

Содержание

Предисловие.....	3
Введение.....	4
Настроечный ключ и клинки.....	4
Положение тела настройщика.....	4
Постановка ключа на вирбель.....	4
Что такое микрошаг?.....	5
Что такое хор?.....	6
Что такое биения?.....	6
Последовательность обучения.....	7
Настройка унисона струн.....	8
Постановка вирбеля на замок.....	9
Контрольное задание № 1.....	11
Замечания к контрольной работе.....	11
Настройка унисонов (продолжение).....	12
Контрольное задание № 2.....	12
Замечания к контрольной работе.....	12
Настройка октав.....	14
Контрольная работа № 3.....	15
Контроль настройки октав.....	16
Контрольная работа № 4 (и упражнения).....	17
Темперация интервалов.....	19
Контрольная работа №5 Настройка области темперирования.....	23
Метод настройки кварт «терц-секст».....	25
Контрольная работа № 6: настройка кварт методом терц-секст.....	28
План настройки области темперирования «терц секст».....	29
Шаги терц-секста.....	31
Общий контроль качества температуры области темперирования.....	39
Чистовая настройка тенора.....	41
Настройка краев диапазона.....	42
Контрольная работа № 7: <i>Настройка всего диапазона</i> инструмента и его проверка вышеприведёнными контрольными приёмами.....	46
Приложение. Упражнения для тренировки слуха.....	48
Упражнения на слушание обертонов.....	48
Упражнение на слушание обертонов струн фортепиано.....	50

Упражнения на слушание биений.....	51
Упражнение с голосом.....	51
Упражнение с камертонами.....	52
Упражнение на восприятие разных биений.....	52
Упражнение на восприятие оттенков тембра.....	52
Упражнение на различение взаимной высоты струн в расстроенном хоре.....	52
Отработка контроля биений.....	53
Литература.....	54

Предисловие.

Этот документ составлен по материалам дистанционного курса обучения настройке фортепиано, методом терц-секст, который вел В.Г. Порвенков.

Для того чтобы настраивать фортепиано (пианино или рояль), необходимо иметь тренированный слух, владеть определенной техникой работы рук, знание нотной грамоты, наличие рабочего инструмента и иметь некоторый комплекс теоретических знаний.

Настраивать надо каждый день минимум по часу, а лучше по два — три часа. Особенно следите за тем, на правильном ли вирбеле(колке) стоит ключ и если, после сдвига, Вы не обнаруживаете никаких изменений в звучании, то это не от того, что мало крутили, а от того, что не тот вирбель задействован. Результат такой невнимательности - оборванная струна и последующий ремонт при отсутствии нужного рабочего инструмента и запасной струны.

Умение настраивать проявляется в конкретных навыках:

Обладание способностью распознавать тонкие тембровые различия в звучании настроенных и расстроенных интервалов.

Умение настраивать унисоны, октавы, квинты, кварты, терции и сексты по всему диапазону фортепиано.

Владение техникой стабильной, устойчивой постановки вирбелей и струн.

Знание технологии (последовательности) операций настройки.

Знание приёмов контроля точности настройки, проверки её качества.

Введение.

Настроечный ключ и клинки.

В профессиональном настроечном ключе имеются три головки:

- № 1 для вирбелей диаметром 6.5 - 7,0 мм
- № 2 - 7,0-7,2 мм
- № 3 - 7,2-7,5 мм.

Для обычных 7 мм вирбелей нужна головка № 2. Если на вашем инструменте стоят вирбели толще или, наоборот тоньше, то сами определите, какая головка более плотно, с минимальным люфтом сидит на вирбеле.

Для тенорового и басового регистров применяют 2 резиновых клинка, для дискантового — 2 клинка на спицах (или деревянных заостренных клином палочках, обтянутых на концах замшей). Для настройки температуры и тенорового регистра на чистовом проходе желательно иметь полоску из фетра (или резины) размерами примерно 800 x 14 x 4 мм (резину надо взять тоньше, около 2- 3 мм).

Положение тела настройщика.

Стоим перед инструментом, чуть развернувшись влево, правое бедро может легко касаться замочного бруска, корпус немного, несильно наклоняем к инструменту и опираемся локтем правой руки на верхнюю часть футора пианино, охватив кистью руки вверху рукоятку ключа (хватка - согнутый кулак или согнутая ладонь). Ни в корпусе, ни в кисти руки не должно быть зажатости, напряженности.

Примечание: такое положение корпуса основное, но не единственное. Для снятия усталости периодически можно настраивать сидя на стуле, особенно при малогабаритном пианино. В этом случае, локоть правой руки свободен или опирается на неподвижный рулейстик механики (но не на молотки) и рукоятка ключа также расположена справа от вертикальной линии, под углом 5 - 40 градусов. Так позвоночник отдыхает, не искривляется.

Если Вы левша, то скорректируйте сказанное относительно левой руки (по зеркальному отражению).

Постановка ключа на вирбель.

Важно ставить настроечный ключ плотно на вирбель, держа ключ за его головку и только потом переносить руку на рукоятку. Не надо слишком наклоняться к инструменту, корпус должен быть развернут в пол оборота к клавиатуре. Ударять левой рукой по клавише надо одновременно четвертым и третьим пальцами со средней силой. Еще важно знать начинающему, что рукоятку настроечного ключа надо поворачивать медленно и плавно, без дерганий и при этом следить за изменениями тембра звучания струн.

Предостережение: начинающий настройщик часто ударяет по одной клавише, а крутит вирбель соседнего хора. Не слыша изменений в звучании, он продолжает крутить ключ, и ... оборвана струна. Обязательно проследите головкой настроечного ключа от молоточка к вирбелю той струны, которую нужно настраивать (перед этим нажмите пальцем левой руки клавишу и удерживайте ее — молоточек будет чётко указывать на настраиваемый хор).

Еще несколько примечаний. Как правило, надо запомнить и всегда делать в дальнейшем:

- В теноровом (среднем) регистре инструмента ручка настроечного ключа должна ставиться главным образом вправо. Так работает большинство профессионалов. Но допустимо также ставить рукоятку чуть влево на "без 5 двенадцать".
- В басовом (нижнем) регистре ручка всегда должна ставиться справа (5-45 град.) и локоть правой руки может быть свободен (не опираться на футор).
- В самых крайних хорах дисканта ручка ключа чаще всего располагается слева, и настройка ведется главным образом с опорой локтя и стоя.

Указанные положения ключа наиболее распространены, чаще всего используются и общепризнаны. Именно их Вы должны придерживаться и отрабатывать.

Что такое микрошаг?

Это минимальный, насколько возможен, сдвиг вирбеля. Как он делается? Рука медленно, постепенно усиливает давление на ручку ключа и сразу же сбрасывает это усилие, как только Вы почувствуете, что вирбель подался. Чаще всего этот сдвиг может ощутить лишь рука. Иногда во время сдвига слышен легкий щелчок, треск сдвинувшегося вирбеля, он как бы скачком переходит в новое положение. Чаще всего после микрошага струна на очень малую величину изменяет свою высоту. Некоторые струны изменяют свою высоту после двух-трех микрошагов. Т.е. первый микрошаг может быть и холостым.

Начальная стадия микрошага — упругая информация (скручивание) вирбеля. Струна при этом может и изменить свою высоту. Но так как сам вирбель еще не сдвинулся, то, как только мы отпустим рукоятку ключа, струна после удара по клавише возвратится практически к своему начальному состоянию. Об этой начальной упругой стадии микрошага надо знать и не «сидеть» на ней, а продолжать наращивать усилия именно до сдвига вирбеля.

От микрошага надо отличать изгиб вирбеля, чистый наклон рукоятки к себе, происходящий без микро поворота вирбеля. Немало настройщиков, изгибая вирбель, думают, что они тем самым настраивают струну. Опасное заблуждение: изогнутый вирбель очень скоро возвратится в свое устойчивое состояние и настройка будет потеряна. (У настройщиков по этому поводу много споров).

Если микрошаг был малым, биения в паре струн стали реже, но еще остались, потребуются еще один или несколько микрошагов и последующих циклов слухового контроля изменения звучания.

Что такое хор?

«Хор» — это три, две или даже одна струна, возбуждаемые одним молоточком.

Что такое биения?

Это периодические изменения громкости звучания расстроенного хора(интервала). Биения проявляются в дрожании, вибрациях звука. Если Вы слышите частые биения, дребезжания звука - значит хор двух струн расстроен.

Последовательность обучения.

Овладевать деталями настройки будем в последовательности, от простого к сложному:

1. настройка унисонов;
2. настройка октав;
3. квинт, кварт, терций и секст.

При этом параллельно будет идти процесс развития слуха настройщика, и осваиваться надлежащая техника работы настроочным ключом.

В Вашем распоряжении должен быть клавишный музыкальный инструмент, для начала лучше пианино. Если Вы испытываете трудности в восприятии биений, то целесообразно **сначала выполнить упражнения** на тренировку слухового восприятия биений, описанные в приложении (***Упражнения для тренировки слуха***).

Для того чтобы освоить настройку унисонов и октав (и других интервалов), необходимо координировать удар по клавише, движение руки с ключом, вести слуховой контроль и оценивать происходящие с настраиваемым интервалом изменения.

После освоения этих элементов перейдем к настройке области темперации и затем всего звукоряда инструмента:

1. по камертону настраивается нота ля¹ или ля (малой октавы);
2. от нее ходами по квинтам и квартам, терциям и секстам настраивают остальные двенадцать тонов области темперирования ля — ля¹;
3. Затем от одной настроенной октавы идет настройка остальной части тенорового регистра;
4. Далее настройка басового и дискантового регистров ходами по октавным интервалам с одновременной подстройкой унисонов в хорах.

Настройка унисона струн.

1. заглушаем тонким резиновым клинком левую струну хора до¹ (клинок ставится между хорами си и до¹). Следовательно, настраивать будем среднюю струну хора до¹ по правой. Какая нота конкретно выбрана для начала настройки, не важно. На данном этапе пока не имеет значения то, что правая струна может не иметь точной настройки. Сейчас цель - отработка настройки унисонов.
2. ставим настроечный ключ плотно (!) на вирбель средней струны до¹
3. принимаем правильную стойку.
4. понизим сначала среднюю струну, повернув рукоятку ключа на небольшую величину влево, т.е. против часовой стрелки.
5. ударьте третьим и четвертым пальцами левой руки по клавише до¹ и ощутите частые биения при совместном звучании средней и правой струны хора.

