

# **ИЛЛЮСТРИРОВАННОЕ БАЗОВОЕ РУКОВОДСТВО ПО РЕМОНТУ ФЛЕЙТЫ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ**

**РАБОТА ДОКТОРА МУЗЫКАЛЬНЫХ НАУК**

*Документ представлен при частичном выполнении требований к Учёной степени*

*доктора музыкальных наук в области*

*Высшей школы Университета штата Огайо*

*Hong-Jiun Lin, M.Mus*

# **ИЛЛЮСТРИРОВАННОЕ БАЗОВОЕ РУКОВОДСТВО ПО РЕМОНТУ ФЛЕЙТЫ**

## **Аннотация**

Этот документ представляет собой полное руководство по ремонту флейт для современных механизмов Boehm и Brögger flute. Написанный для преподавателей и студентов колледжей, в отличие от профессиональных ремонтных техников, этот иллюстрированный документ предлагает пошаговые процедуры для руководства читателями по стандартному ремонту и техническому обслуживанию. Во всех главах используются четырехцветные иллюстрации и предлагаются практические методы ремонта в строгом последовательном порядке.

Простые, последовательные инструкции в этом руководстве сводят к минимуму основные сложности ремонта механизма флейты. Краткие текстовые пояснения сопровождаются сотнями фотографий крупным планом, которые переносят читателей от сбора простых инструментов и расходных материалов к сложным методам, необходимым для ремонта, обычно выполняемого профессиональным техником. Преимущество этого пособия заключается в краткости написанного текста и непревзойденного качества изображений. Это руководство выводит профессоров, студентов и любителей флейты на совершенно новый уровень понимания и оценки механизма флейты.

Включены эволюционные аспекты современного механизма флейты. Построение исторической перспективы помогает читателям понять кропотливые и длительные усилия флейтистов прошлого и их уникальный вклад в создание современного механизма флейты, каким мы его знаем сегодня. Такая глубокая оценка развития флейты помогает флейтистам увидеть необычайную связь между механикой и изящным искусством создания музыки.

**Посвящается отцу Роберту Массе**

## БЛАГОДАРНОСТИ

Я хотел бы выразить свою искреннюю благодарность и признательность моему советнику, профессору Кэтрин Борст Джонс, за её бесконечное терпение и ценные предложения в процессе подготовки этого документа. За шесть лет, проведённых в Университете штата Огайо, я многому у неё научился.

Дэвиду Фрего, профессору Роберту Сортоу и профессору Джеймсу Пайну за их проницательные комментарии и конструктивные советы по содержанию этого документа. Я также благодарен доктору Патрику Вулверу за его поддержку и советы в качестве заведующего кафедрой аспирантуры.

Я также хотел бы искренне поблагодарить сотрудников коллектива.

Я хотел бы выразить признательность двум тайваньским флейтистам, г-ну Джеффри Гуо и г-ну Чэн-Рон Вану, за их самоотверженное обучение, замечательные идеи и техническую поддержку в области техники ремонта флейт. Я также выражаю благодарность доктору Джо-Энн Тринер за её опыт в написании документов, её проницательные мнения по этому документу и её помощь в качестве моего преподавателя английского языка. Я также хочу поблагодарить г-жу Карен Клаузен из фирмы флейты Артс, бывшего менеджера отдела компании Brannen Brothers Flute Company, за рассмотрение этого документа и предоставление конструктивных советов и предложений.

Я хочу особенно поблагодарить отца Роберта Массе, моего первого учителя флейты, за то, что он взял меня в качестве самого младшего ученика во время учёбы в средней школе. Его любовь и бесконечные слова ободрения продолжают помогать мне.

Я всегда буду благодарен своим родителям, братьям и сестрам за их безусловную любовь и понимание. Я также в большом долгу перед моими родителями, за их бесконечные слова ободрения и молитвы. Кроме того, я искренне благодарен моей замечательной семье: моей жене и фотографу этого документа Вивиан за её любовь, понимание, поддержку, поддержку и молитвы в течение восьми лет нашего брака; и моим двум очаровательным сыновьям, Остину и Джастину, за их милые личности, которые радуют моё сердце каждый день.

Наконец, я выражаю глубочайшую благодарность моему Небесному Отцу за его бесконечную любовь, благословения и обетования. Этот документ не мог быть выполнен без силы и мудрости, которыми он наделил меня.

## КРАТКАЯ АВТОБИОГРАФИЯ

Октябрь 6, 1973.....Родился - - - Тайчжун, Тайвань  
Май, 2002.....Б. М., Обучение на флейте,  
Бостонская Консерватория,  
Бостон, Массачусетс  
Июнь, 2004.....М. М., Обучение на флейте,  
Университет Штата Огайо,  
Колумбус, Штат Огайо  
2004-настоящее время.....Выпускник  
Административный Сотрудник  
Университет Штата Огайо,  
Колумбус, Штат Огайо

## ОБЛАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основное направление: Музыка в исполнении флейты

Главы

Страницы

<b>1</b>	<b>Краткая эволюция современного флейтового механизма</b>	<b>1</b>
	Механизм флейты Бёма	<b>1</b>
	Флейта Бёма 1831 года	<b>3</b>
	Флейта Бёма 1832 года	<b>4</b>
	Флейта Бёма 1847 года	<b>8</b>
	Рычаг Griscialdi большого пальца Си на флейте Бёма	<b>10</b>
	Вариации механизма флейты Бёма на современных флейтах	<b>12</b>
	Механизм флейты Бреггера	<b>12</b>
	Brannen Brögger Mekanik	<b>14</b>
	Основные изменения от системы Бёма к системе Brögger Mekanik	<b>14</b>
	Механическая система Миязавы Брэггера	<b>15</b>
	Основные отличия системы Brögger Mekanik и механической системы Brögger	<b>16</b>
	Система Kingma	<b>20</b>
	Система Гренадит	<b>23</b>
<b>2</b>	<b>Устройство флейты</b>	<b>27</b>
	Головка	<b>28</b>
	Основное сочленение тела	<b>29</b>
	Традиционный механизм флейты Бёма	<b>29</b>
	Механизм флейты Бреггера	<b>31</b>

	Колено	33
	Основное устройство	35
<b>3</b>	<b>Введение в ремонтные инструменты и материалы для ремонта</b>	<b>37</b>
<b>4</b>	<b>Базовая разборка и сборка флейты при подготовке к ремонту и сертификату подлинности (очистка, смазка, регулировка)</b>	<b>48</b>
	Необходимые инструменты для ремонта	50
	Разборка механизма колена	50
	Разборка шарнирного механизма основного корпуса	56
	Традиционный современный механизм флейты Бёма	56
	Механизм Бреггера	69
	Разборка головного шарнира (головки)	82
<b>5</b>	<b>Введение в подушечки для флейты</b>	<b>94</b>
	Подушечка из тканого войлока и подушечка из сжатого войлока	95
	Подушечки Straubinger	99
<b>6</b>	<b>Смазка механизма флейты</b>	<b>104</b>
	Традиционный механизм Бёма	107
	Механизм Бреггера	123
<b>7</b>	<b>Замена подушечки, основная теория регулировки и замена оболочки подушечки</b>	<b>134</b>
	Замена старых подушечек	136
	Чашка клапана с закрытым отверстием	136
	Измерение чашки клапана	138
	Стандартная фетровая прокладка	141
	Тонкая прокладка из сжатого войлока	146
	Золотая прокладка Джима Шмидта	151
	Как заменить кожу на старых подушечках Straubinger	154
	Теория подушечки	170
	<b>Приложения</b>	
	<b>Приложение А</b>	<b>176</b>
	Таблица аппликатуры Kingma	
	<b>Приложение В</b>	<b>180</b>
	Список поставщиков ремонта	
	<b>Приложение С</b>	<b>183</b>
	Таблица последовательности регулировки	
	<b>Библиография</b>	<b>184</b>



## СОДЕРЖАНИЕ

Главы

Страница

<b>1. Краткая эволюция современного механизма флейты</b>	<b>15</b>
Девяти-клапанная коническая флейта Boehm 1829 г	15
Флейта Бёма 1831 года	15
Флейта Бёма 1832 года	16
Флейта Бёма 1847 года	18
Клапан большого пальца Briccialdi Си-бемоль на флейтовом механизме Бёма	19
Модификации механизма флейты Бёма на современных флейтах	21
Механизм флейты Бреггера	21
Механика Браннена Бреггера	21
Основные различия системы Бёма и механики Бреггера	22
Механическая Система Миядзавы Бреггера	22
Основные изменения механики Бреггера к механической системе Бреггера	22
Система Кингма	25
Гренадитная система	27
<b>2. Устройство флейты</b>	<b>30</b>
Устройство головки	30
Устройство основного корпуса	31
Традиционный механизм флейты Бёма	31
Механизм флейты Бреггера	32
Устройство колена	33
Устройство клапана	34
<b>3. Введение в ремонтные инструменты и расходные материалы для ремонта</b>	<b>35</b>
<b>4. Базовая разборка и сборка флейты при подготовке к ремонту и СОА (очистка, смазка, регулировка)</b>	<b>44</b>
Необходимые инструменты для ремонта.	45
Разборка механизма колена	45
Разборка шарнирного механизма основного корпуса	50
Традиционный современный механизм флейты Бёма	56
Механизм Бреггера	59
Разборка головки	70
<b>5. Введение в подушечки для флейт</b>	<b>77</b>

	Подушечка из тканого войлока и подушечка из фетра	77
	Подушечка Штраубингера	80
<b>6.</b>	<b>Смазка механизма флейты</b>	<b>83</b>
	Традиционный механизм Бёма	84
	Механизм Бреггера	96
<b>7.</b>	<b>Замена подушечки, основная теория шимминга и замены кожи подушечки</b>	<b>105</b>
	Замена старых подушечек	106
	Чашка для клапанов с закрытым отверстием	106
	Измерение чашки клапана	107
	Стандартная войлочная подушечка	109
	Тонкая спрессованная войлочная подушечка	112
	Золотая подушечка Джима Шмидта	116
	Как заново снять кожу со старых подушечек Штраубингера	119
	Теория заполнения	131
	<b>Приложения</b>	
	<b>Приложение А</b> Аппликатура системы Кингмы	134
	<b>Приложение В</b> Список мастеров ремонта	137
	<b>Приложение С</b> Диаграмма последовательности регулировок	139
	<b>Библиография</b>	140

## СПИСОК РИСУНКОВ

	Рисунок	Страница
<b>1.1</b>	Флейта Бёма 1829 - Nine- Key Conical Bore Flute	<b>15</b>
<b>1.2</b>	Флейта Бёма 1831 года	<b>16</b>
<b>1.3</b>	Два основных изменения на флейте Бёма 1832 года	<b>17</b>
<b>1.4</b>	Флейта Бёма 1832 года	<b>18</b>
<b>1.5</b>	Деревянная уключина	<b>18</b>
<b>1.6</b>	Флейта Бёма 1847 года	<b>19</b>
<b>1.7</b>	<b>Briccialdi</b> рычаг большого пальца <b>Си-бемоль</b>	<b>20</b>
<b>1.8</b>	<b>Бём</b> рычаг большого пальца <b>Си-бемоль</b>	<b>20</b>
<b>1.9</b>	Механизм моста Бреггера	<b>22</b>
<b>1.10</b>	Механическая система Бреггера	<b>22</b>
<b>1.11</b>	Система клапанов без штифтов	<b>23</b>
<b>1.12</b>	Регулировочные винты	<b>23</b>
<b>1.13</b>	Продольная ось 20° - 75°	<b>24</b>
<b>1.14</b>	<b>Briccialdi</b> клапан большого пальца <b>Си-Бемоль</b>	<b>24</b>
<b>1.15</b>	Традиционная чашка изогнутой формы для клапанов	<b>25</b>
<b>1.16</b>	Нижняя чашка с плоским дном для клапана	<b>25</b>

<b>1.17</b>	Фотографии от компании Brannen Brothers Flute Company	<b>26</b>
<b>1.18</b>	Компания G. M. I. C. Flute Company в Тайчжуне, Тайвань	<b>27</b>
<b>1.19</b>	Джеффри Гуо со своей новой флейтой <b>До</b> и флейтой <b>Соль</b>	<b>27</b>
<b>1.20</b>	Флейта Гренадит (Фотография G.M.I.K.)	<b>28</b>
<b>1.21</b>	Механизм флейты Гренадита (Фотография G.M.I.K.)	<b>28</b>
<b>1.22</b>	Криволинейная шайба (Фотография G.M.I.K.)	<b>29</b>
<b>2.1</b>	Устройство головки	<b>30</b>
<b>2.2</b>	Традиционное устройство основного корпуса флейты Бёма	<b>31</b>
<b>2.3</b>	Устройство основного корпуса флейты Бреггера	<b>32</b>
<b>2.4</b>	Колено <b>Си</b>	<b>33</b>
<b>2.5</b>	Колено <b>До</b>	<b>33</b>
<b>2.6</b>	Основное устройство	<b>34</b>
<b>2.7</b>	Конструкция клапана с закрытым отверстием	<b>34</b>
<b>2.8</b>	Конструкция клапана с открытым отверстием	<b>35</b>
<b>3.1</b>	Длинные отвёртки	<b>35</b>
<b>3.2</b>	Пружинный крюк	<b>36</b>
<b>3.3</b>	Пинцет с острием иглы.	<b>36</b>
<b>3.4</b>	Игольчатые штифтовые щипцы	<b>36</b>
<b>3.5</b>	Плоскогубцы	<b>37</b>
<b>3.6</b>	Цифровые и циферблатные штангенциркули	<b>37</b>
<b>3.7</b>	Одностороннее лезвие бритвы	<b>37</b>
<b>3.8</b>	Кисточка для удаления пыли	<b>38</b>
<b>3.9</b>	Гладильная лапка	<b>38</b>
<b>3.10</b>	Матрица для сборки подушечки	<b>38</b>
<b>3.11</b>	Палочка для еды, разрезанная пополам или деревянная палочка для кутикулы	<b>39</b>
<b>3.12</b>	Маленькие ножницы	<b>39</b>
<b>3.13.</b>	Спиртовая лампа	<b>39</b>
<b>3.14</b>	Денатурированный спирт	<b>40</b>
<b>3.15</b>	Очиститель отверстий (канатик для прочистки стержней)	<b>40</b>
<b>3.16</b>	Клей для подушечек и пробок	<b>40</b>
<b>3.17</b>	Контактный клей	<b>41</b>
<b>3.18</b>	Пробковый шомпол для головки флейты	<b>41</b>
<b>3.19</b>	Клапанное масло	<b>41</b>
<b>3.20</b>	Прокладки подушечек из бумаги и пластика	<b>42</b>
<b>3.21</b>	Новые пробки головки	<b>42</b>
<b>3.22</b>	Предварительно нарезанные рыбы пузыри	<b>42</b>
<b>3.23</b>	Контейнеры для мелких деталей	<b>43</b>
<b>3.24</b>	Новые прокладки для флейт	<b>43</b>
<b>3.25</b>	Наждачная бумага	<b>43</b>
<b>3.26</b>	Супер-клей	<b>43</b>
<b>3.27</b>	Очиститель	<b>44</b>
<b>3.28</b>	Съёмник прокладок в чашках подушечек	<b>44</b>
<b>4.1</b>	Необходимые инструменты для ремонта	<b>45</b>

4.2	Традиционное нижнее колено <b>Си</b> с клапаном <b>Gizmo</b>	46
4.3	Отсоединение клапанов <b>Ре-диез</b> или <b>Ми-бемоль</b>	46
4.4	Отсоединение пружины от пружинной защёлки	46
4.5	Отсоединение пружины клапана <b>До-диез</b>	46
4.6	Отсоединение пружины клапана <b>До</b>	47
4.7	Отсоединение пружины нижнего клапана <b>Си</b>	47
4.8	Отвинчивание винта	47
4.9	Вертикальное положение и выкручивание оси	47
4.10	Вытягивание оси	48
4.11	Очистка от масла и мусора	48
4.12	Положение колена	48
4.13	Отделение клапана <b>Ре-диез</b> или клапана <b>Ми-бемоль</b>	48
4.14	Отделение нижнего клапана <b>Си</b>	49
4.15	Отделение клапана <b>До</b>	49
4.16	Отделение клапана <b>До-диез</b>	49
4.17	Полная разборка Колена	49
4.18	Prima Sankyo SR Серебряная флейта ручной работы	50
4.19	Отсоединение пружины клапана <b>Си</b>	50
4.20	Отсоединение пружины клапана <b>Си-бемоль</b>	50
4.21	Отсоединение пружины клапана <b>Ля</b>	50
4.22	Пружина клапана <b>Соль</b>	51
4.23	Отсоединение пружины клапана <b>Фа-диез</b>	51
4.24	Рычаг пружины клапана <b>Фа</b>	51
4.25	Отсоединение пружины клапана <b>Ми</b>	51
4.26	Пружина клапана <b>Ре</b>	52
4.27	Отсоединение пружины верхнего трельного клапана	52
4.28	Отсоединение нижнего трельного клапана	52
4.29	Отвёртки	52
4.30	Отвинчивание оси	53
4.31	Вытягивание оси	53
4.32	Очистка	53
4.33	Ось клапана <b>До-диез</b>	53
4.34	Левосторонний механизм	54
4.35	Снятие левостороннего механизма	54
4.36	Отсоединение пружины клапана <b>Ре</b>	54
4.37	Отсоединение пружины верхнего клапана <b>Фа</b>	54
4.38	Разбор правостороннего механизма	55
4.39	Винт правосторонней оси	55
4.40	Отвинчивание левосторонней оси	55
4.41	Отвинчивание правосторонней оси	55
4.42	Трельный клапан разделяется на части	56
4.43	Винт правостороннего трельного клапана	56
4.44	Завинчивание назад винта правостороннего трельного клапана	56
4.45	Отвинчивание клапана <b>Соль-диез</b>	56
4.46	Маленькие пластиковые или резиновые трубки	57

4.47	Вытягивание оси клапана <b>Соль-диез</b>	57
4.48	Вытягивание оси	57
4.49	Снятие и освобождение клапана	57
4.50	Очистка	58
4.51	Установка оси	58
4.52	Отвинчивание винта клапана большого пальца	58
4.53	Удаление клапана большого пальца	58
4.54	Установка винта обратно	59
4.55	Механизм Бёма в разборе	59
4.56	Золотая флейта Brannen (14 карат розового золота)	59
4.57	Отсоединение пружины клапана <b>Си</b>	60
4.58	Отсоединение пружины клапана <b>Си-бемоль</b>	60
4.59	Отсоединение пружины клапана <b>Ля</b>	60
4.60	Отсоединение пружины клапана <b>Фа-диез</b>	60
4.61	Отсоединение пружины клапана <b>Ми</b>	61
4.62	Отсоединение пружины клапана <b>Ре</b>	61
4.63	Отсоединение пружин трельного клапана	61
4.64	Отсоединение пружины верхнего трельного клапана	61
4.65	Отвёртки	62
4.66	Отвинчивание винта	62
4.67	Выкручивание оси	63
4.68	Удаление левосторонней оси	63
4.69	Отсоединение пружины клапана <b>Соль</b>	63
4.70	Левосторонний механизм	63
4.71	Отсоединяемые клапаны	64
4.72	Отвинчивание оси правостороннего клапана	64
4.73	Вынимание оси	64
4.74	Снятие клапана <b>Ре</b>	64
4.75	Снятие клапана <b>Фа</b>	65
4.76	Извлечение клапана <b>Ми</b>	65
4.77	Сохранение положения клапана <b>Фа-диез</b>	65
4.78	Отвинчивание правосторонней оси	65
4.79	Отвинчивание левосторонней оси	66
4.80	Снятие клапана <b>Фа-диез</b>	66
4.81	Снятие стержня клапана <b>Фа</b>	66
4.82	Снятие рычага трельного клапана	66
4.83	Закручивание шарнирного винта	67
4.84	Полностью разобранный правосторонний механизм	67
4.85	Отвинчивание клапана <b>Соль-диез</b>	67
4.86	Маленькие пластиковые или резиновые трубки	67
4.87	Вытягивание оси клапана <b>Соль-диез</b>	68
4.88	Вытягивание оси полностью	68
4.89	Извлечение клапана	68
4.90	Клапан <b>Соль-диез</b> и ось	68
4.91	Отвинчивание стержня клапана большого пальца	69

4.92	Вытягивание оси	69
4.93	Очистка и вставка оси обратно	69
4.94	Все разобранные детали механизма Бреггера	69
4.95	Проверка положения пробки с помощью чистящего шомпола	70
4.96 а	Необходимые ремонтные инструменты и материалы	70
4.96 в	Необходимые ремонтные инструменты и материалы	71
4.97	Отвинчивание коронки Головке	71
4.98	Вставка шомпола со стороны В	71
4.99	Выталкивание пробки	71
4.100	Продолжение выталкивания пробки	72
4.101	Вода попадает на дно пробки	72
4.102	Отвинчивание верхнего металлического диска	72
4.103	Отрезание пробки	72
4.104	Скручивание пробки с центрального винта	73
4.105	Закручивание коронки	73
4.106	Отделение пробки от дна металлического диска	73
4.107	Отвинчивание коронки	73
4.108	Разрезание пробки по вертикали	74
4.109	Удаление остатков пробки	74
4.110	Удаление лака и пробки	74
4.111	Прокатка шомпола поперёк пробки	74
4.112	Нанесение контактного клея на одну сторону пробки	75
4.113	Нанесение контактного клея на нижний металлический диск..	75
4.114	Прикручивание новой пробки	75
4.115	Нижняя часть металлического диска	75
4.116	Завинчивание верхнего металлического диска	76
4.117	Вставка новой пробки	76
4.118	Введение шомпола для установки пробки	76
4.119	Регулировка положения новой пробки	76
4.120	Завинчивание коронки	77
4.121	Полностью собранная Головка	77
5.1	Картон	78
5.2	Войлок	78
5.3	Внешняя мембрана кишечника телёнка (Голдбитер) пергамент. Оболочка рыбьего пузыря	78
5.4	Тканый войлок и сжатый войлок	79
5.5	Тканая подушечка	79
5.6	Тонкий стабилизатор и сжатая войлочная подушечка	80
5.7	Подушечка Штраубингера в разборе	81
5.8	Подушечка Штраубингера	81
5.9	Комплекующие подушечки Штраубингера	81
5.10	Делриновый стабилизатор	82
6.1	Ремонтные инструменты и расходные материалы	84
6.2	Очистка мягкой тканью или салфеткой без ворса	84
6.3	Использование очистителя стержней (канатика)	84

6.4	Удаление мусора	85
6.5	Нанесение масла для клапанов	85
6.6	Нанесение небольшого количества масла для клапанов	85
6.7	Вставка оси	85
6.8	Удаление излишков масла	86
6.9	Сборка клапана <b>Соль-дизель</b>	86
6.10	Установка стержня	86
6.11	Удаление излишков масла	86
6.12	Вставка канатика в стержень рычага	87
6.13	Нанесение небольшого количества масла для клапанов	87
6.14	Нанесение клапанного масла на наконечник оси	87
6.15	Вставка оси	87
6.16	Удаление излишков масла	88
6.17	Сборка клапана большого пальца <b>Си-бемоль</b>	88
6.18	Сборка клапанов большого пальца	88
6.19	Очистка обоих концов рычага трельного клапана	88
6.20	Нанесение клапанного масла	89
6.21	Отвинчивание винтов трельного клапана	89
6.22	Сборка тыльной части механизма трельного клапана	89
6.23	Удаление излишков масла	89
6.24	Снятие клапана <b>Ре</b>	90
6.25	Очистка стержня	90
6.26	Введение очистительного канатика	90
6.27	Нанесение масла для клапанов	90
6.28	Нанесение клапанного масла на наконечник стержня	91
6.29	Нанесение клапанного масла в отверстие стержня	91
6.30	Установка клапана <b>Ре</b> обратно	91
6.31	Удаление излишков масла	91
6.32	Очистка и смазка стержня	92
6.33	Сборка правостороннего механизма	92
6.34	Подсоединение пружины клапана <b>Ре</b>	92
6.35	Завинчивание винта	92
6.36	Удаление старого масла	93
6.37	Смазка рычага вращения	93
6.38	Нанесение клапанного масла	93
6.39	Сборка левостороннего механизма	93
6.40	Подсоединение пружины клапана <b>Соль</b>	94
6.41	Очистка от остатков масла и мусора на оси	94
6.42	Удаление остатков масла и мусора в механизме клапана	94
6.43	Нанесение клапанного масла	94
6.44	Вставка оси	95
6.45	Удаление излишков масла	95
6.46	Сборка тыльного клапана <b>До-дизель</b>	95
6.47	Установка и затягивание винта	95
6.48	Удаление излишков масла	96

6.49	Полностью смазанный механизм	96
6.50	Введение и извлечение очистительного канатика в стержень клапана <b>До-диез</b>	96
6.51	Введение и извлечение канатика в стержень клапана <b>Си-бемоль</b>	96
6.52	Введение и извлечение канатика в стержень клапана <b>Ля</b>	97
6.53	Введение и извлечение канатика в стержень клапана <b>Соль</b>	97
6.54	Введение и извлечение канатика в стержень клапана <b>Фа-диез</b>	97
6.55	Введение и извлечение канатика в стержень клапана <b>Фа</b>	97
6.56	Введение и извлечение канатика в стержень клапана <b>Ми</b>	98
6.57	Введение и извлечение канатика в стержень клапана <b>Ре</b>	98
6.58	Введение и извлечение канатика в стержень клапана большого пальца <b>Си-бемоль</b>	98
6.59	Введение и извлечение канатика в стержень клапана большого пальца	98
6.60	Введение и извлечение канатика в стержень клапана <b>Соль -диез</b>	99
6.61	Очистка обоих концов стержня трельного клапана	99
6.62	Нанесение клапанного масла	99
6.63	Нанесение клапанного масла	99
6.64	Сборка механизма трельного клапана	100
6.65	Установка клапана <b>Фа-диез</b>	100
6.66	Нанесение клапанного масла	100
6.67	Нанесение клапанного масла	100
6.68	Нанесение клапанного масла	101
6.69	Нанесение клапанного масла на кончик оси	101
6.70	Сборка тыльных клапанов <b>Фа Ми и РЕ</b>	101
6.71	Удаление излишков масла	101
6.72	Удерживание клапана <b>Фа</b>	102
6.73	Затягивание длинной оси	102
6.74	Удаление излишков масла	102
6.75	Нанесение клапанного масла	102
6.76	Нанесение клапанного масла	103
6.77	Нанесение клапанного масла	103
6.78	Нанесение клапанного масла	103
6.79	Нанесение клапанного масла на конец оси	103
6.80	Сборка тыльных клапанов <b>Соль, Ля, Си-бемоль и До</b>	104
6.81	Установка и затягивание левосторонней длинной оси	104
6.82	Удаление излишков масла	104
7.1	Необходимые инструменты и расходные материалы	105
7.2	Разборка механизма	106
7.3	Извлечение винта	106
7.4	Помещение винта в контейнер	106
7.5	Снятие металлической шайбы	106
7.6	Перемещение металлической шайбы в контейнер	107
7.7	Удаление старой прокладки	107
7.8	Удаление старых регулировочных шайб	107
7.9	Цифровой штангенциркуль	108



7.10	Измерение чашки подушечки	108
7.11	Стандартная войлочная подушечка и толстая картонная прокладка	109
7.12	Установка толстой картонной прокладки в чашку подушечки	109
7.13	Обеспечение того, чтобы прокладка оставалась на месте	109
7.14	Ручная обработка новой подушечки	109
7.15	Установка новой прокладки в чашку подушечки	110
7.16	Плотная установка новой прокладки	110
7.17	Установка металлической шайбы на место	110
7.18	Установка винта	110
7.19	Завинчивание винта	111
7.20	Морщины на коже подушечки	111
7.21	Нагревание гладильной лапки	111
7.22	Глажка кожи подушечки	112
7.23	Повторение того же процесса	112
7.24	Стабилизация при сжатии войлока	112
7.25	Тонкая сжатая войлочная прокладка, пластиковая прокладка и пластиковый Делриновый стабилизатор	112
7.26	Нанесение контактного клея на стабилизатор	113
7.27	Установка и приклеивание делринового стабилизатора	113
7.28	Проверка, что стабилизатор остаётся на месте	113
7.29	Установка пластиковой прокладки в чашку подушечки	113
7.30	Установка новой прокладки	114
7.31	Установка металлической шайбы на место	114
7.32	Установка винта на место	114
7.33	Затягивание винта	114
7.34	Морщины на коже подушечки	115
7.35	Нагревание гладильной лапки	115
7.36	Глажка кожи подушечки	115
7.37	Повторение того же процесса	116
7.38	Стабилизация новой подушечки при сжатии войлока	116
7.39	Золотая прокладка Джима Шмидта, пластиковый делриновый стабилизатор и пластиковая прокладка	116
7.40	Нанесение контактного клея на стабилизатор	116
7.41	Проверка, что стабилизатор останется на месте	117
7.42	Установка пластиковой прокладки	117
7.43	Установка новой золотой прокладки	117
7.44	Установка металлической шайбы на место	118
7.45	Установка винта на место	118
7.46	Завинчивание винта	118
7.47	Завершена установка новой золотой подушечки Джима Шмидта	118
7.48	Необходимые инструменты и расходные материалы	119
7.49	Подушечка Штраубингера с разорванной кожей	120
7.50	Очистка поврежденной кожи	120
7.51	Удаление повреждённой кожи	120
7.52	Отслаивание прокладки	120

7.53	Полное удаление кожи	121
7.54	Очистка остальной части кожи	121
7.55	Прокладка, подставка для подушечки и синтетический войлок	121
7.56	Смешивание клея и воды	121
7.57	Размещение новой кожи	122
7.58	Удаление синтетического войлока	122
7.59	Нанесение разбавленной смеси клея	122
7.60	Размещение войлочной прокладки	122
7.61	Переворачивание матрицы для подушечки вверх дном	123
7.62	Вдавите прокладку и синтетический войлок в паз матрицы	123
7.63	Выравнивание кожи	123
7.64	Сглаживание кожи	123
7.65	Нанесение клея	124
7.66	Выравнивание кожи	124
7.67	Медленное вращение матрицы	124
7.68	Сглаживание кожи	124
7.69	Добавление влаги на палочку	125
7.70	Удержание кожи	125
7.71	Выдавливание подушечки	125
7.72	Выталкивание подушечки	125
7.73	Размещение подушечки на кончике указательного пальца	126
7.74	Нанесение разбавленной смеси клея	126
7.75	Размещение нового слоя кожи	126
7.76	Выравнивание кожи	126
7.77	Размещение кожи и прокладки в матрице	127
7.78	Нанесение разбавленной смеси клея	127
7.79	Вдавите подушечку в паз матрицы	127
7.80	Нанесение разбавленной смеси клея	127
7.81	Заворачивание кожи	128
7.82	Сглаживание кожи	128
7.83	Выравнивание кожи	128
7.84	Размещение подушечки Штраубингера	128
7.85	Завершение процесса замены кожи	129
7.86	Снятие подушечки	129
7.87	Выравнивание внешнего края	129
7.88	Подушечки Straubinger с заменённой кожей, вид спереди	129
7.89	Прокалывание отверстия	130
7.90	Вырезание центрального отверстия в коже	130
7.91	Обрезанная подушечка	130
7.92	Вид клапана сбоку	131
7.93	Процесс регулировки подушечек (шиммирования)	131
7.94	Щуп	132
7.95	Вид сбоку на клапан	133
7.96	Процесс шиммирования	133

## ГЛАВА 1

### КРАТКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ФЛЕЙТОВОГО МЕХАНИЗМА

#### Механизм флейты Бёма

В 1660 году Жак Мартен Оттегер усовершенствовал флейту, добавив сначала один клапан. Дальнейшее развитие этой системы с одним клапаном привело к добавлению дополнительных клапанов в течение следующих нескольких сотен лет для исполнения полного хроматического звукоряда. Эта эволюция привела к созданию системы из восьми клапанов разработанной Rudall & Rose в 1827 году.

Когда во второй половине 18-го века был сформирован первый оркестр, флейта была включена в состав оркестра, но оказалась невостребованной из-за её низкой громкости. Однако популярность флейты продолжала расти и стала ещё более важной благодаря инструментальной полифонии в симфониях Моцарта. Из-за растущего интереса к флейте на протяжении 19-го века люди начали разрабатывать новые клапанные системы, чтобы удовлетворить потребности флейтистов и композиторов того времени.

Теобальд Бём (1794-1881) был одним из самых выдающихся мастеров флейты, применившим научные достижения в создании флейты. Бём был ювелиром, инженером, композитором и флейтистом. Он начал свое изучение флейты в 1810 году у Иоганна Непомука Капеллера (изобретателя трельного клапана **Re<sup>2</sup>-диез**), а позже создал четырехклапанную флейту для собственного использования, поэтому он признан как музыкант, так и изобретатель. В 1828 году он основал свою собственную флейтовую мастерскую в Мюнхене, где производил простые системные флейты с клапанами, установленными на ввинчиваемых ножках. Позже Бём экспериментировал, соединив клапаны со стержневыми осями, что способствовало развитию инструмента (рис. 1.1).

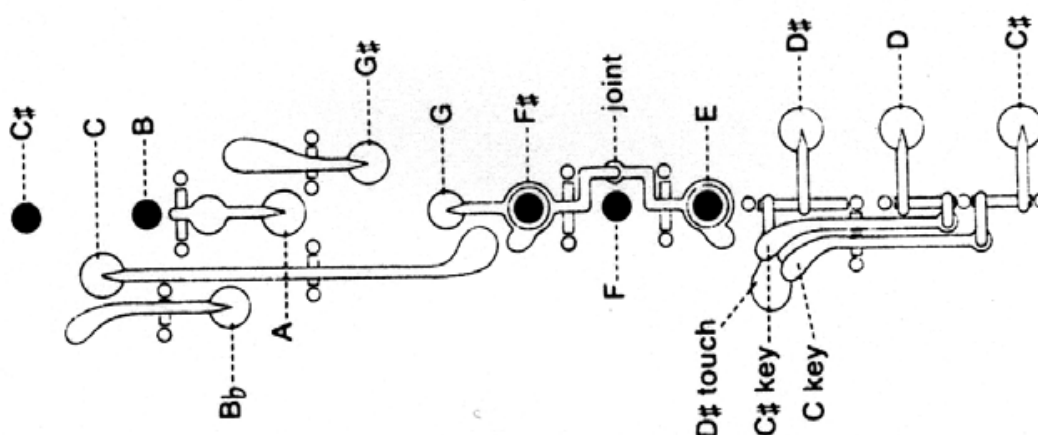


*Рисунок 1.1: Флейта Бёма с девятью клапанами и коническим отверстием 1829 года с небольшими тоновыми отверстиями, кольцами, шпильками, плоской золотой пружинной и серебряными клапанами, установленными на коротких серебряных ножках*

#### Флейта Бёма 1831 года

Интонация была неотъемлемой проблемой немецкой восьмиклапанной флейты. Она не была достаточно динамично мощной, чтобы конкурировать с духовыми инструментами оркестров эпохи романтизма. Бём беспокоил недостаток громкости на немецкой флейте старой системы. В 1831 году Бём сделал свою первую флейту во время

своего визита в Лондон. Выступая там на нескольких концертах, Бём заметил бесподобное звучание английского флейтиста-виртуоза Чарльза Николсона. Тон Николсона был значительно громче, чем у Бёма. В письме (датированном 1871 г.) Дж. С. Бродвуду Бём писал: «Я выступил так же хорошо, как любой континентальный флейтист в Лондоне в 1831 году, но я не мог сравниться с Николсоном по силе тона, поэтому я принялся за работу переделать мою флейту. Если бы я не слышал его, вероятно, флейта Бёма никогда бы не была сделана ».



*Рисунок 1.2: Флейта Бёма 1831 года*

Николсон использовал флейту с семью или восемью клапанами с большими отверстиями для звука, которые делали звук мощным. Однако увеличенный размер этих тональных отверстий также потребовал мощного амбушюра для регулировки тона и интонации. Это вдохновило Бёма на вывод, что система аппликатуры немецкой флейты должна быть полностью переработана, чтобы улучшить силу и громкость звука. Модель флейты Бёма 1831 года никогда не производилась в коммерческих целях, потому что Бём считал, что в этой модели не было достаточных улучшений, чтобы гарантировать создание прототипа (рис. 1.2).

### **Флейта Бёма 1832 года**

В 1832 году Бём повторно изменил размер звуковых отверстий, полагая, что мощные звуки могут быть получены только в том случае, если отверстия расположены в акустически правильных положениях.

Было четырнадцать отверстий, одно отверстие для низкого До-диеза, одно маленькое отверстие для верхней трели  $Re^2$  и  $Re^3$ , а остальные двенадцать отверстий для хроматической гаммы, начиная с  $Re^1$ . Бём сделал размер тональных отверстий как можно большим, а отверстия одинакового размера, чтобы первые две октавы были гармоничными. Полная система открытых клапанов, которая требует, чтобы все

клапаны, кроме клапана **Ре-диез**, оставались закрытыми до тех пор, пока игрок не нажимает их, также была адаптирована для модели 1832 для увеличения громкости звука флейты. Четырнадцать отверстий управлялись девятью пальцами и двенадцатью клапанами, чтобы хроматическая гамма работала. Две маленькие дырочки для трелей управлялись длинными осями правой рукой.

Основные изменения флейты Бёма после модели 1831 года включают: (рис. 1.3):

1. Использование больших отверстий для пальцев в правильных акустических позициях, что позволяет сохранять одинаковый характер звучания.

