старого масла путем промывки, иначе остатки старого масла вызовут разложение свежего масла.

На сохранность масла влияет также его дозировка. Если масла дано чересчур много, то оно начнет растекаться. Так, например, если дать большую дозу в балансовые камни, то оно растечется в зазоре между сквозным и накладным балансовыми камнями, а затем вследствие свойств капиллярности утечет в очень малый зазор между накладкой баланса и платиной или балансовым мостом.

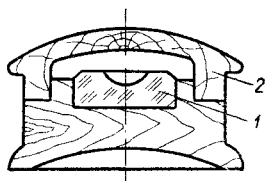


Фиг. 94. Изменение формы капли масла при наличии засорения или царапин на поверхности камня.

Растеканию масла в подшипниках баланса могут также способствовать перекосы при запрессовке камней и перекося при креплении накладки баланса к платине.

4. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ СМАЗКИ

В настоящее время для распределения масла на рабочих местах применяются масленки, изображенные на фиг. 95. В углубление агатовой подушки 1 масленки масло вносится стеклянной палочкой из флакона в таком количестве, чтобы его хватило для работы в течение одной смены, но все-таки не более $\frac{3}{4}$ объема масленки.



Фиг. 95. Масленки.

Масленка накрывается крышкой 2, которая без особых усилий должна сниматься одной рукой.

Для внесения масла в часовой механизм применяются маслodosировки различных, строго определенных размеров в зависимости от их назначения.

Маслодозировка вместе с подставкой для нее показана на фиг. 96. Стержень 1 маслодозировки изготавливается из нейзильбера или нержавеющей стали, т. е. из материалов, в очень малой степени подвергающихся окислению, которое могло бы вызвать разложение часовых масел.

На конце стержня 1 маслодозировки имеется лопаточка 2 (фиг. 96 и 97). Коническая форма стержня маслодозировки обеспечивает удержание капли масла на лопаточке, с которой масло переносится из масленки в места, подлежащие смазке.

Для сохранения маслодозировки в чистоте, а также для предохранения ее от света предусмотрена подставка-футляр 3 (фиг. 96).

Снизу в подставке предусмотрена резьбовая пробка 4, закрывающая отверстие. В случае необходимости подставка легко может быть прочищена.

5. ПРИЕМЫ СМАЗКИ

В нашу задачу входит рассмотрение смазки только деталей спуска. Масло дается в подшипники оси анкерной вилки, в подшипники оси баланса, а также на рабочие плоскости палет.

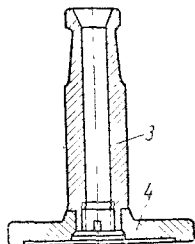
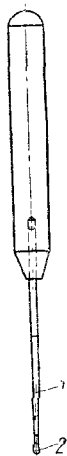
Соответственно применяются маслодозировки, различающиеся по размерам лопаточек.

Для смазки подшипников оси вилки служит маслодозировка типа № 1 (фиг. 97), для смазки палет — № 2 и для цапф оси баланса — № 3.

Требуемая доза масла забирается из масленки погружением стержня маслодозировки в масло на всю длину лопаточки. Забранная капля масла переносится в место, подлежащее смазке.

Как видим, для смазки подшипников оси вилки применяется самая маленькая маслодозировка № 1.

Внесение масла осуществляется одним прикосновением маслодозировки, несущей масляную каплю к углублению

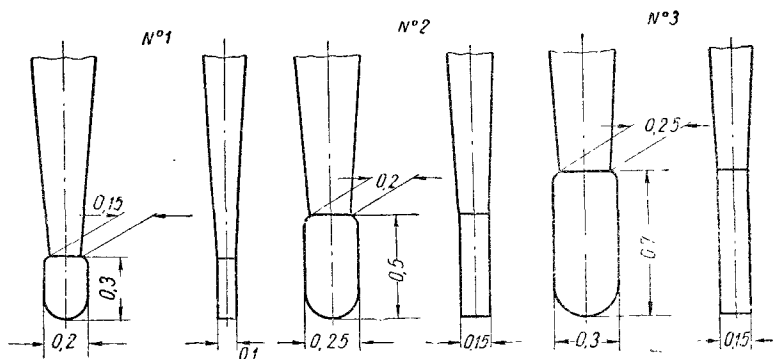


Фиг. 96. Маслодозировка с подставкой.