Переходим к очень важному следующему пункту, который должен быть выполнен очень точно так, как Вы сейчас прочтете:

1. ударим по клавише и сразу же начинаем медленно поворачивать рукоятку ключа по часовой стрелке одновременно направляем слуховое внимание на характер изменения биений в звуке, отдавая себе отчет, что же с ним, звуком, происходит? Когда струна была сначала занижена, то при ее повышении биения будут плавно уменьшаться до исчезновения. Тембр будет становиться более спокойным, матовым, глухим.
2. Когда биения станут медленными, струна приблизилась к точной настройке, то надо изменить характер движений в процессе настройки — он становится не непрерывным, а как бы микрошагами, последовательно:
 - удар по клавише
 - подтяжка струны чуть-чуть вверх
 - снятие усилия с рукоятки ключа
 - слуховой контроль, оценка того что получилось?
 - принимаем решение, нужен ли еще один микрошаг?

Ваша цель: медленно двигать ключ вправо (повторюсь, сначала, при большой расстройке, вращением вирбеля, потом - микрошажками), вслушиваться в биения, до тех пор, пока они не исчезнут, станут "нулевыми". Этот "нулевой" момент начинающие настройщики, как правило, проскакивают и тогда нужно начать делать микрошаги ключом уже против часовой стрелки или снова чуть понизить настраиваемую струну и начать процедуру сначала.

Здесь сделаем **примечание**. Настройщику может показаться более удобной именно повторная расстройка струны вниз до возникновения достаточно частых и хорошо слышимых биений, от которых легко отталкиваться и повторно добиваться чистого без биений звучания струн хора. Но в этом случае мы излишне крутим вирбель, что снижает прочность посадки вирбеля и тратим больше времени, поскольку каждый раз работа начинается заново, с черна.

Обычно настройка делается вращением вирбеля только в одну сторону: в выбранном методе - по часовой стрелке. Но опытные настройщики не делают повторных расстроек струны вниз, когда они проскакивают ноль биений. Они начинают микрошаги против часовой стрелки, ища нужное положение вирбеля. В любом случае, настраиваете ли Вы, вращая ключ в одном направлении или используете оба направления (по часовой стрелке и против), заканчивать настройку нужно всегда одним движением, описываемым в следующем пункте.

После устранения биений переходим к следующему не менее важному пункту.

Постановка вирбеля на замок.

Вы прекращаете движение рукоятки ключа вправо и, ударив снова по клавише, с небольшим усилием, достаточно легко, одними пальцами (как бы щепоткой) нажимаете ручку ключа чуть влево и вниз (к себе), как бы "пригибая" вирбель, но, не поворачивая и не изгибая его большим усилием. Делать это надо для выравнивания напряжений в рабочей и нерабочей частях струны. Такой прием применяется при настройке струн во всех регистрах. При этом слуховой контроль звучания всё время работает. Вы можете заметить при таком незначительном без поворота нажиме на вирбель едва заметное изменение настройки струны: высота настраиваемой струны чуть-чуть понижается. Если при первоначальном повороте рукоятки ключа по часовой стрелке Вы *полностью* устранили все биения, сделав их "нулевыми", то после исполнения постановки на замок в струнах снова появятся доли биений.

Можно ли исключить процедуру постановки на замок? Ответ отрицательный - нельзя исключить, так как таким образом настройщик добивается стабильности и устойчивости вирбеля и струны, т.е. стабильности настройки. Как выйти из положения, наверное догадались сами: надо после исчезновения биений, еще чуть-чуть подтянуть ключ по часовой стрелке, когда биения едва начнут "прорезаться", примерно до 1 - 2-х биений в секунду, так что последующая осадка или отжим вирбеля (без его поворота!) постановки на замок поставит вирбель в нужное и, что очень важно, в устойчивое положение.

Не надо думать, что Вам обязательно нужно сделать только одну перетяжку и только один "замок", хотя к этому и надо стремиться. Проще и быстрее добиться цели, если при первом же достижении нуля биений начать делать лёгкие отжимы вирбеля против часовой стрелки: после нуля и отжима биения появятся. Снова делаем, возможно, меньший микрошаг вверх и снова отжим вирбеля назад влево и чуть вниз. На какой то паре микрошагов-отжимов получим после завершающего

сильного (!) удара по клавише то, что нужно. Сильный удар (mezzo-forte) чуть понизит настраиваемую струну и этим умеренно надо пользоваться. Правда, струна, по которой идет настройка унисона, сама уже должна быть настроена на сильном ударе.

Ваша задача - освоить движение настроечного ключа с одновременным слуховым контролем биений и выработать меру небольшой перетяжки, после которой осадка вирбеля или его обратный отжим (настройщики говорят - "замок") приводит, в конечном счете, к точной настройке унисона, когда звук по тембру становится совершенно глухим, когда две струны имеют такой же тембр, как и одна струна и все это очень похоже на матовый, тусклый тембр звучания камертона. Вслушивайтесь также в высотные призвуки "петушки", которые являются биениями более высоких порядков. В унисонах тенорового регистра их не должно быть (если только сама отдельная струна не фальшивит: особенно в басах и дискантах, где в самих струнах заметны биения.)

Настройте сначала среднюю, затем третью струны хора. Настройте все другие хоры среднего регистра, считая, что правая струна каждого хора точная и к ней по очереди подстраиваются сначала средняя (левая заглушена резиновым клинком), а потом по средней - левая струна (теперь правая заглушается клинком). Упор не просто на настройку унисонов, а на отработку вышеописанной техники работы с ключом. Может быть не сразу, но постарайтесь добиться нормы времени на настройку одной струны в унисоне — 7 — 10 секунд. Для ориентировки: начальная "производительность" чайника, то есть начинающего настройщика — 1 - 2- минуты на одну струну. Но производительность вторая цель, а первая — качество настройки.

Сближение частоты колебаний струн делает тембр все более спокойным, в пределе матовым и даже глухим. Наступление такого матового унисона струн после некоторой тренировки легко распознается на слух и также служит признаком точной настройки унисона.

Контроль точности настройки унисона по тембру позволяет сократить время настройки, так как по тембру уже в первую секунду ясно, настроен унисон или нет. Поэтому опытные настройщики слушают звучание унисона примерно секунду и сразу переходят к настройке следующей струны, если за это время не обнаруживают никаких биений.

Упражнения на настройку унисонов в теноровом (среднем) регистре нужно делать до тех пор, пока настроенные Вами унисоны струн по тембру звука практически не будут отличаться от тембра одной струны данного хора. Если Вы никогда не пробовали настраивать струны фортепиано, то это единственная возможность проконтролировать себя.

Не всегда начинающим настройщикам на данном этапе сразу становится все ясно. Нередко унисон расстроен, слышны резкие биения, диссонанс. И лишь после того, как сопоставить тембр пары настроенных струн и одной струны (заглушив другую струну пальцем), можно улавливать разницу.

Глухоту тембра точного унисона нужно заложить в память навсегда.

Еще одна трудность - выработка умения минимального сдвига вирбеля.

Некоторые начинающие никак этого понять не могут и просто двигают рукояткой ключа два сантиметра в одну сторону, два сантиметра в другую сторону и при этом сокрушаются, как это им никак не удаётся достичь точного унисона? А ведь нужны всего лишь *десятые доли миллиметра фактического сдвига* вирбеля для

достижения цели. Нужно иметь ввиду также начальную упругую деформацию системы струна — вибрель — ключ. В стадии упругости можно сколько угодно пружинисто качать рукоятку ключа но не получать никакого сдвига вибреля. Учтите все эти наши предостережения.

Контрольное задание № 1.

Выполните контрольную работу:

- 1) Ударьте по клавише ля малой октавы со средней силой (*mezzo-forte*) и замерьте по секундомеру время звучания хора пока звук слышен. Тоже самое измерить на хорах ля¹ и ля². Звучание струн хора в конце, когда громкость звука мала, не используется в процессе настройки. Существует определенная оптимальная громкость звука, при которой биения слышны наилучшим образом. Назовем время, когда струны звучат достаточно громко, оптимальным временем (ОВ). Ваша задача, определить ОВ для тонов ля, ля¹ и ля² в секундах. Вы должны определить, сколько секунд звучит хор при средней силе удара, когда громкость не слишком мала и достаточна для уверенного контроля биений в процессе настройки. (Но это не все время, когда звучание струны уже очень слабое, все еще слышно).
- 2) Настройте, как можно точнее, в унисон, по две струны в хорах ля малой, ля¹ и ля² (третьи струны пока заглушите).
- 3) Прослушайте каждый настроенный унисон и подсчитайте количество биений, которые Вы услышите в их звучании за время 4-5 секунд при ударе по клавише со средней силой (*mezzo-forte*).

Заполните табличку, в которой по каждому из трех тонов ля укажите по три параметра:

- а) время полного звучания трех струн хоров, пока звук слышен секунд
- б) время оптимального (ОВ), удобного для настройки звучания струн
- в) количество биений, услышанных Вами за время оптимального звучания (по двум струнам в хоре).

Замечания к контрольной работе.

При выполнении контрольного задания лучше использовать начальный период звучания струн – для баса и тенора это 4 – 5 секунд, для дисканта 2 секунды и для самых верхних дискантов примерно секунда и даже меньше. При определении оптимального времени нужно считать биения с самого начала звучания. Тогда количество биений за оптимальное время, например 3–4 биения, соответствует плохой настройке унисонов, а 1 биение за 5-6 секунд для нижних хоров и для верхнего хора за 2 сек, соответствует профессиональному уровню. Громкость звука фортепиано при нажатии клавиши нарастает скачком, но это и есть скачок громкости, а не биение. Биения – это периодические изменения громкости, «тише-громче» при общем спадании громкости самого несущего сигнала. Периодически изменения громкости и общее падение громкости звука – это разные акустические явления и их нельзя путать одно с другим.

Для уяснения различий между биениями и затуханием звучания сделайте такой опыт. Возбудите камертон ударом и поднесите к уху. Услышите плавное спадание

громкости звучания камертона. Это затухание звука в чистом виде. Одна струна также плавно затухает. Биений ни в камертоне, ни в струне здесь нет. Теперь возбуждённый камертон покрутите около уха. Вы услышите периодические изменения громкости звучания на общем фоне падения звучания. То есть мы смоделируем биения с помощью камертона. И эти биения начинают слышаться сразу. Клинки ставите нужно **справа-налево от себя**. (Это для правой). Есть небольшие исключения из этого правила, когда для лучшего глушения толстых гладких теноровых струн клинок ставится так, чтобы он отжимал заглушаемую струну к деке. Здесь иногда может потребоваться постановка клинка слева-направо.