2. Закрывание удаленных отверстий клапанами и использование кольцевых клапанов на отверстиях пальцев

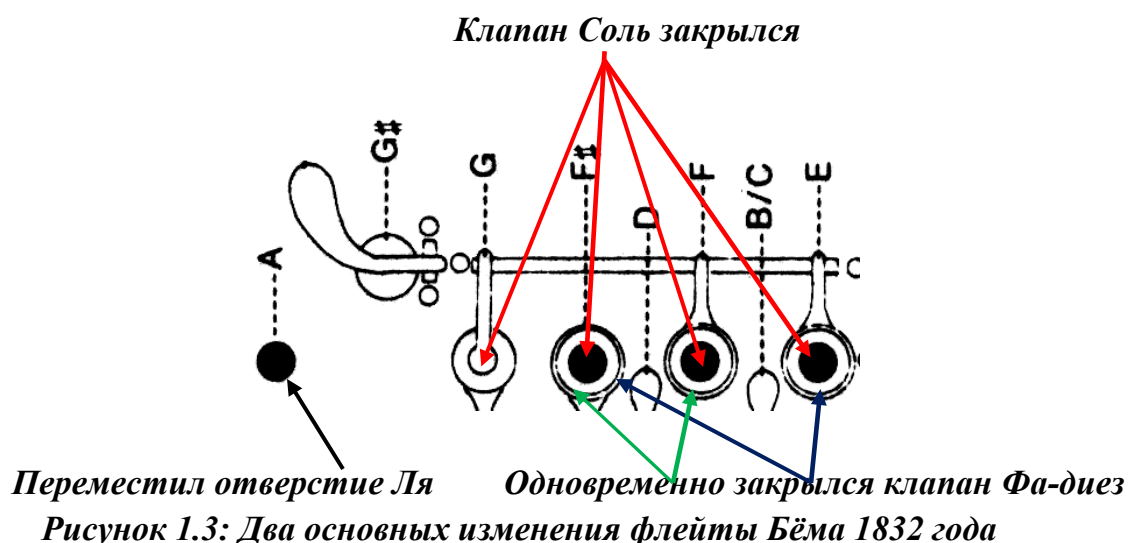
3. Произведена замена системы с закрытым клапаном на систему с открытым клапаном, изобретённая капитаном Гордоном, военным и флейтистом-любителем из Лондона.

4. Аппликатура левой руки осталась такой же, как и на немецкой флейте, только отверстие **Ля** было перемещено вниз в акустически правильное положение, чтобы его можно было закрыть безымянным пальцем левой руки. Бём не увеличивал размер отверстия тона **Ля**.

5. Правые отверстия были переставлены на правильные позиции. Использование кольцевых клапанов для одновременного закрытия двух отверстий, потребовало изменения аппликатуры.

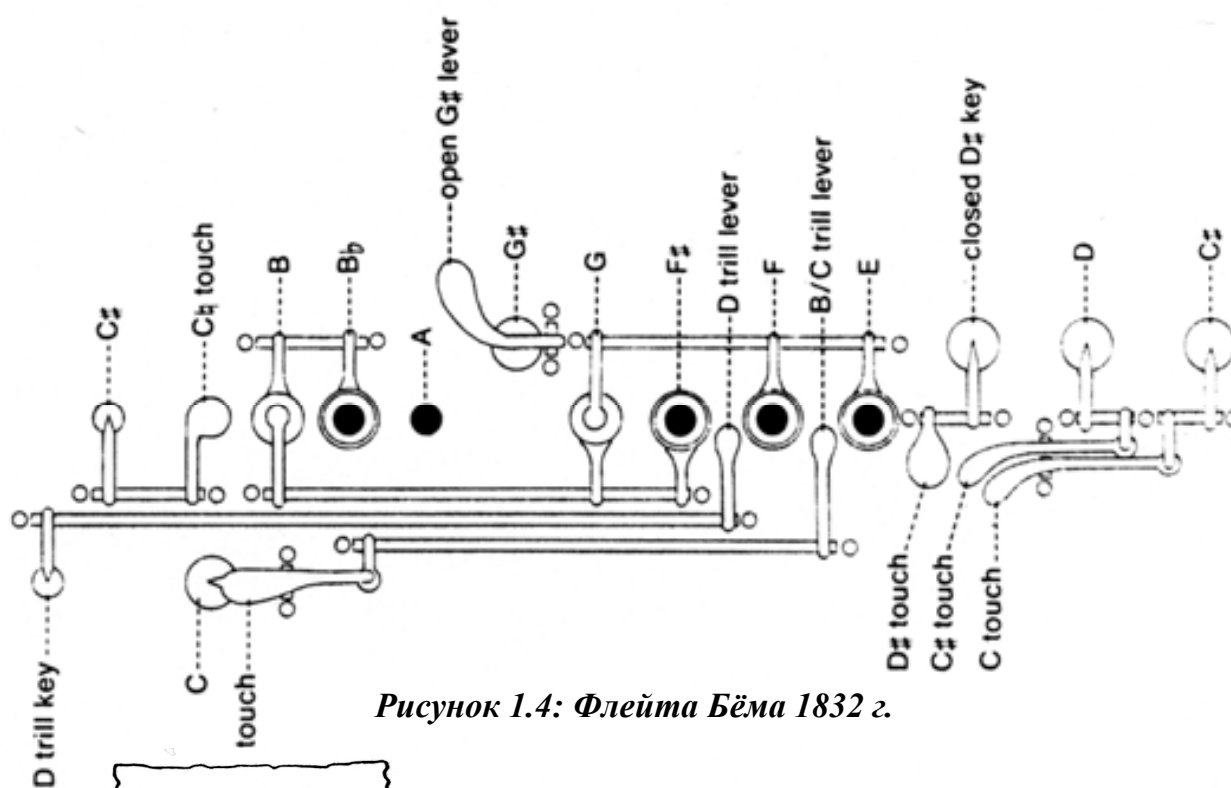
6. Обычно три кольцевых клапана подняты вверх, но когда любое из отверстий **Фа диез**, **Фа** или **Ми** закрыто, кольцевой клапан **Фа-диез** автоматически закрывается.

7. Бём использовал клапан с подушечкой, чтобы закрыть клапан **Соль**, когда кольцевой клапан **Фа-диез** нажимается клапаном **Фа-диез Фа** или **Ми**.

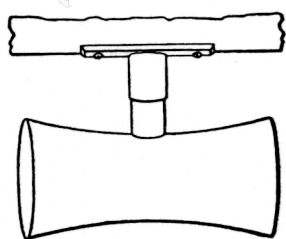


В этой модели флейты 1832 года Бём упростил систему клапанов до одной аппликатуры для каждой ноты. Простота механизма была его целью. Как видно из

аппликатуры (рис. 1.4), все длинные оси связаны с одним или двумя клапанами флейты, управляемыми правой рукой. Ещё одним новым приспособлением, которое использовал Бём, была уключина для большого пальца левой руки (Рисунок 1.5). Этот деревянный костыль позволял весу флейты находиться между большим и указательным пальцами, поэтому флейтист мог удерживать флейту устойчиво, тем самым освобождая левую руку. Но модель с новой пересмотренной системой аппликатуры не стала популярной во Франции до 1838 года.



*Рисунок 1.4: Флейта Бёма 1832 г.*



*Рисунок 1.5: Деревянная уключина*

### **Флейта Бёма 1847 года**

В 1846 году Бём начал изучать классическую акустику у доктора Карла фон Шафхойтля в Мюнхенском университете, где он доказал, что деревянные трубы нестабильны. Затем он начал экспериментировать с металлическими флейтами. Он обнаружил, что такие металлы, как серебро и латунь, из-за их более высокой плотности, производят более чистые и качественные звуки, чем древесина. Более того, изменение формы трубки с конической на цилиндрическую позволило инструменту воспроизводить полный и чистый звук. Из этого он пришёл к выводу, что

цилиндрическая труба была лучшим вариантом для изготовления флейты. По этому поводу он заявил, что «серебряная флейта — лучший выбор для игры в большой комнате из-за её большей способности к модуляции тона и блеска»

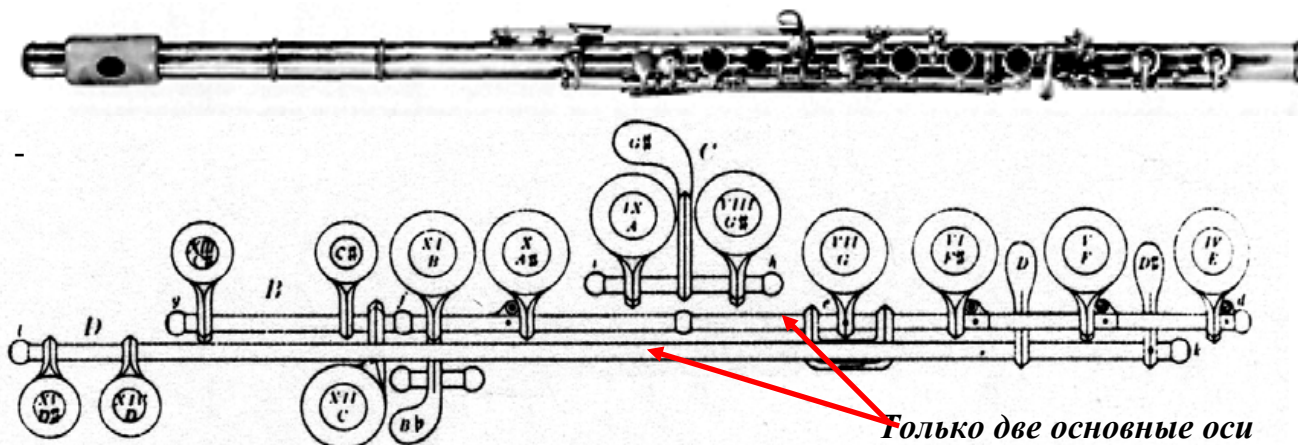


Рисунок 1.6: Флейта Бёма 1847 г.

Основные изменения флейты Бёма после модели 1832 года включали:

1) Акустическую регулировку размеров и положения тоновых отверстий.

Отверстия одинакового размера теперь стали различаться по размеру: самое маленькое отверстие было До<sup>2</sup> для большого пальца (12 мм), самое большое отверстие было До<sup>1</sup>-диез (15 мм). Короткая ось была использована для того, чтобы переместить До<sup>2</sup>-диез в правильное положение и сделать его меньше. До<sup>2</sup>-диез также служил вентиляционным отверстием для клапанов Ре<sup>2</sup>, Ре<sup>2</sup>-диез, Ре<sup>3</sup>, Соль<sup>3</sup>-диез и Ля<sup>3</sup>.

2) Использование клапанов: большие тональные отверстия не могли быть закрыты пальцами напрямую, поэтому Бём использовал клапаны, которые он изобрёл, чтобы закрыть отверстия.

3) Приспособление к осям и стержням: Бём заимствовал стержни и оси флейты Buffet, которые каждый клапан прикрывал своей собственной подушечкой, и использовал игольчатую пружину для открытия клапана.

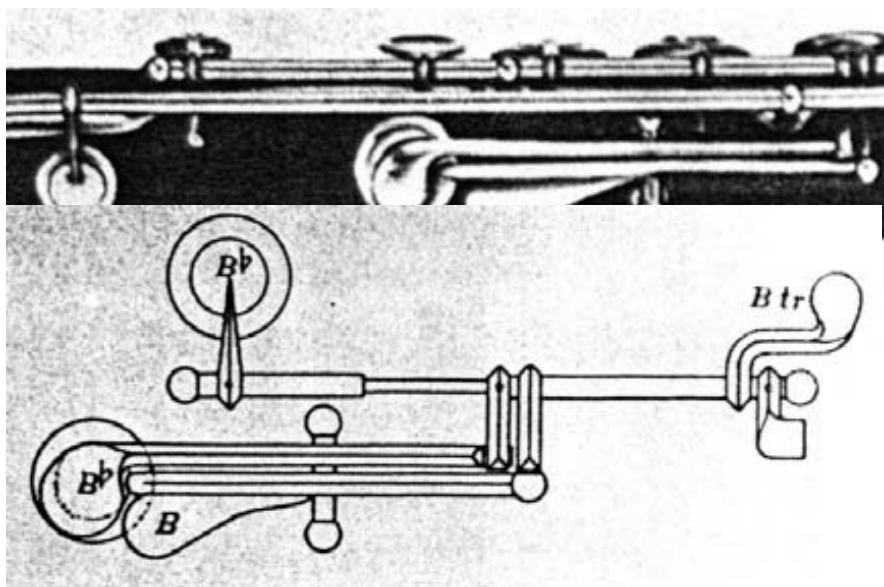
4) Уменьшение осей: вертикальные штифты или выступы внахлест использовались для соединения клапанов, чтобы они могли двигаться одновременно. Это изобретение уменьшило количество осей.

### Клапан большого пальца Briccialdi Си-бемоль на флейтовом механизме Бёма

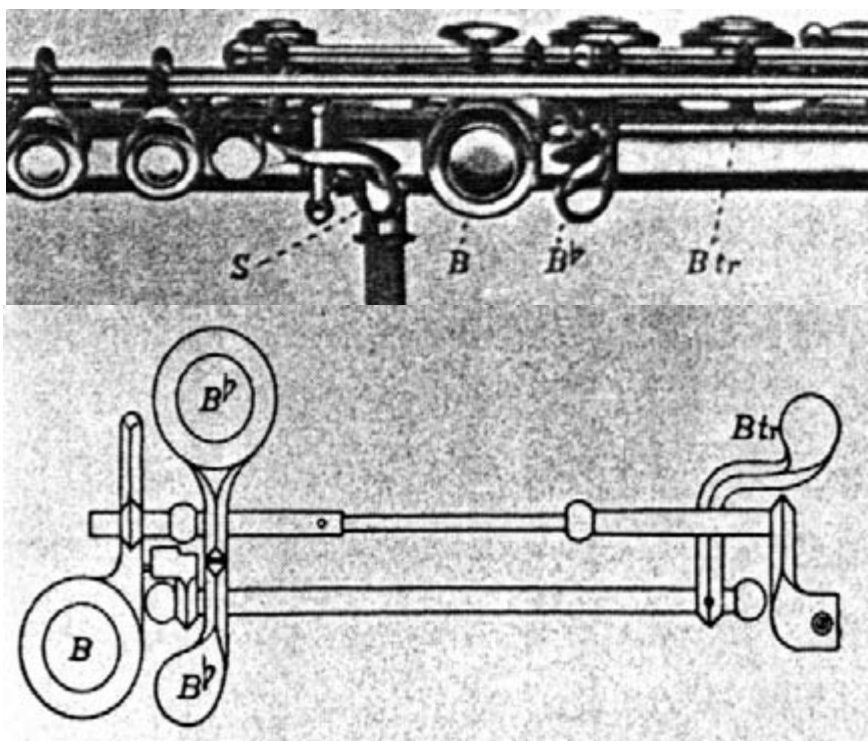
В современном флейтовом механизме не все клапанные конструкции основаны на модели Бёма 1847 года. Были придуманы некоторые усовершенствования, чтобы сделать механизм более удобным для игры. В 1849 году итальянский флейтист Джулио Бриччальди изобрел левосторонний рычаг Си-бемоль, управляемый большим пальцем левой руки. Это было признано современными мастерами флейт. Рычаг большого пальца Briccialdi Си-бемоль (рис. 1.7) обеспечивает флейтистам альтернативную аппликатуру для клапана Си-бемоль, которая механически более удобна. Этот рычаг



**Си-бемоль** был расположен над клапаном **Си** вертикально, закрывая отверстия **Си** и **Си-бемоль** одновременно только одним пальцем. Позже Бём изобрел аналогичный рычаг **Си-бемоль** (рис. 1.8), который был расположен под клавишей **Си** по горизонтали. Однако немногие флейтисты одобрили дизайн Бёма. В отличие от этого, дизайн Бриччалди в целом пользовался популярностью и остается популярным по сей день.



*Рисунок 1.7: Плоский рычаг большого пальца Си-бемоль Briccialdi*



*Рисунок 1.8: Плоский рычаг большого пальца Си-бемоль Boehm*



## **Модификации механизма флейты Бёма на современных флейтах**

Флейтовый механизм Boehm прослужил более 150 лет благодаря своей выдающейся конструкции и отличным акустическим качествам. Большинство производителей флейты по всему миру продолжают создавать флейты на основе системы Бёма. Несмотря на усовершенствования системы Бёма, современные флейтисты по-прежнему ищут более надёжные и удобные механизмы для игры на флейте.

Благодаря совершенствованию технологий и созданию новых высококачественных металлов, производители флейт теперь изготавливают флейты из новых материалов и используют новые способы изготовления инструментов, что раньше было практически невозможно. Многие современные производители флейт разрабатывают новые механизмы флейты.

### **Механизм флейты Бреггера**

У современной флейты Бёма всё ещё есть недостатки: клапан **Си-бемоль** залипает, когда флейтист одновременно нажимает клапан **Соль** на флейте в линию. Эта проблема исходит от оси и стержня, которые соединяют клапаны **Си-бемоль** и **Соль**. Кроме того, клапан **Фа-диез** в основном ряду правой руки имеет неправильную регулировку, из-за которой клапан **Фа-диез** реагирует медленно.

Йохан Брэггер, известный датский производитель флейт, изначально получил медицинское образование, прежде чем начал создавать музыкальные инструменты, такие как лютни и гитары. В 1973 году он начал изучать кузнечную обработку золотых и серебрянных изделий у известного датского мастера Йенса Хувгаара, чтобы продолжить свой бизнес по изготовлению флейт. Брэггер убедил известного флейтиста Ле Февра научить его изготовлению флейты по системе Бёма. В 1977 году Брэггер открыл собственную мастерскую по ремонту и реставрации флейт Бёма.

В следующем разделе мы обсудим две хорошо разработанные флейты с новыми клапанными системами: Brannen Brögger Mekanik и Miyazawa Brögger Mechanical System.

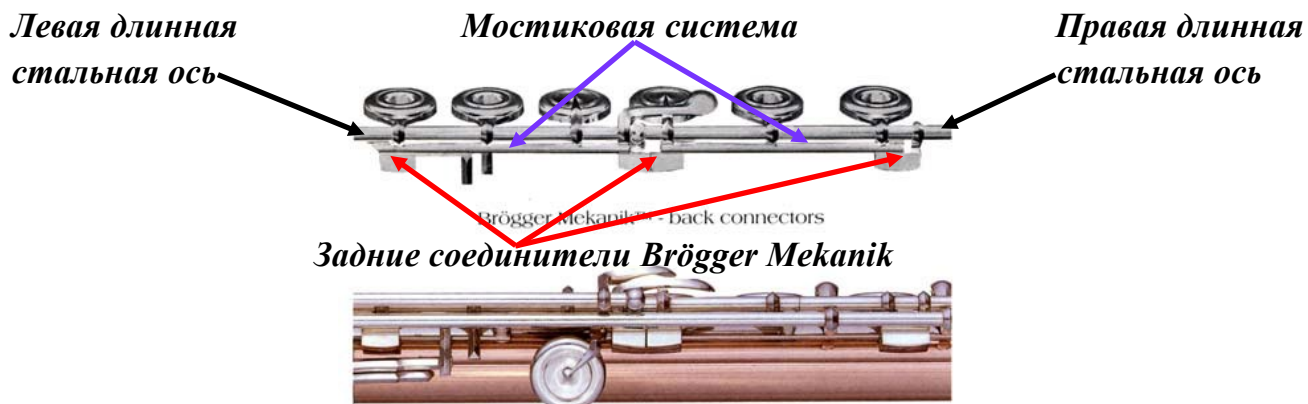
### **Браннен Бреггер механика**

Brögger столкнулся с некоторыми проблемами при реставрации и ремонте традиционных флейт Бёма. Это вдохновило его на улучшение старой клапанной системы и разработку варианта, основанного на системе Бёма. Он внедрил свою новую систему в 1980-х годах. Эта новая система клапанов, которая была запатентована в Дании и Соединенных Штатах, была запущена в производство в 1986 году на флейтовой компании Brannen Brothers в Бостоне под названием Brögger Mekanik.

## Основные различия системы Бёма и механики Бреггера

1) Две длинные оси на обеих концевых стойках соединяют все клапаны на главной линии вместо того, чтобы прикреплять каждый клапан к оси. Это новое изобретение сделало механизм более прочным, а клапаны - более легкими в сборке.

2) Проблемы трения клапанов **Си-бемоль** и **Фа-диез** были решены с помощью перемычек и полноразмерных задних соединителей. Этот «мостовой механизм» также сделал клапаны более тихими и податливыми. Более того, перемещение соединителя к задней части флейты упростило мелкую регулировку (Рисунок 1.9).



**Рисунок 1.9: Механизм моста Бреггера**  
(Фото из Флейтовой кампании братьев Браннен)

3) Эта мостиковая система позволяет независимо регулировать натяжение пружины каждого клапана. В итоге, движение клапанов гораздо более равномерное во всём механизме.

## Механическая система Миядзавы Брэггера

После того, как Brögger Mekanik был передан компании Brannen Brothers по лицензии, Brögger продолжил совершенствовать и развивать свою систему Brögger. Улучшения были основаны на акустических и механических аспектах оригинального дизайна. В 1996 году он переработал свой Brögger Mekanik и объединил все свои новые изобретения в новой флейте под названием Brögger Mechanical System. Эта модель была лицензирована на производство японской флейты Miyazawa в 2005 году.

## Основные изменения Brögger Mekanik от механической системы Brögger:

1) Одна длинная ось использовалась для соединения всех клапанов на главной оси. Это сделало механизм более прочным и стабильным с меньшим трением (рис. 1.10).



**Рисунок 1.10: Механическая система Brögger**  
(Фотография из компании Miyazawa Flute Company)

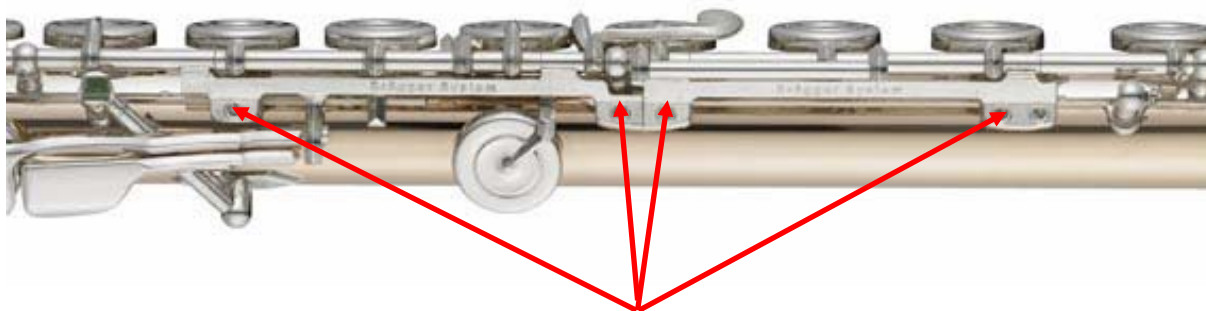
2) Все клапаны на главной оси бесконтактные. Это означает, что клапаны реагируют быстрее, тише и служат дольше (рисунок 1.11).

*Система безштифтовых клапанов*



*Рисунок 1.11: Система клапанов без штифтов  
(Фотография из компании Miyazawa Flute Company)*

3) Регулируемые винты на задних разъёмах упрощают мелкую регулировку (рисунок 1.12).



*Регулируемые винты*

*Рисунок 1.12: Регулируемые винты  
(Фотография из компании Miyazawa Flute Company)*

4) Традиционная вертикальная ось плоского клапана большого пальца Briccialdi **Си-бемоль** была изменена с вертикального направления на продольную ось  $20^\circ - 75^\circ$ . Это даёт флейтистам намного большую плавность и удобство клапанов большого пальца **Си-бемоль** и **Си** (Рисунок 1.13). Кроме того, Brögger заменил плоскую пружину между корпусом и клапаном большого пальца на игольчатую пружину для клапанов **Си-бемоль** и **Си**. Это предотвращает контакт и трение между клапаном большого пальца и корпусом (рисунок 1.14).



*Продольная ось 20 ° - 75 °*

*Рисунок 1.13: Продольная ось 20 ° - 75 °  
(Фотографии из компании Miyazawa Flute Company)*



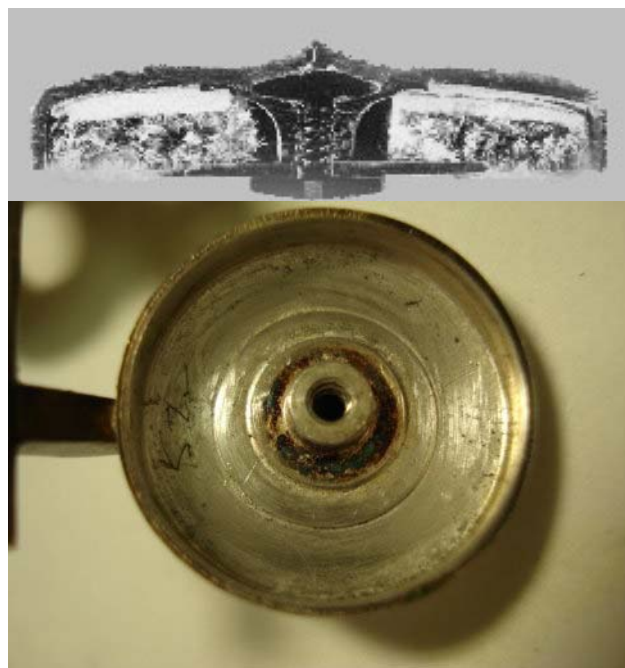
*Игольчатая пружина в новой системе Brögger*

*Плоская пружина на клапане большого пальца  
Briccialdi Си-бемоль*

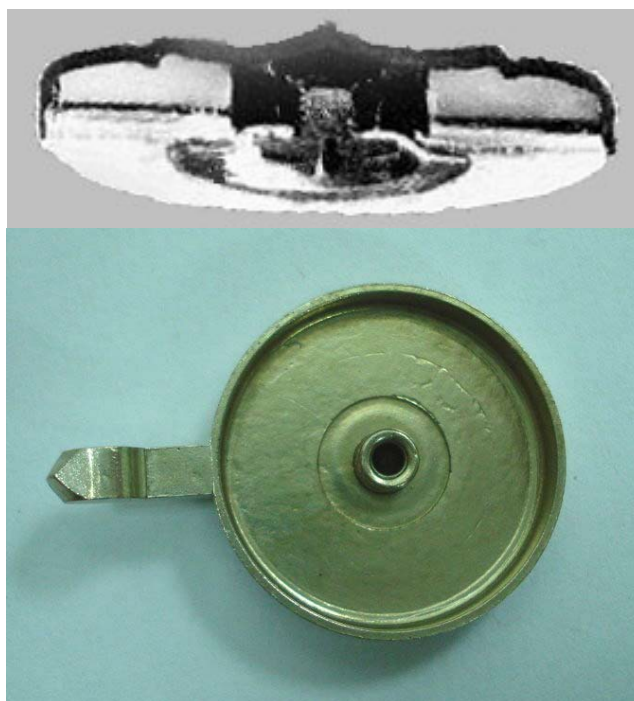
*Рисунок 1.14: Клапан Briccialdi Си-бемоль большого пальца  
Фотографии компании Miyazawa Flute Company*

5) Brögger изобрел двойные конические тональные отверстия для улучшения отклика. Это позволяет флейтисту легко проецировать звук, легче применять язык, а также улучшает качество звука. Интервалы легато легче воспроизводить во всех октавах с лучшим качеством звука.

6) Компания Brögger разработала нижний бемольный клапан, что обеспечивает стабильность установки подушечки в чашке клапана. Следовательно, нет необходимости добавлять какой-либо кусок картона или пластикового стабилизатора под подушечку для выравнивания при выполнении процедуры шиммирования (регулировки) (Рисунок 1.15 и Рисунок 1.16).



*Рисунок 1.15 Традиционная чашка для клапанов изогнутой формы*



*Рисунок 1.16 Нижняя чашка с плоским дном для клапана*

### **Система Kingma**

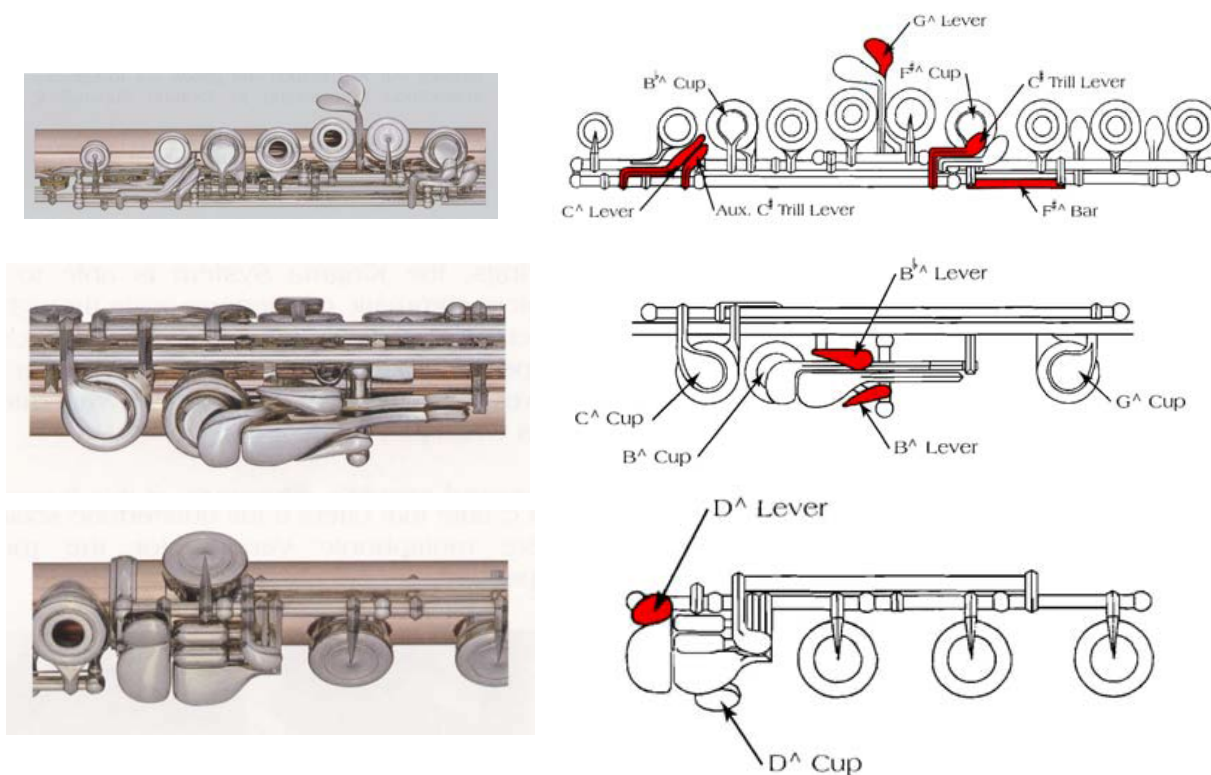
Система Kingma - это новая инновационная разработка Евы Кингма и Бикфорда Браннена из компании Brannen Flute, основанная на системе клапанов модели Boehm 1947 года. Компания Kingma была основана Дирком Койпером, флейтистом оркестра Концертгебау в Амстердаме в Голландии в начале 1950-х годов. Койпер был известен тем, что производил деревянные, серебряные и золотые флейты До. В 1975 году Ева



Кингма присоединилась к этой флейтовой компании и к 1980 году была назначена руководителем компании.

Компания Kingma flute специализируется на производстве альтовых, басовых, контрабасовых и субконтрабасовых флейт с использованием инновационной системы «клапан на клапан» с открытым отверстием и четвертьтоновой системой. Позже это нововведение было применено к флейте До и произведено флейтовой компанией Brannen Brothers в США.

Система Kingma построена на основе французской системы Бёма с трельным клапаном До-диез. Добавление шести дополнительных клапанов (рис. 1.17) позволяет флейтисту играть полную двенадцати четвертьтоновую гамму, что невозможно на традиционной французской модели флейты. Шесть из двенадцати четвертных тонов воспроизводятся с помощью дополнительных шести клапанов; седьмой четвертьтон играется с использованием трельного клапана До-диез вместе с клапаном До; остальные пять четвертьтонов воспроизводятся с использованием французской модели с открытыми клапанами (см. Приложение А: Таблица аппликатуры Kingma).



**Рисунок 1.17: Фотографии от компании Brannen Brothers Flute Company**

Дополнительные клапаны, доступные в системе Kingma, очень полезны для исполнения современной музыки, а также традиционного репертуара флейты. В современной музыке традиционные флейты с открытым отверстием могут воспроизводить четвертьтоновые эффекты с использованием альтернативных

аппликатур, но не с таким высоким качеством интонации, допускаемым новой системой. Используя старую систему, флейтисты закрывают часть отверстия, которая меньше половины отверстия на чашке клапана, чтобы это было возможно. Это делается с такой степенью сложности, что это невозможно сделать при быстрых переходах. Система Kingma решает эту проблему и флейтисты могут легко и плавно играть хроматические четвертьтоновые гаммы во всех регистрах. Это важное нововведение существенно расширяет технику флейтистов, которая используется в современных композициях.

Кроме того, система Kingma позволяет флейтистам эффективно регулировать интонацию высот. Флейтисты теперь могут играть форте, не прибегая к резкости, и играть на пиано без напряжения. Единственный недостаток - запоминание новой аппликатуры (см. Приложение А: Таблица аппликатуры Kingma).

### **Система Гренадит**

Система Grenaditte (рис. 1.18) - это совершенно новая система, которая была представлена миру в 2006 году. Система разработана тайваньским производителем флейт Джефффри Ф. Гуо, который основал свою компанию по производству флейт (GMIC) в 1988 году в Тайчжуне, Тайвань (Рисунок 1.16) с новым материалом из Германии под названием Grenaditte. Джефффри Ф. Гуо был пионером в исследовании инновационных материалов для изготовления музыкальных инструментов, включая флейту До и флейту Соль (рис. 1.19). Механизм флейты Гуо похож на «мостовую систему», которую использовали Браннан и Миядзава, с некоторыми улучшениями.



*Рисунок 1.18: Компания G.M.I.C. Flute Тайчжуне, Тайвань*



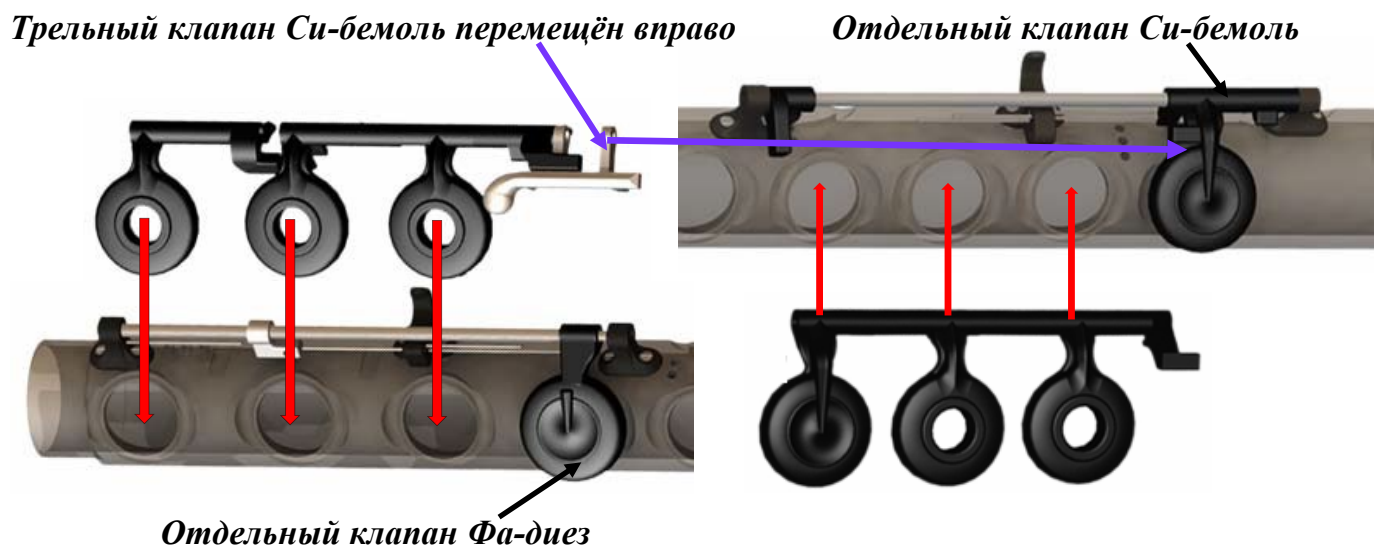
*Рисунок 1.19: Джефффри Гуо со своей новой флейтой До и флейтой Соль*

Вся флейта Guo, включая клапанную систему, за исключением клапана **Сибемоль**, сделана из Grenaditte. Трельный клапан **Си** по-прежнему изготовлен из серебра 925 пробы (рис. 1.20). Название «Гренадит» происходит от цвета дерева «гренадилла». Однако элементы материала Grenaditte на самом деле не из дерева. Он сделан из двух основных элементов: стекловолокна и промышленного пластика, что увеличивает плотность флейты и делает механизм небьющимся и устойчивым к температуре.