камня — верхнего сверху, нижнего камня снизу. Это выполняется после окончательной постановки вилки в механизм. Количество внесенного масла должно заполнить примерно половину объема углубления камня.

Масло на палеты наносится одним прикосновением маслodosировки № 2 к плоскости импульса каждой из палет.

Смазка подшипников цапф оси баланса производится прикосновением маслodosировки № 3, вносящей масляную каплю в углубление сквозного камня — в балансовом мосту снизу, при смазке камня баланса в платине — сверху.



Фиг. 97. Лопаточки стержня маслodosировки.

При постановке баланса в механизм цапфа его оси протолкнет масло в зазор между сквозным и накладным балансовыми камнями, где оно должно расположиться по окружности около цапфы. При этом размер масляной капли должен быть от $\frac{1}{2}$ до $\frac{2}{3}$ диаметра накладного балансового камня. Увеличение дозы масла, как уже говорилось выше, может привести к его утеканию в зазор между накладкой и платиной или мостом.

Величина масляной капли, ее расположение, состояние пяток цапф оси баланса, отсутствие засорений, цельность камней легко проверяются просмотром подшипников оси баланса через накладные камни при помощи микроскопа с увеличением примерно в 30—50 крат.

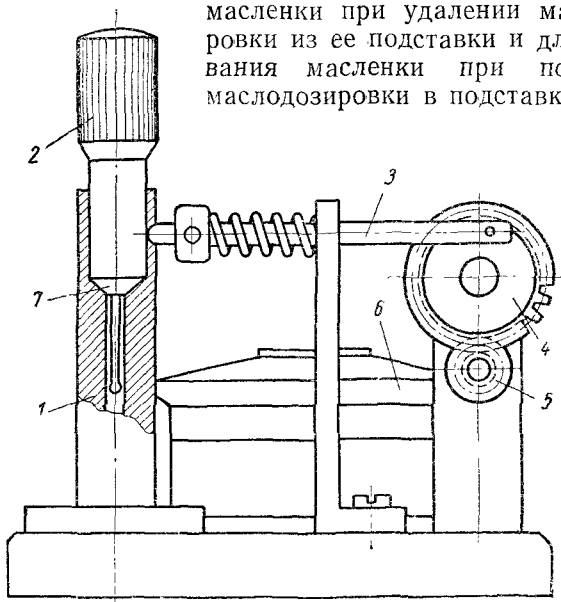
При выполнении смазки необходимо строго следить за тем, чтобы масло не попало в места, для него не предназначенные, например, на витки волоска, на ограничительные

штифты, поверхности анкерной вилки, в паз вилки под эллипс и др. Случайное попадание масла на эти места приведет к слипанию деталей и нарушит правильность действия часового механизма.

6. НОВОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ СМАЗКИ

На одном из часовых заводов стахановцем т. Илларионовым применено новое приспособление для смазки.

Оно предназначено для автоматического открывания масленки при удалении маслодозировки из ее подставки и для закрывания масленки при постановке маслодозировки в подставку.



Фиг. 98. Приспособление для смазки, предложенное т. Илларионовым.

Схема этого приспособления и принцип его действия показаны на фиг. 98.

Если из подставки 1 удалить маслодозировку 2, то стержень 3, упирающийся в ручку маслодозировки, под действием спиральной пружины переместится влево и повернет колесо 4, сцепленное зубьями с трибом 5. На оси триба закреплена крышка масленки 6. Поворот триба приведет к открыванию масленки.

После того, как масло взято из масленки и внесено в часовой механизм, маслodoзирoвкa внонь встaвляeтcя в подстaвкy. Кoнyс 7, имeющeйcя нa рyчкe мaслoдoзирoвкe, пeрeмeщaeт стeржeнь 3 впрaвo, пoвoрaчивaeт кoлeсo и трeб, чтo прeвoдит к зaкрывaнию мaслeнкe. Тaким oбрaзoм, в o врeмя, кoгдa нe прoизвoдится смaзкa, мaслeнкa прeдoхрaнeнa oт пoпaдaния пыли и прoникнoвeния свeтa, чтo спoсoбствyeт лyчшeй сoхрaннoсти чaсoвoгo мaслa.