Настройка унисонов (продолжение)

Тренировку настройки унисонов продолжите во всём теноровом регистре. Как можно просто определить, хорошо ли настроен унисон струн или нет? Допустим, Вы настраиваете среднюю струну по правой, а левая струна заглушена клинком. Слушаете этот унисон и пока не уверены, точный он или нет? Тогда делаете так: слушаете сначала тембр звучания унисона, то есть двух струн, затем, не убирая клинка с левой струны, заглушаете подушечкой пальца правую струну и слушаете тембр звучания одной средней струны. Так проделываете несколько раз и стараетесь определить, есть ли различие в тембре звучания двух струн и одной струны? Если различие по окраске звука есть, то унисон настроен неточно. Если же тембры звуков практически не различаются, и в том, и в другом случаях **звучание спокойное, глухое, матовое, тембр за время звучания не меняется**, то это и будет признаком точной настройки унисона.

Распознать глухоту тембра можно в течение секунды. Или по-другому: **глухой тембр точно настроенного унисона струн надо узнавать «моментально»!**

Контрольное задание № 2.

Тренировку настройки унисонов продолжите во второй и третьей октавах. Можете понастраивать унисоны и в большой октаве, но это если в этой октаве Ваш слух уже уверенно контролирует биения. Если это не так, то унисоны в басах отложите, пока не натренируетесь в слушании биений в теноровом регистре. Пусть Ваш слух настройщика развивается естественно.

Замечания к контрольной работе.

Техника микрошагов отработается со временем. Периодически ещё раз внимательно читайте, как делается микрошаг и отжим вирбеля. Будете каждый раз открывать для себя что-то новенькое, на что раньше не обращали внимания.

С вирбелями надо быть осторожным – окончательная точная настройка струны получается, когда Вы один-два раза слегка отжали вирбель вниз (рукоятку ключа к себе). Если отжим не привёл струну в точную настройку, то жать на себя больше не нужно, а надо сделать микрошаг ключом против часовой стрелки и таким

образом поставить вирбель в «центр настройки», когда лёгким отжимом вниз услышим учащение биений и также биения становятся более частыми, когда вирбель отождём вверх. От центра настройки легко получить отжимом вниз точную и стабильную настройку струны.

Добейтесь времени на настройку одной струны в унисон примерно за 10-15 секунд. Если на это уходит две минуты, то значит, ещё мало тренировались. Нужно наработать часы настройки. Тогда и микрошаг будет лёгким, и времени 7-10 секунд на струну хватит!

Настройка октав

Отрабатывать настройку октав начинайте в теноровом регистре. Считайте, что правые струны в каждом хоре уже настроены.

Вся техника работы настроечным ключом, описанная для настройки унисона, действительна и для настройки октавы. Общая последовательность настройки октавы, например, ля–ля¹, такова:

1. настройка правой струны хора ля по правой струне хора ля¹
2. настройка средней струны хора ля по настроенной правой
3. настройка левой струны по средней.

Начнем настройку октавы ля по одной (правой) струне ля¹. Заглушаем среднюю и левую струны хоров ля¹ и ля, вставляя между ними клинки и ставим ключ на вирбель правой струны ля. Ударяем одновременно по клавишам ля¹ и ля, вслушиваемся в биения и запоминаем их ритм. Отсутствие биений является признаком точности октавы, но, скорее всего мы услышим биения. Пока не ясно, в какую сторону необходимо вращать вирбель, но так как строй инструмента со временем имеет тенденцию опускаться, то во многих случаях первым правильным направлением будет сдвиг вирбеля по часовой стрелке, на повышение струны. (Исключение составляют тонкие басовые струны инструментов, давно не настраивавшиеся. В таких инструментах для снятия застойных явлений на порожках и штифтах первое движение следует делать против часовой стрелки, уменьшая натяжение струны).

Снова ударяем по клавишам октавы и, практически одновременно с ударом, подтянем струну, следя за изменением частоты биений. При уменьшении числа биений в октаве продолжаем подтягивать струну ля. При увеличении частоты биений изменяем направление поворота вирбеля на противоположное. Повторяем последовательность: удар по клавишам – поворот ключа – контроль частоты (ритма) биений до устранения их в звучании октавы. Спокойное, ровное, чуть глуховатое и без высокочастотных биений звучание будет сигнализировать о точности настройки октавы. Нормой считается погрешность 1 биение за 4 секунды, как в унисонах, так и в октавах тенорового регистра.

После настройки правой струны ля подстраиваем к ней в унисон среднюю и левую струны хора.

Для закрепления навыков настройки октав будете отрабатывать настройку других октав в теноровом регистре. Принимайте, как и в вышеописанном случае, за уже настроенную в каждом верхнем хоре октавы правую струну и подстраивайте к ним струны нижнего хора, сначала настроив правую струну нижнего хора в октаву, а затем настроив остальные унисоны нижнего хора. (Конечно, было бы хорошо, если бы 13 тонов октавы области темперирования ля – ля¹ уже были правильно

настроены. Но настройка квинт и кварт более трудная задача, к решению которой подойдём только после освоения настройкой унисонов и октав).

Например, по правой струне ля¹ точно настроим в октаву правую струну хора ля^b малой октавы:

1. вставляем клинки между левой и средней струнами этих хоров;
2. настраиваем октаву ля^{b1} – ля^b;
3. подстраиваем среднюю и левую струны к правой в хоре ля^b;
4. вынимаем клинки и слушаем октаву ля^b – ля^{b1}. Если нужно уточняем настройку этой октавы и её унисонов.

Аналогичную последовательность настройки выполняем для октав соль – соль¹ и т.д. После настройки октав и унисонов вниз от ля – ля¹ настраиваем октавы и унисоны вверх от ля – ля¹. Всё это делается только в теноровом регистре. Выше в дискант, если слух пока не уверен, идти на данном этапе не нужно.

Упражнения на настройку унисонов и октав необходимо продолжать до приобретения навыка уверенного установления правильной высоты струн в этих интервалах. Настройщик-ученик учится слышать биения и уясняет саму процедуру настройки, закрепляет навыки действий с настроечным ключом. Услышав и уяснив характер изменения биений в унисоне и октаве от редких к частым (и наоборот), легче перейти к настройке по биениям струн в других интервалах – квинтах и квартках, больших терциях и секстах.

Контрольная работа № 3

На данном этапе у начинающего еще нет полной уверенности в качестве настройки октавы, не хватает опыта. Например, он считает, что октаву уже настроил точно, а в ней частые биения, диссонанс. Достижение уверенности и выработка нужного слухового навыка появятся позже, с опытом. Пока для лучшего усвоения настройки октавы выполните такое

Упражнение:

1. настроить правую струну ля по правой струне ля¹
2. настроить левую струну ля по правой струне ля¹
3. настроить среднюю струну ля по правой струне ля¹ (в этом случае нужно два клинка для заглушения крайних струн хора ля).

Проверить и оценить точность получившихся унисонов хора ля. В этом случае по качеству унисонов хора ля можно судить в определенной степени о точности настройки октав: правая струна ля¹ – правая струна ля; правая струна ля¹ – средняя струна ля; правая струна ля¹ – левая струна ля. Если биений в унисонах ля малой октавы нет, то это значит, что октавы настраивались точно (правда, остается такой маловероятный случай, когда все три октавы настроены неправильно, но с одной и той же ошибкой - тогда унисон тоже будет правильным).

Контрольное задание:

1. Настройте нижнюю часть тенорового регистра, т. е. все октавы вниз от ля – ля¹ до ноты ми малой октавы. Сначала настраиваем правую струну нижней ноты октавы по одной правой струне верхней ноты октавы, потом тут же к ней подстраиваем среднюю и затем левую струны нижней ноты. В хоре лучше всегда настраивать одну струну по одной, будет точнее и быстрее, чем одну струну по двум, т. е. без глушения третьей струны хора.
2. Настройте октавы и унисоны вверх от ля – ля¹, примерно до ноты до#³. Для хоров дискантового регистра при глушении струн надо брать клинки на спице. В одном первом хоре в дисканте, сразу после ребра чугунной рамы, первой в октаву настраивать удобнее левую струну, потом среднюю и правую.

Контроль настройки октав

Существуют несколько методов проверки правильности настройки октав. Дам два самых эффективных и удобных: Для того чтобы ими пользоваться, необходимо уверенно слышать биения в кварте и квинте, терции и дециме. Октава только тогда будет настроена правильно, когда биения в нижней кварте и в верхней квинте, в сумме составляющих октаву, будут равными. При этом общая нота, например ре¹ в октаве ля – ля¹, может быть еще неточно настроенной. Требуется только, чтобы кварта и квинта находились в своих зонах.

Этот метод я называю "**кварто-квинтовыми весами**". Он может служить как для контроля правильности настройки октавы по биениям, так и непосредственно для настройки октавы. В этом случае мы будем настраивать октаву, например ля – ля¹, слушая не саму октаву, а кварту ля – ре¹, добиваясь подстройкой ноты ля таких же по частоте биений в кварте, как и в квинте ре¹ – ля¹. Если получим равенство, например, 2 б/с в кварте и 2 б/с в квинте, *то октава будет настроена такой, какой она должна быть именно в данном инструменте.* Изменением высоты средней ноты ре¹ мы можем делать биения и чаще, и реже (1 = 1 б/с, 3 = 3, 4 = 4 и т.д.), как нам удобнее их контролировать, но если есть равенство биений кварты и квинты, то октава всегда будет правильной с ошибкой не более 1-го биения за 5 – 7 с.

Октава будет правильно настроена также и тогда, когда будут равны биения в большой терции и большой дециме, построенных вверх от одного общего звука. Например, фа – ля и фа – ля¹. Здесь тоже не имеет значения правильность или неправильность биений в этих интервалах, лишь бы они были в своих зонах расширения. Например, 5 = 5 б/с, 8 = 8, и т.д. Эти биения прекрасно контролируются ухом, хотя к ним нужно по привыкнуть. Данный метод я называю "**терц-дец**" и им удобно пользоваться для контроля октавы. Для настройки же им нужна большая "лапа", берущая дециму, что не у каждого.

Потом, когда настройка подойдет к общим нотам (ре¹ в первом случае и фа – во втором) их настраивают так, как нужно.