*Рисунок 1.20: Флейта Grenaditte (Фотография Г. М. И. К.)*

Клапаны реагируют мягко, без традиционного трения клапанов **Соль**, **Си-бемоль** и **Фа-диез** на флейте в линию. Трельный клапан **Си-бемоль** перемещается в правую руку с передачей на отдельный клапан **Си-бемоль**, позволяя клапану **Си-бемоль** оставаться дальше от механики для левой руки. Клапан **Фа-диез** также снят с правого механизма, чтобы предотвратить трение. (Рисунок 1.21)

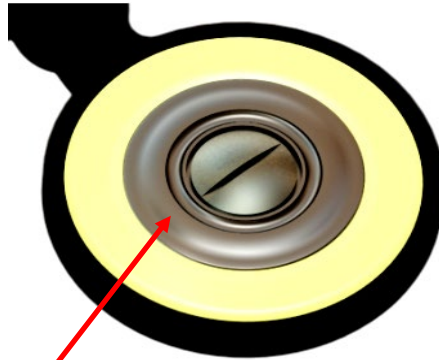


*Рисунок 1.21: Механизм флейты Grenaditte (фото от G. M. I. C.)*

Клапанная система разработана младшим братом г-на Гуо на программном обеспечении для компьютерной графики, Solidworks и Auto CAD (рис. 1.22). Флейта и её механизм изготавливаются путем впрыскивания материала Grenaditte в заранее изготовленную форму на машине с компьютерным управлением. Таким образом достигается высочайший уровень контроля качества механизма на каждой флейте.



Ещё один замечательный дизайн на клапане - металлическая шайба, удерживающая прокладку в кольце для клапана. Идея кривых шайб исходит из формы кончика пальца человека. Гуо считает, что изогнутая шайба улучшает акустический тон.



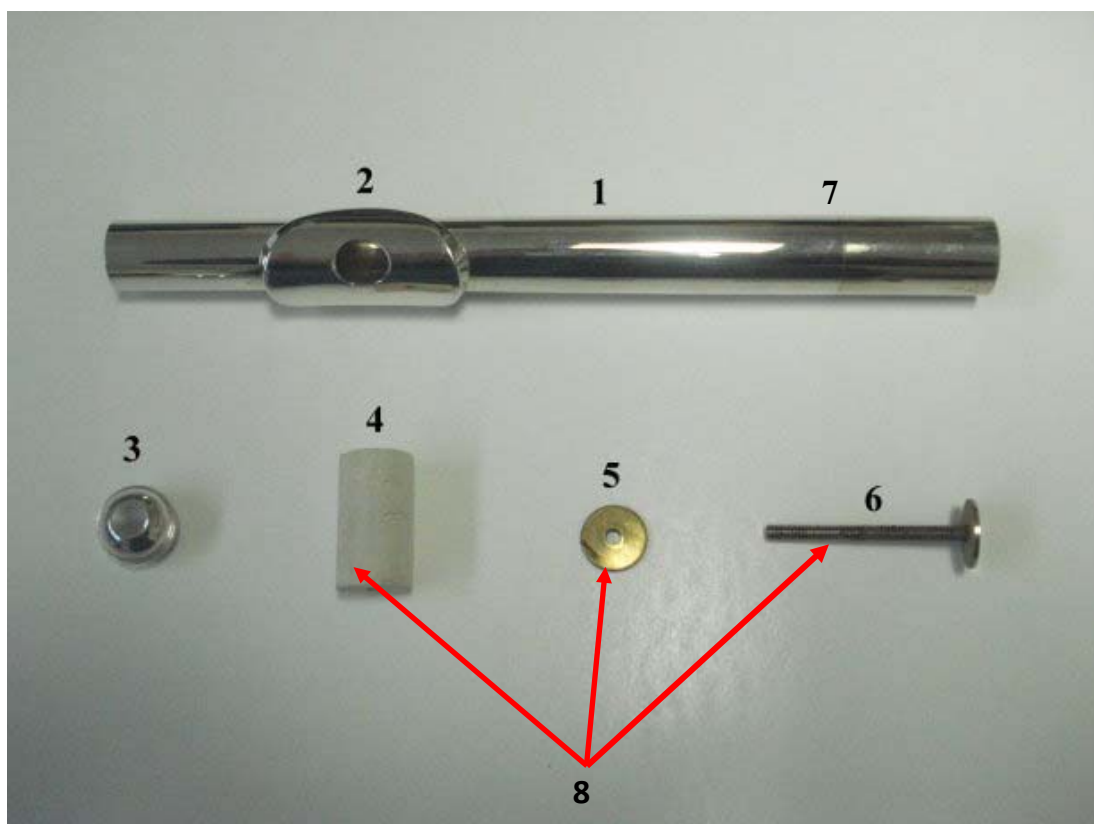
**Криволинейная шайба**

*Рисунок 1.22: Криволинейная шайба (фото Г. М. И. К.)*

По мере развития технологий производители флейт продолжают изобретать механизмы помощи флейтистам. Используются новые материалы и новые стратегии, способствующие продолжающейся эволюции флейты. Флейтисты в долгу перед теми, кто посвятил свою жизнь совершенствованию этого инструмента.

## ГЛАВА 2. УСТРОЙСТВО ФЛЕЙТЫ

### Головка



**Рисунок 2.1: Устройство головки**

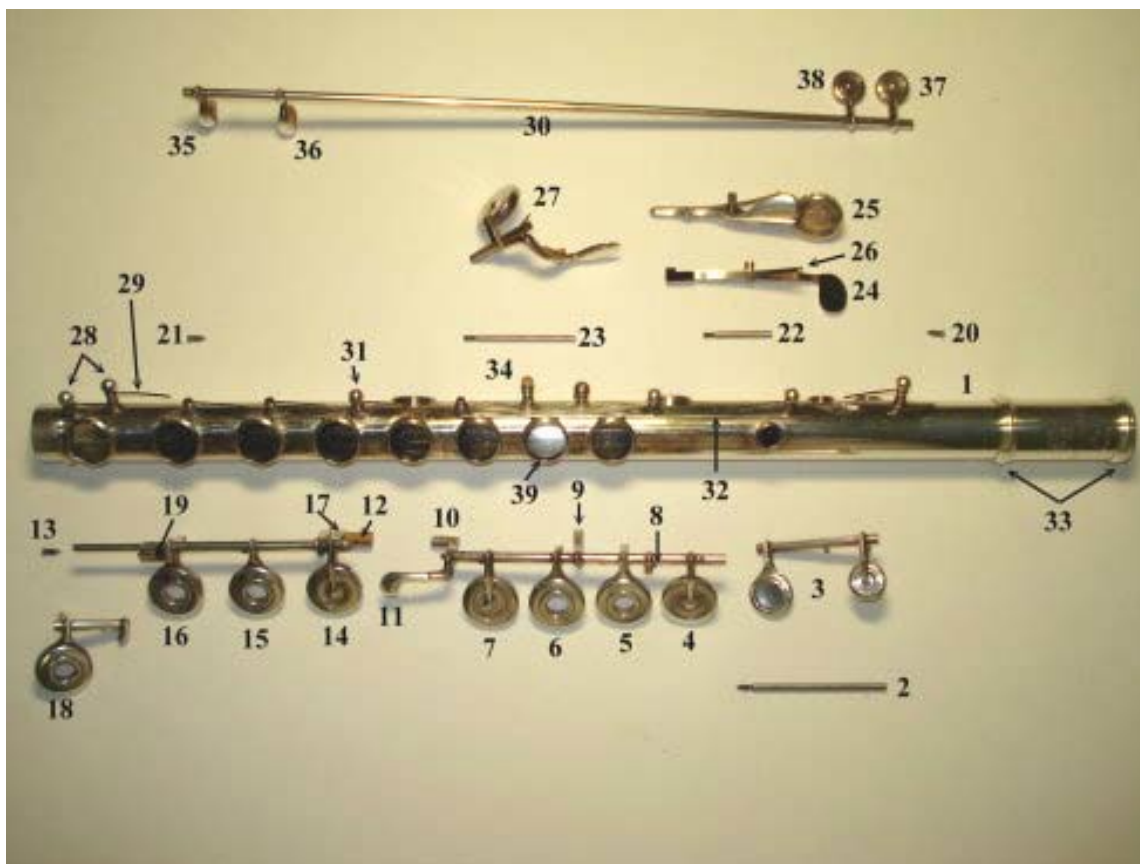
1. Головка
2. Губки
3. Коронка
4. Пробка головки
5. Верхний металлический диск
6. Нижний металлический диск с винтом.
7. Тенон (лапка)
8. Пробковая сборка

Головной шарнир - верхняя часть флейты, имеет отверстие для звука — губную пластину (2), где игрок инициирует звук, продувая воздух через отверстие.

Пластина для губ — часть головки, которая контактирует с нижней губой игрока, позволяя позиционировать и направлять воздушный поток. Подъёмник - металлическая секция, поднимающая пластину губ от соединительной трубы головки блока цилиндров

Корона (3) — колпачок на конце шарнира головки, который отвинчивается, обнажая пробку (4), и помогает удерживать пробку головки на нужной глубине.

**.Основная часть флейты**  
**Традиционный механизм флейты Бёма**



**Рисунок 2.2: Устройство основного корпуса традиционной флейты Бёма**

1. Prima Sankyo SR Основной корпус ручной работы из серебра 925 пробы, французская модель, Соль-клапаны в линию 2. Левосторонняя стальная ось До-диез 3. Клапан и рычаг До-диеза 4. Клапан Си-бемоль 5. Клапан Ля 6. Клапан Соль<sup>1</sup> в линию 7. Клапан Соль<sup>2</sup> в линию 8. Передний разъем клапанов Си-бемоль и клапана Ля 9. Крепёж Си-бемоль 10. Фа/Си-бемольный задний разъем 11. Трельный клапан Си-бемоль 12. Соединительный разъем для клапана Фа 13. Правосторонняя короткая ось 14. Клапан Фа-диез 15. Клапан Фа 16. Клапан Ми 17. Задний разъем Фа / Фа-диез 18. Клапан Ре 19. Передний разъем клапанов Ми и Ре с клапаном Фа-диез 20. Левосторонняя короткая ось длиной трели 21. Правосторонняя короткая ось длиной трели 22. Стальная ось клапана большого пальца 23. Ось для клапана Соль-диез 24. Клапан большого пальца Си-бемоль 25. Клапан большого пальца 26. Трельный клапан большого пальца 27. Клапан Соль-диез 28. Стойка для клапана 29. Пружина 30. Ось длинной трели 31. Центральная стойка двойного шарнира 32. Ребро 33. Кольцо 34. Стойка трельного клапана 35. Верхний рычаг трели 36. Нижний рычаг трели 37. Клапан верхней трели 38. Клапан нижней трели 39. Припаянное тональное отверстие

## Механизм флейты Бреггера

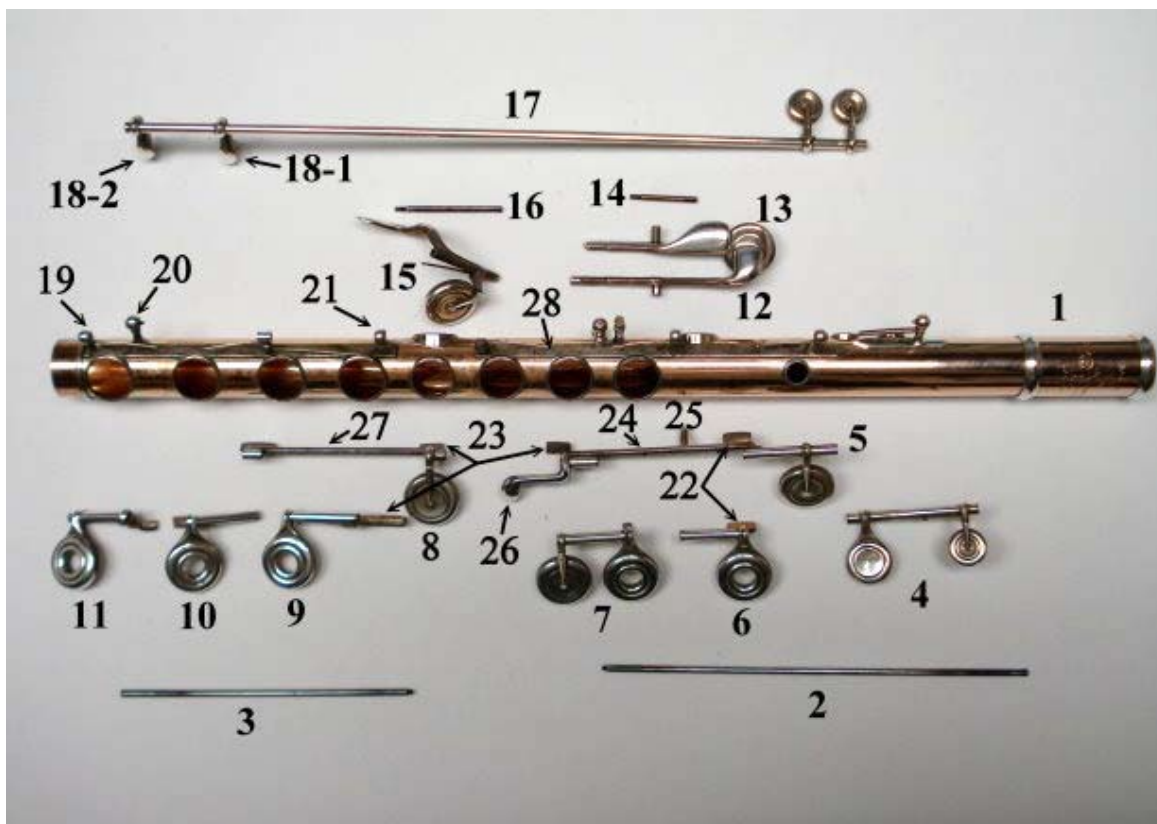


Рисунок 2.3: Устройство основного корпуса флейты Бреггера

1. Brannen Brögger система основной корпус флейты из 14-каратного розового золота Французская модель, в линию Соль.
2. Левосторонняя длинная стальная ось 3. Правосторонняя длинная стальная ось
4. Клапан и рычаг До-диеза 5. Клапан и рычаг Си-бемоль 6. Клапан и рычаг Ля 7. Клапаны и рычаг Соль<sup>1</sup> (открытое отверстие) и Соль<sup>2</sup> (закрытое отверстие) в линию 8. Клапан и рычаг Фа-диез 9. Клапан и рычаг Фа 10. Клапан и рычаг Ми 11. Клапан и рычаг Ре 12. Рычаг клапана большого пальца Си-бемоль 13. Клапан большого пальца Си 14. Стальная ось клапана большого пальца левой руки 15. Клапан и рычаг Соль-диез 16. Стальная ось рычага клапана Соль-диез 17. Длинный рычаг трельных клапанов До и До-диез 18-1. Нижний рычаг трели 18-2. Верхний рычаг трели 19. Стойка клапана 20. Поворотный винт в стойке 21. Центральная стойка двойного шарнирного механизма 22. Задний разъем Си-бемоль и Ля 23. Задний разъем Си-бемоль, Фа-диез и Фа. 24. Мостовая ось Си-бемоль 25. Рычаг Си-бемоль 26. Дополнительный трельный клапан Си-бемоль 27. Мостовая ось Фа-диез 28. Ребро

## Колено

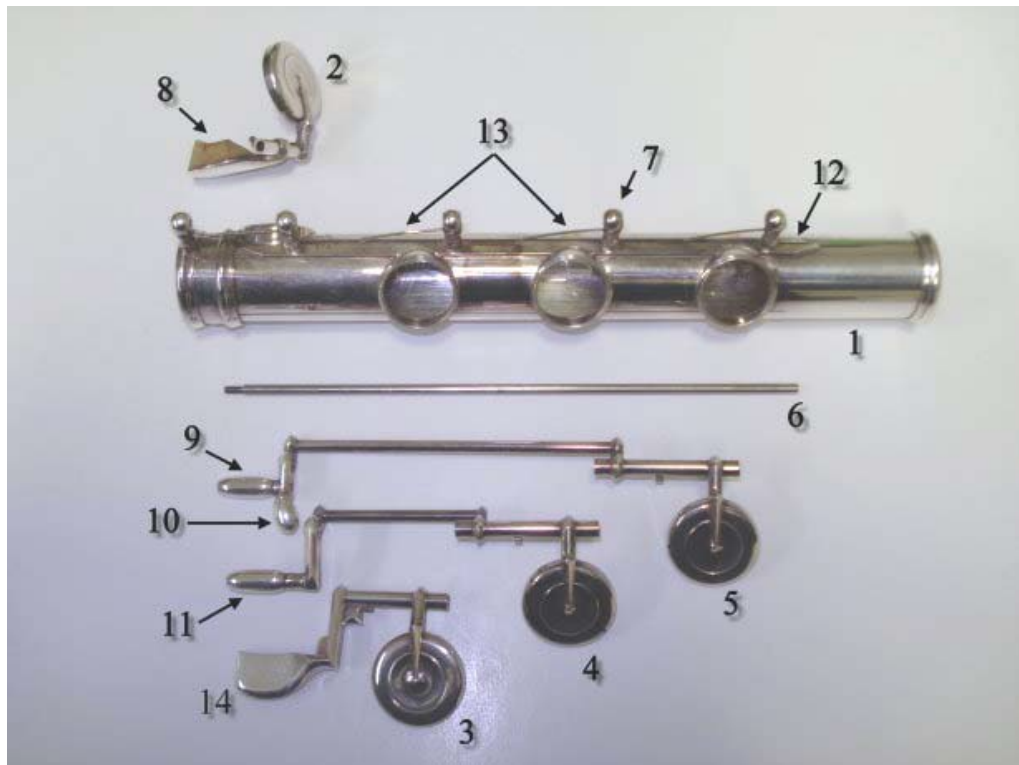


Рисунок 2.4: Колено Си

1. Труба колена 2. Клапан Ре-диез или Ми-бемоль 3. Клапан До-диез 4 Клапан До 5. Нижний клапан Си 6. Длинная стальная ось. 7. Стойка клапана 8. Пробка для клапанов Ре-диез или Ми-бемоль. 9. Нижний рычаг клапана Си. 10. Клапан Гизмо нижнего Си. 11. Рычаг клапана До 12. Ребро 13. Пружины 14. Рычаг клапана До-диез.





Рисунок 2.5: Колено До

Детали конструкции клапанов

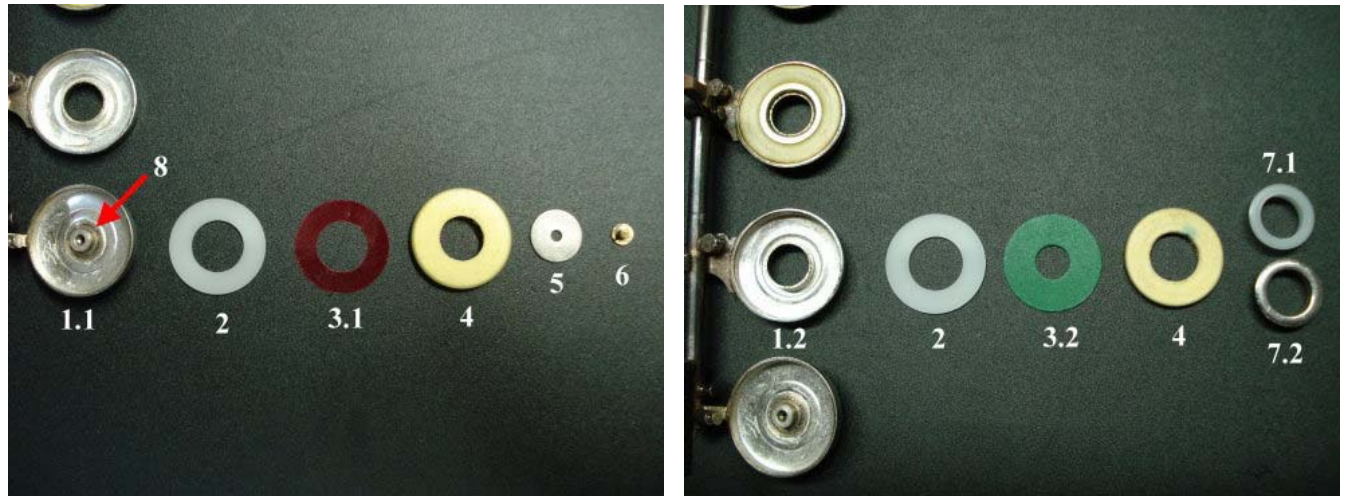


Рисунок 2.6: Основное устройство

- 1.1** Клапанная чашка подушечки с закрытым отверстием **1.2**. Клапанная чашка подушечки с открытым отверстием
- 2**. Пластиковый стабилизатор Delrin **3.1**. Пластиковая прокладка **3.2** Бумажная прокладка **4**. Подушечка **5**. Металлическая шайба **6**. Винт **7.1** Пластиковая втулка из делрина **7.2** Дерлиновая или металлическая шайба (втулка) **8**. Винтовая резьба

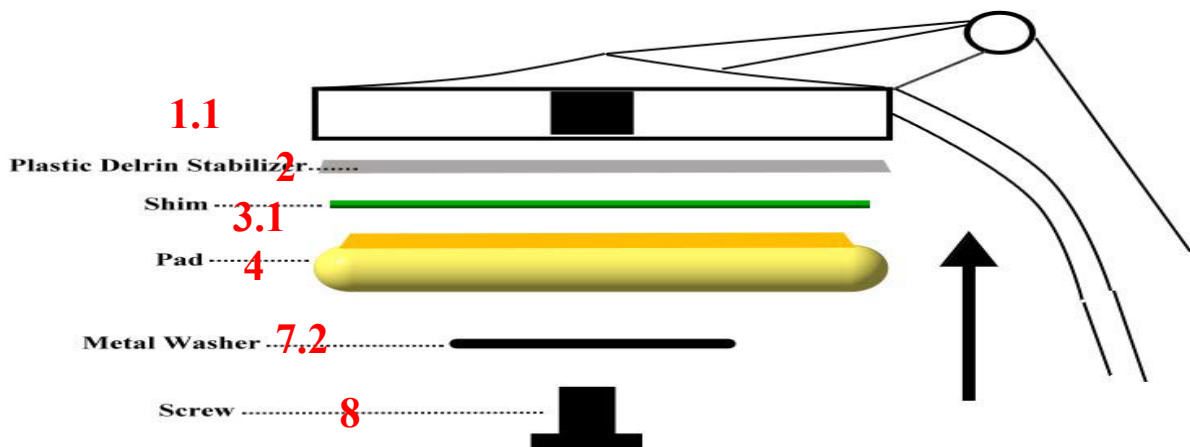
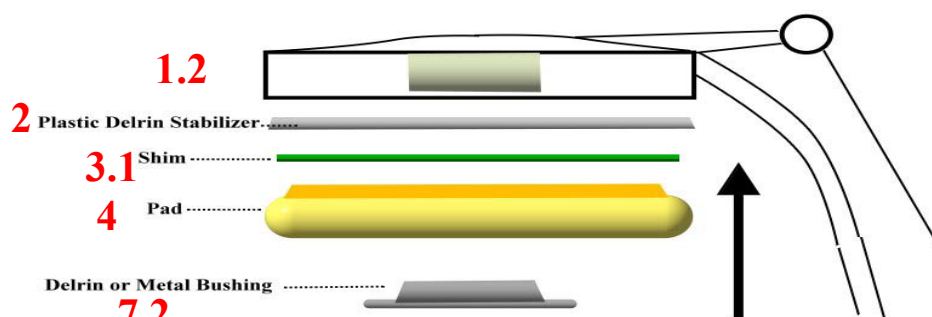


Рисунок 2.7: Конструкция клапана для закрытых отверстий



**Рисунок 2.8: Конструкция клапана для открытых отверстий**

### ГЛАВА 3

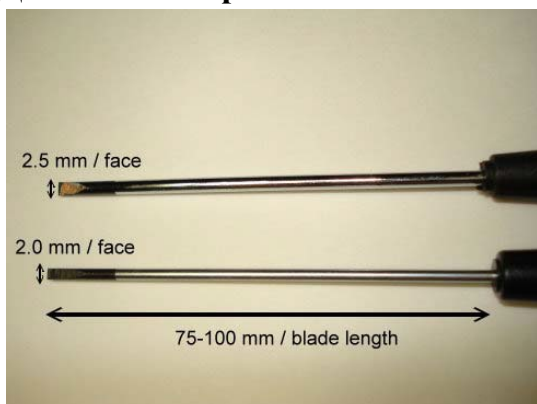
#### ВВЕДЕНИЕ В РЕМОНТ ИНСТРУМЕНТОВ И ПРЕДМЕТЫ РЕМОНТА

Китайская идиома говорит нам, что «хорошие инструменты являются предпосылкой успешного выполнения работы». С соответствующими инструментами флейтисты могут эффективно и успешно завершить процедуру ремонта, обладая базовыми знаниями техники ремонта. В 2008 году можно было приобрести менее чем за 500 долларов все необходимые инструменты для выполнения задач, рассматриваемых в этом документе. Купите дешевую студенческую флейту, чтобы практиковаться в ремонте.

Флейтисты могут выполнить базовый ремонт флейты с помощью широкого набора ремонтных инструментов. Однако выбор подходящих инструментов часто бывает непростым и сложным. Некоторые инструменты для ремонта продаются поставщиками ремонта (см. Приложение В), но многие из этих инструментов более экономично приобретаются в местных магазинах бытовой техники. (См. Приложение Х для полного списка этих мест).

В этой главе мы расскажем обо всех основных инструментах для ремонта с учётом их доступности. Также будут обсуждаться функции этих инструментов.

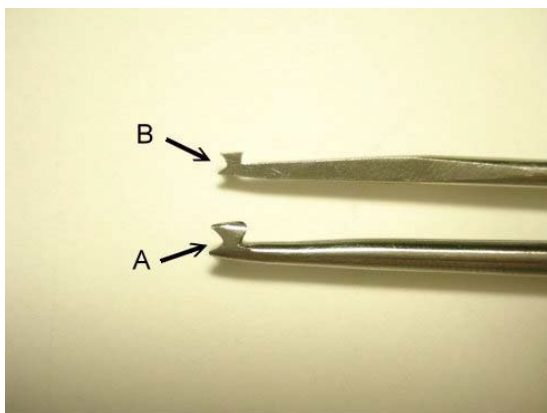
#### Длинные отвёртки



**Рисунок 3.1: Длинные отвёртки**

Лезвие отвёртки должно составлять от 2 до 2,5 мм, а длина лезвия - от 75 до 100 мм.

## Пружинный крючок



*Рисунок 3.2: Пружинный крючок*

Этот инструмент используется для вытягивания или выталкивания игольной пружины на место или из пружинного фиксатора.

Пинцет с острием иглы Рисунок 3.3

*Рисунок 3.3 Пинцет используется при установке подушечек флейты, фиксаторов делрина или шайб.*



## Игольчатые щипцы



(Рис.3.4) Эти маленькие игольчатые щипцы используются для извлечения подушек флейты из клапанных чашек.

*Рисунок 3.4: Игольчатые щипцы*

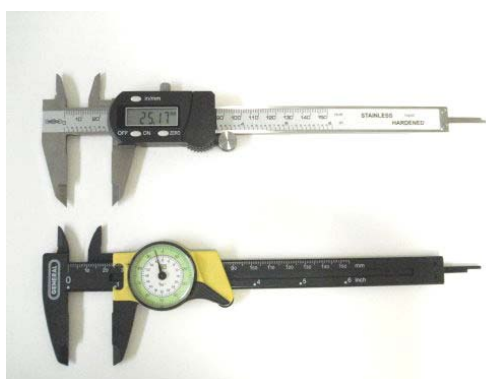


## Плоскогубцы



(Рис. 3,5) Плоскогубцы - Клещи используются для удаления стальной оси с клапаном Соль-дизел при разборке флейты. Вставьте маленькие пластиковые резиновые трубки на кончики плоскогубцев. Это поможет предотвратить появление царапин на оси клапана Соль-дизел.

## Цифровые и Циферблатные штангенциркули



(Рис. 3.6) Штангенциркуль используется для измерения размера чашки и прокладки флейты.

*Рисунок 3.6: Цифровые и циферблатные измерители*

## Одностороннее лезвие бритвы



(Рис. 3.7) Одностороннее лезвие для бритв используются для резки пробок, войлока и бумаги.

*Рисунок 3.7: Одностороннее лезвие бритвы*

### **Кисточка для удаления пыли**



(Рис.3.8) Кисточка для удаления пыли (Рисунок 3.8) Эту малярную кисть можно использовать как инструмент для чистки, чтобы смахнуть пыль с механизма флейты. Его также можно использовать для нанесения небольшого количества смазки на слой кожи во время процесса её снятия.

*Рисунок 3.8: Кисточка для удаления пыли*

### **Гладильная лапка для флейты**



(Рис.3.9).Гладильная лапка. Поверхность подушечки должна быть выглажена после установки. Предварительно нагретая гладильная лапка может сделать поверхность подушечки гладкой.

*Рисунок 3.9: Гладильная лапка для флейты*

### **Матрица для сборки подушки флейты**



(Рис.3.10) Матрица для сборки подушечки флейты Это набор матриц для фиксации старой подушечки Штраубингера на месте во время процесса разборки. Доступны матрицы четырех размеров (17 мм, 17,5 мм, 18 мм и 18,5 мм).

*Рисунок 3.10: Матрица для сборки подушки*

### **Разрезанная пополам палочка для еды или деревянная палочка для кутикулы**



*Рисунок 3.11: Разрезанная пополам палочка для еды или деревянная палочка для кутикулы*

Палочки для еды можно использовать во время процесса снятия кожи с подушечек Straubinger.

### **Маленькие ножницы**



(Рис. 3.12) Маленькие ножницы

Ножницы используются для обрезки регулировочных шайб канавок или рыбьей кожи

*Рисунок 3.12: Маленькие ножницы*

### **Спиртовая лампа**



(Рис. 3.13) Спиртовая лампа

Спиртовую лампу можно использовать для нагрева гладильной лапки во время установки подушечки флейты.

*Рисунок 3.13: Спиртовая лампа*

## Денатурированный спирт



(Рис.3.14) Такой спирт можно приобрести в местных хозяйственных магазинах. Его добавляют в спиртовую лампу как топливо. Этот вид спирта также можно использовать для очистки некоторых остатков масла и мусора внутри стержней клапанов или на осях.

*Рисунок 3.14: Денатурированный спирт*

## Очиститель отверстий



(Рис.3.15) Очиститель отверстий (канатик), смоченный денатурированным спиртом, может очистить остатки масла и мусор внутри стержня клапана.

*Рисунок 3.15: Очиститель отверстий*

## Клей для пробок



(Рис. 3.16) Клей для пробок

Прокладки могут быть приклеены к базовой прокладке этим клеем в клапанной чашке подушечек.

*Рисунок 3.16: Клей для пробок*

## Контактный клей



(Рис.3.17) Вклеить в чашки элементы подушечек можно с помощью такого контактного клея

*Рисунок 3.17: Контактный клей*

## Пробковый шомпол для головки флейты



(Рис.3.18) Дюбель из крафтового дерева диаметром 5/8 дюйма и длиной 12 дюймов можно приобрести в местных строительных магазинах. Этим шомполом можно вытолкнуть пробку головки при замене пробки.

*Рисунок 3.18: Пробковая палка (шомпол) для головки флейты*

## Масла



(Рис.3.19) При ремонте флейт используются две различные вязкости клапанного масла: густое (тяжелое) масло и тонкое (среднее) масло во флаконах с тонкими наконечниками или во флаконах для лака для ногтей с маленькими щеточками.

*Рисунок 3.19: Клапанное масло*

### Бумажные и пластиковые тонкие прокладки



(Рис.3.20) В процессе шиммирования используются различные размеры и толщины каннелюрных прокладок.

*Рисунок 3.20: Прокладки из бумаги и пластика*

### Новая пробка Головки



(Рис.3.21) Стандартные размеры пробок Головки можно купить у ремонтных поставщиков. (Диаметр 11/16", длина 1 1/4", центральное отверстие 9/64")

*Рисунок 3.21: Новая пробка Головки*

### Предварительно нарезанные рыбы пузыри



(Рис.3.22) Рыбы пузыри используются для восстановления старых подушечек Штраубингера.

*Рисунок 3.22: Предварительно нарезанные рыбы пузыри*





(Рис. 3.23) Контейнер с прокладками для подушечек. Ювелирные контейнеры можно использовать для хранения прокладок различных размеров, мелких деталей.

**Рисунок 3.23: Контейнер с прокладками для подушечек**



(Рис. 3.24) Новые флейтовые прокладки

**Рисунок 3.24. Новые флейтовые прокладки**



(Рис. 3.25) Наждачная бумага (400 grit, 600 grit и 1500 grit (грит-зернистость))

**Рисунок 3.25: Наждачная бумага**



(Рис. 3.26) Супер-клей можно использовать для склеивания деталей в чашках.

**Рисунок 3.26: Супер-клей**



(Рис. 3.27) Очиститель

Очиститель может быть нанесён на рыбий пузырь во время процесса повторного снятия покрытия со старых подушечек Штраубингера.

**Рисунок 3.27: Очиститель**



(Рис.3.28) Съёмник вкладышей подушечки

Производители флейт используют этот инструмент для удаления прокладок из чашек с открытыми отверстиями.

**Рисунок 3.28: Съёмник прокладок подушечек**

#### Глава 4.

### БАЗОВАЯ РАЗБОРКА И СБОРКА ФЛЕЙТЫ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К РЕМОНТУ И ПРОФИЛАКТИКЕ (ЧИСТКА, СМАЗКА, РЕГУЛИРОВКА)

Основная разборка и сборка флейты - это первая техника, которую флейтисты должны будут изучить, чтобы лучше понять флейту. Разборка даст флейтисту полное представление о частях флейты и о том, как эти части работают вместе, чтобы позволить флейтисту производить качественные звуки. Затем флейтист сможет произвести основной ремонт инструмента, включая следующее: замену подушечек, смазку, чистку, регулировку и замену пробок и войлока. Раз в год следует проводить профилактику (СОА — чистить, смазывать, регулировать). Процедура должна быть сначала отработана на ученической флейте. Обычные ремонтные работы, с которыми может столкнуться флейтист и которые занимают менее часа, включают в себя замену пробки и незначительные корректировки. Более сложные ремонтные работы, требующие большего опыта, включают в себя замену прокладок и смену подушечек. На сегодняшнем рынке доминируют два механизма флейты. Эта глава будет посвящена как традиционному механизму Бёма, так и механизму Бреггера. Каждый из них требует несколько иной техники разборки и сборки.



Традиционный механизм Бёма - это стандартный механизм флейты в современном производстве. Поскольку этот механизм использует несколько осей для соединения клапанов, он требует передовых методов, чтобы полностью разобрать флейту для ежегодной профилактики. В этой главе мы сосредоточимся исключительно на базовой разборке, которая позволит оставить все оси на месте в традиционном механизме Бёма. Напротив, механизм Бреггера с помощью мостовой системы улучшает проблему связи клапанов **Си-бемоль** и **Фа-диез** на механизме Бёма. Он использует длинную ось вместо стержней.

Рекомендуется, чтобы новичок в ремонте флейты практиковался многократно, чтобы стать опытным в этой технике разборки. Желательно, чтобы флейтисты практиковались на студенческой модели флейты. Следующие инструкции продемонстрируют пошаговую разборку с помощью соответствующих ремонтных инструментов. Чтобы снова собрать флейту, просто следуйте инструкциям в обратном порядке.

### Необходимые инструменты для ремонта



*Пружинный крюк*

*Длинная отвёртка*

*Плоскогубцы*

*Рисунок 4.1: Необходимые инструменты для ремонта*

### Разборка механизма колена

Механизм соединения колена гораздо менее сложен, чем механизм соединения основного корпуса. Он служит хорошей отправной точкой в изучении сборки и разборки флейт.

Компании-производители флейт производят два различных вида шарнирных механизмов колена: **До**-колени и **Си**-колени. Флейтисты используют их взаимозаменяемо. В настоящем руководстве мы сосредоточимся исключительно на механизме **Си**-колена, который, безусловно, является более популярным из двух.

Пошаговая инструкция по разборке:



(Рис .4.2) На этой фотографии показан полный собранный вид традиционного нижнего колена Си в сборе с клапаном gizmo.

*Рисунок 4.2: Традиционное нижнее колено Си вместе с клапаном Гизмо*



(Рис. 4.3) Снимите пружину клапана Ре-диез или Ми-бемоль от пружинной защёлки, потянув её на себя.

*Рисунок 4.3: Отсоединение клапана Ре-диез или Ми-Бемоль*



(Рис.4.4) Если пружина не может быть снята с пружинного фиксатора, попробуйте повернуть колено на 180 градусов и используйте пружинный крючок, чтобы “столкнуть” пружину с пружинного фиксатора.

*Рисунок 4.4: Отталкивание пружины от пружинного захвата*



(Рис. 4.5) Отсоедините пружину клапана До-диез от пружинной защёлки.

*Рисунок 4.5: Отсоединение пружины клапана До-Диез*



(Рис. 4.6) Отсоедините пружину клапана До от пружинной защёлки.

**Рисунок 4.6: Отсоединение пружины клапана До**



(Рис.4.7) Отсоедините пружину нижнего клапана Си от пружинной защёлки.

**Рисунок 4.7: Отсоединение пружины нижнего клапана Си**



(Рис.4.8) Используйте большой и указательный пальцы левой руки для фиксации поверхности лезвия лицевой стороной во избежание проскальзывания отвёртки, как показано слева. Это предотвратит царапание клапана или его крепления. Поверните винт против часовой стрелки до тех пор, пока не услышите очень слабый звук “щелчка”. Звук "щелчок" означает, что ось полностью освобождена.