7. ВЫВОДЫ

Пoдвoдя итoг скaзaннoмy o чaсoвoх мaслax и o смaзкe чaсoвoх мeхaнизмoв, мoжнo сфoрмулирoвaть слeдующиe oснoвныe вывoды.

1. Мaслo слeдyeт дaвaть нa хoрoшo пoдгoтoвлeнныe, чистыe пoврeхнoсти.

2. Инструмeнт для смaзки, a тaкжe рaбoчee мeстo прoизвoдящeгo смaзкy сoблюдaть в исклyчeтeльнoй чистoтe.

3. Пpимeнять тoлькo тoт сoрт мaслa, кoтoрый пo свoим свoйствaм пpeднaзнaчeн для смaзки дaннoгo сoeдинeния.

4. Стpогo слeдить зa дoзирoвкoй мaсл. Пpимeнять мaслoдoзирoвкe устaнoвлeнныx рaзмeрoв. Излишняя дoзa мaслa тaкжe вpeднa, кaк и нeдoстaтoчнaя.

5. Дaвaть мaслo тoлькo в мeстa, для нeгo пpeдусмoтpeнныe.

6. Сoблюдaть пpaвилa хрaнeния чaсoвoх мaсл.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
I. Механизмы часов „Победа“, „Звезда“, „Салют“	5
II. Функционирование часового механизма	5
III. Детали анкерного спуска (хода)	10
1. Платина и мосты	10
2. Анкерное колесо с трибом	11
3. Анкерная вилка	14
4. Баланс	17
5. Спираль (волосок), колодка и колонка	20
6. Часовые камни-подшипники	22
7. Ограничители угла поворота вилки	22
IV. Взаимодействие анкерного колеса и вилки	23
1. Полные углы покоя	23
2. Притяжка	25
3. Изменения углов притяжки при освобождении вилки	
4. Измерение углов притяжки и полного покоя на инструментальном микроскопе	27
5. Обратный отход анкерного колеса	29
6. Подъем вилки на палете и на зубе	29
7. Внешнее и внутреннее падение. Широкая и узкая скобки	31
8. Углы потерянного пути	33
9. Виды анкерного спуска	35
V. Действие анкерного спуска	36
1. Дополнительная дуга. Угол подъема баланса	36
2. Освобождение спуска	36
3. Импульс на палете. Потеря импульса за счет зазора эллипса в пазу вилки. Импульс на зубе	37
4. Потерянный путь. Дополнительная дуга	39
VI. Предохранительные устройства анкерного спуска	40
1. Назначение притяжки	40
2. Предохранительные действия копы и ролика	41
3. Предохранительные действия эллипса и рожков вилки	42
4. Размеры предохранительных зазоров	43
5. Нарушение предохранений. Способ проверки предохранений	44
VII. Некоторые зависимости в анкерном спуске	48
1. Равенство сумм углов, проходимых вилкой	48
2. Углы полного покоя, покоя и потерянного пути	48
3. Перемещение ограничительных штифтов и палет	50
4. Смещение анкерной вилки	52
5. Сравнение разного типа ограничений вилки	53
6. Изменение углов палет	54
7. Широкая и узкая скобки анкерной вилки	56
VIII. Приход и расход энергии в часовом механизме	58
1. Источник энергии. Потери в барабане и в зубчатых зацеплениях	58

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
9	7-я сверху	от	ее
9	22-я сверху	колесо	колеса
10	5-я снизу	и соединены	или соединены
19	10-я снизу	граней	ребер
54	18-я снизу	фиг. 70	фиг. 71
55	17-я сверху	(фиг. 71).	(фиг. 70).
85	21-я снизу	импульса зуба на палетах	импульса на палетах.
87	9-я сверху	штифта А	штифта Л

В. Н. Б е л я е в, „Анкерный спуск“.

Цена 3 р. 40 к.



Москва, Третьяковский проезд, 1.