Кварто-квинтовые веса лучше использовать в теноре и в нижнем дисканте, а терц-дец - в теноре и верхних басах. Самые крайние октавы этими методами контролируются и настраиваются плохо и там я их не применяю. Кварто-квинтовые веса надо обязательно использовать при настройке базовой октавы ля – ля¹ для обеспечения ровности «фундамента» температуры.

Контрольная работа № 4 (и упражнения).

Настройте октаву ля – ля¹ на слух как можно точнее (без биений) Сравните ритм биений терции фа – ля с ритмом биений децимы фа – ля¹. Какой ответ правилен:

1. Терция чаще децимы
2. Децима чаще терции
3. **Терция и децима равны.**

Настройте ноту ре¹ так, чтобы кварта ля – ре¹ имела два – три биения в секунду в своей зоне расширения. Сопоставляя ритмы кварты ля – ре¹ и квинты ре¹ – ля¹:

1. Квинта реже кварты
2. Квинта чаще кварты
3. **Квинта и кварта равны.**

Настройте теперь точно на слух кварту ля – ре¹ (примерно 1 биение в сек). Что правильно:

1. Большая терция фа – ля чаще по биениям, чем большая секста фа – ре¹
2. **Большая терция фа – ля реже по биениям, чем большая секста фа – ре¹**
3. Терция и секста равны по ритму биений.

Сделайте в большой дециме фа – ля¹ подстройкой нижнего тона фа примерно 5 - 7 биений в секунду. Теперь настройте тон ля малой октавы, слушая терцию фа – ля и подгоняя её ритм биений к ритму биений децимы фа – ля¹. Подогнать ритм надо уже точно до одинаковости ритмов на слух. Какая получилась октава ля – ля¹:

1. **Чистая, практически без биений**
2. С редкими, но заметными биениями, недопустимыми для точной на слух октавы.

(Правильные варианты выделены.)

Упражнение. Запомните тембр звучания большой терции, расстройте ноту до^{#1} вверх или вниз, снова настройте эту ноту, слушая терцию по памяти, так, чтобы кварта до^{#1} – фа^{#1} снова стала правильной (если она была таковой). Затем проделайте аналогично с нотой фа^{#1}, восстановив по памяти большую сексту. Проверка та же – в правильности той же кварты. Желательно натренироваться так, чтобы, настроив терцию и сексту по памяти, у Вас получалась бы правильной кварта до^{#1} – фа^{#1}.

Эти упражнения предназначены для отработки уверенного контроля биений в терциях и секстах. Вы должны их освоить, поскольку дальше я опишу план настройки температуры «терц-секст», для осуществления которого необходимы данные умения.

Темперация интервалов

Перейдём к следующей теме: **Темперация интервалов – квинт и кварт и настройка области темперирования.** Область темперирования – чаще всего это октава ля – ля¹, с которой начинают темперацию интервалов.

Что означает сам термин «темперация»? Прямой его смысл – это **небольшая, дозированная расстройка чистого, без биений, интервала.** Почему же нельзя настраивать квинты и кварты на фортепиано чисто, без биений? Если начать настраивать квинты и кварты чистыми, то, начав, например, с ноты ля¹ мы придём в последней ноте к октаве ля – ля¹, которая будет неточной, попросту, расстроенной примерно на 12 Гц. Это расхождение называют Пифагоровой коммой и кто-то в древности догадался эти 12 Гц биений разнести на двенадцать квинт и кварт. Тогда только удаётся замкнуть квинто-квартный круг и сделать октаву ля – ля¹ чистой, без биений. Вот эта настройка квинто-квартного круга с температурой интервалов примерно до одного биения в секунду и представляет самую трудную (но не единственную) задачу в обучении настройке фортепиано.

Настраиваем темперацию.

Что и как нужно сделать? Прежде всего, необходимо знать последовательность настройки области темперирования.

Самые распространенные планы даны на Рис. 1 и 2. Часть настройщиков придерживаются первого плана (на повышение), часть – второго (на понижение).



Рис. 1



Рис. 2

(В этих рисунках есть две теоретические неточности обозначения двух интервалов – не обращайтесь на это внимание. Мы воспользуемся свойством энгармоничности тонов). По плану на повышение надо каждую вновь настраиваемую струну завышать, чтобы получить суженные квинты и расширенные кварты. Последняя настроенная в этом плане нота, это будет ми¹, должна дать правильно темперированную квинту ля – ми¹. В плане на понижение каждую новую настраиваемую ноту надо понижать, достигнув сначала чистого без биений звучания интервала. Здесь последняя настроенная нота ре¹ должна дать правильно темперированную квинту ре¹ – ля¹. Нет никакой разницы, за счёт какого

тона темперировать интервал: *можно нижним, а можно верхним звуками*. Это зависит от последовательности настройки (по плану 1 или по плану 2). Одно остаётся неизменным: **кварты всегда расширяем** (опуская нижний звук, или поднимая верхний звук), **квинты всегда сужаем** (опуская верхний звук или повышая нижний звук)

Попробуйте оба плана и выберите тот, который Вам покажется более удобным. Но я сейчас и заочникам, и на очной учебе рекомендую использовать план на понижение, т.е. 2.

Настраивайте сначала по одной струне хором, заглушив остальные струны клинками или полоской резины. Изготовьте себе резиновую или войлочную, фетровую полоску длиной ≈60 см, шириной 10 – 12 мм и толщиной 3 – 4 мм и используйте ее при настройке области темперирования. Для вставки используйте тонкую отвертку или шпатель пианино, располагая полоску ближе к молоткам.

Примечание 1. При использовании клинков в хорах заглушаются левая и средняя струны, и сначала настраивается правая. При использовании вставленной между хорами полоски фетра или резины свободной для настройки остаётся средняя струна.

Каждая новая настраиваемая в плане 2 нота понижается относительно высоты этой ноты для чистого без биений интервала. Каждой новой нотой нужно сначала сделать интервал чистым, без биений. Затем заканчиваем настройку обратным против часовой стрелки "замком", лёгким отжимом, отдавливанием вирбеля без сдвига, а тем более, вращения. В итоге нужно получить во всех квартах и квинтах в среднем около одного биения в секунду. Возрастание биений с повышением интервала есть, но для двух рядом соседних квинт или кварт оно практически незаметно (конечно, если температура сделана правильно). Теоретическая разница очень маленькая, в десятых долях секунды.

Контролируйте температуру квинт и кварт следующими приемами: а) одно биение в секунду; (не спутайте основные и октавные биения, которые в квинте и кварт звучат в два раза чаще) или: б) 4 биения за оптимальное время звучания интервала (т.е. за четыре секунды), или: в) по тембру (но это будет возможно только после запоминания звукового образа правильно темперированной квинты или кварты).

"Секундный ритм" нужно заложить в память. Каким образом? Надо взять секундомер (это лучше всего) или часы с секундной стрелкой и начать считать вслух (не смотря на часы): Ноль (включаем секундомер), раз, два, три, четыре, пять (выключаем секундомер). Если на часах в этот момент была цифра "пять", то Ваш ритм именно секундный. Если на секундомере больше пяти, то вы считаете секунды медленнее, чем нужно. Если меньше пяти, то быстрее, чем нужно.

Этот секундный ритм надо уложить в голову и при настройке кварт и квинт подгонять их биения к секундному ритму. Здоровое сердце в спокойном состоянии как раз даёт секундный ритм биений – 60 – 70 б/с. Так что на вопрос **«Как Вы настраиваете?»** Вы с гордостью и без лукавства можете отвечать: **«Я настраиваю фортепиано по биениям моего сердца!»** Вас сразу зауважают, как профессионала.

Распишем последовательность настройки области темперирования подробно.

- 1) Настройте по камертону правую струну ля¹, заглушив левую и среднюю струны одним клинком и добиваясь, чтобы при совместном звучании струны и камертона биений практически не было бы.

Примечание2. Оптимально настройку струны в камертон, лучше делать так:

- a) подложить резиновый клинок под демпфер в хоре ля¹, между левой и средней струнами, свободной оставив правую струну
- b) поставить ключ на вирбель правой струны ля¹
- c) взять камертон в левую руку, ударить левой рукой клавишу ля¹ (клавишу уже держать не надо), затем тут же резко, отрывисто ударить камертон о пальстер на верхней части футора или по фильцу подвижного рулейстика (там, где не лежат молоточки) и опереть ножку камертона о замочный брус
- d) слушая биения одновременного звучания струны и камертона правой рукой начать делать настроечным ключом микрошаги, добиваясь устранения биений.

Операции a, b, c, d проделываем до тех пор, пока не добьемся настройки струны ля¹ в камертон. (В будущем, когда будете поднимать строй на полутон и больше, нужно будет настраивать на данном этапе струну ля на 2 – 4 биения выше камертона – после настройки всего регистра строй сам понизится до камертона).

- 2) Настройте октаву ля – ля¹ (везде делайте по одной правой струне) практически без биений с допустимой погрешностью 1 биение за время громкого звучания (ОВ) струны (4 – 5 с).
- 3) Настройте квинту ля – ми¹ сначала чисто, без биений, а затем понижая чуть верхнюю в данной квинте ноту ми¹ примерно до одного, точнее, чуть реже, – 0,8 биения в секунду.
- 4) От ноты ми¹ настраиваем кварту вниз – ноту си. Сначала чисто без биений, а затем понижая нижнюю ноту си кварты до появления в кварте 1 биения в секунду.
- 5) От си берём квинту вверх – нота фа#¹. Сначала квинту делаем чистой, потом, понижая фа#¹ (верхнюю ноту данной квинты) чуть-чуть реже 1-го биения в секунду, её темперуем.
- 6) От фа#¹ настраиваем кварту вниз – ноту до#¹ чисто и потом понижаем нижнюю ноту кварты до#¹ до появления в кварте примерно 1,3 биения в секунду

- 7) От до^{#1} настраиваем квинту вверх – ноту соль^{#1}. Сначала квинту делаем чистую, без биений, а потом понижаем верхний звук квинты соль^{#1} до появления в ней примерно 1 биения в секунду.
- 8) От соль^{#1} настраиваем кварту вниз – ре^{#1}. Сначала кварту делаем чистую, без биений, а потом понижая нижний звук кварты ре^{#1} до появления в кварте примерно 1,4 биения в секунду.
- 9) От ре^{#1} настраиваем снова кварту вниз – ля#. Делаем сначала чистое звучание, без биений, а потом понижая нижнюю ноту кварты ля# до появления в кварте 1 биения в секунду.
- 10) От ля# настраиваем квинту вверх – фа¹. Сначала чисто, без биений, а потом понижая верхний звук данной квинты до появления в ней примерно 1 биения в секунду.
- 11) От фа¹ настраиваем кварту вниз – до¹. Сначала чисто, без биений, потом понижая нижний звук кварты до¹ до появления примерно 1,2 биения в секунду.
- 12) От до¹ настраиваем квинту вверх – соль¹. Сначала чисто, без биений, потом понижая верхний звук квинты соль¹ до появления в ней 1 биения в секунду.
- 13) От соль¹ настраиваем кварту вниз – ре¹. Сначала чисто, без биений, потом понижаем нижний звук кварты ре¹ до появления в кварте примерно 1,3 биения в секунду.
- 14) От ре¹ берём квинту вверх – ноту ля¹, которая уже была настроена вначале и слушаем, правильно ли звучит эта квинта ре¹ – ля¹? Если везде в квартах и квинтах было около одного биения в секунду (кварты чуть чаще 1 б/с, квинты чуть реже 1 б/с), то тогда последняя настроенная нота ре¹ даст точную, с 1 биением в секунду суженую квинту ре¹ – ля¹. Говорят, «кварто-квинтовый круг сошелся, замкнулся».