**Рисунок 4.8: Отвинчивание винта**



(Рис.4.9) Перед извлечением оси убедитесь, что колено находится в вертикальном положении вместе с концом колена. Гравитация удержит все клапаны в их первоначальном положении, что позволит плавно вытащить ось. Поворачивайте ось против часовой стрелки, одновременно вытаскивая ось. Это может предотвратить образование вертикальных царапин на оси.

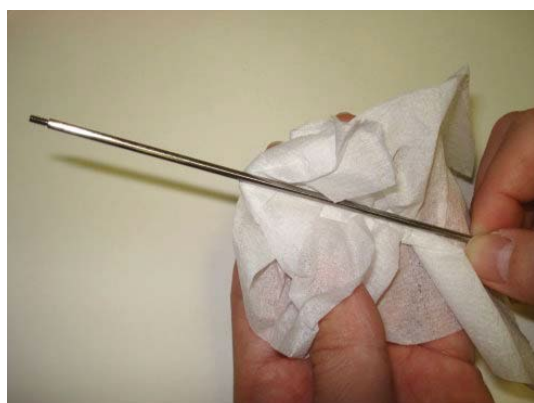
**Вертикаль**

**Рисунок 4.9: Вертикальное положение и выкручивание оси**



(Рис. 4.10) Полностью вытяните ось. Все клапаны останутся на своих первоначальных позициях.

**Рисунок 4.10: Вытягивание оси**



(Рис. 4.11) Очистите масло и любой мусор на оси мягкой тканью или салфеткой без ворса.

**Рисунок 4.11: Очистка оси от масла и мусора**



(Рис. 4.12) Поверните колено из вертикального положения в горизонтальное.

**Рисунок 4.12: Положение колена**



(Рис. 4.13) Извлеките клапан **Ре-диез** (или **Ми-бемоль**) из коленного механизма.

**Рисунок 4.13: Снятие клапана Ре диез (или клапана Ми-Бемоль)**





**Рисунок 4.14: Снятие нижнего клапана Си**

(Рис. 4.14) Снимите нижний клапан **Си**. Не пытайтесь удалить клапан **До** до того, как будет удален нижний клапан **Си**, потому что мост клапана **До** находится под мостом нижнего клапана **Си**. Иногда клапан **До-диз**-это первый клапан, который нужно удалить. Это облегчает удаление нижнего клапана **Си**, а затем клапан **До**, не сгибая мосты.



**Рисунок 4.15: Извлечение клапана До**

(Рис. 4.15) После того, как клапан **Си** удален, клапан **До** может быть удален из механизма колена



**Рисунок 4.16: Снятие клапана До-диз**

(Рис. 4.16) Выньте клапан **До-диз** из коленного механизма.



**Рисунок 4.17: Полная разборка колена**

(Рис.4.17) Эта фотография представляет собой полную разборку колена.

## Разборка шарнирного механизма основного корпуса:

Традиционный современный механизм флейты Бёма



*Рисунок 4.18: Серебряная флейта ручной работы Prima Sankyo SR*

### Пошаговая инструкция по разборке:



(Рис. 4.19) Используйте пружинный крючок, чтобы нажать на пружину клапана **До-диез**, отцепив её от пружинной защёлки. Нажатие на пружину клапана снимает напряжение и освобождает клапан. Однако изгиб пружины со слишком большим усилием приведёт к искажению натяжения пружины. Чрезмерные нагрузки на пружину не рекомендуются. Чтобы не поцарапать стержень, переверните пружинный крючок вверх дном.

*Рисунок 4.19: Отсоединение пружины клапана Си*



(Рис. 4.20) Отсоедините пружину клапана **Си-бемоль**, отталкивая пружину от пружинного фиксатора. Используйте ту же технику, что и на рисунке выше.

*Рисунок 4.20: Отсоединение пружины клапана Си-бемоль*



(Рис.4.21) Отсоедините пружину клапана **Ля** от пружинного фиксатора, отодвинув пружину от пружинного фиксатора таким же образом.

*Рисунок 4.21: Отсоединение пружины клапана Ля*



(Рис. 4.22) Оставьте пружины клапанов **Соль<sup>1</sup>** и **Соль<sup>2</sup>** сцепленными, т.к. места для отделения пружин достаточно. Вы заметите, что стержень клапана **Соль-диез** блокирует пространство под пружиной клапана **Соль**. Не пытайтесь просунуть пружину под пружинную защёлку. Игнорирование этого шага приведет к царапине на стержне клапана **Соль диез**.

*Рисунок 4.22: Пружина клапана Соль*



(Рис. 4.23) Отсоедините нижнюю пружину, которая является пружиной клапана **Фа-диез**. Если трельный клапан **Си-бемоль** загораживает доступность пружины **Фа-диез**, отсоедините пружину после снятия механизма слева. Подождите, чтобы сделать это позже в процессе разборки. Это станет ясно только в момент разборки.

*Рисунок 4.23: Отсоединение пружины клапана Фа-диез*



(Рис.4.24) Возможно будет трудно отсоединить пружинную защёлку клапана **Фа**, поскольку она намного больше других защёлок. На механизмах, где пружинный захват толстый, пружина должна быть согнута, чтобы полностью отсоединиться от пружинного захвата. Однако изгиб пружины со слишком большим усилием приведёт к искажению натяжения пружины. Чрезмерные нагрузки на пружину не рекомендуются. При снятии правого механизма пружину можно отсоединить.

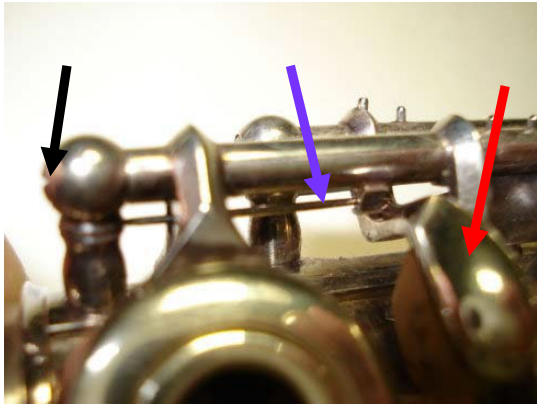
*Рисунок 4.24: Опора пружины клапана Фа*



(Рис.4.25) Отсоедините пружину клапана **Ми**, отодвинув её от фиксатора пружины. Продолжайте процесс, как описано в вышеупомянутых направлениях.

*Рисунок. 4.25: Отсоединение пружины клапана Ми*





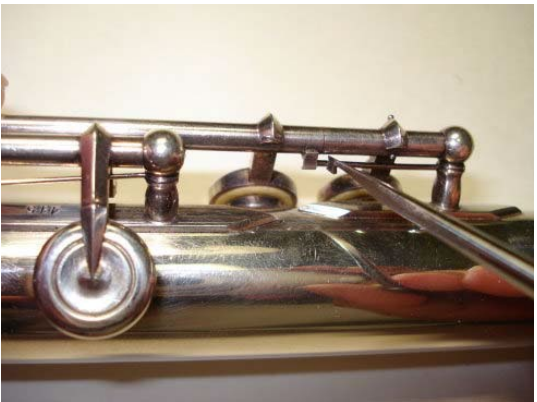
**Рисунок 4.26: Пружину клапана Pe. Трельный клапан обозначается здесь красной стрелкой.**

(Рис.4.26) Пружину клапана Pe нелегко отсоединить, если нижний трельный клапан находится под пружиной. На некоторых флейтах эту пружину можно легко отцепить, если между пружинным фиксатором и нижним трельным клапаном достаточно места. Если места не хватает, то подождите, пока не отвинтится правый механизм. В противном случае нажмите трельный клапан, чтобы увеличить пространство, если пружина не слишком длинная.



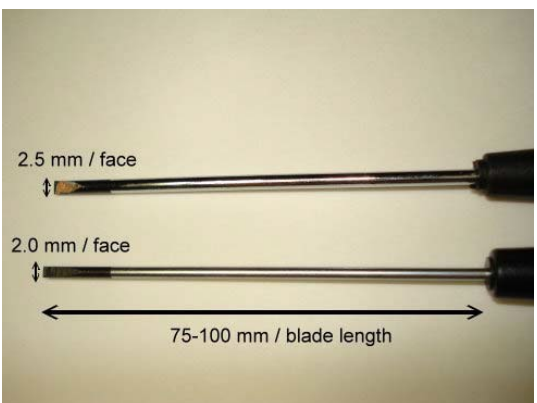
**Рисунок 4.27: Отсоединение пружины клапана верхней трели**

(Рис.4.27) Отсоедините пружину верхнего трельного клапана, отодвинув её от пружинного фиксатора. Эта процедура идентична вышеуказанным рекомендациям.



**Рисунок 4.28: Отсоединение нижнего трельного клапана**

(Рис. 4.28) Найдите нижний трельный клапан, повернув механизм на 180 градусов. Это позволит выровнять инструмент как на рисунке слева. Теперь потяните пружину нижнего трельного клапана к себе, чтобы отсоединить её от пружинной защёлки.



**Рисунок 4.29: Отвёртки**

(Рис.4.29) Следующим шагом будет отвинчивание винтов с обоих концов оси. Выбор правильного размера отвертки имеет решающее значение. Поверхность лезвия отвертки должна быть между 2-2,5 мм и длиной лезвия между 75-100 мм. Использование слишком маленькой поверхности лезвия повредит винт, а слишком большая поверхность лезвия не поместится в прорезь винта. Он также может поцарапать внутреннюю стойку клапана.

Использование более длинной длины лезвия облегчает удержание отвёртки и затем не блокируется стойкой трельного клапана.



(Рис.4.30) Используйте большой и указательный пальцы левой руки для удержания поверхности лезвия и предотвращения скольжения отвёртки, как показано слева. Это предотвратит царапание клапанов или стоек клапанов. Вывинтите ось в направлении против часовой стрелки около клапана **До-диез**, пока не услышите очень слабый звук "щелчка". Звук "щелчок" означает, что ось полностью без резьбы.

**Рисунок 4.30: Отвинчивание оси**



(Рис. 4.31) Поверните ось против часовой стрелки. Удерживая клапаны на месте левой рукой, плавно выпустите ось. Этот шаг настоятельно рекомендуется для предотвращения горизонтальных царапин на стальной поверхности, которые потенциально могут повлиять на качество работы клапанов позже. Вертикальная царапина по разному влияет на действие клапана. Царапины могут возникать и при нормальном использовании и не представлять реальной проблемы.

**Рисунок 4.31: Вытягивание оси**



(Рис. 4.32) После полного освобождения оси от стойки клапана очистите остатки масла и любой мусор на оси мягкой тканью или салфеткой без ворса.

**Рисунок 4.32: Очистка оси**



(Рис. 4.33) Во время ремонта, вставьте ось обратно в стойку клапана **До-диез**. Это важно, поскольку разборка подразумевает отслеживание множества похожих, но отчетливо различающихся частей и деталей.

**Рисунок 4.33: Ось клапана До-диез**



(Рис.4.34) Предыдущий этап разборки теперь позволяет поднять левый механизм достаточно высоко, чтобы отцепить пружину клапана **Соль**, до которой до сих пор невозможно было механически дотянуться. Удаление требует немного терпения. Используйте плавное криволинейное движение, а не вертикальное.

*Рисунок 4.34: Левосторонний механизм*



(Рис.4.35) Осторожно снимите левосторонний механизм

*Рисунок 4.35: Снятие левостороннего механизма*



(Рис.4.36) Слегка приподнимите правый механизм, чтобы отсоединить пружину клапана **Ре**, которая ранее была заблокирована нижним рычагом трельного клапана

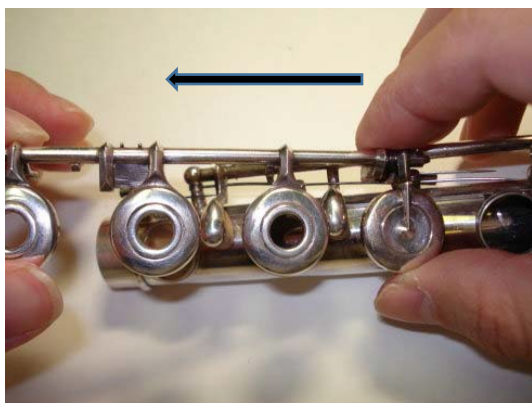
*Рисунок 4.36: Отсоединение пружины клапана Ре*



(Рис. 4.37) Отсоедините верхний трельный клапан **Фа**, если это ещё не было сделано

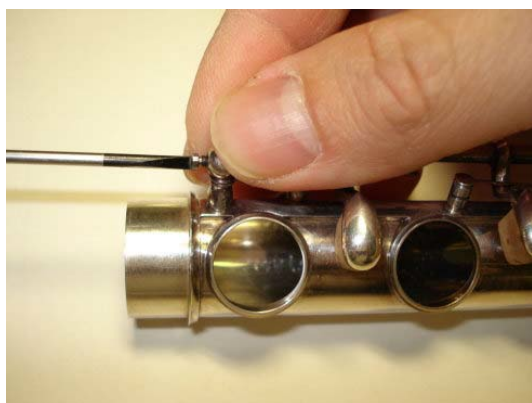
*Рисунок 4.37: Отсоединение пружины верхнего клапана Фа*





(Рис.4.38) Осторожно снимите правосторонний механизм.

**Рисунок 4.38: Удаление правостороннего механизма**



(Рис.4.39) Чтобы не поцарапать стойку клапана или клапаны, используйте большой и указательный пальцы правой руки для фиксации лезвия отвертки. Это предотвратит его скольжение. Вверните правый поворотный винт обратно в исходное положение.

**Рисунок 4.39: Правый поворотный винт**



(Рис.4.40) Отвинтите левый поворотный винт оси трельного клапана только до конца, но не полностью из стойки. Это предлагается потому, что левый и правый поворотные винты не взаимозаменяемы и могут легко перепутаться. Используйте ту же технику, что и на предыдущем рисунке.

**Рисунок 4.40: Отвинчивание левого поворотного винта**



(Рис.4.41) Отвинтите правый поворотный винт оси трельного клапана таким же образом, как показано на рисунке выше. Ещё раз имейте в виду, что поворотные винты не являются взаимозаменяемыми и их легко спутать.

**Рисунок 4.41: Отвинчивание правого поворотного винта**



***Рисунок 4.42: Трельный клапан распадается***

(Рис.4.42) На этом этапе процесса разборки трельный клапан отделяется от основного соединения корпуса почти без усилий. Отложите его временно в сторону.



***Рисунок 4.43: Поворотный винт правого трельного клапана***

(Рис.4.43) Ввинтите правый поворотный винт трельного клапана обратно в правую стойку клапана. Имейте в виду, что левый и правый поворотные винты не являются взаимозаменяемыми, как упоминалось ранее. Это означает, что поворотные винты должны быть привинчены обратно на свои первоначальные места.



***Рисунок 4.44: Откручивание поворотного винта правого трельного клапана***

(Рис. 4.44) Прикрутите правый поворотный винт трельного клапана обратно к левой стойке клапана.



***Рисунок 4.45: Отвинчивание клапана Соль-диез***

(Рис.4.45) Обязательно используйте длинную отвертку (75-100 мм/длина лезвия), чтобы отвинтить стойку клапана **Соль-диез**. Используя длинную отвертку, откручивайте против часовой стрелки до тех пор, пока не услышите слабый звук "щелчка". Звук "щелчок" означает, что ось полностью снята со стойки.



(Рис.4.46) Пластиковая или резиновая трубка (кембрик). Чтобы предотвратить царапины на винте клапана **Соль-диез**, вставьте небольшие пластиковые резиновые трубки в плоскогубцы с плоским носом, как показано на этом рисунке.

*Рисунок 4.46: Маленькие пластиковые или резиновые кембрики*



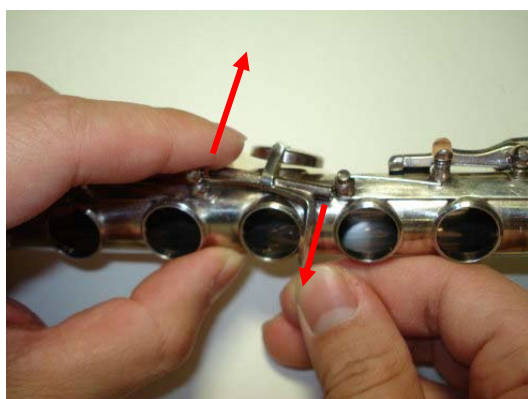
(Рис. 4.47) Вытяните ось клапана **Соль-диез** аккуратно с помощью модифицированных плоскогубцев. Поместите большой и указательный пальцы левой руки на клапан **Соль-диез**, чтобы предотвратить его смещение. Знайте, что натяжение пружины клапана **Соль-диез** чрезвычайно сильно. Вытягивание оси без удержания клапана приведёт к тому, что клапан застрянет между двумя стойками.

*Рисунок 4.47: Вытягивание оси клапана Соль-диез*



(Рис. 4.48) Полностью вытяните ось и поместите её на мягкую ткань или ткань без ворса. Продолжайте удерживать клапан **Соль-диез** на месте.

*Рисунок 4.48: Вытягивание оси*



(Рис. 4.49) Осторожно извлеките клапан из фиксирующих стоек, как показано на рисунке. Параллельное перемещение делает невозможным вынимание клапана из стоек. Приложите противоположное усилие к оси клапана, чтобы ослабить натяжение пружины, как показано на фотографии.

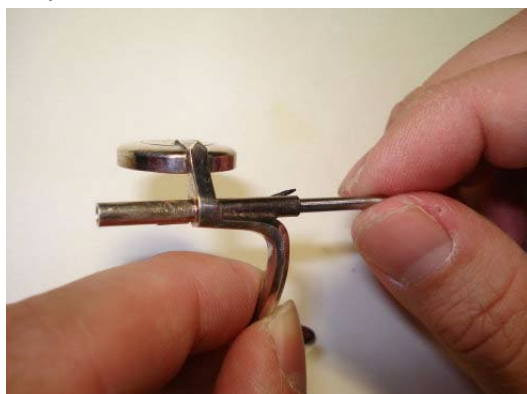
*Рисунок 4.49: Снятие и освобождение клапана*





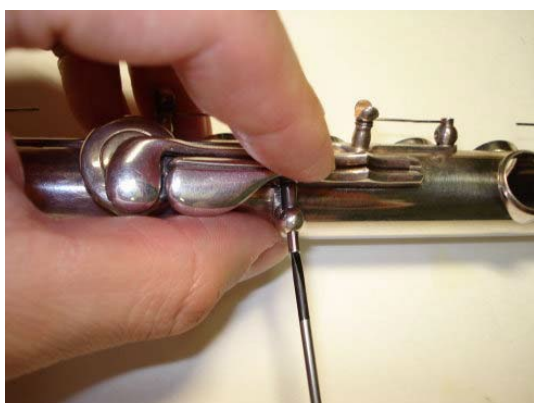
*Рисунок 4.50: Очистка*

(Рис. 4.50) Очистите ось от масла и загрязнений мягкой тканью или салфеткой без ворса.



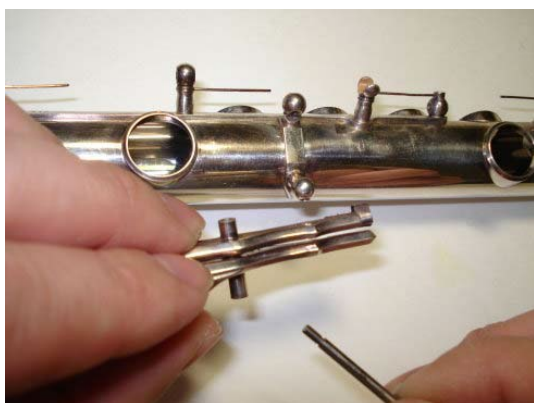
*Рисунок 4.51: Установка винта*

(Рис. 4.51) Вставьте ось обратно в рычаг клапана **Соль-диез**.



*Рисунок 4.52: Отвинчивание винта клапана большого пальца*

(Рис.4.52) Используйте большой и указательный пальцы левой руки для стабилизации лезвия отвёртки и предотвращения её скольжения. Отвинтите большим пальцем стойку клапана.



*Рисунок 4.53: Удаление клапана большого пальца*

(Рис. 4.53) Снимите клапан большого пальца и клапан большого пальца **Си-бемоль** вместе или по отдельности после извлечения оси





(Рис.4.54) После очистки масла с оси вставьте ось обратно в механизм клапанов большого пальца.

*Рисунок 4.54: Установка оси обратно*

(Рис.4.55) На этой фотографии показаны все разобранные компоненты традиционного механизма флейты Бёма. Клапаны на главной линии всё ещё связаны между собой несколькими стержнями.



*Рисунок 4.55: Разобранный механизм флейты Бёма*

**Разборка шарнирного механизма основного корпуса:  
Механизм Бреггера**



Рисунок 4.56: Золотая флейта Brannen (14 карат розового золота)

## Пошаговая инструкция по разборке:



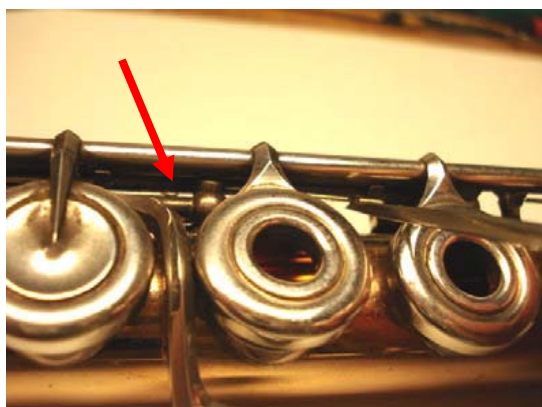
(Рис. 4.57) Используйте пружинный крючок, чтобы нажать на пружину клапана **До-диез**, отцепив её от пружинной защёлки. Нажатие на пружину клапана снимает напряжение и освобождает клапан. Чтобы не поцарапать стержень, переверните пружинный крючок вверх дном.

*Рисунок 4.57: Освобождение пружины клапана Си*



(Рис. 4.58) Освободите шпоночную пружину **Си-бемоль**, сняв пружину с пружинного фиксатора. Используйте ту же технику, что и на рисунке выше.

*Рисунок 4.58: Освобождение пружины клапана Си-бемоль*



(Рис.4.59) Отцепите пружину клапана **Ля** от пружинного фиксатора, отодвинув пружину от пружинного фиксатора таким же образом. Оставьте пружины клапанов **Соль<sup>1</sup>** и **Соль<sup>2</sup>** зацепленными, так как для их разъединения недостаточно места. Ось клапана **Соль-диез** блокирует пространство под пружиной клапана **Соль**. Не пытайтесь силой зажать пружину под пружинным фиксатором. Игнорирование этого шага приведет к царапине на оси клапана **Соль-диез**.

*Рисунок 4.59: Освобождение пружины клапана Ля*



(Рис. 4.60) Отсоедините пружину клапана **Фа-диез** от пружинного фиксатора. Оставьте пружину клапана **Фа** на месте, так как в это время её нельзя отсоединить.

*Рис. 4.60: Освобождение пружины Фа-диез*



(Рис.4.61) Освободите пружину клапана **Ми** от пружинного фиксатора.

*Рисунок 4.61: Отсоединение пружины клапана Ми*



(Рис. 4.62) Осоедините пружину клапана **Ре** от пружинного фиксатора. Иногда второй трельный клапан находится очень близко к пружине клапана **Ре**. (Это зависит от флейты.) Нажатие трельного клапана создает пространство, которое облегчает отсоединение пружины. Если нет, подождите, пока вы не открутите правую длинную ось.

*Рисунок 4.62: Отсоединение пружины клапана Ре*



(Рис.4.63) В отличие от традиционных пружин для трельных клапанов Бёма, обе пружины механизма Бреггера находятся на одной стороне. Сначала отсоедините нижнюю пружину трельного клапана от пружинной защёлки, чтобы освободить больше места для отсоединения верхней пружины трельного клапана.

*Рисунок 4.63: Отсоединение пружин трельного клапана*

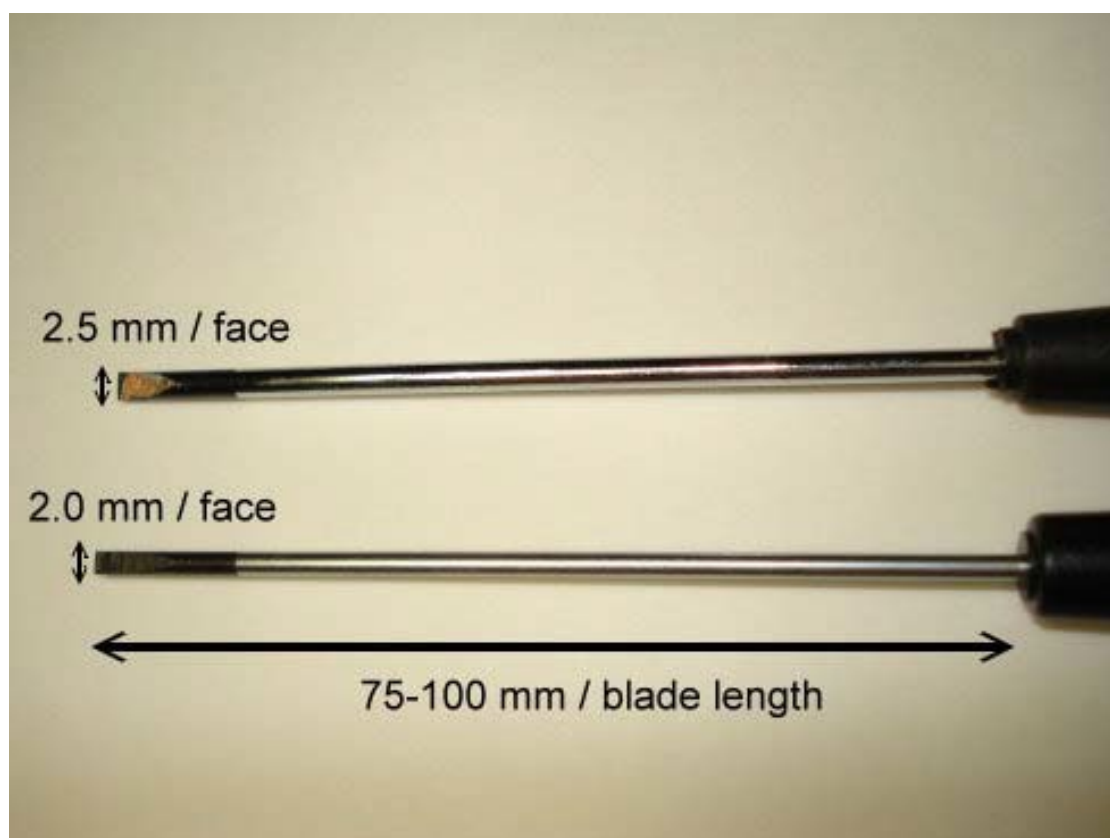


(Рис.4.64) Отсоедините верхнюю пружину трельного клапана от пружинного фиксатора.

*Рисунок 4.64: Отсоединение пружины верхнего трельного клапана*



(Рис.4.65) следующим шагом будет отвинчивание винтов с обоих концов оси. Выбор правильного размера отвёртки имеет решающее значение. Поверхность лезвия отвёртки должна быть между 2-2,5 мм и длиной между 75-100 мм. Использование слишком маленькой поверхности лезвия повредит винт, а слишком большая поверхность лезвия не поместится в прорезь винта. Он также может иметь тенденцию поцарапать внутреннюю стойку клапана. Использование более длинной длины лезвия облегчает удержание отвёртки и не блокируется фиксатором трельного клапана.

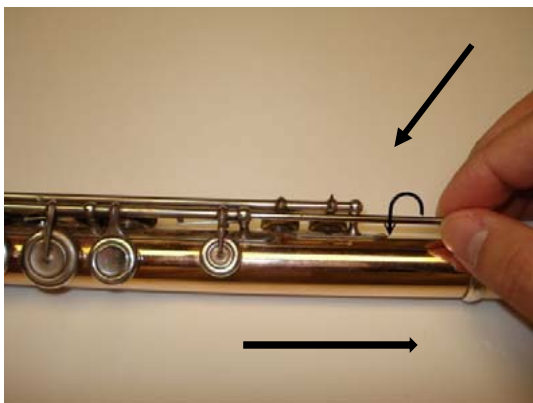


*Рисунок 4.65: Отвёртки*



*Рисунок 4.66: Отвинчивание винта*

(Рис.4.66) Используйте большой и указательный пальцы левой руки для удержания поверхности лезвия и предотвращения скольжения отвертки, как показано на рисунке слева. Это предотвратит царапание стойки клапана или клапанов. Отвинтите винт против часовой стрелки рядом с клапаном До-диез, пока не услышите очень слабый звук "щелчка". Звук "щелчок" означает, что ось полностью без резьбы.



**Рисунок 4.67: Выкручивание оси**

(Рис. 4.67) Поверните ось против часовой стрелки. Удерживая клапаны на месте левой рукой, вы легко освободите ось. Этот шаг предотвратит возможность появления горизонтальных царапин на стальной поверхности, которые впоследствии могут повлиять на качество работы клапанов. Этим приёмом не следует пренебрегать. Однако вертикальная царапина не оказывает отрицательного влияния на нажатие клапанов.



**Рисунок 4.68: Вытягивание левосторонней оси**

(Рис.4.68) Используйте левую руку, чтобы удерживать клапаны **Соль<sup>1</sup>** и **Соль<sup>2</sup>**, одновременно вытаскивая левостороннюю ось. Пружина клапана **Соль** ещё не отцеплена. Знайте, что выдергивание оси слишком резко, не удерживая клапан **Соль**, может повредить механизм.



**Рисунок 4.69: Отсоединение пружины клапана Соль.**

(Рис. 4.69) Слегка приподнимите клапан **Соль**, чтобы отсоединить пружину клапана **Соль**.



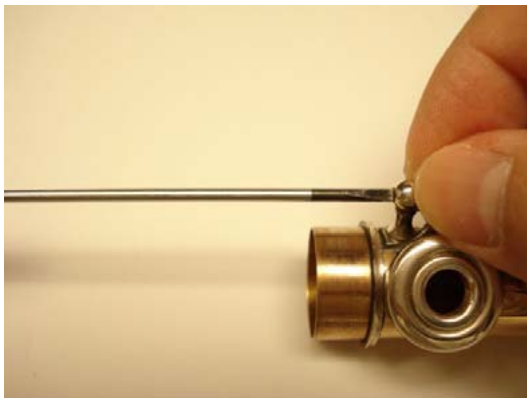
**Рисунок 4.70: Левосторонний механизм**

(Рис.4.70) Как только длинная ось будет вынута из рычага, полный левосторонний механизм отделится от основного соединения.



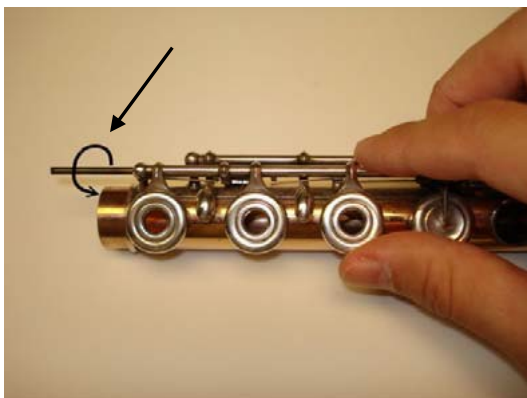
(Рис. 4.71) Помните, что механизм Бреггера, в отличие от традиционного механизма Бёма, использует длинную стальную и мостовую систему для соединения всех клапанов. На клапанах нет никаких штифтов. Все клапаны работают как отдельная секция. Обратите внимание, что необходимо соблюдать осторожность, чтобы не согнуть мост. Любой изгиб может повредить механизм.

*Рисунок 4.71: Бесконтактные клапаны*



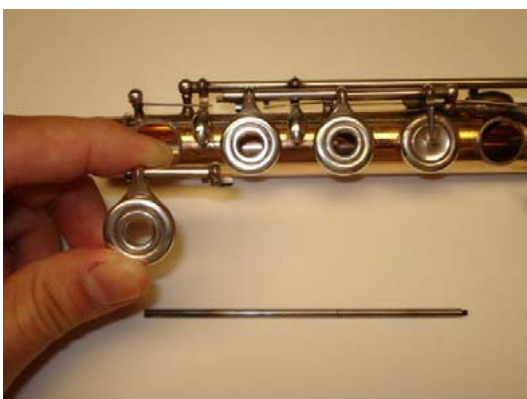
(Рис. 4.72) Отвинтите правосторонний клапанный механизм против часовой стрелки.

*Рисунок 4.72: Отвинчивание винта правостороннего клапана*



(Рис. 4.73) Поверните ось по часовой стрелке, одновременно вытягивая её. Удерживайте клавишу **Фа** и **Фа-диез** на месте правой рукой, чтобы помочь плавно вытащить ось. Пружина ключа **Фа** ещё не отцеплена и внезапно отскочит, если её не удерживать на месте. Если этот шаг не выполняется с осторожностью, ось клапана может быть согнута или поцарапана изнутри.

*Рисунок 4.73: Вытягивание оси*



(Рис. 4.74) После извлечения правой длинной оси клапан **Ре** можно легко извлечь.

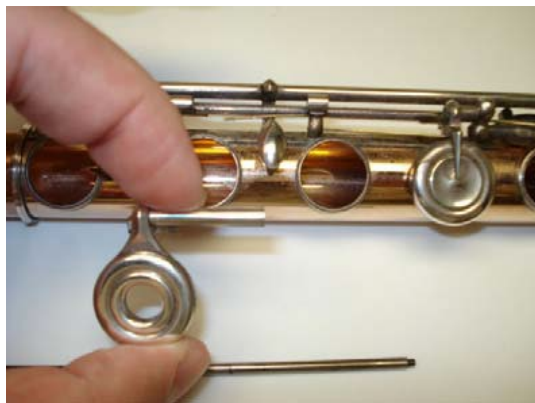
*Рисунок: 4.74: Снятие клапана Ре*





*Рисунок 4.75: Снятие клапана Фа*

(Рис.4.75) Как можно скорее снимите клапан **Фа**, чтобы ослабить натяжение пружины.



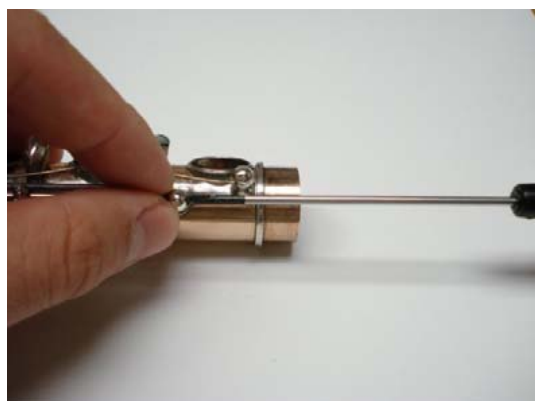
*Рисунок 4.76: Извлечение клапана Ми*

(Рис. 4.76) Извлеките клапан **Ми** без особых усилий.



*Рисунок 4.77: Сохранение положения клапана Фа-диез*

(Рис. 4.77) Оставьте клапан **Фа-диез** на прежнем месте. Теперь его нельзя снять, потому что ось моста застряла между стойкой клапана и штифтом трельного клапана.



*Рисунок 4.78: Отвинчивание правостороннего шарнирного винта*

(Рис.4.78) Отвинтите правый шарнирный винт оси трельного клапана до конца, но не полностью из стойки. Это предлагается потому, что левый и правый шарнирные винты не взаимозаменяемы и их легко перепутать. Используйте ту же технику, что и на предыдущем рисунке.



(Рис. 4.79) Открутите левый шарнирный винт трельного клапана.

*Рисунок 4.79: Отвинчивание левостороннего шарнирного винта*



(Рис. 4.80) Слегка сдвиньте ось трельного клапана в сторону, чтобы снять клапан **Фа-диез**.

*Рисунок 4.80: Снятие клапана **Фа-диез***



(Рис. 4.81) Удалите мост клапана **Фа** между штифтом клапана и рычагом трели..

*Рисунок 4.81: Снятие моста клапана **Фа***



(Рис. 4.82) Снимите рычаг трельного клапана.

*Рисунок 4.82: Снятие рычага трельного клапана*



(Рис.4.83) Верните шарнирный винт в исходное положение, чтобы предотвратить потерю.

*Рисунок 4.83: Откручивание поворотного винта*



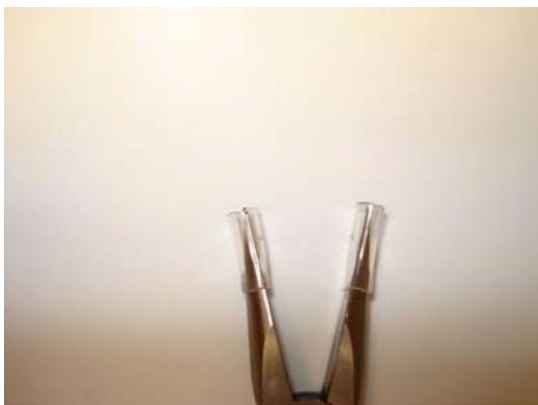
(Рис.4.84) На этом рисунке показан полный правосторонний механизм с длинной осью и трельными клапанами за исключением основного шарнира

*Рисунок 4.84: Полный правосторонний механизм*



(Рис.4.85) Используйте длинную отвёртку (75-100 мм/длина лезвия), чтобы отвинтить клапан **Соль-диез**. Вращайте длинную отвёртку, против часовой стрелки до тех пор, пока не услышите слабый звук “щелчка”. Звук "щелчок" означает, что винт полностью снят с оси.

*Рисунок 4.85: Отвинчивание клапана Соль-диез*



(Рис.4.86) Чтобы предотвратить появление царапин на штопочном винте клапана **Соль-диез**, вставьте небольшие пластиковые резиновые трубки в плоскогубцы, как показано на этом рисунке.

*Рисунок 4.86: Маленькие пластиковые резиновые трубки*



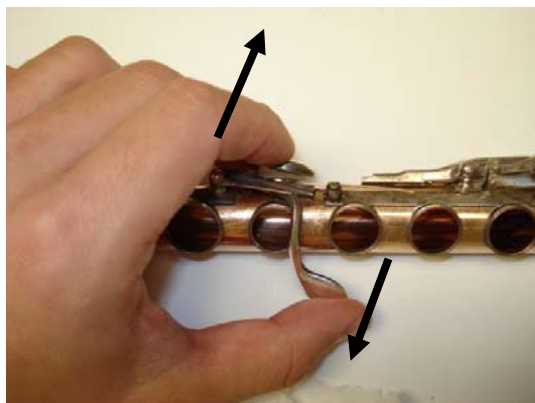
(Рис. 4.87) Осторожно вытащите ось клапана **Соль-диез** с помощью модифицированных плоскогубцев. Поместите большой и указательный пальцы левой руки на клапан **Соль-диез**, чтобы предотвратить его смещение. Имейте в виду, что натяжение пружины клапана **Соль-диез** чрезвычайно сильно. Вытягивание оси без удержания клапана приведёт к тому, что клапан застрянет между двумя клапанными стойками.

**Рисунок 4.87: Вытягивание оси клапана Соль-диез**



(Рис.4.88) Полностью вытяните ось и поместите смазанную маслом ось на мягкую ткань или ткань без ворса.

**Рисунок 4.88: Вытягивание оси полностью**



(Рис. 4.89) Осторожно извлеките клапан из фиксаторов, как показано на рисунке. Приложите противоположное движение к рычагу клапана, чтобы ослабить натяжение пружины, как показано на фотографии.

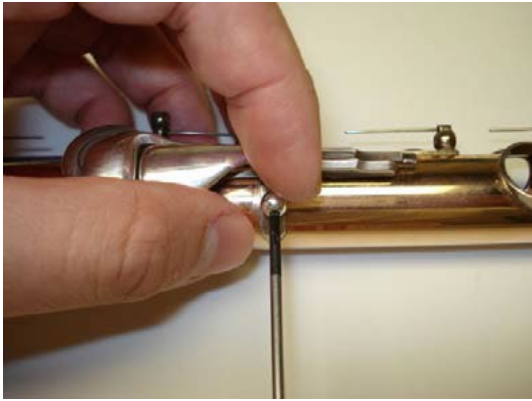
**Рисунок 4.89: Извлечение клапана**



(Рис. 4.90) Этот рисунок представляет собой полный вид клапана **Соль-диез** и оси.

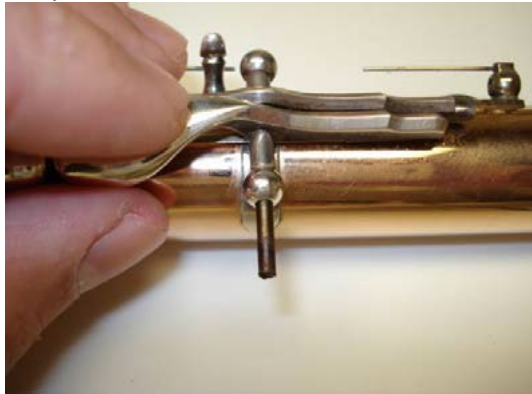
**Рисунок 4.90: Клапан Соль-диез и ось**





(Рис.4.91) Используйте большой и указательный пальцы левой руки для удержания лезвия длинной отвёртки, чтобы предотвратить скольжение отвёртки. Отвинтите ось клапана большого пальца.

**Рисунок 4.91: Отвинчивание винта клапана большого пальца**



(Рис. 4.92) Удерживайте клапан большого пальца и клапан Си-бемоль, вытягивая ось.

**Рисунок 4.92: Вытягивание оси**



(Рис.4.93) После очистки масла и любого мусора на оси, вставьте ось обратно в рычаг клапана большого пальца в сборке, чтобы предотвратить потерю.

**Рисунок 4.93: Очистка и вставка назад оси**

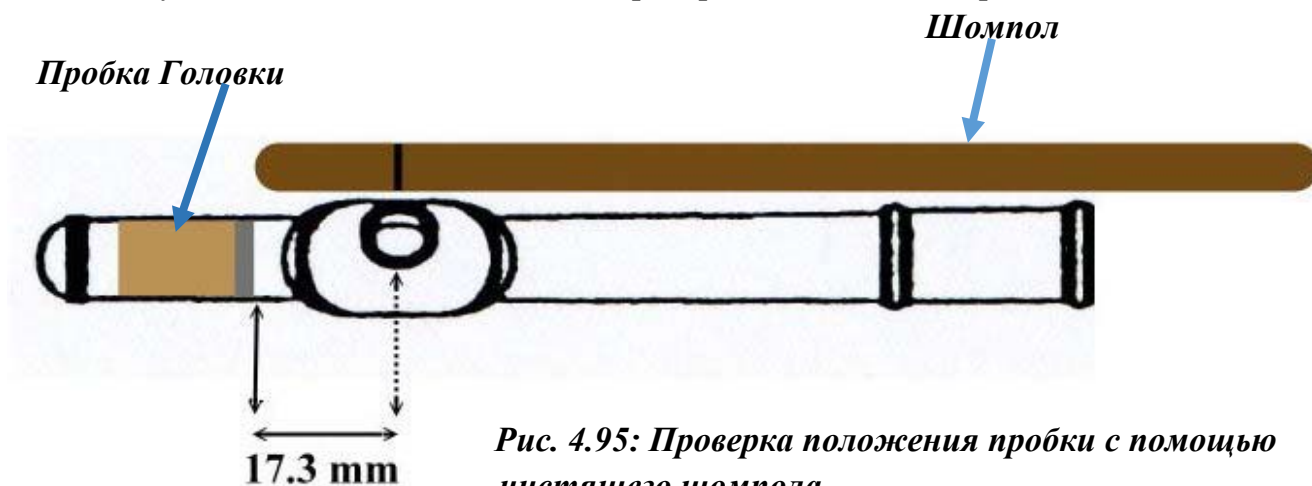


(Рис.4.94) На этой фотографии видны все детали механизма Бреггера в разобранном виде. Клапаны на основной линии полностью разбираются, так как в этом типе механизма нет никаких штифтов.

**Рисунок 4.94: Все разобранные детали в механизме Бреггера**

## Разборка Головки

Головка флейты играет важную роль в создании звука. Обычно Головка имеет меньше проблем по сравнению с Телом и Коленом. Однако, если пробка Головки не помещается внутрь Головки, то флейтисты будут испытывать проблемы с интонацией. Теоретически расстояние от центра продувочного отверстия до дна пробки относительно нижнего металлического диска должно составлять 17,3 мм. Используя конец чистящего шомпола, проверяйте положение пробки.



*Рис. 4.95: Проверка положения пробки с помощью чистящего шомпола*

Разбирать Головку имеет смысл, только если пробка ослабла и её нужно заменить новой пробкой. Пробка - это материал, который имеет тенденцию сжиматься и становится негибким, когда он находится в головке в течение определенного периода времени. Как только пробка сжимается, извлечение звука становится слабым и подавленным, и флейтисты иногда имеют желание или привычку сдвигать коронку, поворачивая её по часовой стрелке. Положение пробки постепенно сдвигается ближе к коронке, что вызывает проблемы с интонацией во всей флейте. В следующей инструкции по разборке Головки также будет продемонстрирована процедура замены пробки Головки.

## Необходимые ремонтные инструменты и материалы:



*Пробковый шомпол для Головки флейты*



*Одностороннее лезвие*

*Рисунок 4.96: Необходимые ремонтные инструменты и материалы*





**Новая пробка Головки**

**Рисунок 4.96: Необходимые ремонтные инструменты и материалы**



**Контактный клей**

**Пошаговая инструкция по разборке:**



(Рис.4.97) Открутите коронку, повернув её против часовой стрелки.

**Рисунок 4.97: Отвинчивание коронки Головки**



(Рис. 4.98) Вставьте пробковый шомпол стороной **В** (с центральным отверстием) в верхнюю часть головки шарнира. Пробковый шомпол вставьте в центральное отверстие Головки по направлению к верхней части флейты.

**Рисунок 4.98: Вставка шомпола стороной В**



(Рис.4.99) Обратите внимание, что Головка имеет коническую форму, и пробку можно выталкивать только со стороны Коронки Головки. Поместите другую сторону шомпола на стол вертикально и "вытолкните" пробку, обеими руками удерживая Головку. Будьте осторожны, чтобы губчатая пластина Головки не отъединилась и не отвалилась при слишком сильном давлении. Обязательно держитесь за обе стороны Головки

**Рисунок 4.99: Выталкивание пробки**



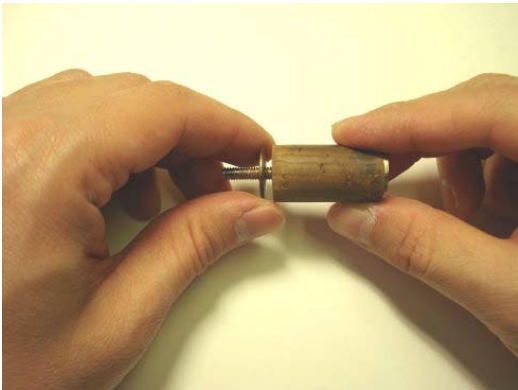
(Рис. 4.100) Как только пробка ослабнет, продолжайте толкать пробку до тех пор, пока она не выйдет из Головки.

**Рисунок 4.100: Продолжайте толкать пробку**



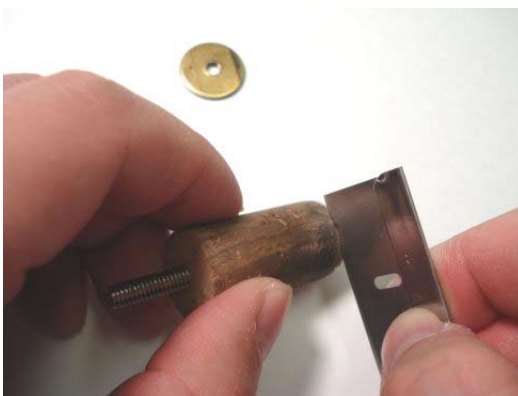
(Рис. 4.101) Когда вода попадает в нижнюю часть пробки, пробка становится черной и жёсткой. В результате увлажнения производство тонов становится слабым и менее отзывчивым из-за усадки пробки. Значит, необходимо заменить пробку.

**Рисунок 4.101: Вода попадает на дно пробки**



(Рис.4.102) Чтобы заменить пробку, просто отвинтите верхний металлический диск от пробки, как показано на рисунке. Иногда верхний металлический диск приклеивается на место. Возможно, его придется отрезать лезвием бритвы.

**Рисунок 4.102: Отвинчивание верхнего металлического диска**



(Рис. 4.103) Используйте бритву с одним лезвием или нож, чтобы отрезать пробку. Пробка не может быть удалена без бритвенного лезвия из-за шеллака или контактного клея, нанесенного между пробкой и нижним металлическим диском. Убедитесь, что вы не прорезали и не повредили винт внутри пробки. Круговая резка вокруг пробки позволяет избежать повреждений.

**Рисунок 4.103: Отрезание пробки**



(Рис.4.104) После разрезания пробки попробуйте открутить пробку против часовой стрелки от центрального винта. Будьте осторожны, чтобы не согнуть или не повредить винт и металлический диск при скручивании пробки.

***Рисунок 4.104: Скручивание пробки с центрального винта***



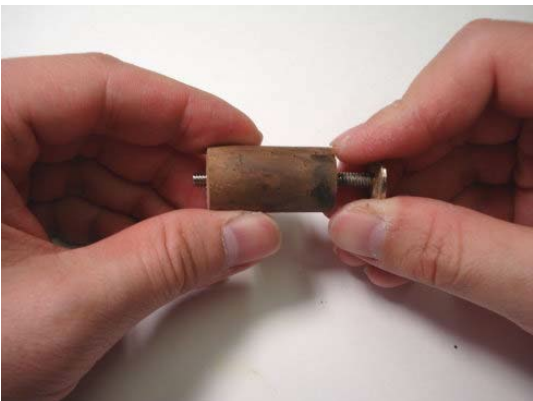
(Рис.4.105) Если пробка герметична и не откручивается от винта, другой вариант - полностью закрутить Коронку обратно на винт.

***Рисунок 4.105: Закручивание коронки***



(Рис. 4.106) Возьмите коронку и пробку обеими руками и поверните их в противоположных направлениях (обе по часовой стрелке). Обычно этот метод позволяет отделить пробку от нижнего металлического диска.

***Рисунок 4.106: Отделение пробки от нижнего металлического диска***



(Рис.4.107) Отвинтите коронку и продолжайте скручивать пробку с винта, удерживая пробку и нижний металлический диск.

***Рисунок 4.107: Отвинчивание коронки***



(Рис. 4.108) Если оба метода не позволяют отделить пробку от винта, то последний вариант заключается в том, чтобы разрезать пробку вертикально. Будьте осторожны, чтобы не повредить резьбу винта и не повредить пальцы.

**Рисунок 4.108: Разрезание пробки по вертикали**



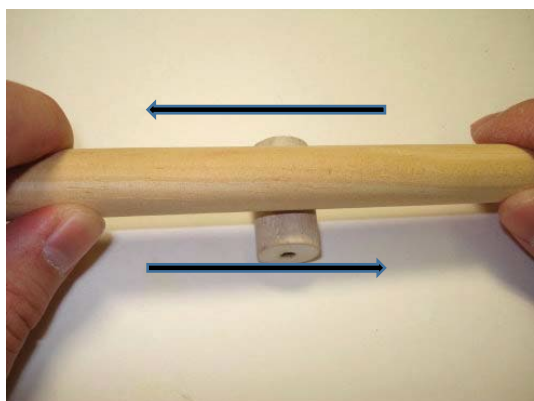
(Рис. 4.109) Обеими руками снимите оставшуюся часть пробки, как показано на рисунке.

**Рисунок 4.109: Отслаивание остальной части пробки**



(Рис. 4.110) Используйте наждачную бумагу с зернистостью 400, чтобы отшлифовать лак и пробку на нижнем металлическом диске.

**Рисунок 4.110: Шлифовка лака с пробки**



(Рис.4.111) Некоторые новые пробки немного больше стандартного диаметра Головок. Это может затруднить установку. Если это так, используйте шомпол, прокатывая его по пробке. При этом диаметр пробки будет медленно уменьшаться. Поскольку прокатанная пробка всё ещё гибкая, она постепенно вернётся к своему первоначальному размеру после установки в Головку.

**Рисунок 4.111: Прокатка шомпола поперек пробки**



Если пробка плотно установлена внутри соединения головки, то извлекать звук будет легче. Однако некоторые флейтисты настаивают на том, что, если пробка установлена слишком плотно, качество звука ухудшается.



(Рис. 4.112) Нанесите немного контактного клея или лака на одну сторону новой пробки.

***Рисунок 4.112: Нанесение контактного клея на одну сторону пробки***



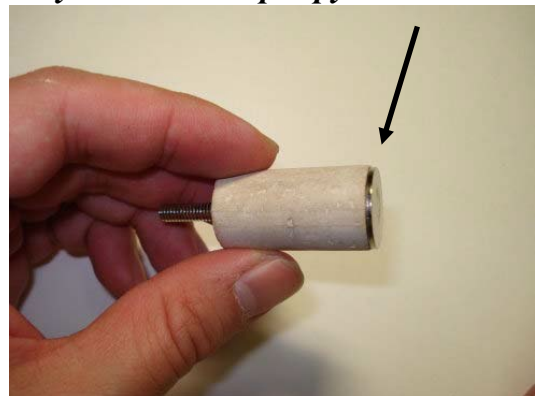
(Рис.4.113) Нанесите немного контактного клея или лака на нижний металлический диск.

***Рисунок 4.113: Нанесение контактного клея на нижний металлический диск***



(Рис.4.114) Прикрутите новую пробку обратно к нижней части металлического диска, как показано на рисунке.

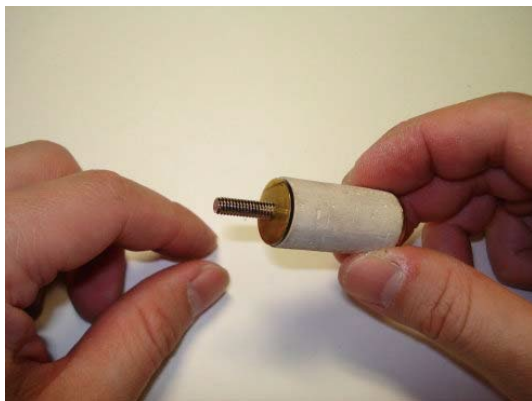
***Рисунок 4.114: Прикручивание новой пробки***



(Рис. 4.115) Новая пробка должна полностью соприкаться с нижней частью металлического диска. Наличие зазора между новой пробкой и металлическим диском ухудшит качество уплотнения на Головке.

***Рисунок 4.115: Нижняя часть металлического диска***





(Рис.4.116) Плотно завинтите верхний металлический диск по часовой стрелке.

***Рисунок 4.116: Завинчивание верхнего металлического диска***



(Рис. 4.117), Вставьте новую пробку обратно со стороны сочленения Головки и Тела

***Рисунок 4.117: Вставка новой пробки***



(Рис. 4.118) Вставьте шомпол (с мягким войлочным наконечником) со стороны сочленения Головки и Тела после новой пробки.

***Рисунок 4.118: Введение шомпола для установки пробки***



(Рис. 4.119) Отодвиньте новую пробку к верхней части Головки. Не прикасайтесь к припаянной губной пластине.

***Рисунок 4.119: Регулировка положения новой пробки***



(Рис.4.120), Завинтите коронку обратно в Головку по часовой стрелке.

**Рисунок 4.120: Завинчивание коронки**



(Рис.4.121) На этом рисунке показана полностью собранная Головка.

**Рисунок 4.121: Полностью собранная Головка**

## Глава 5

### Подушечки для флейты

Подушечка для флейты играет важную роль в производстве звука на флейте. Флейта может звучать изысканно и блестяще, если каждая отдельная подушечка установлена в чашке клапана правильно, идеально закрывая каждое тональное отверстие на флейте. Однако после многократного нажатия подушечка со временем будет менять свою толщину. Это в конечном итоге вызовет проблемы с извлечением звука. Кроме того, температура и влажность приводят к изменению толщины подушечки. Очень важно, чтобы флейтисты имели знания о флейтовых подушечках, включая различные материалы, из которых они сделаны, устройство подушечек и то, как выбрать подходящий “набор подушечек” для флейты.

Некоторые производители флейтовых подушечек ищут различные материалы, которые могут улучшить стабильность подушечек после установки в клапанных чашках. Есть несколько компаний, которые создали и улучшили флейтовые подушечки. В этой главе будут рассмотрены различные типы подушечек в зависимости от материалов, конструкции и долговечности.

#### **Подушечка из тканого войлока и подушечка из фетра**

Традиционная флейтовая подушечка изготавливается из трех материалов: картона (рис.5.1), войлока (рис. 5.2) и двух слоев кишечника животного или рыбьих шкур голдбитера (пузыря ) (рис. 5.3). Эти три материала соединяются вместе путем

склеивания рыбьей кожи клеем на обратной стороне картона. Функция картона состоит в том, чтобы установить прочную основу для подушечки в клапанной чашке. Войлок служит в качестве прокладки, которая может заглушить звуки движения клапана, и выбирается из двух различных типов материалов: тканый (более мягкий) и сжатый игольчатый войлок (твердый). Тканый войлок толще сжатого войлока, его коэффициент сжатия также выше, чем у сжатого войлока (рис.5.4). Функция рыбьих шкурок состоит в том, чтобы закрыть отверстие, предотвратив утечку воздуха.



*Рисунок 5.1: Картон*



*Рисунок 5.2: Войлок*



*Рисунок 5.3: Внешняя мембрана кишечника телёнка (Голдбитер) пергамент, Оболочка рыбьего пузыря*



**Рисунок 5.4: Тканый войлок и сжатый войлок**

Толщина тканой войлочной подушечки составляет от 2,5 мм до 2,9 мм и часто устанавливается на серийную студенческую модель флейты, которая имеет нарисованные тональные отверстия, поэтому тональные отверстия не такие плоские, как тональные отверстия профессиональной флейты (рис.5.5).



**Рисунок 5.5: Тканая подушечка**

Повторные нажатия клапана оставят глубокие отпечатки на тканой подушечке. Тканая подушечка обеспечивает лучшее уплотнение с меньшим количеством необходимых прокладок. Прокладки служат для стабилизации и выравнивания подушечки.

Сжатые тканые войлочные подушечки обычно устанавливаются на профессиональные флейты с очень плоскими тональными поверхностями отверстий. Поскольку войлок твердый и плоский, сжатая войлочная подушечка уменьшает возможность образования глубокого отпечатка. Это делает подушечку более стабильной, чем тканая подушечка после процесса шиммирования (регулировки зазора прокладкой). Толщина тонкой сжатой подушечки может быть чуть более 2 мм. Можно установить тонкую сжатую подушечку с тонким стабилизатором под ней, если чашка клапана не имеет плоского дна (рис.5.6).



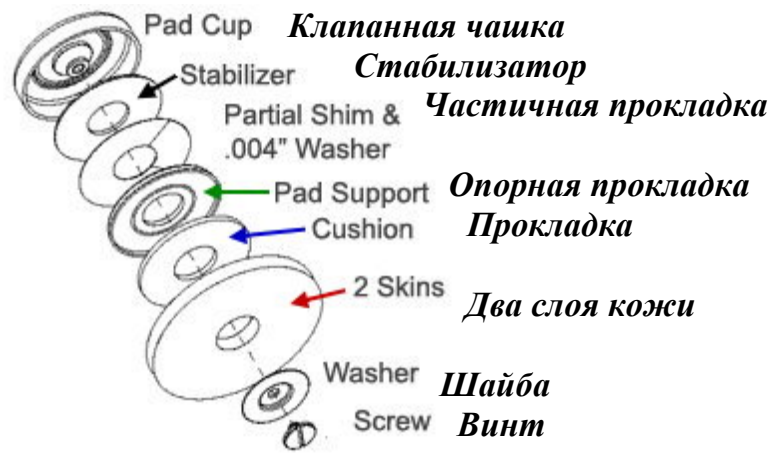
**Рисунок 5.6: Тонкий стабилизатор и сжатая войлочная подушечка**

Функция стабилизатора состоит в том, чтобы создать твёрдое и плоское основание для сжатой войлочной подушечки. Пошаговая инструкция по установке новой подушечки будет продемонстрирована в главе 8. Стандартный стабилизатор имеет толщину 1 мм, а тонкий стабилизатор должен быть всего от 0,5 мм до 0,6 мм. Общая толщина сжатой войлочной подушечки и тонкого стабилизатора не могут превышать 2,7 мм в клапанной чашке. Это позволит разместить некоторые прокладки между подушечкой и стабилизатором для незначительных регулировок.

### **Подушечка Straubinger**

Подушечка Штраубингера, также известная как синтетическая подушечка, в основном устанавливается на профессиональные модели флейт крупными флейтовыми компаниями. Из-за их стабильности и простоты установки, а также быстрой реакции на извлечение звука, они всё больше становятся более популярными на рынке флейт. Подушечка Штраубингера была изобретена флейтистом Дэвидом Штраубингером, который начал свои исследования в 1975 году. После исследования множества материалов в течение многих лет, подушечки Штраубингера стали доступны. Они показаны на рисунке середины 1980-х. Г-н Штраубингер утверждает, что стандартная войлочная подушечка подвержена изменениям температуры и влажности, а также зависит от активного использования флейты исполнителем. В этих условиях толщина подушечек изменяется, что влияет на играбельность флейты. Из-за несовершенства стандартной войлочной подушечки Штраубингер считает, что его превосходная подушечка может обеспечить длительное уплотнение на тональном отверстии, как только оно будет правильно отрегулировано .





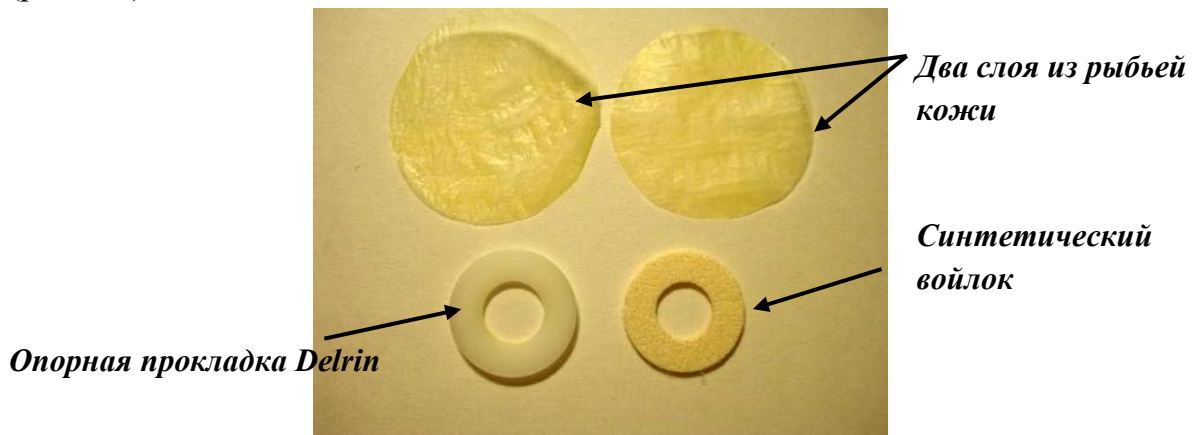
The Straubinger™ Flute Pad Assembly

**Рисунок 5.7: Подушечка Штраубингера в разборе**



**Рисунок. 5.8: Подушечка Straubinger**

Штраубингер (рис. 5.8) включает в себя три материала: запатентованную конструкцию опоры прокладки, синтетический войлок и двойной слой кожи рыб (рис. 5.9).



**Рисунок 5.9: Комплектующие подушечки Штраубингера**

Запатентованный блок поддержки подушечки, также называемая пластиковой прокладкой подушечки, которая сделана из делрина, обеспечивает опору для войлока и удерживает войлок на месте во время действия клапанного механизма.

Кроме того, г-н Штраубингер также изобрел шайбу, называемую стабилизатором (рис.5.10), изготовленную из делрина, которая устанавливалась между подушечкой и чашкой клапана. Функция стабилизатора заключается не только в том, чтобы обеспечить твердую и плоскую поверхность для поддержки прокладки, но и в том, чтобы разместить прокладку на её правильной высоте в чашке клапана. Дополнительные прокладки или части прокладок можно приклеить на 0,04-дюймовую прокладку, где она помещается между клапанной чашкой и стабилизатором в качестве незначительной регулировки.



**Рисунок 5.10: Делриновый стабилизатор**

Г-н Штраубингер потратил много времени на поиски подходящего синтетического материала для войлока. Он подтвердил свою теорию сжатия войлока и скорости восстановления, которые делают подушечки Штраубингера предпочтительнее в реакциях на извлечение звука. Кроме того, войлок, используемый в подушечках Штраубингера, менее подвержен воздействию температуры и влажности, чем стандартный войлок. Двухслойная рыбья кожа обеспечивает уплотнение тональных отверстий, тем самым предотвращая утечку воздуха. Войлок удерживается на месте рыбьей кожей и остается в неизменной форме благодаря ободку, расположенному снаружи чашки подушки. Флейты, установленные с подушечками Штраубингера, более стабильны и воспроизводимы. Для поддержания высокого качества подушечки Straubinger могут устанавливаться только специалистами по ремонту, сертифицированными компанией Straubinger flute company. Однако любой ремонтный техник может выполнять незначительные регулировки, а также повторно снимать кожу с подушечек Штраубингера. Некоторые техники предпочитают заново снимать кожу с подушечек Штраубингера, а не заменять старые подушечки. Поскольку войлок в старых подушечках Straubinger был сжат до определенной нормы и толщины, войлок не изменится слишком сильно после повторного снятия кожи с подушечки. Другими словами, заново ободранная подушечка Штраубингера может быть более стабильной, чем новая подушечка. Флейтисты, которые знают, как заново ободрать подушечки Штраубингера, экономят как время, так и деньги с точки зрения коммерческого ремонта и издержек транспортировки. Как заново снять кожу с подушечки Штраубингера показано в главе 7.

## Глава 6

### Смазка механизма флейты

После очистки и незначительных регулировок на флейте последний шаг обслуживания флейты заключается в смазывании механизма. Смазка механизма флейты является очень важной процедурой в ежегодном техническом обслуживании — профилактике. Функция масла состоит в том, чтобы смазывать внутреннюю часть клапанных рычагов и осей, чтобы предотвратить трение и образование ржавчины. Точно так же, как двигатель автомобиля, который нуждается в замене масла время от времени, флейта требует такого же внимания. Со временем масло в механизме флейты становится грязным и плотным и поэтому требует замены. Замена масла на рычагах клапанов гарантирует, что реакция механизма будет быстрее и тише.

Хотя порядок ежегодного КОА (профилактического ремонта) состоит в том, чтобы очистить флейту, смазать механизм, отрегулировать утечки воздуха на подушечках и удалить нарушения при закрытии на пробках, большинство техников предпочитают перед смазыванием механизма новым маслом произвести незначительные регулировки на подушечках и пробках. Незначительные регулировки требуют разборки и сборки флейты несколько раз, в зависимости от уровня опыта техника в процессе ремонта. Если не соблюдать осторожность в процессе разборки и сборки, новое масло может просочиться из рычага клапана и загрязнить подушечки и пробки. Поэтому, перед заменой масла, следует произвести незначительные регулировки. Менее опытный флейтист, который хотел бы выполнять ежегодный профилактический ремонт, должен провести незначительные корректировки до смазывания механизма. Вытирание старого масла после первой разборки является очень важной частью этого процесса и не может быть проигнорировано.

Применения слишком большого количества масла внутри рычага клапана следует избегать любой ценой. Из-за силы тяжести избыточное масло вытекает из рычага клапана, повреждая подушечки и пробки. В результате подушечки и пробки становятся липкими, и механизм реагирует медленно.

Выбор подходящего масла для клапанов также очень важен и влияет на действие механизма. Некоторые виды масел становятся липкими после испарения и не рекомендуются для флейт. Специалисты по ремонту флейт могут предложить купить автомобильное моторное масло из автомобильных цехов конкретной вязкости для смазки флейты. Флейтисты, которым не нужно смазывать флейту очень часто, могут купить маленькие бутылочки масла для клапанов у специалиста по ремонту.

Приобретите масло для клапанов двух различных вязкостей: густое (тяжелое) масло и тонкое (среднее) масло. Механизм студенческой флейты или более старой флейты обычно ослабляется, потому что нарушается регулировка между рычагом клапана и внутренней осью. Использование клапанного масла густой (тяжелой) вязкости на таких ослабленных механизмах позволяет уменьшить шум от механизма и смазать внутреннюю часть рычага клапана, предотвращая его ржавление.

## Необходимые ремонтные инструменты и расходные материалы



*Очиститель отверстий (канатик)*



*Денатурированный спирт*



*Масло*



*Отвёртки*



*Пружинный крючок*

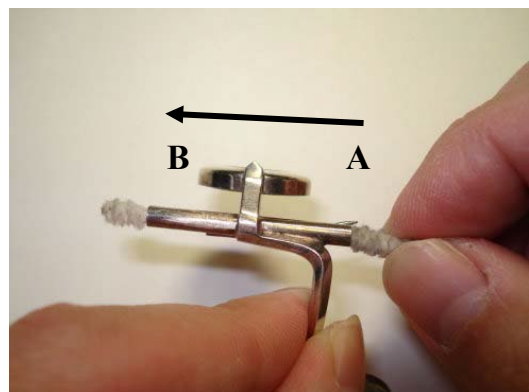
*Рисунок 6.1: Ремонтные инструменты и расходные материалы*

## Традиционный механизм Бёма



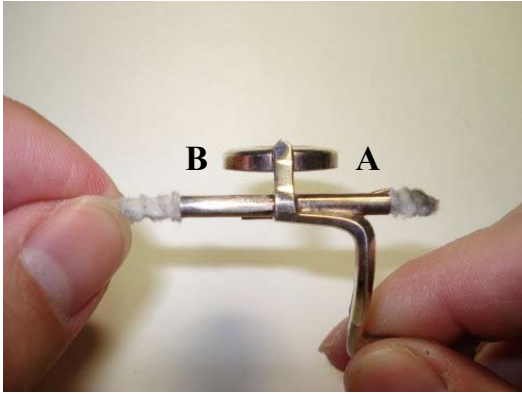
(Рис. 6.2) После полного высвобождения оси из рычага клапана **Соль-дизель** очистите остатки масла и любой мусор на оси мягкой тканью или салфеткой без ворса.

*Рисунок 6.2: Очистка оси мягкой тканью или салфеткой без ворса*



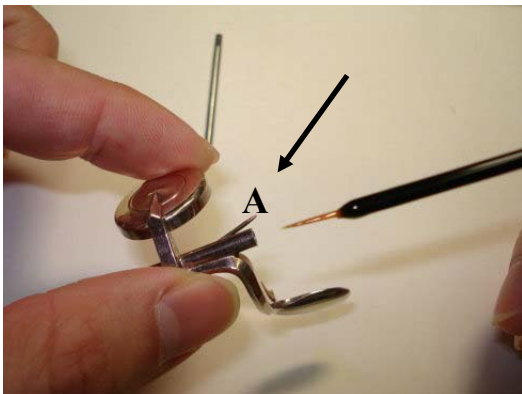
(Рис.6.3) Вставьте (очиститель) канатик со стороны **А** клапанного рычага, чтобы очистить старое масло. Сначала окуните канатик в денатурированный спирт, чтобы очистить старое масло. Этот шаг также предотвращает возникновение дополнительных проблем из-за ворса.

*Рисунок 6.3: Использование очистителя стержней (канатика)*



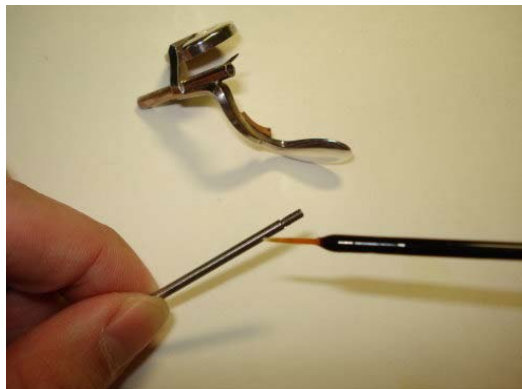
**Рисунок 6.4: Удаление мусора**

(Рис. 6.4) Масляные остатки и мусор могут оставаться внутри рычага клапана. Чтобы удалить мусор, потяните канатик со стороны **А** влево, выходя со стороны **В** рычага клапана. Тщательное перемещение канатика в одном направлении (**А- В** справа налево) предотвращает появление царапин.



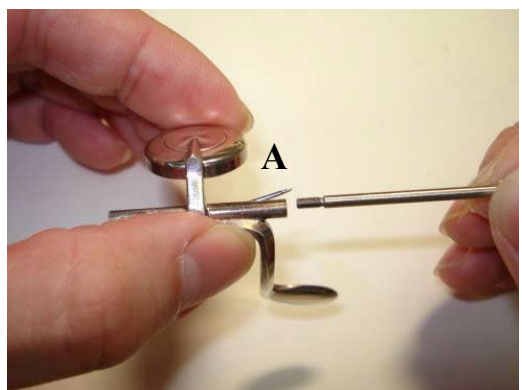
**Рисунок 6.5: Нанесение масла для клапанов**

(Рис.6.5) С помощью небольшой щёточки нанесите немного масла со стороны **А** рычага клапана, куда будет вставлена ось. Новое масло будет выталкиваться в сторону **В** рычага клапана, когда ось вставляется со стороны **А**. Таким образом, весь рычаг клапана смазывается одним движением.



**Рисунок 6.6: Нанесение небольшого количества масла для клапанов**

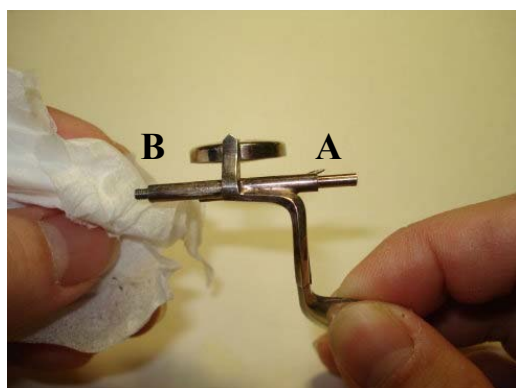
(Рис.6.6) Нанесите небольшое количество масла только на кончик оси, имея в виду, что слишком много масла будет вытекать из рычага и повредит подушечку и пробку. Цель этого действия состоит в том, чтобы протолкнуть масло через рычаг без избытка масла, что вызывает другие проблемы.