Заметьте, что везде:

- у квинт настраивался верхний звук, который понижался при темперировании квинт, делая их суженными;
- у кварт настраивался нижний звук, который понижался при темперировании кварт, делая их расширенными;
- и у кварт и у квинт нужно было делать примерно 1 биение в секунду, хотя точнее надо сказать, что в квартах в среднем биения должны быть чуть чаще, чем в среднем в квинтах. В области темперирования ля – ля¹ интервалы должны иметь биения в диапазоне: для кварты 1 – 1,5 б/с, для квинты 0,8 – 1 б/с. Чем выше интервал, тем биения в нём должны быть чаще. На слух это всё около одного биения в секунду.

Для любого настройщика это самая трудная на первом этапе настройки задача: замкнуть круг. Чаще всего бывает, что с первого прохода он не замкнулся, не сошелся. Тогда делают второй проход, выискивают слишком частые по биениям квинты и кварты и разгоняют ошибку их температуры. Кроме того, надо убедиться в правильности зоны температуры последнего интервала. Нередко у начинающего настройщика где-нибудь и в середине области темперирования попадает

интервал не в своей зоне (кварта - сужена, квинта - расширена, а должно быть наоборот.) Самое трудное в настройке температуры: а) умение делать микрошаги ключом и б) верно определять нужную степень температуры интервала.

А для последнего нужно уметь слышать нужные биения. К несчастью новичка настройщика, после определённой тренировки слуха он начинает слышать несколько биений, каких-то призвуков, резонансов и т.д. И путается в правильном выборе биений. Есть биения нижние, есть биения в два раза чаще – октавные, в три раза чаще – квинтовые и т.д. Очень часто начинающий слушает не биения между двумя неточно настроенными струнами, а редкие биения самой отдельной струны. Такие биения надо "в упор не замечать". Контролировать и направлять слуховое внимание надо только на нижние основные биения. Заглушенные при настройке температуры струны хоров ещё не совсем точно настроены и они тоже дают паразитные биения, влияя через штег на настраиваемую по квинте или кварте струну.

"Как разгонять по температуре интервалы?" В квинто-квартовой настройке, если температура не сошлась, не замкнулась, обычно план температуры начинают выполнять повторно, но с конца. Допустим, последняя квинта ре¹ – ля¹ получилась с очень частыми биениями. Тогда накопившуюся ошибку температуры можно разогнать противоположным планом на повышение (это план 1). Делаем правильной квинту ре¹ – ля¹, потом кварту ре¹ – соль¹ и т.д. Может потребоваться и полный проход до конца, а может ошибка температуры разойдётся где-нибудь к середине температуры. Короче говоря, надо проходить по очереди планами на повышение и на понижение температуру до тех пор, пока квинто-квартовый круг не замкнётся. Подводный камень здесь у начинающих тот, что начинающий не очень следит за зонами темперирования интервалов. У него могут встретиться и расширенные квинты, и суженные кварты.

Контрольная работа №5 Настройка области темперирования.

1. Настройте по одной струне область темперирования ля – ля¹, заглушив остальные струны хорв (можно резиновыми клинками, можно полоской). Напишите на нотоносце все квинты снизу-вверх в области ля – ля¹ и между каждой парой квинт (над ними) проставьте один из следующих знаков: > если биения в квинте слева больше биений в квинте справа; = если биения в соседних квинтах практически одинаковы; < если биения в левой квинте меньше биений в правой квинте. Если разница большая, то ставьте два знака: << или >>. И так для каждой пары соседних квинт.

То же самое сделайте для каждой пары кварт: ля – ре¹, ля# – ре#¹ и т.д. Сравните также равенство/неравенство биений кварты ля – ре¹ и квинты ре¹ – ля¹, а также равенство/неравенство ритмов биений большой терции фа – ля и большой децимы фа – ля¹. Нанесите все это на нотных линейках. Обязательно отметьте – точная ли получилась октава ля – ля¹ или в ней прослушиваются биения?

Примечание 3. Ноты в интервалах на нотоносце пишите гармонически (одна над другой на одном штиле), а не мелодически (одна, потом другая). Если у Вас нет нотного редактора, который печатает ноты, то можно интервалы обозначить буквами: ля – ми¹ и т. д.

2. Упражнение на слушание биений в большой терции и большой сексте. После того как успешно завершится настройка области темперирования, поупражняйтесь в прослушивании биений в этих интервалах. Что нужно достичь?
 - а. Научиться слышать частые биения терции и сексты. Ответьте на вопросы:
 - в каком интервале биения чаще: в большой терции ля – до#¹ или в большой сексте ля – фа#¹?
 - в каком интервале биения чаще: в большой терции си – ре#¹ или в большой сексте ля – фа#¹?
 - б. Научиться контролировать изменение биений в большой терции и большой сексте, изменяя высоту верхнего тона минимальными движениями настроечного ключа. Добейтесь того, что Вам удастся сделать биения чуть реже, чуть чаще при отчетливом восприятии биений. Если биения пропадут для слуха, то значит, Вы далеко ушли от зоны темперации терции или сексты. Попробуйте снова нащупать эту зону отчетливо воспринимаемых биений.

Примечание 4. Равномерности темперации по кварто-квинтовым планам настройщики достигают только после большого стажа работы, да и то не всегда. Причина в том, что в кварто-квинтовом плане ошибки темперации накапливаются незаметно, а методы контроля появляются только примерно после прохождения половины ходов плана. Нужно осваивать современные терц-секстовые методы настройки, к чему и перейдём в следующем уроке. Здесь предлагаются также и упражнения на тренировку слуха к биениям терций и секст. Эти интервалы только по-началу кажутся трудными для настройки. Но «попотеть» надо будет.

Кстати, будьте внимательны при выполнении контрольных заданий, не пропускайте того, что нужно сделать, и на всё надо ответить.

Метод настройки кварт «терц-секст»

Приступим к освоению нашей Системы настройки «терц-секст».

Необходимо различать «терц секст» в узком смысле, как метод настройки кварт сравнением ритмов биений большой терции и большой сексты и «терц секст» в широком смысле, как набор методов и план настройки интервалов области темперирования и всего диапазона сравнением ритмов биений терций и секст, кварт и квинт. О плане говорить пока рано.

Итак, «терц секст» как метод в узком смысле:

Это метод настройки кварт сравнением ритмов биений больших терции и сексты, построенных вверх или вниз от одного общего звука. По нотам это просто секстаккорд (нижний - «терц секст») или кварт секстаккорд (верхний «терц секст»). Нижний - это когда большая терция внизу, верхний – когда большая терция вверх. Например, нижний: ля – до#¹ – фа#¹.

Для овладения терц секстом нужно:

4. уметь слышать частые биения терций и секст и управлять этими биениями при настройке.
5. уметь сравнивать биения в интервалах и оценивать по альтернативному, наиболее легкому для человеческого уха, способу: равны биения/не равны.

Несколько слов из теории биений. Существуют пары интервалов, имеющие близкие на слух частоты биений. Например, в паре большая терция - большая секста биения практически равны: ля – до#¹ имеет 9,98 б/с и ля – фа#¹ – 10 б/с. При этом терция расположена внутри сексты и имеет с ней общий звук ля.

Для облегчения процессом овладения терц секстом нужно, чтобы уже была черновая темперация. То есть, терц секст, как ювелирный инструмент, не применяется для грубой настройки, то есть цвиковки. Его задача именно в достижении высокой точности чистовой настройки. Настройте точно октаву ля – ля¹ кварто-квинтовыми весами. Настройте вчерне область темперации ля – ля¹ и октавами четыре ноты малой октавы соль#, соль, фа#, и фа.

Практика показывает, что поскольку большая часть инструментов требует поднятия строя в камертон, то практичнее всего сделать два прохода темперации: первый проход делаем быстро (планом на понижение), не добиваясь особой точности. К месту изречение американских настройщиков: **"Для того чтобы настроить фортепиано быстро, его нужно настроить дважды"**.

Теперь, имея черновую настройку, приступим к отработке метода терц-секст. После настройки октавы ля – ля¹ далее обычно следует нота ре¹ или ми¹. Для них обеих применим терц секст.

Что нужно делать для настройки ноты re^1 терц секстом фа – ля – re^1 ? Нужно сравнить ритм биений в терции фа – ля и сексте фа – re^1 . Кварта ля – re^1 только тогда будет настроена правильно, когда секста фа – re^1 будет почти равна по биениям терции фа – ля, но примерно на 14% чаще. Нота фа еще не настроена точно, но это и не важно, метод будет работать, даже если нота фа неправильна, с одной лишь оговоркой: при уже настроенной ранее ноте ля, фа должно обеспечивать зону расширения большой терции. Для данного терц секста это примерно 7 и 8 б/с для терции и сексты соответственно. Важно подчеркнуть, что здесь контролируется не абсолютная величина биений, а наличие или отсутствие равенства биений.