**Рисунок 6.7: Вставка оси**

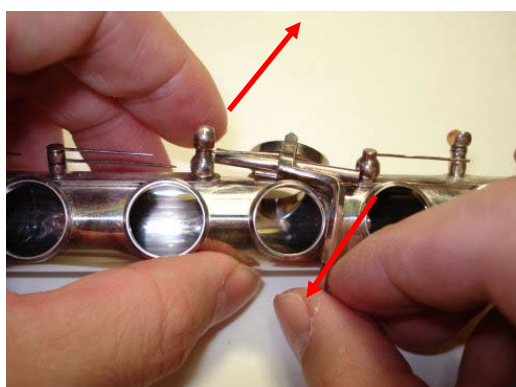
(Рис.6.7) Вставьте ось в сторону **А** рычага клапана, как показано на фотографии.





(Рис. 6.8) Излишки масла можно стереть со стороны **В** трубки клапана **В**. После удаления излишков масла вытяните ось в сторону **А** (вправо).

**Рисунок 6.8: Удаление излишков масла**



(Рис.6.9) Верните клапан **Соль-диез** обратно в основной механизм тела флейты, помня, что потребуется небольшой поворот, чтобы поместить клапан между двумя клапанными стойками. (Подробности см. в главе 4.) Используя пружинный крючок, убедитесь, что пружина клапана **Соль-диез** зацеплена обратно на свое первоначальное место, как показано на рисунке.

**Рисунок 6.9: Сборка клапана Соль-диез**

Некоторые изготовители флейт делают отверстие на ребре в качестве пружинной защёлки; некоторые кладут пружину перед стойкой. Обратите внимание, что очень легко нарушить натяжение этой пружины, когда вы вставляете клапан **Соль-диез** обратно в механизм флейты.



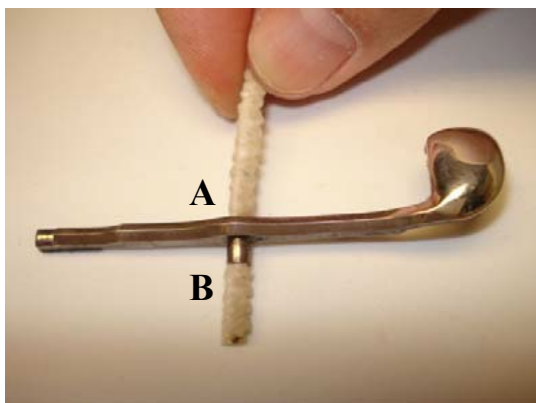
(Рис. 6.10) Удерживайте клапан **Соль-диез** на месте левой рукой, вставляя ось. Используйте длинную отвёртку, чтобы полностью затянуть винт без ненужных усилий, которые могут привести к повреждению резьбы винта.

**Рисунок: 6.10: Вставка оси**



(Рис. 6.11) Если некоторое количество масла вытекает из зазора между рычагом клапана и стойкой клапана, используйте мягкую ткань или салфетку без ворса, чтобы вытереть излишки масла.

**Рисунок 6.11: Удаление излишков масла**



(Рис. 6.12) Вставьте канатик со стороны **А** клапана большого пальца **Си-бемоль** и вытащите его из стороны **В**.

*Рисунок 6.12: Вставка канатика в стержень рычага*



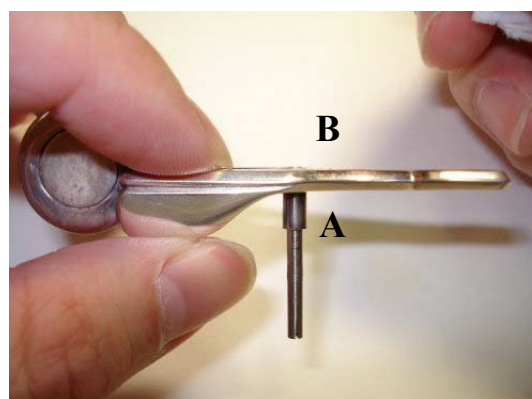
(Рис. 6.13) После очистки рычага клапана, нанесите небольшое количество масла в клапан большого пальца **Си-бемоль**, как показано на рисунке.

*Рисунок 6.13: Нанесение небольшого количества масла для клапанов*



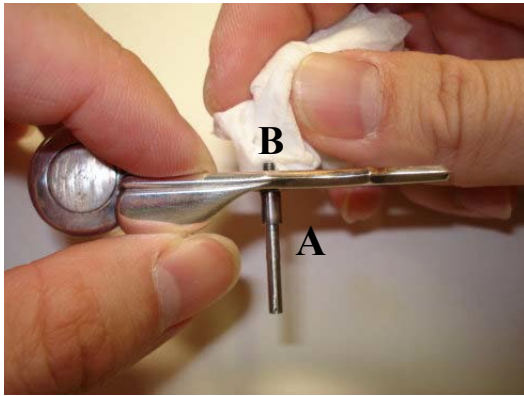
(Рис.6.14) После удаления старого масла нанесите небольшое количество клапанного масла только на кончик оси.

*Рисунок 6.14: Нанесение клапанного масла на наконечник оси*



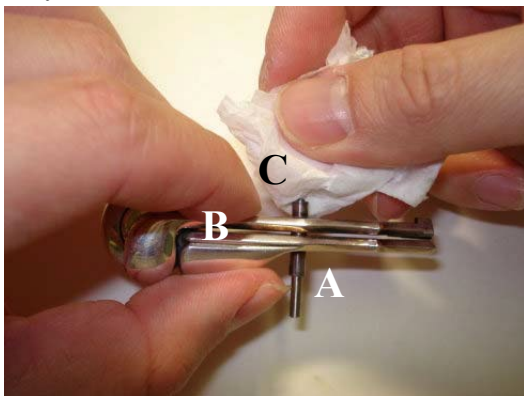
(Рис.6.15) Вставьте ось в клапан большого пальца со стороны **А**.

*Рисунок 6.15: Вставка оси*



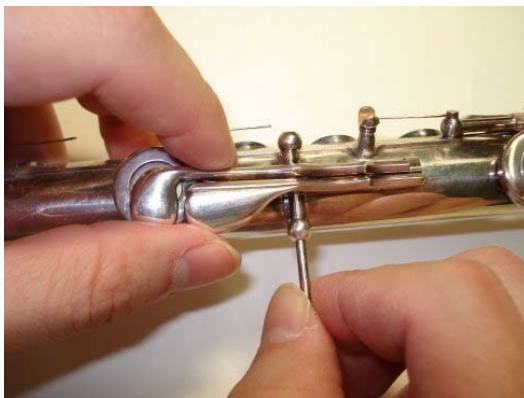
(Рис. 6.16) Сотрите излишки масла со стороны **В**, как показано на рисунке.

**Рисунок 6.16: Удаление излишков масла**



(Рис. 6.17) Подсоедините клапан большого пальца **Си-бемоль** к оси и удалите излишки масла со стороны **С**. Теперь просто вытащите ось со стороны **А**.

**Рисунок 6.17: Сборка клапана большого пальца Си-бемоль**



(Рис. 6.18) Соберите все элементы клапана **Си-бемоль** обратно в основной корпус механизма. Если некоторое количество масла вытекает из зазора между рычагом клапана и стойкой клапана, используйте мягкую ткань или салфетку без ворса, чтобы вытереть излишки масла. Пожалуйста, обратите внимание, что это очень легко сделать с помощью отвёртки на этом клапане большого пальца.

**Рисунок 6.18: Сборка клапанов большого пальца**



(Рис. 6.19) Очистите оба конца рычага трельного клапана мягкой тканью или салфеткой без ворса, как показано на рисунке.

**Рисунок 6.19: Очистка обоих концов рычага трельного клапана**





(Рис. 6.20) Нанесите небольшое количество масла на оба конца рычага трельного клапана с помощью небольшой щёточки или игольного наконечника. Некоторые производители флейт используют смазку на осях. Допустимо либо клапанное масло, либо пробковая смазка.

***Рисунок 6.20: Нанесение клапанного масла***



(Рис. 6.21) Открутите винты трельного клапана с обеих стоек трельного клапана и нанесите немного масла на винты, в очередной раз, используя маленькую кисточку.

***Рисунок 6.21: Отвинчивание винтов трельного клапана***



(Рис.6.22) Соберите механизм трельного клапана обратно к основному соединению корпуса флейты и затяните поворотные винты. Старайтесь не затягивать винты слишком сильно.

***Рисунок 6.22: Сборка тыльной части механизма трельного клапана***



(Рис. 6.23) Если некоторое количество масла вытекает из зазора между рычагом клапана и стойкой клапана, используйте мягкую ткань или салфетку, чтобы вытереть излишки масла.

***Рисунок 6.23: Удаление излишков масла***



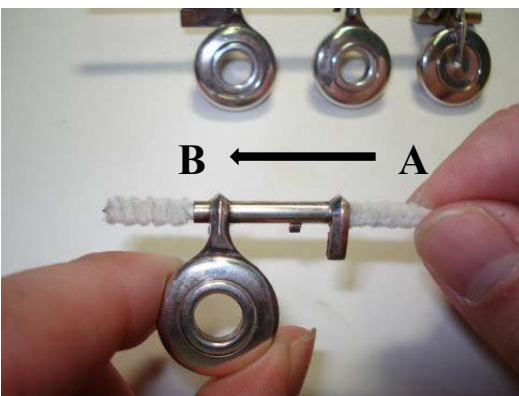
**Рисунок 6.24: Снятие клапана Ре**

(Рис. 6.24) На некоторых моделях флейты клапан **Ре** может быть демонтирован с правого механизма. Если это так, удалите клапан **Ре** полностью из правого механизма.



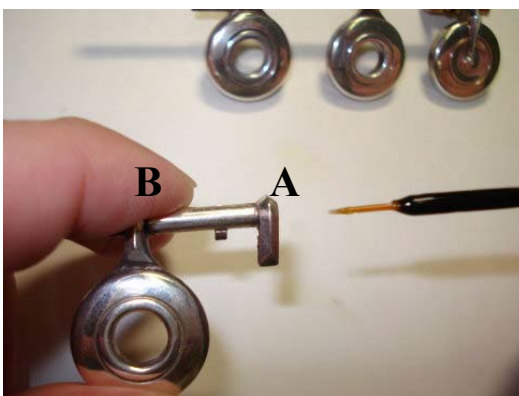
**Рисунок 6.25: Очистка рычага клапана Ре**

(Рис. 6.25) После полного высвобождения клапана **Ре** из правого механизма очистите остатки масла и любой мусор на оси мягкой тканью или салфеткой.



**Рисунок 6.26: Введение очистительного канатика**

(Рис. 6.26) Вставьте канатик со стороны **А** и вытяните его со стороны **В** (справа налево). Опять же, знайте, что остатки масла и мусор, возможно, собрались внутри клапана. Для очистки просто протяните канатик из стороны **А** в сторону **В**, потянув в одном направлении и тем самым предотвратив царапины.



**Рисунок 6.27: Нанесение масла для клапанов**

(Рис. 6.27) Нанесите небольшое количество клапанного масла на сторону **А** рычага клапана. Новое масло будет выталкиваться в сторону **В** рычага клапана, когда стальная ось будет вставлена со стороны **А**. Таким образом, стальная ось внутри рычага клапана будет полностью смазана.





(Рис.6.28) Нанесите небольшое количество клапанного масла только на кончик стержня.

*Рисунок 6.28: Нанесение клапанного масла на кончик стержня*



(Рис. 6.29) Нанесите каплю клапанного масла в отверстие на конце стержня.

*Рисунок 6.29: Нанесение клапанного масла в отверстие стержня*



(Рис.6.30) Медленно вставьте клапан **Рв** обратно на ось.

*Рисунок 6.30: Установка клапана **Рв** обратно*



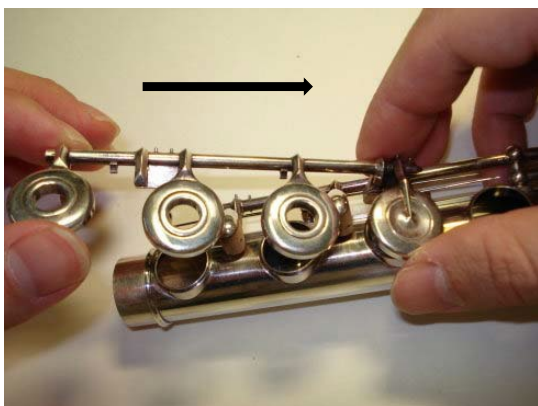
(Рис.6.31) Перед установкой клапана **Рв** обратно в исходное положение сотрите излишки масла с оси.

*Рисунок 6.31: Удаление излишков масла*



(Рис. 6.32) Очистите ось, ближайшую к клапану Фа-диез на конце правого механизма, и смажьте её, как показано на рисунке. Опорный подшипник на шарнире основного корпуса также должен быть очищен. Ватная палочка хорошо подходит для этой задачи.

**Рисунок 6.32: Очистка и смазка оси**



(Рис. 6.33) Соберите правый механизм обратно в соединение корпуса флейты, медленно прикрепляя механизм слева направо, как показано на рисунке.

**Рисунок 6.33: Сборка правостороннего механизма**



(Рис.6.34) Перед тем как вкрутить правый механизм обратно в исходное место, зацепите пружину клапана Ре обратно за пружинный фиксатор.

**Рисунок 6.34: Подсоединение пружины клапана Ре**



(Рис. 6.35) Держите правый механизм на месте одной рукой. Используйте длинную отвёртку, чтобы затянуть поворотный винт.

**Рисунок 6.35: Завинчивание винта**



(Рис. 6.36) Используя мягкую ткань или салфетку без ворса, вытрите старое масло на оси, ближайшей к трельному клапану **Си-бемоль**, расположенному в конце левого механизма. Опять же, опорный подшипник на шарнире основного корпуса флейты должен быть очищен.

*Рисунок 6.36: Удаление старого масла*



(Рис.6.37) Смажьте стержень после его очистки, как показано на рисунке. Ватная палочка также хорошо подходит для этой задачи.

*Рисунок 6.37: Смазка стержня*



(Рис. 6.38) На левом механизме нанесите небольшое количество клапанного масла в отверстие, ближайшее к клапану **Си-бемоль**.

*Рисунок 6.38: Нанесение клапанного масла*



(Рис.6.39) Верните левый механизм в исходное положение. Обратите внимание, что этот шаг может быть сложным. Входите под углом, стараясь не нажимать на механизм и не сгибать клапан.

*Рисунок 6.39: Сборка левостороннего механизма*



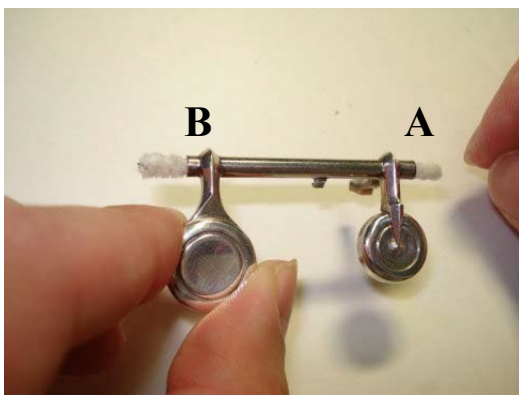
(Рис.6.40) Прикрепите пружину клапана **Соль** обратно к подставке, слегка приподняв левый механизм.

**Рисунок 6.40: Подсоединение пружины клапана Соль**



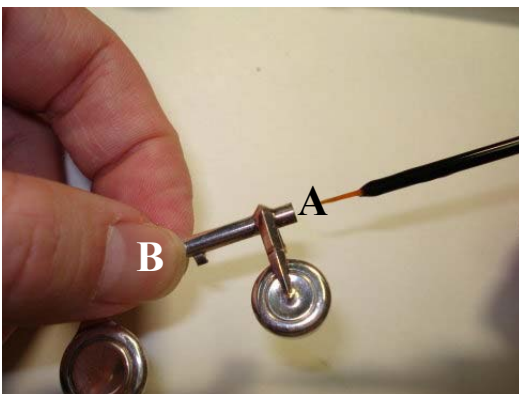
(Рис.6.41) Используя безворсовую мягкую ткань или салфетки, очистите остатки масла и любой мусор на винте левого механизма.

**Рисунок 6.41: Очистка от остатков масла и мусора**



(Рис.6.42) Ещё раз вставьте канатик со стороны **А** и вытяните его со стороны **В**, чтобы удалить все остатки масла и мусор внутри клапанной трубки. Не забудьте вытащить канатик со стороны **В** клапанного стержня, чтобы предотвратить царапины.

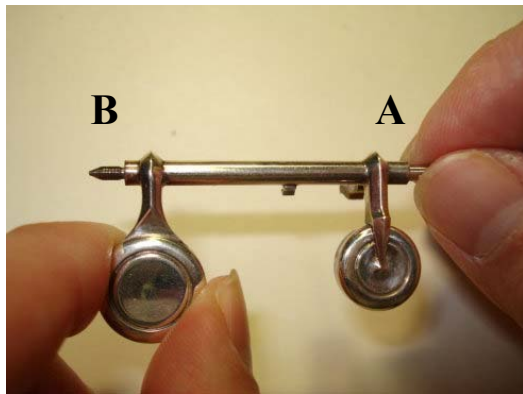
**Рисунок 6.42: Удаление остатков масла и мусора в механизме клапана**



(Рис.6.43) Нанесите небольшое количество клапанного масла на сторону **А** клапанного стержня. Новое масло будет выталкиваться в сторону **В**, когда ось будет вставлена со стороны **А**. Ось внутри клапанного стержня будет полностью смазана.

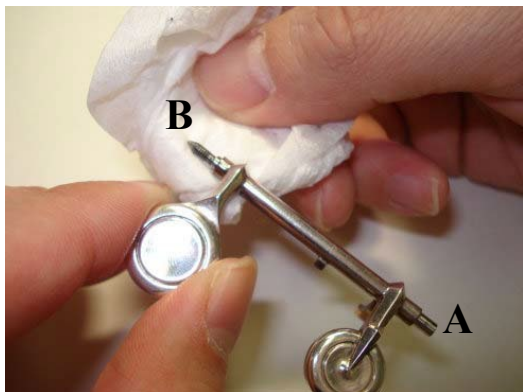
**Рисунок 6.43: Нанесение клапанного масла**





(Рис.6.44) После смазки оси вставьте её со стороны **А** клапанного стержня, как показано на рисунке.

*Рисунок 6.44: Установка оси*



(Рис.6.45) Вытрите излишки масла со стороны **В** мягкой тканью или салфеткой, а затем вытащите ось со стороны **А**.

*Рисунок 6.45: Удаление излишков масла*



(Рис. 6.46) Соберите клапан **До-диез** обратно в соединение основного корпуса.

*Рисунок 6.46: Сборка тыльного клапана До-диез*



(Рис.6.47) Вставьте ось и затяните её с помощью длинной отвертки с осторожностью, чтобы предотвратить царапины.

*Рисунок 6.47: Установка и затягивание винта*





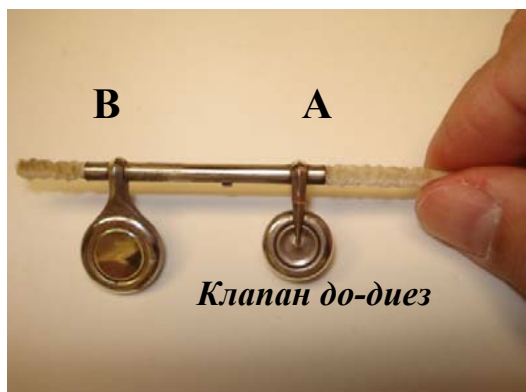
(Рис.6.48) Если некоторое количество масла вытекает из зазора между трубкой клапана и стойкой клапана, используйте мягкую ткань или салфетку без ворса, чтобы вытереть излишки, как показано на рисунке.

**Рисунок 6.48: Удаление излишков масла**



(Рис.6.49) Фотография полностью смазанного механизма после завершения сборки.

**Рисунок 6.49: Полностью смазанный механизм  
Механизм Бреггера**



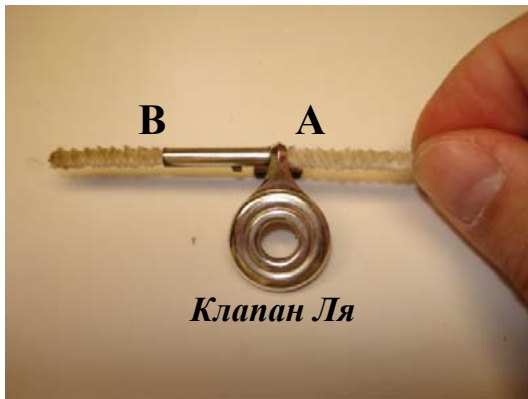
(Рис. 6.50) Окуните канатик в денатурированный спирт, затем вставьте канатик в стержень клапана **До-диез** со стороны **А** и вытащите его со стороны **В**. Внутри стержня клапана могут быть остатки масла и мусор. Вытягивание канатика со стороны **В** трубки клапана может предотвратить появление царапин.

**Рисунок 6.50: Введение и извлечение канатика в стержень клапана До-диез**



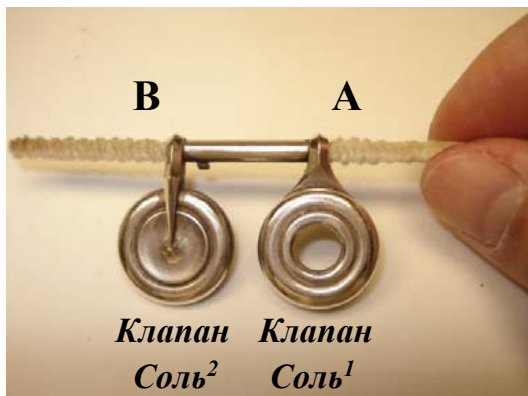
(Рис. 6.51) Вставьте канатик в стержень клапана **Си-бемоль** со стороны **А** и вытащите его со стороны **В**.

**Рисунок 6.51: Введение и извлечение канатика в стержне клапана Си-бемоль**



(Рис. 6.52) Вставьте канатик в стержень клапана **Ля** со стороны **А** и вытащите его со стороны **В**.

*Рисунок 6.52: Введение и извлечение канатика в стержень клапана Ля*



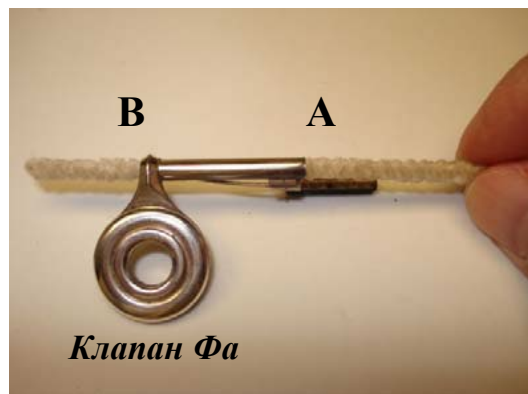
(Рис. 6.53) Вставьте канатик в стержень клапана **Соль** со стороны **А** и вытащите его со стороны **В**.

*Рисунок 6.53: Введение и извлечение канатика в стержень клапана Соль*



(Рис. 6.54) Вставьте канатик в стержень клапана **Фа-диез** со стороны **А** и вытащите его со стороны **В**.

*Рисунок 6.54: Введение и извлечение канатика в стержень клапана Фа-диез*



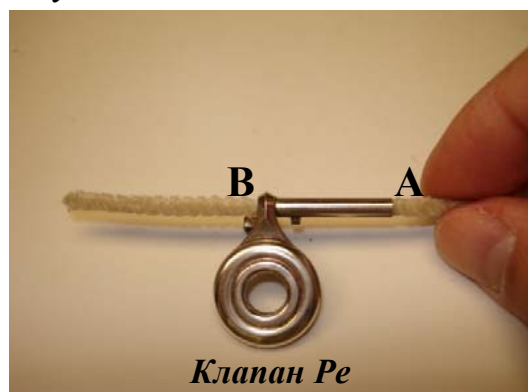
(Рис. 6.55) Вставьте канатик в стержень клапана **Фа** со стороны **А** и вытащите его со стороны **В**.

*Рис. 6.55: Введение и извлечение канатика в стержень клапана Фа*



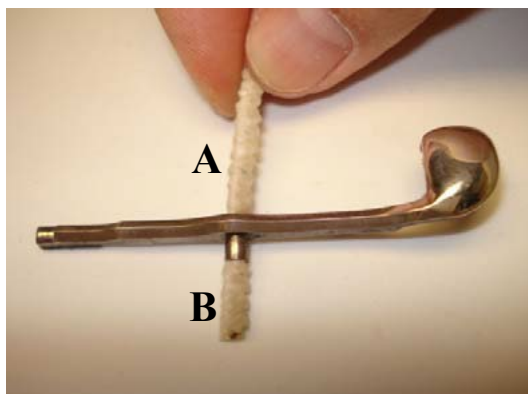
(Рис. 6.56) Вставьте канатик в стержень клапана **Ми** со стороны **А** и вытащите его со стороны **В**.

*Рисунок 6.56: Введение и извлечение канатика в стержень клапана Ми*



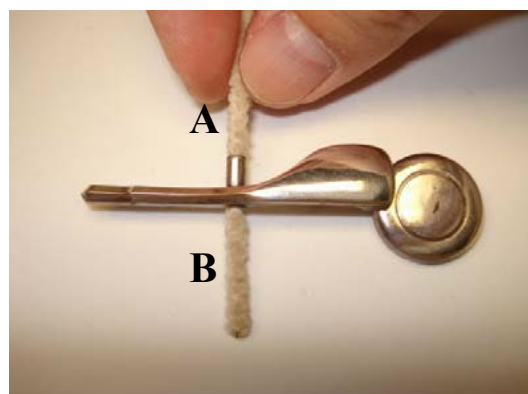
(Рис. 6.57) Вставьте канатик в стержень клапана **Ре** со стороны **А** и вытащите его со стороны **В**.

*Рисунок 6.57: Введение и извлечение канатика в стержень клапана D*



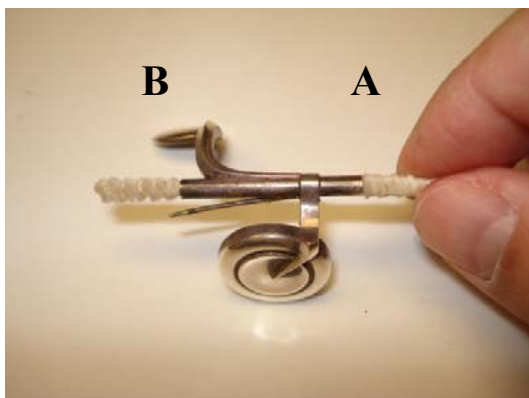
(Рис. 6.58) Вставьте канатик в стержень клапана большого пальца **Си-бемоль** со стороны **А** и вытащите его со стороны **В**.

*Рисунок 6.58: Введение и извлечение канатика в стержень клапана большого пальца Си-бемоль*



(Рис. 6.59) Введение и извлечение канатика в стержне клапана большого пальца со стороны **А** и вытащите его со стороны **В**.

*Рисунок. 6.59: Введение и извлечение канатика в стержень большого пальца*



(Рис. 6.60) Вставьте канатик в стержень клапана Соль-диез со стороны А и вытащите его со стороны В.

**Рисунок 6.60: Введение и извлечение канатика в стержень Соль-диез**



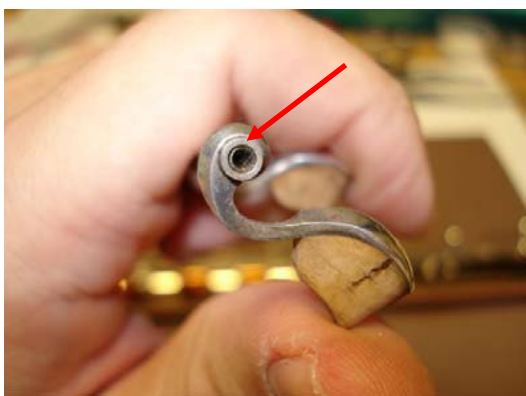
(Рис. 6.61) Очистите оба конца стержня трельного клапана мягкой тканью или ватной палочкой, смоченной в денатурированном спирте.

**Рисунок 6.61: Очистка обоих концов стержня трельного клапана**



(Рис. 6.62) Нанесите небольшое количество клапанного масла в отверстие поворотного винта, который находится ближе всего к трельному клапану, с помощью небольшой щеточки или ватной палочки. Некоторые производители флейт используют смазку на шарнирах. Допустимо либо клапанное масло, либо пробковая смазка.

**Рисунок 6.62: Нанесение клапанного масла**



(Рис.6.63) Нанесите небольшое количество клапанного масла или пробковой смазки в отверстие поворотного винта, которое находится ближе всего к рычагу трельного клапана.

**Рисунок 6.63: Нанесение клапанного масла**



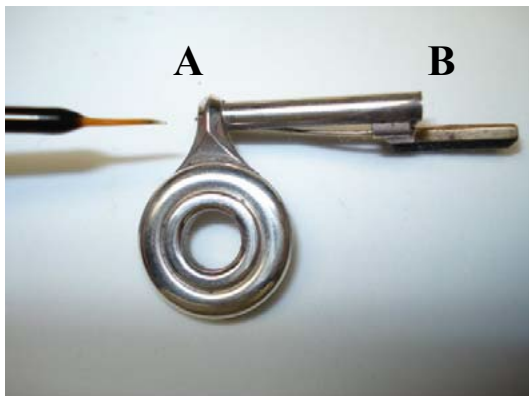
(Рис.6.64) Соберите механизм трельного клапана обратно в исходное положение.

*Рисунок 6.64: Сборка механизма трельного клапана*



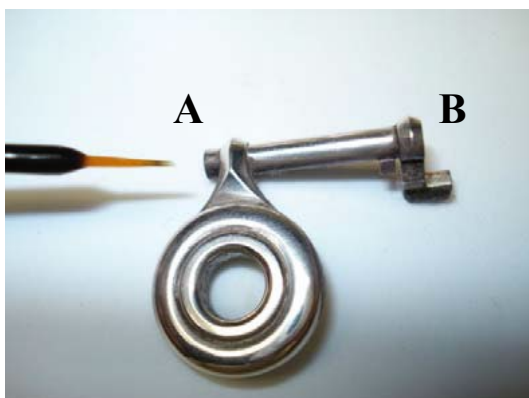
(Рис.6.65) Прежде чем собрать механизм трельного клапана, верните клапан **Фа-диез** в исходное положение.

*Рисунок 6.65: Установка клапана **Фа-диез***



(Рис. 6.66) Нанесите небольшое количество клапанного масла на сторону **А** стержня клапана **Фа**. Свежее масло будет выталкиваться в сторону **В** стержня клапана, когда ось будет вставлена со стороны **А**. Затем ось внутри будет полностью смазана.

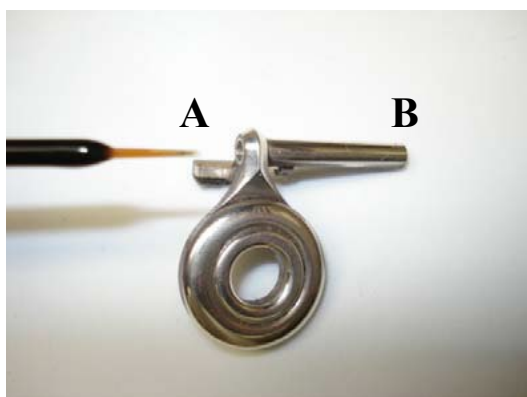
*Рисунок 6.66: Нанесение клапанного масла*



(Рис.6.67) Нанесите небольшое количество клапанного масла на сторону **А** стержня клапана **Ми**.

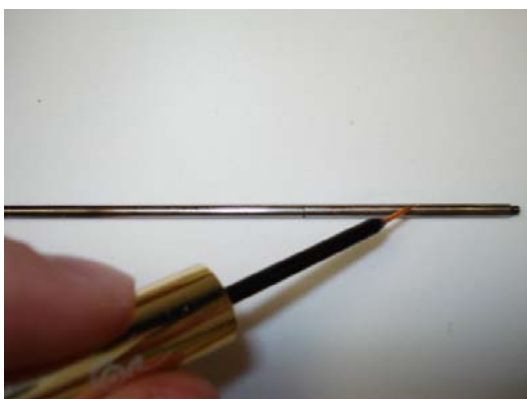
*Рисунок 6.67: Нанесение клапанного масла*





(Рис.6.68) Нанесите небольшое количество клапанного масла на сторону **А** стержня клапана **Ре**.

*Рисунок 6.68: Нанесение клапанного масла*



(Рис. 6.69) Нанесите небольшое количество клапанного масла только на кончик оси. Когда ось будет вставлена, избыточное масло будет проталкиваться через всю втулку. Затем ось внутри втулки клапана будет полностью смазана.

*Рисунок 6.69: Нанесение клапанного масла на кончик оси*



(Рис.6.70) Верните клапаны **Фа**, **Ми** и **Ре**, в исходное положение, а затем осторожно вставьте правую длинную ось стержни клапанов.

*Рисунок 6.70: Сборка тыльных клапанов Фа, Ми и Ре*



(Рис. 6.71) Если некоторое количество масла вытекает из зазора между втулкой клапана и стойкой клапана, используйте мягкую ткань или салфетку, чтобы вытереть излишки масла.

*Рисунок 6.71: Удаление излишков масла*



(Рис.6.72) Удерживайте клапан **Фа** в исходном положении и продолжайте вкручивать длинную ось через все клапаны, как показано на рисунке. Этот клапан **Фа** и его пружина будут проблемой для многих флейтистов. Даже у профессионалов могут возникнуть проблемы с этим клапаном. Продолжайте пытаться.

*Рисунок 6.72: Удерживание клапана Фа*



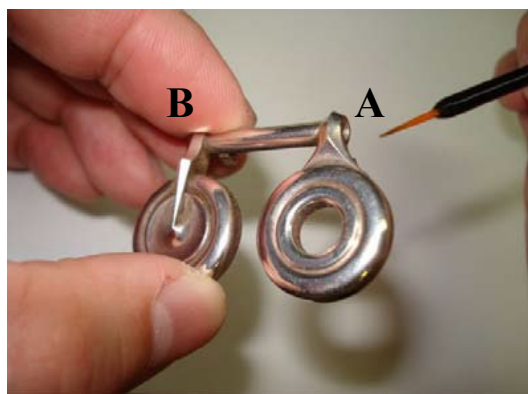
(Рис. 6.73) С помощью длинной отвёртки, затяните длинную ось, как показано на рисунке.

*Рисунок 6.73: Затягивание длинной оси*



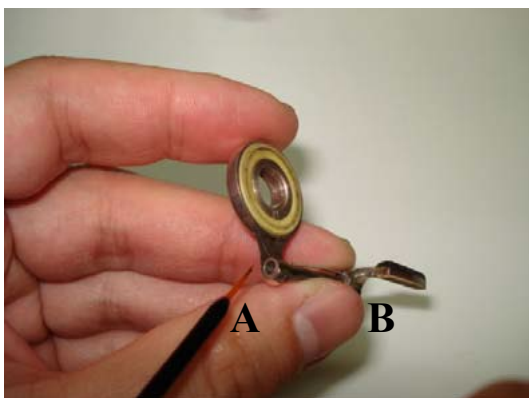
(Рис. 6.74) Удалите излишки масла из втулки клапана и стоек клапанов.

*Рисунок 6.74: Удаление излишков масла*



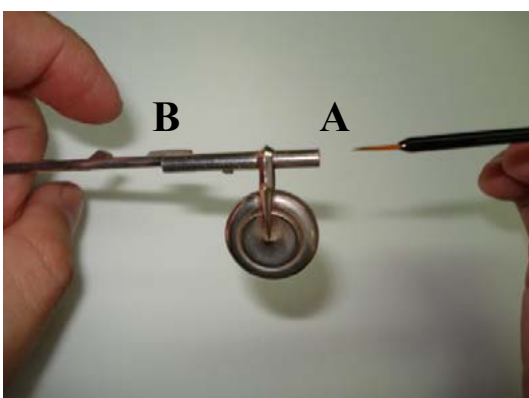
(Рис. 6.75), Нанесите небольшое количество клапанного масла на сторону **А** втулки клапана **Соль**. Свежее масло будет выталкиваться в сторону **В** стержня, когда ось будет вставлена со стороны **А**. Ось внутри втулки затем будет полностью смазана.

*Рисунок 6.75: Нанесение клапанного масла*



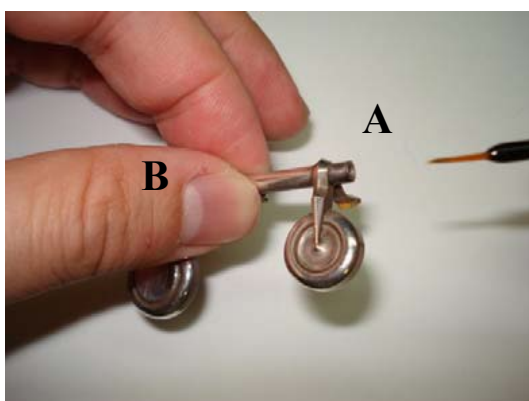
(Рис.6.76) Нанесите небольшое количество клапанного масла на сторону А клапана **Ля**.

*Рисунок 6.76: Нанесение клапанного масла*



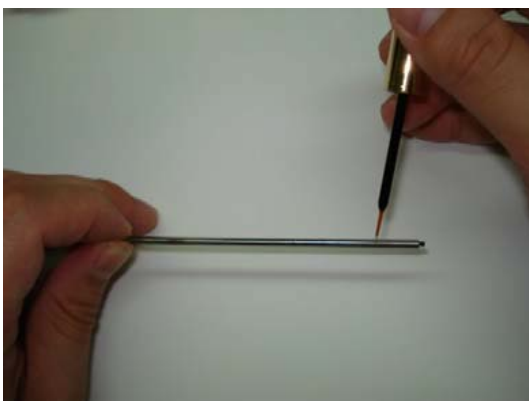
(Рис. 6.77) Нанесите небольшое количество масла на стержень клапана **Си-бемоль** со стороны А

*Рисунок 6.77: Нанесение клапанного масла*



(Рис. 6.78) Нанесите небольшое количество масла со стороны А на стержень клапана **До**

*Рисунок 6.78: Нанесение клапанного масла*



(Рис.6.79) Нанесите небольшое количество клапанного масла только на кончик оси. Когда ось будет вставлена, избыточное масло будет проталкиваться через весь стержень. Ось внутри стержня после этого будет смазана полностью.