Разложим настройку кварты ля – re^1 еще раз "по полочкам":

1. после точной настройки ля малой октавы по камертону (!) проверяем, в расширенной ли зоне находится большая терция ля – фа? Ставим ключ на фа и пробуем чуть приподнять, или повесить струну. Если слышим, что биения становятся реже, то большая терция фа – ля находится в своей зоне расширения. Однако если Вы уже сделали так, как я написал выше (то есть после грубого первого прохода температуры настроили октаву фа – fa^1), то проверять зону терции фа – ля уже не нужно. Единственно, что может потребоваться, это чтобы биения в терции фа – ля были хорошо слышны, а это будет, когда они будут иметь 5 - 7 б/с. То есть их можно сделать такими, какие лучше всего Вами слышатся.
2. ставим ключ на re^1 .
3. слушаем биения терции фа – ля и затем слушаем биения сексты фа – re^1 .
4. подстраиваем ноту re^1 , слушая сексту фа – re^1 , так, чтобы при сравнении биений терции и сексты они были почти равны, но **в терции чуть реже, чем в сексте**, примерно на 14 %.

Первоначальная трудность - уловить и запомнить эти 14%. Как их запомнить? Нужно просто послушать звучание кварты ля – re^1 . Если кварта имеет ритм 1 б/с, то секста будет чаще терции именно на 14%. Если в кварте будут очень часты основные биения, то секста будет чаще чем нужно, то есть разница в ритмах будет больше 14%. Если кварта будет чистой, то биения в терции и сексте будут равными.

Обратите внимание, что при настройке кварты терц секстом мы саму кварту не слушаем! На первых порах овладения терц секстом нужно использовать обе проверки: и терц секст, и кварту. То есть, добиваясь равенства биений в терции и сексте плюс 14 % к сексте и оценивая секундный ритм кварты.

Ваша задача оттренировать эти 14% так, чтобы не приходилось потом подстраивать ноту re^1 , слушая кварту ля – re^1 .

Можно начать учить терц секст по другому: настроим ре¹, слушая кварту ля – ре¹ и темперировав ее до 1 б/с. Потом слушаем терцию фа – ля и сексту фа – ре¹, сравнивая их биения. Секста будет чаще на эти самые 14%.

Сначала кажется, что метод настройки кварт терц секстом сложнее и труднее. Сложнее для понимания - это да, но в настройке он проще, поскольку намного четче ухо слышит биения, находящиеся в диапазоне 6 – 8 б/с, чем расплывчатые, ускользающие секундные биения кварт. То есть, редкие биения в квартах (и квинтах) ухо контролирует с большей погрешностью (особенно если настройщик путает основные и октавные биения), чем четко слышимые биения терций и секст. В терциях и секстах октавные биения приходятся на область пониженной чувствительности уха и практически не слышны, они очень частые.

Самое же главное, однако, заключается в том, что терции и сексты "припасовывают" звуки интервала по третьим - шестым гармоникам, а кварты и квинты по вторым - четвертым. Из теории же известно, что чем выше номера совпадающих (связанных) гармоник, по которым идет контроль биений, тем точнее настройка, тем чище, музыкальнее звучание гармонических интервалов. Не маловажно и то, что в квартах и квинтах, кроме основных, хорошо слышны и октавные биения, которые могут сбить настройщика с толку.

Терц секст очень четко выясняет, те ли биения мы слушаем, в нужной ли зоне находимся? Если Вам будет казаться, что кварта ля – ре¹ звучит правильно, а биения в сексте фа – ре¹ реже, чем в терции фа – ля, то это признак того, что кварта ля – ре¹ настроена неправильно, не в своей зоне (она будет сужена). Это последнее правило очень важно в практической работе. Допустим, настроили кварту с одним биением в секунду, но как узнать, в своей ли зоне расширения находится данная кварта? Все настройщики знают, как проверить зону – поставить ключ и начать крутить вирбель. Если при расширении кварты биения становятся чаще, то кварта была (была!) в своей зоне, если биения становятся реже при расширении кварты, то она была (была!) в чужой зоне. Узнали в какой зоне была кварта, а толк какой, интервал-то мы расстроили?

Терц секст позволяет определить зону кварты, не изменяя положения вирбеля и не меняя высоту струны. Если биения в большой сексте чаще биений в большой терции, то кварта расширена. Если биения в большой сексте реже биений в большой терции, то кварта сужена, то есть находится не в своей зоне. Если ритмы биений терции и сексты равны, то кварта будет тупой, чистой и это смело можем утверждать, даже не слушая саму кварту.

Я бы рекомендовал изучать терц секст по первому методу, применяя его не как контрольный метод, а как метод настройки. Тогда полнее проявляются все выгоды терц секста и по скорости настройки, и по его точности.

В области температуры ля – ля¹ рассмотренный терц секст фа – ля – ре¹ самый легкий для настройки. Самый же трудный терц секст до¹ – ми¹ – ля¹ для настройки

ми¹. Биения там около 10 – 12 б/с и плохо контролируются нетренированным ухом. Вы все же попробуйте и этот терц секст, хотя бы для контроля. Настройте ми¹ как квинту от ля и сопоставьте биения в терции до¹ – ми¹ и сексте до¹ – ля¹, попытайтесь оценить, есть ли превышение биений в сексте на 14%? Во всяком случае, после некоторой тренировки, наши слушатели справляются и с этим терц секстом. Ноту до¹, как общую ноту для терции и сексты, можно предварительно настроить в сексте до¹ – ля¹ так, чтобы биения в ней были хорошо слышимыми (8 -10 б/с) и тогда уже нотой ми¹ добиться приближенного равенства биений в терц сексте (+14%) до¹ – ми¹ – ля¹. Если этот терц секст Вам не поддастся, то ничего страшного: будете настраивать квинту ля – ми¹ или кварту ми¹ – ля¹, сравнивая их звучание с квартой ля – ре¹ и квинтой ре¹ – ля¹ и добиваясь, чтобы все кварты и квинты, построенные на четырех нотах ля – ре¹ – ми¹ – ля¹ были по тембру одинаковыми и имели практически одинаковый секундный ритм биений (однако с учётом несколько более частых биений для более высокого одноимённого интервала, цифры биений я уже давал раньше). Эти ноты задают базу для всей последующей темперации и я их условно называю "кварто-квинтовыми столбами" (по сравнению с краеугольными камнями фундамента любого здания, исключая Пизанскую башню). Лишь бы нижний интервал по биениям не был бы чаще одноимённого верхнего.

Контрольная работа № 6: настройка кварт методом терц-секст.

Практическое овладение настройкой кварт методом терц секст. Берите любую кварту в теноровом регистре, "привешивайте" к ней снизу большую терцию и тренируйтесь в настройке верхней или нижней ноты кварты, не слушая саму кварту.

Подскажу, что терц секст в узком смысле, как метод настройки кварт, можно наложить на любой план темперации. Но Вы потратите энергию, прежде всего на практическое освоение терц секста пока безотносительно какого-либо плана. Это сама по себе трудная задача. Ответьте на вопросы контрольного задания:

Нарушится ли приближенное равенство биений б/терции фа – ля и б/сексты фа – ре¹, если не очень сильно:

1. *расстроить ноту ре¹?*
2. *расстроить ноту ля?*
3. *расстроить ноту фа?*

В следующем уроке познакомитесь с **планом настройки «терц-секст»** и остальными шестью методами системы **терц-секст**, встроенными в план темперации.

План настройки области темперирования «терц секст»

План и методы настройки "Терц-секст" разработаны в школе настройщиков фортепиано «Квинта-2» на основе компьютерного моделирования процесса слуховой настройки музыкального инструмента профессиональными настройщиками и последних данных теории настройки. Идеология планов "Терц-секст" базируется на закономерностях изменения частоты биений и тембра звучания в последовательностях одноименных интервалов при их проигрывании по хроматическому звукоряду. При этом учитывается влияние на настройку интервалов негармоничности обертонов реальных струн клавишных инструментов и особенности слухового восприятия человеком музыкальных созвучий. Так используется способность человека уверенно, даже надежно, попарно сравнивать и оценивать схожесть или несхожесть созвучий по альтернативному признаку: равны - не равны, одинаковы - не одинаковы (т.н. экспертный метод парных сравнений).

Принципиальные преимущества планов "Терц-секст" в сравнении с существующими планами настройки области темперирования по квинтам-квартам или терциям-секстам состоят в следующем:

1. каждый новый настраиваемый тон вводится легко настраиваемыми на слух квинтой или квартой и устанавливается точно более чувствительными к ошибкам терцией и секстой. Правда, последние интервалы более трудны для настройки, точнее, более трудны для попадания в узкую зону их темперации, с требуемой частотой биений, когда терции и сексты уверенно распознаются. После привыкания к терциям и секстам настройку новых нот можно делать сразу ими и для контроля слушать, какая получилась кварта или квинта.
2. основные два контролируемых параметра настраиваемых звуков - тембр звучания сопоставляемых гармонических интервалов и ритм биений. Нет необходимости в подсчете количества биений, что трудно осуществить с необходимой точностью и является причиной накопления погрешностей и больших затрат труда в традиционных планах настройки.
3. настраиваемый тон ограничивается по высоте с нескольких сторон смежными интервалами и как бы "загоняется в угол" тремя сопоставляемыми по тембру интервалами: с одной стороны квинтой или квартой, с другой - терцией, с третьей - секстой.
4. окончательная доводка области темперирования легко осуществляется в любом месте систематическим использованием приемов сравнения тембра и ритма биений пары интервалов - большой терции и большой

сексты, а также кварто-квинтовыми вилками и сравнением ритмов биений интервалов в хроматических последовательностях. (В дальнейшем под словом "тембр" будем понимать "тембр и ритм биений", поскольку биения непосредственно изменяют окраску звука - тембр и, вообще говоря, не отделяются одно от другого в слуховом восприятии).

5. план "Терц-секст" легализует погрешности настройки, вызываемые принципиально не устраняемой негармоничностью обертонов реальных струн и "увязывает" негармоничность струн с особенностями слухового восприятия человека. Иными словами, чтобы музыкальный инструмент был хорошо на слух, профессионально настроен, он должен быть чуть-чуть "расстроен", именно так, как того требует музыкальный художественный вкус.

Указанные особенности рассматриваемого ниже плана настройки "Терц-секст" позволяют профессионалу-практику повысить качество своей настройки и резко снизить трудоемкость ее, а начинающему настройщику - легко научиться и после небольшой практики быстро достичь среднего профессионального мастерства (не за годы – за месяцы!).

В методе настройки кварт "терц-секст", необходимо различать каждую из трех нот по их функциям: одна нота должна быть **Точной**, уже настроенной, другая нота - **Общая** для терции и для сексты и третья **Настраиваемая**. Слово **ТОН** служит только для запоминания функций нот. Одна нота не может выполнять две функции сразу: настраиваемая не может быть точной (для чего тогда ее настраивать?), точная нота не может быть настраиваемой (тогда какая же она точная?). Лишь общая нота может быть любой, как точной, так и неточной (но в любом случае должны быть верными зоны интервалов!).

В ходе настройки температуры функции нот могут меняться.

Если строй нужно поднимать хотя бы немного, то делаем сначала черновую температуру чистыми квинтами и квартами планом на понижение, то есть вращением ключа по часовой стрелке доходя до чистых (или практически чистых) интервалов. Для глушения струн на черновом проходе я предпочитаю использовать два резиновых клинка. Затем без особой тщательности настраиваем нижние ноты четырех октав вниз: ляb – ляb¹, соль – соль¹, сольb – сольb¹, фа – фа¹. Эти ноты нужны для терц-секстов и чтобы не тратить время на проверку зон температуры терций и секст. Если строй не поднимался, то и при черновом проходе нужно темперировать интервалы, но не добиваясь большой точности. Главное на данном этапе – делать быстро и с одновременной подстройкой унисонов в хорах. Для чистовой отработки температуры «терц-секстом» лучше использовать заглушение струн полоской флильца или резины, когда вся настройка идет по средним струнам.

Важное замечание: На чистовом проходе температуры необходима сила удара mezzo–forte ("не жалеть пальцев и «беспощадно лупить» по клавишам"). Тем

самым вовремя будут выявляться ненадёжно поставленные струны, и обеспечиваться точность и стабильность настройки. Вообще говоря, для тенорового регистра, а это три–четыре октавы, где ухо очень чувствительно к ошибкам, надо применять сильные удары по клавишам либо в ходе чистовой настройки, либо пробить каждый хор струн непосредственно после неё и затем подчистить расстроившиеся интервалы.

Шаги терц-секста

1. Настраиваем **ля** малой октавы по камертону. Струны этого хора стабильнее в настройке, чем струны хора **ля**¹ и мы сразу настраиваем по камертону вторую гармонику **ля**, т.е. 440 Гц. Везде далее делаем "замки" для стабильности положения вирбелей и струн. Погрешность установки высоты строя не более +0,5 Гц, что соответствует одному биению за две секунды. (Старые, "слабые" инструменты могут быть настроены с понижением строя на полутон).
2. Настраиваем **ля**¹. Октаву **ля** – **ля**¹ настраиваем до достижения матового, глухого, без биений и изменения тембра звучания, с небыстрыми октавными биениями. Доведём настройку *кварто-квинтовыми весами* **ля** – **ре**¹ – **ля**¹, добившись в верхней квинте **ре**¹ – **ля**¹ за счёт **ля**¹ такого же ритма биений, как и в нижней кварте **ля** – **ре**¹. Ноту **ре**¹ можно чуть завесить до 2–3-х б/с в кварте, что позволит точнее установить равенство биений в кварте и квинте.

Контроль терц-дец. Для подстраховки проверим также выполнение условия равенства биений в *терц-деце* **фа** – **ля** – **ля**¹: *в большой терции фа – ля должно быть столько же биений, сколько в большой дециме фа – ля*¹, например, 5 = 5, или 6 = 6, или 7 = 7 б/с. (Общая для терции и децимы нота **фа** может быть после предварительной, черновой настройки ещё неточной, но требуется соблюдение своих зон температуры в этих интервалах). *Допускаемая погрешность настройки октавы (в сторону расширения) не чаще 1 биения за 4 - 5 секунд.* Октава **ля** – **ля**¹ это база температуры и она должна быть безупречной. *Каждый инструмент требует своей настройки октав, зависящей от степени индивидуальной негармоничности обертонов струн и это требование обеспечивается при выполнении тестов кварто-квинтовых весов и терц-деца.*

Последовательность указанных методов настройки и контроля не имеет принципиального значения. Например, можно настроить октаву по тембру и довести терц-децем или кварто-квинтовыми весами. Или можно настроить октаву, уравнив биения в кварте и квинте. Погрешность полученной таким образом октавы будет не больше одного биения за 6 – 7 секунд.

3. Настраиваем **ре**¹. Грубая установка высоты обеспечивается настройкой **ре**¹ как кварты от **ля**, либо как квинты от **ля**¹ завышением **ре**¹ до 1-го

биения в секунду в обоих интервалах. Для опытного настройщика это тривиальная задача. Непрофессиональный или начинающий настройщик, скорее всего, ошибётся: вместо расширения кварты сузит её, или будет слушать не основные биения, а октавные, или будет слушать редкие биения самой струны, или биения, вызываемые ещё не настроенными, хотя и заглушенными унисонами хора, или будет прислушиваться к каким-то паразитным резонансам акустической системы инструмента (хотя бы резонансам ещё не настроенных бездемпферных дискантов). Поэтому неопытный настройщик для точной установки высоты re^1 должен использовать терц-секст фа – ля – re^1 . Слушаем сначала терцию фа – ля и запоминаем ее биения. Берем сексту фа – re^1 и делаем в ней настройкой тона re^1 биения чуть чаще, чем в терции (+14 %). Слушаем и сопоставляем несколько раз биения терции и сексты. Используя терц-секст для настройки кварты, настройщик уже гарантированно не попадет случайно в зону сужения кварты.

К слову сказать, даже некоторые настройщики с опытом работы не один десяток лет не всегда правильно выбирают из сложной звуковой картины именно нижние основные биения интервала (и хотя струны всего-то две, но сколько гармоник, сколько разных биений – основные, октавные, квинтовые, квартовые, терцовые, секстовые и т. д.!). Тут приходится сначала «ставить слух» настройщику, помогая ему научиться уверенно выбирать только нужные для контроля настройки интервала основные биения. «Постановка слуха настройщика» – сродни постановке рук пианиста, постановке голоса певца.

Тон re^1 должен быть установлен так, чтобы интервалы терц-секста по характеру тембра и по ритму биений были бы практически идентичны. Точнее, в большой сексте биения должны быть едва заметно чаще, (для любителей цифр: примерно 7 в терции и 8 в сексте). На слух должна быть практически одинаковая тембровая окраска интервалов данного терц-секста при их сопоставлении. Важным является выполнение этого требования только за счет подстройки именно тона re^1 .

Если же в терции фа – ля биения явно чаще 7 б/с, или наоборот, явно реже, то можно скорректировать высоту струны фа, проверив заодно, в своей ли зоне расширения находится эта терция? Напомним, что в методе терц-секст общая нота (сейчас это фа) может быть ещё и неточной (она будет уточнена позднее, после завершения чистовой темперации). Обязательно надо прослушивать и кварту ля – re^1 , проверяя в ней наличие секундного ритма основных биений. Ухо может "уцепиться" за октавные биения в этой кварте. Они могут быть даже слышнее, чем основные биения, но надо только помнить, что октавные биения в два раза чаще, т.е. 2 б/с. Задача каждый раз четко различать, где основные биения, где октавные. В правильно темперированной кварте (также и в квинте) два признака:

- a) основные биения должны иметь примерно *секундный ритм* и
- b) по громкости находиться как бы на «**границах слухового восприятия**», хуже заметны на слух.

Это очень хорошие и чёткие признаки. Если же основные биения очень заметны, то, скорее всего интервал настроен не совсем правильно.

Важное замечание: так как терции и сексты очень чувствительны к ошибкам, то ключом необходимо делать минимальные сдвиги, использовать микронажимы на вирбель.

4. **соль**¹ настраиваем квартой ре¹ – соль¹ и уточняем терц-секстом сиб – ре¹ – соль¹. Сопоставляем терцию сиб – ре¹ с секстой сиб – соль¹ и делаем сексту за счёт ноты соль¹ чуть-чуть (на 14%!) чаще терции. Ещё раз проверяем какой получилась кварта ре¹ – соль¹ (можно запомнить ритм биений кварты ре¹ – соль¹ по ритму вальса "ти-та-та..." в среднем темпе) и сравниваем ее с квартой ми¹ – ля¹. В этих квартах должно быть около 1,3 и 1,5 б/с соответственно.

Ноту соль¹ можно сразу настраивать терц-секстом, уточнив зону температуры терции сиб – ре¹ (~9,5 б/с). Важно выполнять следующее правило: *Если настраиваемая в кварте нота входит в сексту, то проверять зону температуры и оптимизировать частоту биений за счёт общей ноты надо по терции. Если же настраиваемая в кварте нота входит в терцию, то оптимизировать биения надо по сексте.*

Можно дать и более простое правило: *Оптимизировать надо тот интервал, который содержит одну ноту точную, и одну ноту общую.*

В нашем случае настраиваем ноту соль¹, которая входит в сексту сиб – соль¹. Значит, проверять зону температуры надо у терции сиб – ре¹, подстраивая общую для терции и сексты ноту сиб. Подстраивать здесь можно грубо, неточность установки общей ноты сиб не скажется на работоспособности терц-секста сиб – ре¹ – соль¹. Во-первых, смотрим, находится ли терция сиб – ре¹ в зоне расширения и, во-вторых, ритм биений этой терции делаем таким, чтобы биения хорошо прослушивались и были близки к нужным (~9,5 б/с). После некоторого опыта тембровые и ритмические образы первых трёх (нижних по области темперирования) больших терций легко и достаточно точно запоминаются.

5. Настраиваем струну **ми**¹. Сначала устанавливаем её как квинту вверх от ля (0,8 б/с) или как кварту вниз от ля¹ (1,5 б/с), точная установка обеспечивается терц-секстом: сравниваем терцию до¹ – ми¹ и сексту до¹ – ля¹ (соответственно с 10,5 и 12 б/с). Считать такие биения тоже не нужно, необходимо добиться лишь слухового равенства тембра терции и сексты при чуть более частом ритме биений в сексте. Это равенство достигается только подстройкой тона ми¹ при необязательной точности высоты тона до¹. (Чтобы сделать биения здесь пореже можно, слушая большую сексту до¹ – ля¹, чуть изменить настройку струны до¹ в зоне

расширения интервала. Отметим, что терц-секст до¹ – ми¹ – ля¹ самый трудный в области темперирования.)

Если этот терц секст пока не поддастся, то ничего страшного: можно настраивать квинту ля – ми¹ или кварту ми¹ – ля¹, сравнивая их звучание с квартой ля – ре¹ и квинтой ре¹ – ля¹ и добиваясь, чтобы все кварты и квинты, построенные на четырех нотах ля – ре¹ – ми¹ – ля¹ были по тембру одинаковыми и имели практически одинаковый секундный ритм биений. Эти ноты задают базу для всей последующей темперации и я их условно называю "кварто-квинтовыми столбами" (по сравнению с краугольными камнями фундамента любого здания, исключая Пизанскую башню). Лишь бы нижний интервал по биениям не был чаще одноимённого верхнего.