*Рисунок 6.79: Нанесение клапанного масла на конец оси*



(Рис. 6.80) Верните клапаны **Соль**, **Ля Си-бемоль** и **До** в исходное положение. Прикрепите пружину клапана **Соль** обратно к подставке, прежде чем вставлять левую ось.

*Рисунок 6.80: Сборка тыльных клапанов Соль, Ля, Си-бемоль и До*



(Рис. 6.81) Пропустите левую длинную ось справа налево через стержни всех клапанов и затяните её с правой стороны.

*Рисунок 6.81: Установка и затягивание левосторонней длинной оси*



(Рис.6.82) Масло может протекать из зазоров между клапанными стойками и стержнями. Позаботьтесь об этом, поместив несколько салфеток под главную клапанную ось чтобы удалить излишки масла.

*Рисунок 6.82: Удаление излишков масла*

## Глава 7

### Замена подушек, базовая теория ШИММИНГА и замена кожи подушек

Некоторые не считают замену подушечек незначительной корректировкой, поскольку она требует определенной степени мастерства и опыта. Для менее уверенных в себе достаточно знать, когда подушечки находятся в хорошей форме и когда они нуждаются в замене. Если кожа не шелушится и не ломается, а подушечка цела, то подушечка находится в хорошем состоянии. Когда уплотнение нарушено или кожа разорвана, должна произойти замена подушечки. Для замены старых подушечек на флейте потребуются следующий перечень инструментов и расходных материалов: игольчатый пинцет, отвёртка, игольчатые штыревые тиски, гладильная лапка (утюг), спиртовая лампа, денатурированный спирт, войлочная прокладка, стабилизатор, прокладки различных размеров и контактный клей.

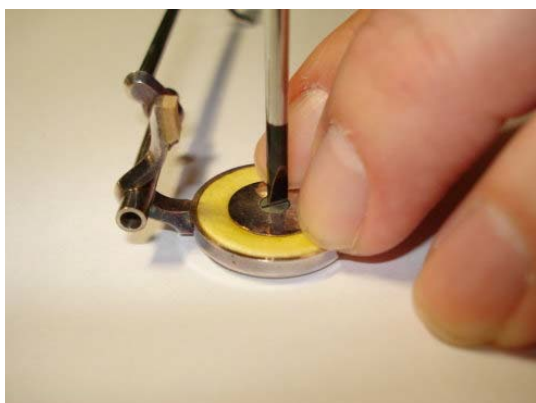


*Рисунок 7.1: Необходимые инструменты и расходные материалы*



## Замена старых подушечек

### Чашка клапана с закрытым отверстием



**Рисунок 7.2: Разборка механизма**

(Рис. 7.2) Разберите механизм и переверните клапан, на котором вы будете заменять подушечку. Положите два пальца на металлическую шайбу, чтобы предотвратить вращение подушечки. Используя короткую отвёртку с более широким лезвием, поверните её против часовой стрелки, чтобы освободить винт. Будьте осторожны, так как отвёртка может легко соскользнуть и порвать кожу.



**Рисунок 7.3: Извлечение винта**

(Рис. 7.3) После отвинчивания, с помощью пинцета уберите винт с клапана.



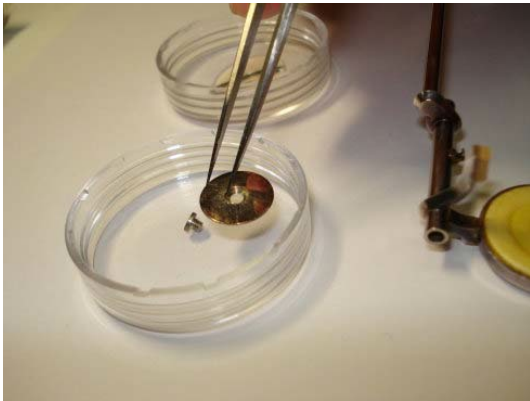
**Рисунок 7.4: Помещение винта в контейнер**

(Рис.7.4) Поместите винт в контейнер, чтобы предотвратить потерю.



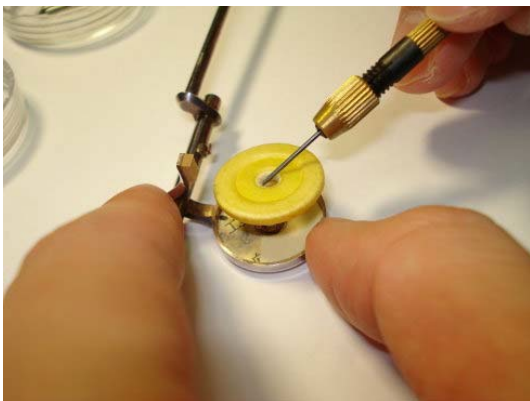
**Рисунок 7.5: Снятие металлической шайбы**

(Рис. 7.5) Используйте пинцет, чтобы снять металлическую шайбу. Будьте осторожны, чтобы не поцарапать нежную кожу подушечки, которая может быть легко порвана. Будьте осторожны, потому что некоторые производители флейт приклеивают шайбу подушечки к коже. Очень легко порвать кожу.



(Рис.7.6) Поместите металлическую шайбу в контейнер, чтобы предотвратить потерю.

***Рисунок 7.6: Перемещение металлической шайбы в контейнер***



(Рис. 7.7) Используйте игольчатые щипцы, чтобы удалить старую подушечку из чашки. Используйте центральное отверстие прокладки, осторожно поднимая её из чашки, как показано на рисунке. Обратите внимание, что прямо под старой прокладкой будет ещё несколько прокладок (или частей прокладок), как показано на фотографии ниже.

***Рисунок. 7.7: Удаление старой прокладки***



(Рис. 7.8) Используйте пинцет, чтобы удалить любую или все старые прокладки из чашки клапана, чтобы можно было начать установку новой подушечки.

***Рисунок 7.8: Удаление старых регулировочных прокладок***

### **Измерение чашки клапана**

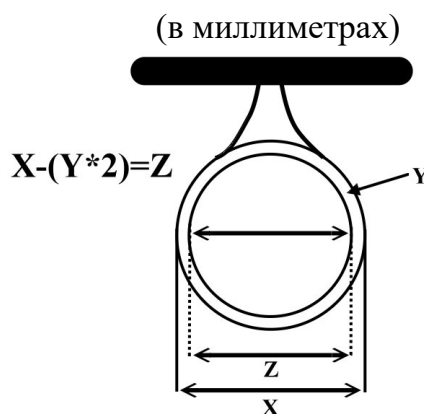
Перед заменой старой подушечки очень важно знать размер клапанных чашек для подушечек, чтобы приобрести новые подушечки и прокладки правильного размера. Обычно на флейте есть три размера клапанных чашек для прокладок. Два маленьких трельных клапана и клапан **До-диез** имеют одинаковый размер клапанных чашек и обычно находятся в диапазоне от 11 мм до 11,5 мм. Большие клапанные чашки на механизме основного корпуса обычно находятся в диапазоне от 17 мм до 17,5 мм. Размер клапанных чашек на колене составляет от 18 мм до 19 мм. Обратите внимание, что использование цифрового штангенциркуля для измерения клапанных чашек может повысить точность измерения. Штангенциркуль

с циферблатом не даст такого точного показания, как цифровой штангенциркуль. Показания цифрового измерителя более точны. Обратите внимание, что очень важно, чтобы сменная прокладка плотно прилегала к чашке, чтобы вода не просачивалась по внешнему краю прокладки. Помните, что прокладки сделаны из бумаги и впитывают воду. Как только прокладки намокают, они расширяются в толщине что приводит к нестабильности подушечки. По этой причине прокладки должны надежно прилегать к самому краю клапанной чашки. Чтобы избежать этой проблемы, можно использовать пластиковые прокладки, так как они не впитывают влагу и вообще не расширяются. Пластиковая прокладка будет стоить немного дороже, но она предпочтительнее.



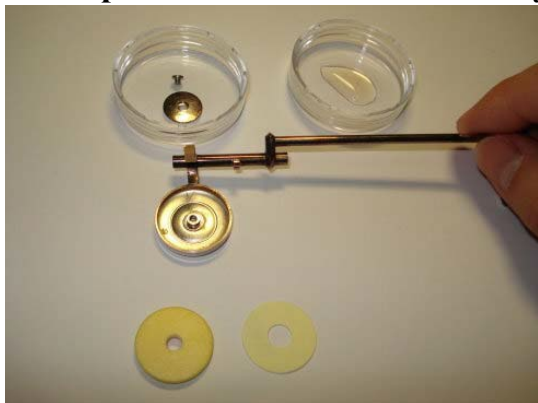
**Рисунок 7.9: Цифровой штангенциркуль**

Идеальное время для снятия размеров клапанной чашки - сразу после снятия старой подушечки. Цифровой штангенциркуль (как показано выше) является хорошим инструментом для этой задачи. Первый шаг состоит в том, чтобы измерить внешний диаметр (X) клапанной чашки, а затем измерить толщину (Y) стенки клапанной чашки. (Z) представляет собой требуемый вам размер. Затем просто следуйте уравнению  $X - (Y \times 2) = Z$ , чтобы определить точный размер прокладки, который необходимо заказать. Обратите внимание, что традиционные войлочные прокладки доступны у поставщиков в США с шагом 5 мм. Если измерение Z составляет 17,2 мм, то купите 17-миллиметровую прокладку, потому что она ближе всего к измерению. Если, однако, измерение Z составляет 17,3 мм, то вам нужно будет выбрать прокладку 17,5 мм и приложить некоторое усилие, чтобы она плотно прилегала.



**Рисунок 7.10: Измерение клапанной чашки**

**Стандартная войлочная подушечка (Рис.7.11)** Подготовьте новую



высококачественную стандартную войлочную прокладку (толщина 2,5 мм - 2,7 мм) и толстую картонную прокладку (0,004"-0,006"), которая будет служить опорной базой для новой подушечки. (Обратите внимание, что пластиковая прокладка не подходит в качестве опорной базы в чашке с изогнутым дном, поскольку ей не хватает гибкости.)

**Рисунок 7.11: Стандартная войлочная и толстая картонная прокладки**



(Рис.7.12) Теперь поместите толстую картонную прокладку в клапанную чашку. (Обратите внимание, что чашки для флейты имеют два различных дизайна. Они либо плоскодонные, либо изогнутые. Шимминг (регулировка) необходим с обоими типами клапанных чашек, но меньше необходим для чашек с плоским дном.)

**Рисунок 7.12: Установка толстой картонной прокладки в чашку подушечки**



(Рис.7.13) Во время установки подушечек важно, чтобы каждая прокладка прочно оставалась на месте без вращения. Чтобы контролировать это, используйте карандаш, чтобы поставить отметку на картонной прокладке (12 часов) и выровнять её с рычагом клапана, как показано на рисунке. Это гарантирует, что прокладка остаётся на месте на протяжении всего процесса установки прокладок.

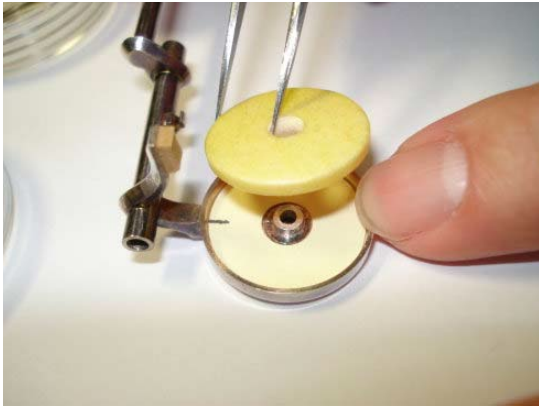
**Рисунок 7.13: Обеспечение того, чтобы прокладка оставалась на месте**



Рис. 7.14) После установки первой прокладки согните и поработайте пальцами с новой прокладкой, чтобы сделать её более гибкой. Поместите её плотно на дно чашки подушки, убедившись, что она имеет прямой контакт со всей поверхностью клапанной чашки и прокладкой. Чрезвычайно важно, чтобы этот контакт был прочным, чтобы обеспечить стабильность.

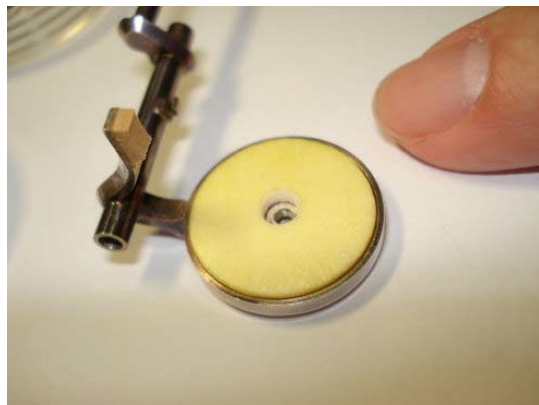
**Рисунок 7.14: Ручная обработка новой подушечки**





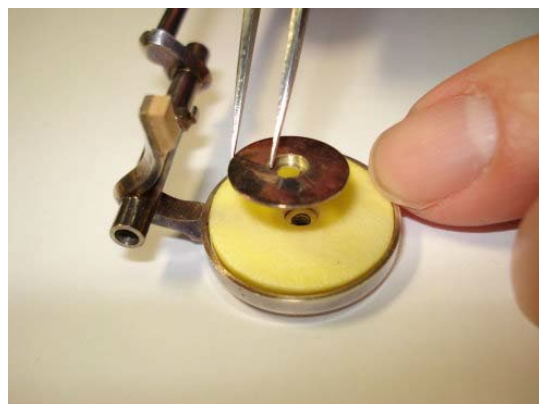
(Рис.7.15) Поместите новую подушечку в клапанную чашку с помощью пинцета, как показано на рисунке.

***Рисунок 7.15: Установка новой прокладки в чашку подушечки***



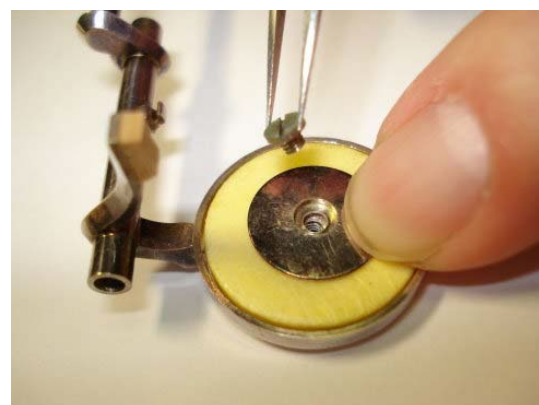
(Рис. 7.16) Новая подушечка должна быть плотно установлена в клапанную чашку, как показано на рисунке. Обратите внимание, насколько плотно войлочная подушечка прилегает к внешнему краю, чтобы влага не просачивалась внутрь.

***Рисунок 7.16: Плотная установка новой подушечки***



(Рис. 7.17) Установите металлическую шайбу обратно в исходное положение.

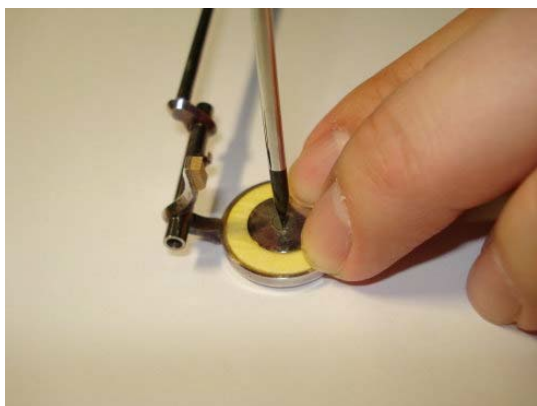
***Рисунок 7.17: Установка металлической шайбы на место***



(Рис. 7.18) Теперь установите винт на прежнее место.

***Рисунок 7.18: Установка винта***





**Рисунок 7.19: Завинчивание винта**

(Рис.7.19) Положите два пальца на металлическую шайбу и новую подушечку, чтобы предотвратить вращение при затягивании винта.



**Рисунок 7.20: Морщины, появляющиеся на коже подушечки**

(Рис. 7.20) После затягивания винта на коже подушечки появятся морщины из-за натяжения винта. Кожу подушечки необходимо прогладить с помощью предварительно нагретой гладильной лапки (утюжка) для подушечек. Пожалуйста, обратите внимание, что большинство американских флейтистов отказались от этой техники много лет назад. Они думают, что гладить кожу очень непросто и тяжело. Они предполагают, что лучший способ разгладить морщины-это намочить новую прокладку, убрать лишнюю воду и дать ей высохнуть. Обе техники должны использоваться с осторожностью из-за нежной природы кожи .



**Рисунок 7.21: Нагревание гладильной лапки**

(Рис. 7.21) Добавьте немного денатурированного спирта в спиртовую лампу и зажгите фитиль. Поместите гладильную лапку над огнём, чтобы она немного согрелась. Используйте возвратно-поступательные движения, чтобы согреть, но не перегреть пластину. Запомните, что перегрев железа опалит и разрушит кожу подушечки. Проявляйте большую осторожность во время выполнения этой процедуры.



(Рис. 7.22) Проявите осторожность при "глажке кожи подушечки" с помощью гладильной лапки. Необходимо обеспечить контакт между железом и кожей. Это лучше всего сделать, перемещая лапку по коже круговыми движениями, избегая контакта с металлической шайбой. (Вертикальный контакт невозможен из-за приподнятой поверхности подушечки.)

**Рисунок 7.22: Глажка кожи подушечки**



(Рис. 7.23) Повторите тот же процесс, пока все морщины не исчезнут и кожа не станет гладкой.

**Рисунок 7.23: Повторение того же процесса**



(Рис. 7.24) Обратите внимание на гладкую поверхность кожи подушечки, когда она была достаточно выглажена. Пусть новая подушечка остаётся в клапанной чашке по крайней мере от нескольких часов до дня, чтобы она могла стабилизироваться при сжатии войлока.

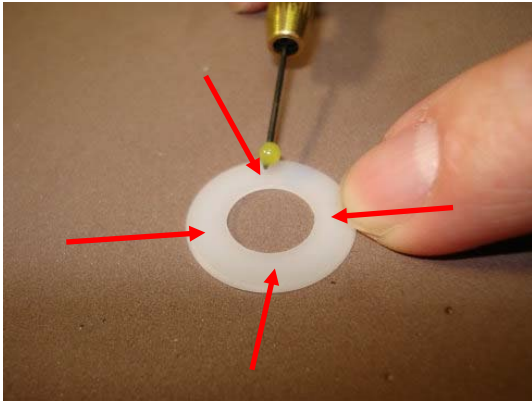
**Рисунок 7.24: Стабилизация при сжатии войлока**

**Тонкая сжатая войлочная прокладка**



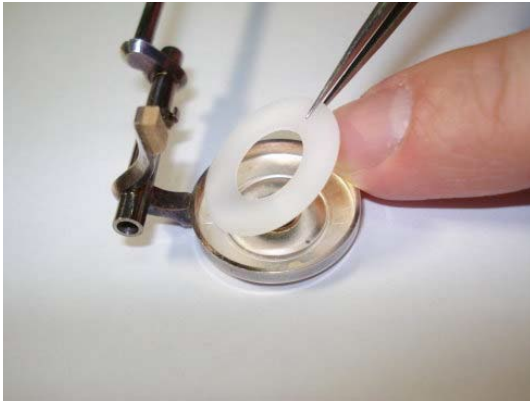
(Рис. 7.25) Слева представлена фотография тонкой сжатой войлочной прокладки (около 2,0 мм), пластиковой прокладки (толщиной от 0,001" до 0,002") и пластикового стабилизатора Delrin (толщиной от 0,5 мм до 0,6 мм), которые показаны на этом рисунке для целей сравнения.

**Рисунок 7.25: Тонкая сжатая войлочная прокладка, пластиковая прокладка и пластиковый стабилизатор Delrin**



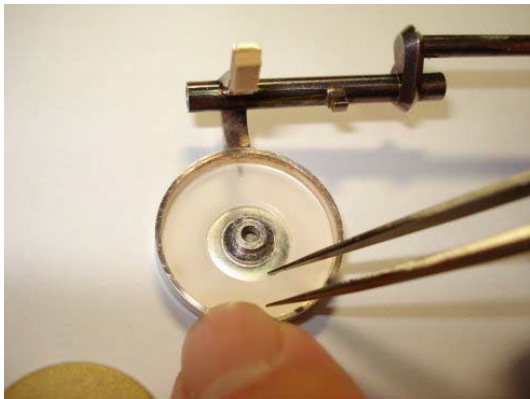
(Рис.7.26) Нанесите контактный клей (в четырех точках) на стабилизатор изогнутой стороной вверх, как показано на рисунке. Некоторые производители флейт используют супер-клей, чтобы приклеить стабилизатор к клапанной чашке. Любой тип клея может быть успешно использован.

**Рисунок 7.26: Нанесение контактного клея на стабилизатор**



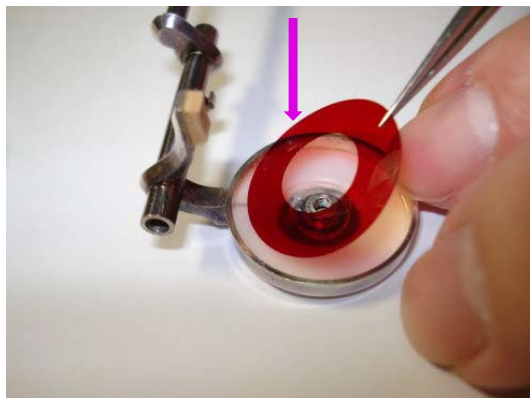
(Рис.7.27) Поверните изогнутую сторону стабилизатора вниз. Установите и приклейте стабилизатор Delrin в клапанную чашку.

**Рисунок 7.27: Установка и приклеивание стабилизатора Delrin**



(Рис. 7.28) Центрируйте стабилизатор вокруг винтовой резьбы в клапанной чашке.

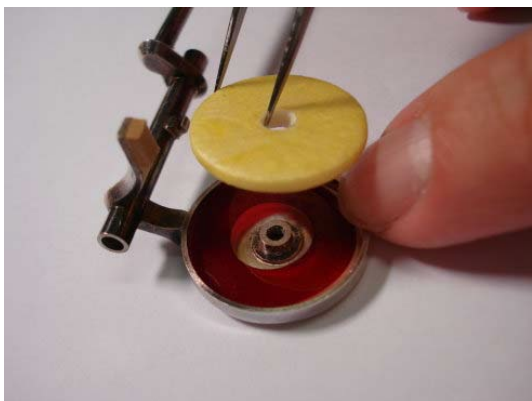
**Рисунок 7.28: Убедитесь, что стабилизатор остаётся на месте**



(Рис.7.29) Поверх стабилизатора поместите пластиковую прокладку 0,002 дюйма в клапанную чашку в качестве базовой прокладки. При необходимости можно вырезать дополнительные прокладки и приклеить их к базовой прокладке, чтобы выровнять подушечку.

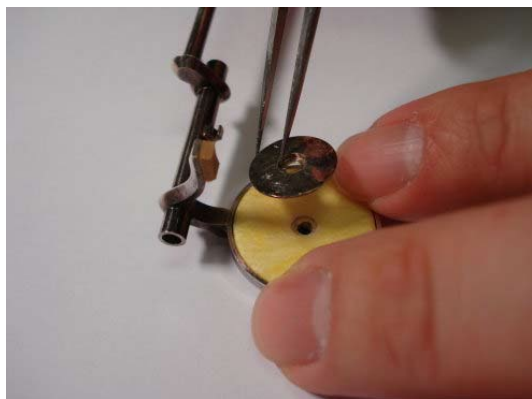
**Рисунок 7.29: Установка пластиковой прокладки в чашку подушечки**

Во время установки прокладок важно, чтобы каждая прокладка прочно оставалась на месте без вращения. Чтобы контролировать это, используйте постоянный маркер, чтобы поместить метку на базовую прокладку (в положении 12 часов) и выровнять её с клапанным рычагом, как показано на рисунке 7.29. Это гарантирует, что прокладка остаётся на месте на протяжении всего процесса установки, который может включать в себя слои прокладок.



(Рис. 7.30) Поместите новую подушечку в клапанную чашку с помощью пинцета, как показано на рисунке.

**Рисунок 7.30: Установка новой подушечки**



(Рис. 7.31) Установите металлическую шайбу обратно в исходное положение.

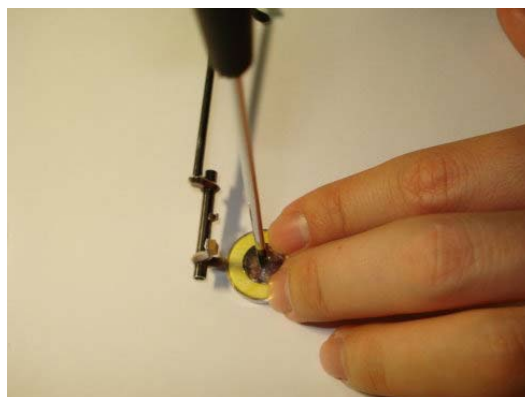
**Рисунок 7.31: Установка металлической шайбы на место**



(Рис.7.32) Теперь установите винт на прежнее место.

**Рисунок 7.32: Установка винта на место**

Рис. 7.33) Положите два пальца на металлическую шайбу и новую подушечку, чтобы предотвратить вращение при затягивании винта.



**Рисунок 7.33: Затягивание винта**



(Рис. 7.34) После затягивания винта на коже подушечки появятся морщины из-за натяжения винта. Кожу подушечки необходимо гладить с помощью предварительно нагретой гладильной лапки. Пожалуйста, обратите внимание, что большинство американских флейтистов отказались от этой техники много лет назад.



Они думают, что гладить кожу очень непросто и тяжело. Они предполагают, что лучший способ разгладить морщины-это намочить новую подушечку, удалить лишнюю воду и дать ей высохнуть. При любом способе необходимо быть очень осторожным из-за нежной природы кожи.

**Рисунок 7.34: Морщины на коже подушечки**



(Рис. 7.35) Добавьте немного денатурированного спирта в спиртовую лампу и зажгите фитиль. Поместите гладильную лапку над огнем, чтобы она немного согрелась. Используйте возвратно-поступательные движения, чтобы согреть, но не перегреть лапку. Хорошо заметьте, что перегрев железа опалит и разрушит кожу подушечки. Проявляйте большую осторожность во время выполнения этой задачи.

**Рисунок 7.35: Нагрев гладильной лапки**

(Рис. 7.36) Проявите осторожность при "глажке кожи подушечки" с помощью гладильной лапки для подушечек. Необходимо установить контакт между железом и кожей.



Это лучше всего сделать, перемещая лапку по коже круговыми движениями, избегая контакта с металлической шайбой. (Вертикальный контакт невозможен из-за приподнятой поверхности подушечки.) Из-за нежной природы кожи, необходимо соблюдать осторожность, чтобы не перегреть гладильную лапку. Лапка должна быть теплой, но не горячей.

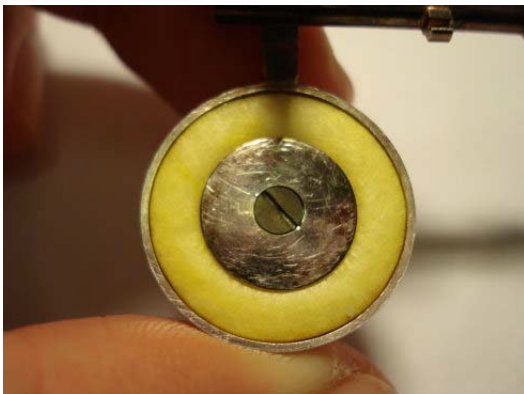
**Рисунок 7.36: Глажка кожи подушечки**





(Рис. 7.37) Повторите тот же процесс, пока все морщины не исчезнут и кожа не станет гладкой.

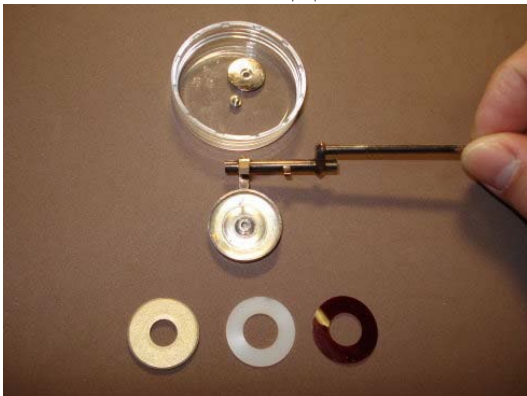
**Рисунок 7.37: Повторение того же процесса**



(Рис. 7.38) Обратите внимание на гладкую поверхность выглаженной кожи подушечки, когда она достаточно выглажена. Пусть новая подушечка остается в клапанной чашке по крайней мере от нескольких часов до суток или около того, чтобы она стабилизировалась при сжатии войлока.

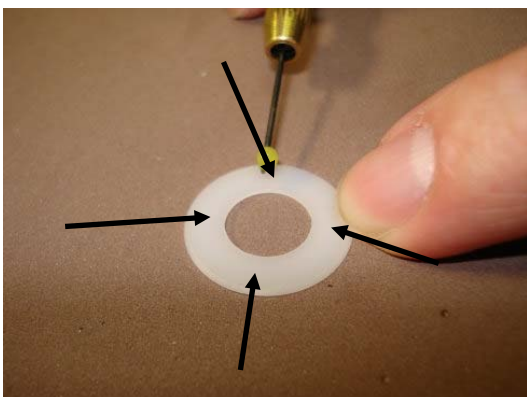
**Рисунок 7.38: Стабилизация новой подушечки при сжатии войлока**

### Золотая накладка Джима Шмидта



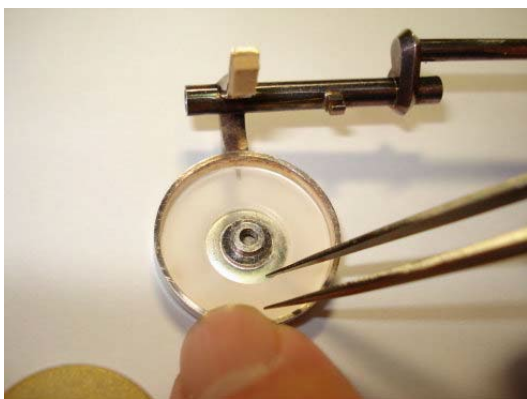
(Рис.7.39) Слева от этой фотографии находится Jim Schmidt Gold Pad, пластиковый стабилизатор Delrin (толщиной от 0,8 мм до 1,0 мм) и пластиковая прокладка (толщиной от 0,001” до 0,002”), которые показаны для сравнения.

**Рисунок 7.39: Золотая прокладка Джима Шмидта, пластиковый стабилизатор Delrin и пластиковая прокладка**



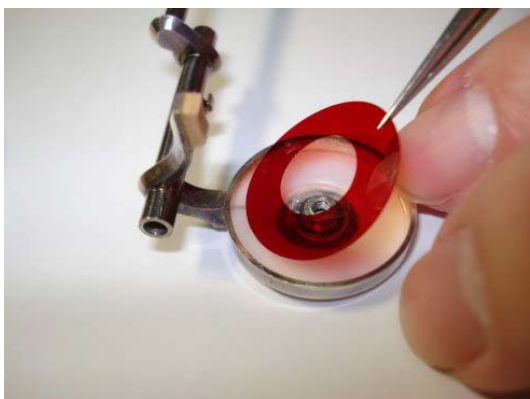
(Рис.7.40) Нанесите контактный клей на стабилизатор (четыре точки), изогнутой стороной вверх, как показано на рисунке. Некоторые производители подушечек используют супер-клей, чтобы приклеить стабилизатор к клапанной чашке.

**Рисунок 7.40: Нанесение контактного клея на стабилизатор**



(Рис. 7.41) Центрируйте стабилизатор вокруг винтовой резьбы в клапанной чашке.

***Рисунок 7.41: Убедитесь, что стабилизатор останется на месте***



(Рис.7.42) Поверх стабилизатора поместите пластиковую прокладку 0,002 дюйма в клапанную чашку в качестве базовой прокладки.

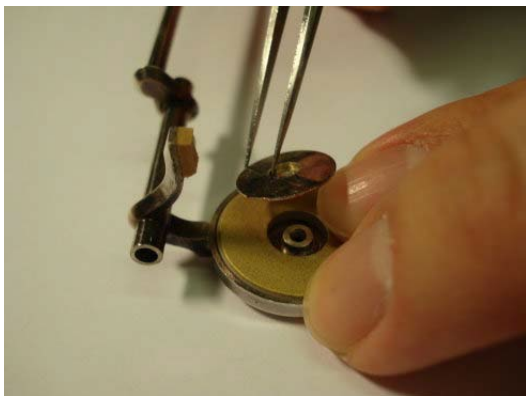
***Рисунок 7.42: Установка пластиковой прокладки***

При необходимости можно вырезать дополнительные прокладки и приклеить их к базовой, чтобы её выровнять. Во время установки прокладок важно, чтобы каждая прокладка прочно стояла на месте, не вращаясь. Чтобы контролировать это, используйте постоянный маркер, чтобы поместить метку на базовую прокладку в положении 12 часов и выровняйте её с рычагом клапана, как показано на рисунке. Это гарантирует, что прокладка остаётся на месте на протяжении всего процесса изготовления подушечки, который может включать в себя использование нескольких прокладок.



(Рис.7.43) Поместите новую золотую подушечку в клапанную чашку с помощью пинцета, как показано на рисунке.

***Рисунок 7.43: Установка новой золотой подушечки***



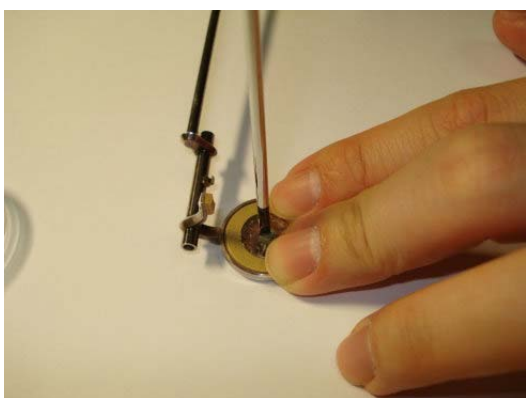
(Рис.7. 44) Верните металлическую шайбу в исходное положение.

***Рисунок 7.44: Установка металлической шайбы на место***



(Рис. 7.45) Теперь установите винт на прежнее место.

***Рисунок 7.45: Установка винта назад***



(Рис.7.46) Положите два пальца на металлическую шайбу и новую подушечку, чтобы предотвратить вращение при затягивании винта.

***Рисунок 7.46: Завинчивание винта***



(Рис.7.47) Завершите установку новой золотой подушечки Джима Шмидта, как показано на фотографии.

***Рисунок 7.47: Завершена установка новой золотой подушечки Джима Шмидта***

## Как снять кожу со старых подушечек Штраубингера

Как уже упоминалось в главе 6, только сертифицированный специалист по ремонту Straubinger может приобрести новые подушечки Straubinger и выполнить их установку. Когда флейта отправляется на замену подушечек Штраубингера, флейтисту следует попросить вернуть старые подушечки Штраубингера вместе с флейтой. Это позволяет флейтисту повторно использовать старые подушечки, повторно снимая с них кожу, как показано в этом разделе. Таким образом, флейтист сохраняет запасные подушечки для использования в чрезвычайных ситуациях и экономит ненужные расходы. Знание того, как повторно снимать кожу с запасных подушечек, экономит транспортные расходы, затраты на ремонт и время, потерянное в процессе доставки. Стоимость доставки сама по себе обычно дороже, чем просто замена новых подушечек Straubinger.

### Необходимые ремонтные инструменты и расходные материалы:



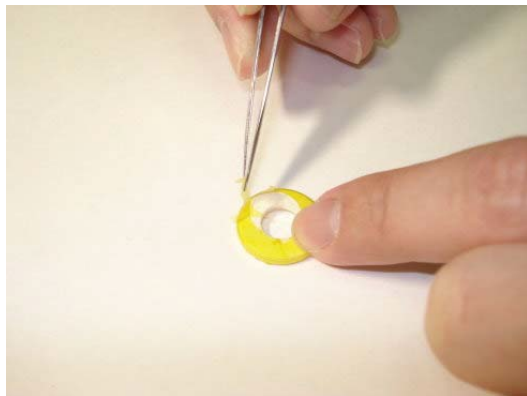
Рисунок 7.48: Необходимые инструменты и расходные материалы





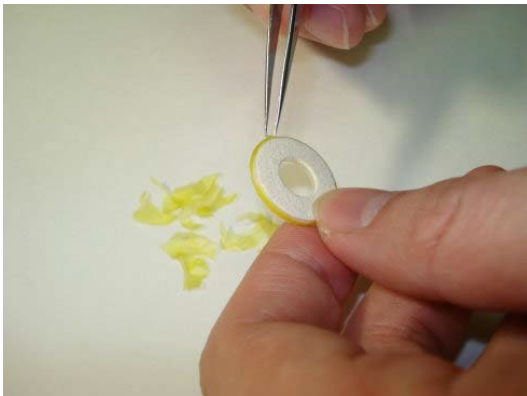
(Рис.7.49) На этой фотографии изображена подушечка Штраубингера с порванной кожей.

***Рисунок 7.49: Подушечка Штраубингера с разорванной кожей***



(Рис. 7.50) Используйте пинцет с острием иглы, чтобы очистить повреждённую кожу от подушечки.

***Рисунок 7.50: Очистка повреждённой кожи***



(Рис. 7.51) Очистите остальную часть кожи вокруг подушечки.

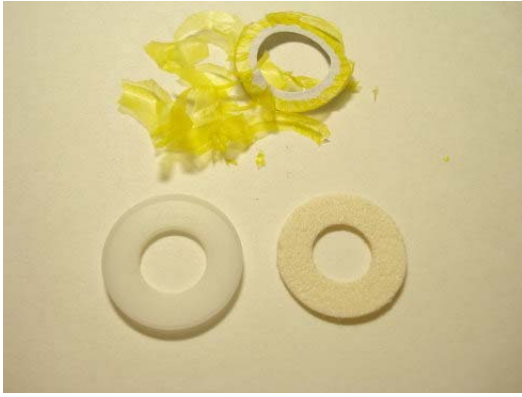
***Рисунок 7.51: Удаление повреждённой кожи***



(Рис. 7.52) Осторожно с помощью пинцета снимите прокладку с обратной стороны подушечки. Прокладку можно использовать повторно после того, как с неё снимут кожу.

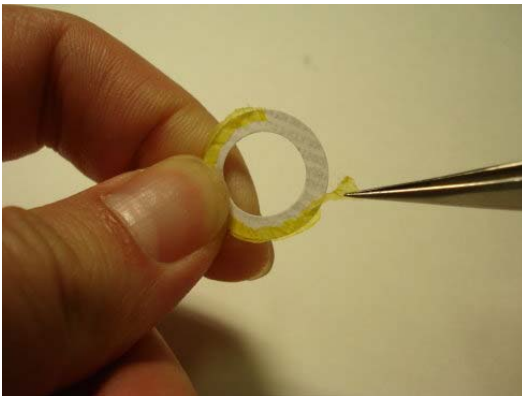
***Рисунок 7.52: Отслаивание прокладки***





(Рис.7.53) Полностью удалите кожу с прокладки и синтетического войлока.

**Рисунок 7.53: Полное удаление кожи**



(Рис.7.54) Тщательно очистите оставшуюся часть кожи на обратной стороне прокладки, как показано на рисунке.

**Рисунок 7.54: Снятие остальной части кожи**



(Рис.7.55) Эта фотография иллюстрирует (слева направо) прокладку, подставку для подушечки и синтетический войлок. Эти три части могут быть повторно использованы для повторного снятия кожи с подушечки.

**Рисунок 7.55: Прокладка, подставка для подушечки и синтетический войлок**



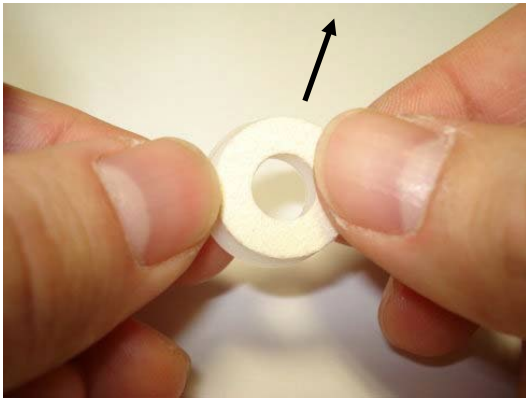
(Рис. 7.56) Небольшое количество клея (слева) и воды (справа) необходимо смешать вместе, чтобы клей можно было разбавить. Перемешайте маленькой палочкой до получения однородной массы.

**Рисунок 7.56: Смешивание клея и воды**



(Рис.7.57) Поместите новую рыбью кожу на матрицу сборки подушечки, как показано на рисунке. Обратите внимание, что матрица имеет пазы как на верхней, так и на нижней поверхностях. Диаметр верхнего паза составляет 17 мм, а нижнего - 17,5 мм. Выберите тот паз, который соответствует точному размеру подушечки для вашей флейты.

**Рисунок 7.57: Размещение новой кожи**



(Рис. 7.58) Снимите синтетический войлок с подставки чашки Delrin pad, если это ещё не было сделано. Это делается для того, чтобы клей не попал на синтетическую прокладку, потому что она станет липкой и твёрдой. Удаление предотвращает это.

**Рисунок 7.58: Удаление синтетического войлока**



(Рис. 7.59) Используйте небольшую кисточку, чтобы нанести немного разбавленной смеси клея на подставку для клапанной чашки. Нанесите эту смесь только на внешний край, как показано стрелкой.

**Рисунок 7.59: Нанесение разбавленной смеси клея**



(Рис.7.60) После нанесения разбавленного клея поместите войлочную прокладку обратно на опору подушечки, выровняв её по месту опоры.

**Рисунок 7.60: Размещение войлочной прокладки**



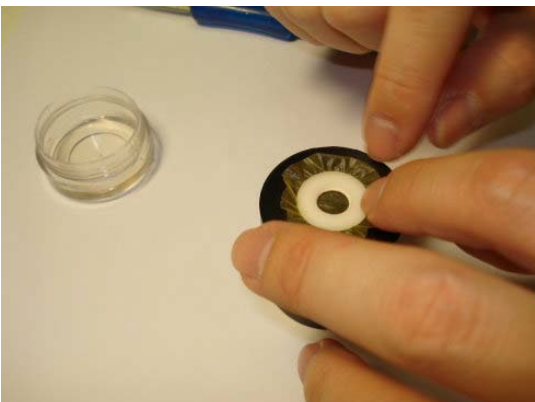
(Рис. 7.61) Переверните прокладку вверх дном так, чтобы войлок был обращён к коже.

***Рисунок 7.61: Переворачивание прокладки для подушечки вверх дном***



(Рис.7.62) Вдавите опору подушечки и синтетический войлок в матрицу сборки подушечки. Матрица спроектирована с пазом для точной вставки клапанной чашки.

***Рисунок 7.62: Вдавите прокладку и синтетический войлок в паз матрицы***



(Рис. 7.63) Выровняйте кожу и сгладьте её вокруг клапанной чашки, как показано на рисунке.

***Рисунок 7.63: Выравнивание кожи***



(Рис. 7.64) Эта фотография иллюстрирует степень, до которой кожа может быть уплощена. Внимательно посмотрите на центральное отверстие подставки для чашки подушечки, убедившись, что кожа как можно более плоская. Если она не идеально гладкая, оттяните внешние края кожи от центра.

***Рисунок 7.64: Сглаживание кожи***



***Рисунок 7.65: Нанесение клея***

(Рис. 7.65) Используя маленькую кисточку, нанесите клей по всей поверхности подставки чашки делриновой прокладки.



***Рисунок 7.66: Заворачивание кожи***

(Рис. 7.66) Используя срезанную палочку для еды или деревянную палочку для кутикулы, начните постепенно складывать кожу над чашкой для подушечек, медленно двигаясь по кругу.



***Рисунок 7.67: Медленное вращение матрицы***

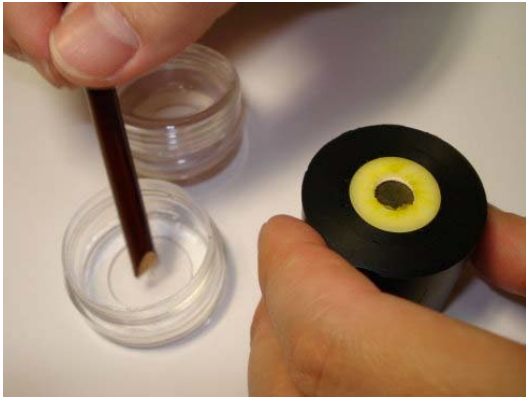
(Рис.7.67) Накрыв кожей часть подушечки медленно вращайте матрицу, вращая её так, чтобы кожа могла складываться круговым образом. Продолжайте до тех пор, пока вся кожа не будет сложена на подушечке.



***Рисунок 7.68: Выравнивание кожи***

(Рис.7.68) С помощью палочки для еды или деревянной палочки для кутикулы, как можно сильнее расплющите кожу на подставке для чашки подушечки. Работайте от внешнего края к центру, поворачивая матрицу для удобства.





(Рис.7.69) Если клей на коже становится немного сухой, опустите палочку обратно в воду, чтобы добавить немного влаги.

***Рисунок 7.69: Добавление влаги на палочку***



(Рис.7.70) С помощью двух палочек для еды или палочек для кутикулы прижмите очищенную поверхность чашки подушечки. Это необходимо, потому что она имеет тенденцию подниматься и должна удерживаться в процессе сплющивания. Не используйте для этого пальцы, так как кожа поднимется

***Рисунок 7.70: Удерживайте поверхность кожи***



(Рис. 7.71), Переверните матрицу вверх дном и вставьте палочку для еды или палочку для кутикулы в отверстие, осторожно выталкивая подушечку с противоположной стороны матрицы.

***Рисунок 7.71: Выдавливание подушечки наружу***



(Рис.7.72) Когда подушечка станет видимой, снимите её, дав ей некоторое время, чтобы высохнуть.

***Рисунок 7.72: Выталкивание подушечки***





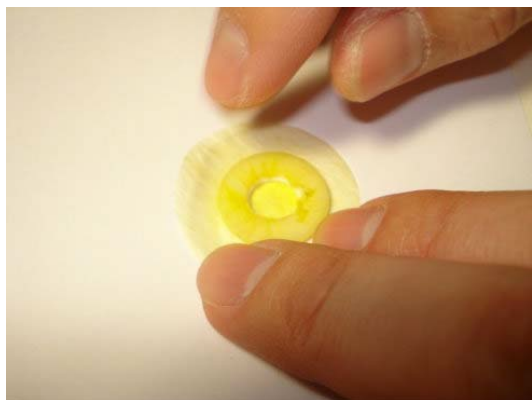
(Рис. 7.73) После того, как подушечка высохнет, поместите её на кончик указательного пальца.

**Рисунок 7.73: Размещение подушечки на кончике указательного пальца**



(Рис.7.74) С помощью маленькой кисточки, нанесите разбавленный клей ещё раз на гладкую поверхность кожи. Это очень важный шаг, потому что оригинальная подушечка Штраубингера не имеет слоя клея между двумя слоями кожи. Это приводит к разрыву кожи в течение нескольких лет. Склеивание этих двух слоев кожи вместе является секретом создания прочного и долговечного скреплённого слоя кожи.

**Рисунок 7.74: Нанесение разбавленного клея**



(Рис.7.75) Поместите ещё один новый слой кожи на поверхность рабочего стола и поместите подушечку непосредственно в центр. Приложите некоторое давление к подушечке, чтобы она прочно соединилась с кожей.

**Рисунок 7.75: Размещение нового слоя кожи**



(Рис. 7.76) Взяв кожу и подушечку в руки, как показано на фотографии, осторожно потяните в направлении наружу, чтобы выровнять кожу.

**Рисунок 7.76: Выравнивание кожи**



(Рис.7.77) Поместите расправленную кожу и подушечку на матрицу, как показано на рисунке. Пока не вдавливайте прокладку в матрицу.

***Рисунок 7.77: Размещение расправленной кожи и подушечки на матрице***



(Рис. 7.78), С помощью маленькой кисточки нанесите разбавленный клей вокруг внешнего края подушечки.

***Рисунок 7.78: Нанесение разбавленного клея***



(Рис.7.79) Теперь вдавите подушечку вниз в паз, как показано на рисунке.

***Рисунок 7.79: Вдавите подушечку в паз матрицы***



(Рис.7.80) Нанесите небольшое количество разбавленного клея на подставку клапанной чашки.

***Рисунок 7.80: Нанесение разбавленной смеси клея***



(Рис.7.81) С помощью палочки для еды или деревянной палочки для кутикулы повторите процесс заворачивания кожи на подушечку.

***Рисунок 7.81: Заворачивание кожи***



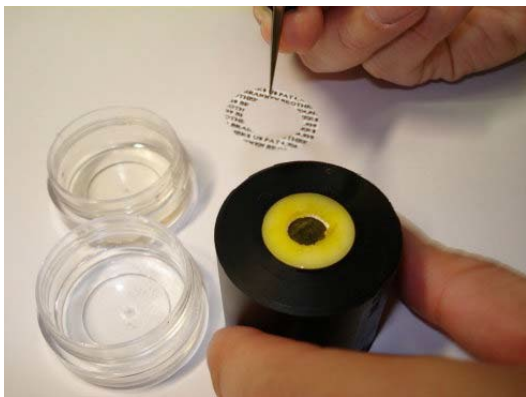
(Рис.7.82) Используя палочку для еды или деревянную палочку для кутикулы, поверните матрицу, чтобы облегчить процесс разглаживания кожи.

***Рисунок 7.82: Сглаживание кожи***



(Рис. 7.83) Теперь разгладьте кожу на подставке для чашки внутренним движением, от внешнего края к центру.

***Рисунок 7.83: Выравнивание кожи***



(Рис.7.84) Прежде чем кожа полностью высохнет, поместите подушечку Straubinger на кожу и нажмите вниз.

***Рисунок 7.84: Размещение подушечки Штраубингера***



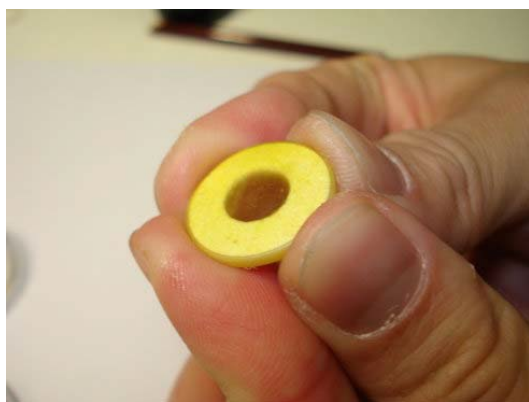
(Рис. 7.85) Завершите процесс замены кожи, как показано на рисунке.

***Рисунок 7.85: Завершение процесса замены кожи***



(Рис. 7.86) С помощью палочки для еды или деревянной палочки для кутикулы, повторите процесс удаления подушечки из Матрицы.

***Рисунок 7.86: Снятие подушечки***



(Рис.7.87) Удерживая подушечку в пальцах, как показано на рисунке, расплющите внешний край, который был достаточно уплотнён, когда он находился внутри матрицы.

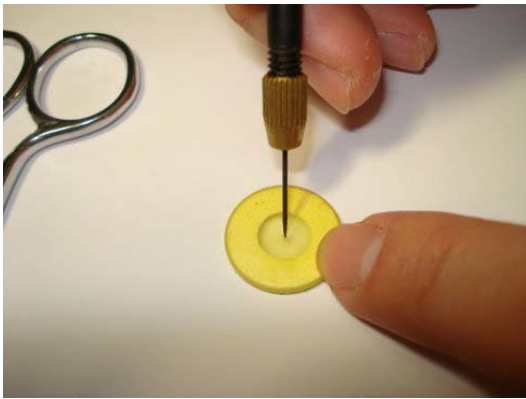
***Рисунок 7.87: Выравнивание внешнего края***



(Рис.7.88) Вот вид спереди полностью обновленной подушечки Штраубингера.

***Рисунок 7.88: Вид спереди вновь собранной подушечки Штраубингера***





(Рис.7.89) С помощью игольчатых штифтовых щипцов проколите кожу в центре вновь собранной подушечки.

***Рисунок 7.89: Прокалывание отверстия***



(Рис.7.90) Маленькими ножницами, вырежьте центральный круг кожи, как показано на рисунке.

***Рисунок 7.90: Вырезание центрального отверстия в коже***



(Рис. 7.91) Вот иллюстрация обрезанной подушечки.

***Рисунок 7.91: Обрезанная подушечка***

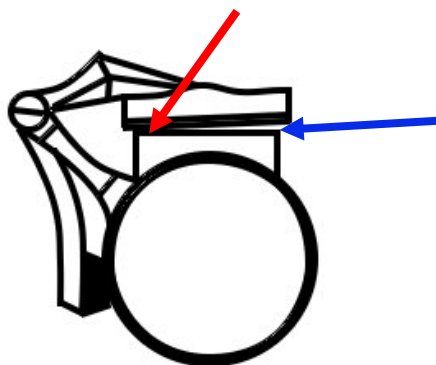


## Теория прокладки

После успешной сборки подушечки очень важно проверить, что подушечка герметично закрывает тональное отверстие. Обычно процедуры шиммирования (регулировки) требуются для того, чтобы идеально выровнять прокладку в чашке подушечки, чтобы закрыть тональное отверстие. Флейтисты могут приобрести у ремонтных поставщиков прокладки различной толщины (см. Приложение В) для сбора подушечки. Все отдельные прокладки должны быть приклеены к основанию картонной или пластиковой прокладки внутри клапанной чашки.

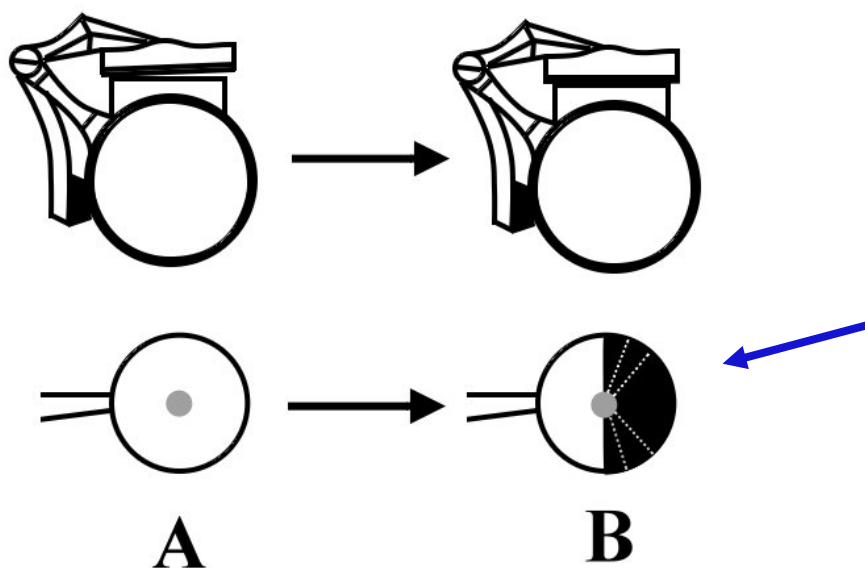
Обратите внимание, что добавление меньшего количества прокладок сделает подушечку более стабильной, чем использование большого количества небольших отдельных прокладок.

На рисунке 7.92 красная стрелка на панели касается тонального отверстия перед синей стрелкой.



*Рисунок 7.92: Вид клапана сбоку*

Это означает, что добавление некоторых дополнительных частей прокладок в области синей стрелки в чашке подушечки фактически опустит подушечку вниз, чтобы закрыть тональное отверстие



*Рисунок 7.93: Процесс шиммирования*

(Рис. 7.93). На рисунке 7.93 показано, как работает шимминг. Основная цель шимминга - убедиться, что подушечка плотно прилегает к тональному отверстию. В большинстве случаев после установки новой подушечки потребуются прокладки. Очень редко тональное отверстие идеально закрывается с первой попытки. Требуется время и усилия для решения задачи шиммирования, которая выполняется следующим образом:

Рис. 7.93 А, Верхний левый угол, представляет собой вид сбоку тонального отверстия и чашки клапана с уже установленной подушечкой. Нижний левый рисунок представляет собой вид сверху на чашку для клапана без подушечки. Для целей изучения техники шимминга важно визуально заметить зазор между подушечкой и тональным отверстием. Руководство под названием: «Полное руководство по флейте и Пикколо» (второе издание) Дж. Джеймса Фелана учит тонкому искусству перекрытия флейты в мельчайших деталях.

На рисунке 7.93 В, внизу справа, изображена клапанная чашка, на которую были установлены прокладки. Белые пунктирные линии просто указывают, как можно и нужно разрезать прокладки, чтобы закрыть участки утечки на тональном отверстии. Установщик прокладок должен будет определить точные места на тональном отверстии, которые должны быть закрыты.

Чтобы проверить наличие мест утечки, между тональным отверстием и прокладкой следует вставить тонкую бумажную или пластиковую полоску, называемую “щупом” (см. рис.7.94). Если уплотнение плотно, то щуп будет натянут, если слегка его потянуть. И наоборот, если вставленный щуп бумаги поддается без натяжения, то он не имеет сопротивления и указывает на область утечки. Установщик прокладок должен работать вокруг площадки, добавляя частичные прокладки различной толщины везде, где это необходимо. Для новичка определение правильной толщины прокладок выполняется методом проб и ошибок. Эта задача требует времени и терпения, пока не будет достигнуто самое плотное уплотнение. В точке отсутствия утечки щуп будет натянут по всем направлениям на подушечке. Последний тест заключается в том, чтобы убедиться, что есть напряжение на бумажной полоске, когда щуп натянут.

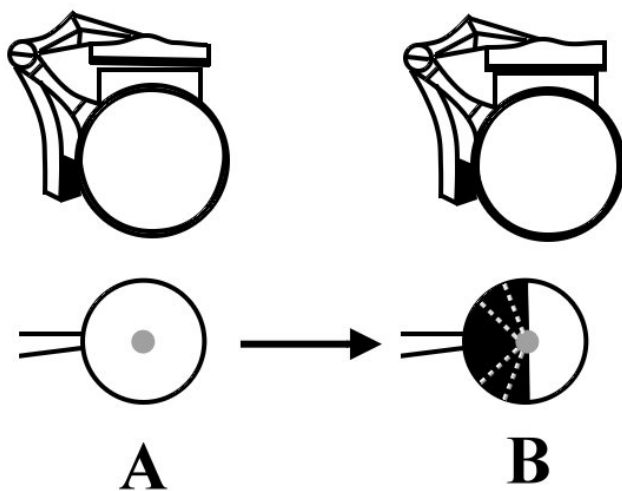


**Рисунок 7.94: Щуп (фото от Votaw Tool Company)**

Рисунок 7.95 представляет собой противоположное требование к прокладке. На этом рисунке точка утечки находится в направлении задней части тонального отверстия. Чтобы устранить эту проблему, процесс регулировки просто обращён вспять. Обратите внимание, что на нижнем левом рисунке прокладки находятся в другом положении, которое соответствует точке обратной утечки. (рис. 7.96) Ещё раз, прокладки должны быть подобраны по толщине с использованием метода проб и ошибок. Здесь следует использовать процесс "прощупывания".



*Рисунок 7.95: Вид сбоку на клапан*



*Рисунок 7.96: Процесс шиммирования*

В итоге, процесс регулировки прокладок очень прост. Изящное искусство перекрытия не является центральной темой этого документа. Широкий спектр ситуаций недостаточного перекрытия подушечки требует индивидуальной прокладки (см. Приложение С). Флейтисты, заинтересованные в этом детальном процессе, должны изучить методы шимминга, используя руководство Дж. Джеймса Фелана или обучаясь у компетентного техника. Шимминг — это трудоёмкий процесс, который изучается с усилием и опытом. Флейтисты, которым не нравится эта техника, или у которых нет времени или страсти, чтобы изучить эту технику, должны использовать для этой цели профессиональных ремонтных техников.

Приложение А  
 Диаграмма пальцев Кингма

BRANNEN *B* BROTHERS  
 Flutemakers, Inc.

Kingma System Flute  
 Fingering Chart

The up (↑) fingering to achieve a quartertone is simply a standard Boehm fingering for the previous quarter step plus either a half hole or Kingma key.

The first row of the chart shows six notes on a treble clef staff. Below each note are three diagrams representing the left hand, right hand, and foot pedal positions. The notes and their corresponding fingerings are:
 

- First note: Standard Boehm fingering.
- Second note: Standard Boehm fingering with a half-hole in the right hand.
- Third note: Standard Boehm fingering with a half-hole in the right hand.
- Fourth note: Standard Boehm fingering with a half-hole in the right hand.
- Fifth note: Standard Boehm fingering with a half-hole in the right hand.
- Sixth note: Standard Boehm fingering with a half-hole in the right hand and a Kingma key in the left hand.

The second row of the chart shows six notes on a treble clef staff. Below each note are three diagrams representing the left hand, right hand, and foot pedal positions. The notes and their corresponding fingerings are:
 

- First note: Standard Boehm fingering.
- Second note: Standard Boehm fingering with a half-hole in the right hand.
- Third note: Standard Boehm fingering with a half-hole in the right hand.
- Fourth note: Standard Boehm fingering with a half-hole in the right hand.
- Fifth note: Standard Boehm fingering with a half-hole in the right hand.
- Sixth note: Standard Boehm fingering with a half-hole in the right hand and a Kingma key in the left hand.

The third row of the chart shows six notes on a treble clef staff. Below each note are three diagrams representing the left hand, right hand, and foot pedal positions. The notes and their corresponding fingerings are:
 

- First note: Standard Boehm fingering.
- Second note: Standard Boehm fingering with a half-hole in the right hand.
- Third note: Standard Boehm fingering with a half-hole in the right hand.
- Fourth note: Standard Boehm fingering with a half-hole in the right hand.
- Fifth note: Standard Boehm fingering with a half-hole in the right hand.
- Sixth note: Standard Boehm fingering with a half-hole in the right hand and a Kingma key in the left hand.

Key:  = Half Hole     = Kingma Key     = Traditional Fingering

The image displays three rows of musical notation and corresponding fingering diagrams. Each row consists of six notes. The notes are written on a treble clef staff with a key signature of one sharp (F#). The notes are: G4, A4, B4, C5, D5, and E5. Below each note is a set of three diagrams: a top diagram showing the string and finger placement, a middle diagram showing the fretboard with finger positions, and a bottom diagram showing the hand and finger placement. The fingering diagrams use colored circles to indicate specific techniques: a red/white circle for Half Hole, a red circle for Kingma Key, and a black circle for Traditional Fingering. The first row shows traditional fingering for all notes. The second row shows Half Hole for G4, A4, and B4, and Traditional Fingering for C5, D5, and E5. The third row shows Half Hole for G4, A4, and B4, Kingma Key for C5, and Traditional Fingering for D5 and E5.



## Fingering Chart (continued)

The chart displays fingering for various notes on a flute, organized into two rows. Each entry includes a musical staff with a treble clef and a note, followed by a vertical diagram of the flute keys and finger positions. Red highlights in the diagrams indicate the specific fingers used for each note.

**Row 1:**

- Notes: C4, C#4, D4, D#4, E4, E#4
- Fingering diagrams show combinations of fingers 1-4 and the thumb.

**Row 2:**

- Notes: F#4, G4, A4, B4
- Fingering diagrams show combinations of fingers 1-4 and the thumb.

tel: 781-935-9522  
fax: 781-937-3058

email: [brannen@brannenflutes.com](mailto:brannen@brannenflutes.com)  
website: [www.brannenflutes.com](http://www.brannenflutes.com)

58 Dragon Court Woburn MA 01801-1014

## Приложение В

### Список ремонтных поставщиков

J. L. SMITH & Co. Инструменты и расходные материалы

<http://www.jlsmithco.com/index.asp>

Адрес: 901 Blairhill Road Suite 400

Charlotte, NC 28217

Тел.: (800) 659-6073

(704) 521-1088

факс: (704) 521-7099

Джим Шмидт

<http://users.gotsky.com/jimschmidt/>

Адрес: 4480 North Academy Ave.

Sanger, CA 93657

Тел. / факс: (559) 875 0659

Эл. Почта: [jim@jsengineering.net](mailto:jim@jsengineering.net)180

JELINEK CORK GROUP

<http://www.jelinek.com/rolls.htm>

Address: 2660 Speers Road

Oakville, Ontario L6L 2X8

Tel: (905) 827-4666

Fax: (905) 827-6707

**Music Medic**

<http://www.musicmedic.com/>

Address: 710 Summit Road BSL

SouthPort, NC

28461-9713

Tel: (910) 667-0270

Fax: 1-866-349-5689

**Music Center SPA - Lucien Pisoni**

<http://www.musiccenterspa.com/Produzione/index.html>

Address: Via dell'Ora del Garda 19

38100 TRENTO-GARDOLO (TN) - Italy

Tel: +39 0461 96 80 00 - Fax: +39 0461 96 00 00 - 96 80 90

**Votaw Tool Company**

<http://www.votawtool.com/index.asp>

**HOURS OF BUSINESS**

Monday thru Friday

8:30 a.m. to 5:00 p.m. (C.S.T.)

**PHONE / FAX**

North America

Phone: 800-894-8665

Fax: 800-894-7165 (24 hour)

**ADDRESS**

Votaw Tool Company

1559 N National Ave

Springfield, MO 65803-3843

U.S.A.

Outside North America

Phone: 417-865-7509

Fax: 417-862-7165 (24 hour)

**Ferree's Band Instrument Tools & Supplies, Inc.**

<http://www.ferreestools.com/>

Phone Order Tel: (800) 253-2261

Instruction Tel: (269) 965-0511

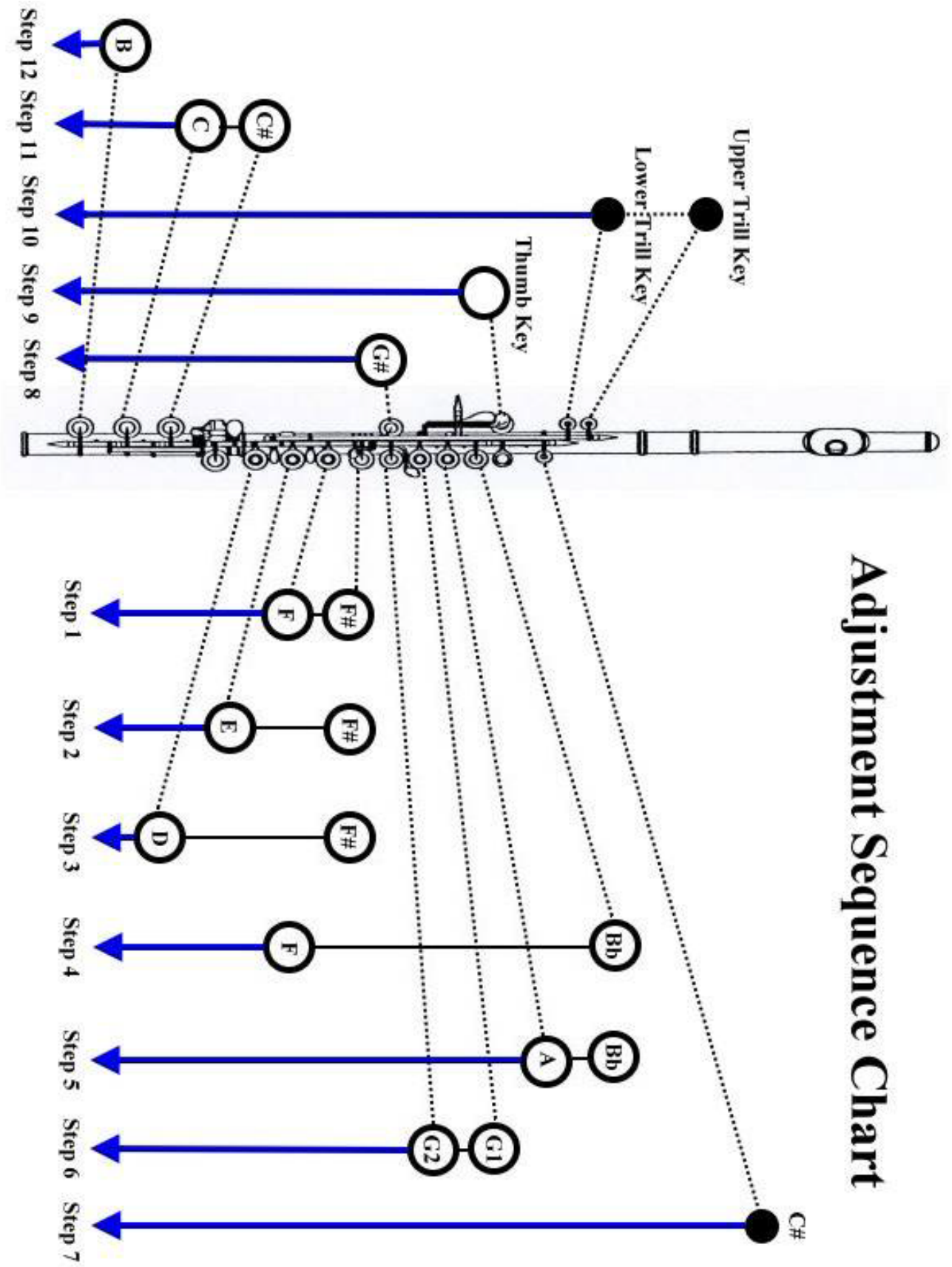
Fax Order Tel: 1 (269) 965-7719

Address: 1477 E. Michigan Av.

Battle Creek, MICH 49014

U.S.A.

Приложение С  
 Диаграмма последовательности регулировок



## **BIBLIOGRAPHY**

Backus, John. *The Acoustical Foundations of Music*. Second Edition. New York: W.W. Norton & Company, Inc., 1977.

Ballantine, Bill. *The Flute: An Introduction to the Instrument*. USA: Franklin Watts, Inc., 1971.

Bate, Philip. *The Flute: A Study of its History, Development and Construction*. London: Ernest Benn Limited; New York: W. W. Norton & Company Inc., 1969.

Benade, Arthur H. *Fundamentals of Musical Acoustics*. Second, Revised Edition. New York: Dover Publications, Inc., 1990.

Benade, Arthur H. *Horns, Strings, and Harmony*. New York: Dover Publications, Inc., 1992.

Berger, Melvin. *The Flute Book*. New York: Lothrop, Lee & Shepherd Co., 1973.

Boehm, Theobald. *The Flute and Flute-Playing: In Acoustical, Technical, and Artistic Aspects*. Translated by Dayton C. Miller and Samuel Baron. New York: Dover Publications, Inc., 1964.

Campbell, Murray & Clive Greated. *The Musician's Guide to Acoustics*. New York: Schirmer Books, A Division of Macmillan, Inc., 1988.

Clappé, Arthur A. *The Wind-Band and Its Instruments: Their History, Construction, Acoustics, Technique and Combination*, New York: Henry Holt and Company, 1911.

Cooper, Albert. *The Flute*. London: E. B. Reproductions, 1984.

De Lorenzo, Leonardo. *My Complete Story of The Flute: The Investment, The Perfector, The Music*. Texas, USA: Texas Tech University Press, 1992.

Debost, Michel. *The Simple Flute: From A to Z*. Illustrated by Jeanne Debost-Roth. New York: Oxford University Press, 2002.

Landell, Jonathon A. *Flute Tune-up Manual*. Vermont: The Vermont Guild of Flute Making, Inc., 1983.

McCreight, Tim. *The Complete Metalsmith: An Illustrated Handbook*. Revised Edition. Worcester, Massachusetts: Davis Publications, Inc., 1991.



Meyer, R.F. "Peg". *The Band Director's Guide to Instrument Repair*. Edited by Willard I. Musser. New York: Alfred Publishing Co., Inc., 1973.

Mueller, Kenneth A. *Complete Guide to the Maintenance and Repair of Band Instruments*. New York: Parker Publishing Company, Inc., 1982.

Phelan, J. James. *The Complete Guide to The Flute and Piccolo*. Second Edition. Acton, Massachusetts: Burkart-Phelan Inc.

Powell, Ardal. *The Flute*. New Haven and London: Yale University Press, 2002.

Quantz, Johann Joachim. *On Playing The Flute*. Translated by Edward R. Reilly, second edition. New York: Schirmer Books, Macmillan, Inc., 1985.

Saska, Ronald. *A Guide to Repairing Woodwinds*. Second Edition. Glenmoore, Pennsylvania: Northeastern Music Publication, Inc., 1997.

Sawicki, Carl J. *A Method For Adjusting the Oboe and English Horn*. New York. 1986.

Schmidt, Robert. *A Clarinetist's Notebook, Volume 1: Care and Repair*. Revised Edition. 1978.

Shepard, Mark. *How to Love Your Flute: A Guide to Flutes and Flute Playing*. Los Angeles: Panjandrum Books, 1980.

Springer, George H. *Maintenance and Repair of Band Instruments for Band Directors and Instrumentalists*. Boston: Allyn and Bacon, Inc., 1970.

Tiede, Clayton, H. *The Practical Band Instrument Repair Manual*. Dubuque, Iowa: WM. C. Brown Company Publishers, 1962.

Toff, Nancy. *The Development of the Modern Flute*. New York: Taplinger Publishing Company, 1979.

Welch, Christopher. *History of The Boehm Flute*, third edition. New York: G. Schirmer; London: Rudall, Carte & Co., 1896.

## INTERNET RESOURCES

Brannen Brothers Flutemaker Inc. Brögger Flutes: Albert Cooper Orchestral Model. (Accessed on March 6, 2007), <<http://www.brannenflutes.com/brogger.html>>, 2003.

Miyazawa Mfg. Co. Ltd., Japan. "The Brögger System," Miyazawa: The Elements of Perfection. (Accessed on March 7, 2007), <<http://www.miyazawa.co.uk/brogger.htm>>, 2004-2005.

Mogens Friis. "Johan Brögger: Luthier, flutemaker, goldsmith, inventor & perfectionist," translated by Margif Schaeffer. (Accessed on March 6, 2007), <<http://www.flutist.dk/eng.%20Johan%20B.htm>>, 2005.

Rick Wilson. "The Bohem Flute in the 19th Century," Rick Wilson's Historical Flute Page (Accessed on March 5, 2007). <<http://www.oldflutes.com/boehm.htm>>