Так как первая кварта ля – ре¹ настроена точно терц-секстом, то проще всего настраивать ноту ми¹ в квинте ля – ми¹, делая её с почти одинаковым как у кварты ля – ре¹ ритмом биений, но, естественно, чуть реже секундного ритма. Ритм автоматически получающейся кварты ми¹ – ля¹ запоминаем по ритму вальса в быстром темпе.

Примечание. Если вначале обучения настройке целесообразно использовать все вышеуказанные контрольные приёмы для достижения уверенности в правильности настройки ноты ми¹, то по мере приобретения опыта количество контрольных приёмов сокращается до одного-двух. (Например, двух последних).

6. **си** настраиваем терц-секстом соль – си – ми¹. Терция соль – си реже на 14 % сексты соль – ми¹. "Крутим" си, пока тембры и ритмы биений этих интервалов не станут близкими. Смотрим, какой получилась кварта си – ми¹. Она должна быть на слух практически одинаковой по биениям (около 1 б/с) с квартой ля – ре¹.

Замечания. «Терц секстом» настроено уже шесть тонов! Логика последовательности шести шагов плана "терц-секст" проста: *от ля две кварты вверх и от ля¹ две кварты вниз*. После привыкания к сопоставлению ритмов биений больших терций и секст, *кварты точнее и быстрее настраивать именно терц-секстами*, слушая кварты для контроля. Те, кто уже настраивает и ему легче начинать настройку с кварт, может использовать терц-сексты как контроль. Какой метод использовать для настройки, а какой для контроля, не так уж принципиален, но всё-же!

Контроль кварто-квинтовые столбы. Этот шаг контрольный.

Проверяется правильность настройки всех кварт и квинт на *кварто-квинтовых столбах*: ля, си, ре¹, ми¹ соль¹ и ля¹. Есть простое правило - нижний интервал не должен быть чаще одноименного верхнего: кварта ля – ре¹ не чаще кварты ми¹ – ля¹ и квинта ля – ми¹ не чаще квинты ре¹ – ля¹. Все кварты и квинты на этих нотах должны иметь около одного б/с и быть сходными по тембру.

Для любителей цифр и тонкостей: на самом деле небольшое изменение ритма биений всё же есть. Например, нижняя квинта ля – ми¹ имеет 0,8 б/с, нижняя кварта ля – ре¹ и верхняя квинта ре¹ – ля¹ по 1 б/с, и верхняя кварта ми¹ – ля¹ - 1,5 б/с. Разница между соседними квартами по прирастанию биений составляет 0,06 б/с, а между соседними квинтами – 0,03, что на слух не улавливается. Но разница между самым нижним и самым верхним интервалами уже набегаёт и становится заметной на слух.

Можно сделать контроль столбов *кварто-квинтовыми вилками*: кварта ля – ре¹ и квинта ля – ми¹ должны быть почти с одинаковым на слух ритмом биений (около секунды), но квинта чуть пореже кварты. Такие условия должны выполняться *во всех четырёх кварто-квинтовых вилках* области темперирования. Этот контроль самый удобный и достаточный.

Когда настраивают кварты, то легко попасть в чужую зону при правильных вроде бы ритмах биений. Но терц-сексты не дадут ошибаться! Если кварта случайно оказалась в зоне сужения, то в нижнем терц-сексте (где терция внизу), биения сексты будут реже биений большой терции, что легко установить, не прибегая к помощи настроечного ключа, то есть не сбивая настройку.

Тона *кварто-квинтовых столбов* области темперирования дальше необходимо несколько раз уточнить, поскольку невозможно за одно подтягивание струны избавиться от нестабильности первой установки. *Вообще, если строй изменили, то струны в процессе настройки могут потребовать подстройки и два, и три, и четыре раза, пока они, наконец, более или менее не "усядутся" и система «струна–порожки–вирбель» не станет стабильной.*

Тембр и ритмы биений больших терций и секст в терц-секстах: фа – ля – ре¹ и до¹ – ми¹ – ля¹ на слух должны быть между собой очень близкими. Октава ля – ля¹ должна быть настроена на слух практически чисто, с ошибкой не более одного биения за 4 - 5 секунд (в сторону расширения октавы.). Степень этого расширения варьирует у разных инструментов и устанавливается *кварто–квинтовыми весами и терц–децем.*

Таким образом, цель первых шести шагов настройки, создающих базу для остальных тонов области темперирования, заключается в сближении тембра и ритмов биений в группах кварт – квинт и терций – секст. Та же цель будет преследоваться и в дальнейших шагах настройки области темперирования, к которым можно переходить только после выполнения требований контроля *кварто–квинтовых столбов*. Далее можно настраивать либо сиб, либо фа#¹. Последуем второму варианту.

7. Настраиваем **фа#¹** квинтой си – фа#¹. Ритм биений этой квинты чуть реже секунды. Для контроля слушаем большую сексту ля – фа#¹. Но можно фа#¹ настраивать сразу по сексте ля – фа#¹. Надо постепенно

запомнить правильное звучание первой в темперации большой сексты ля – фа#¹. В ней должно быть 10 б/с. Секста будет настроена правильно, если «автоматически» получится правильной квинта си – фа#¹. В любом случае желательно контролировать звучание и квинты, и сексты. Сопоставим также тембр пары квинт ля – ми¹ и си – фа#¹, которые должны звучать схоже по ритму биений.

8. Настраиваем струну **до#¹**, как кварту вниз от тона фа#¹. Для точной установки используем терц-секст ля – до#¹ – фа#¹, сравнивая тембр большой терции и большой сексты, построенных вверх от тона ля. Здесь в терции примерно 9, а в сексте 10 биений в секунду, но мы не считаем, а уравниваем ритм биений, делая их в терции чуть реже. Сопоставим также кварту до#¹ – фа#¹ с квартой ля – ре¹ (по ритму биений чуть чаще последней) и с квартой ми¹ – ля¹ (чуть реже последней). Для ориентировки биения в этих квартах равны (снизу вверх): 1,0 – 1,25 – 1,5 б/с.
9. **сib** настраиваем в терцию от ре¹. Перед настройкой сib проверим, не «ушла ли гулять» нота ре¹? (Проверяем звучание кварты ля – ре¹ и выполнение терц-секста фа – ля – ре¹.) В этой терции должно быть примерно 9,5 б/с. Ориентируемся на звучание первой большой терции ля – до#¹ с её 9 б/с. Сопоставляем также звучание двух первых больших секст ля – фа#¹ и сиб – соль¹ (10 и 11 б/с соответственно). По мере приобретения опыта слушания первых больших терций и секст настройщик всё более уверенно будете «выставлять» их по памяти, то есть узнавать и устанавливать их характерный журчащий тембр. Ошибка на этом шаге не страшна, так как уже через один шаг появится возможность скорректировать при необходимости терцию сиб – ре¹.
10. **ре#¹** настраиваем терц-секстом фа# – ля# – ре#¹. Делаем сексту фа# – ре#¹ чуть чаще (+14 %) терции фа# – ля#. Нередко эта терция после предварительной настройки имеет слишком частые биения, больше необходимых 7,5 б/с, которые трудно контролировать. Воспользуемся возможностью необязательной точности ноты фа# и за её счёт сделаем в терции фа# – ля# около 5 – 7 б/с, которые уже хорошо и удобно контролируются. Проверим, какой получилась кварта ля# – ре#¹ (~1 б/с). Ноту ре#¹ можно настроить, используя метод настройки *баланс терции - сексты*, требующий равенства ритма биений большой сексты и большой терции, помещенной внутри сексты на большую секунду выше её нижнего тона. Большая терция должна быть всего лишь на 2% реже сексты, что на слух едва улавливается. Настраиваем ре#¹, слушая большую терцию си – ре#¹ и большую сексту ля – фа#¹. Добиваемся равенства биений в этих интервалах - около 10 б/с. Крутим ре#¹ вниз – уменьшаем биения в терции, повышая ре#¹ – увеличиваем биения в терции. Надо только прислушаться и сделать биения на слух практически равными. Не допускается такая ситуация, когда терция и секста практически одинаковы по ритму биений, но терция едва заметно

чаще сексты. И терцию, и сексту нужно научиться попеременно проигрывать одной левой рукой (5 и 1 пальцы на сексте, 4 и 2 на терции). Метод *баланс терции – сексты* кажется надуманным, но после освоения оказывается, что это очень точный и чувствительный метод *настройки* и контроля одной из четырёх нот (не важно, какой) в паре этих интервалов. Но остальные три ноты уже должны быть настроены точно!

В нашей школе настройщиков Квинта-2 мы используем такой необычный термин: *квартовая телега*. Так зашифрована взаимная настройка нот сиб, ре^{#1} и опорных нот кварто-квинтовых столбов – ля, си, ре¹ и ми¹. Это как бы четыре колеса телеги. А связаны эти «колеса» между собой двумя большими терциями сиб – ре¹ и си – ре^{#1}. На данном этапе темперации мы настроили центральную в области темперирования ноту ре^{#1}, что открывает очень интересную возможность уточнения настройки сиб и ми¹. В чём тут «изюминка»? Изюминка заключается в лёгком и удобном контроле правильности настройки тонов квартовой телеги. Для возможного уточнения настройки сиб (ля[#]) и ми¹ (ре^{#1}) используем следующий метод контроля.

Контроль дуэт терций, трио терций и трио кварт. Сейчас будет ясно, туда ли попали? Сравниваем ритмы биений второй и третьей терций сиб – ре¹ и си – ре^{#1}. Если настройка выполнена правильно, то вторая терция должна быть чуть реже третьей терции: ориентировочно 9,5 и 10 б/с. Если этого нет, то исправление настройки достаточно простое. Проверим сначала, не «ушли ли гулять» ноты ре¹ и си? Проверим для этого секундный ритм кварт ля – ре¹ и си – ми¹ и послушаем соответствующие «терц сексты». Если здесь всё в порядке, то при условии, что кварта ля[#] – ре^{#1} настроена правильно, повышаем чуть-чуть **обе** ноты ля[#] и ре^{#1} – этим самым сделаем чаще ритм биений в третьей терции и реже – во второй и наоборот, понижаем чуть-чуть обе ноты ля[#] и ре^{#1}, делая чаще биения во второй терции и реже в третьей. Когда надо повышать и когда понижать, зависит от ситуации: чрезмерно частая третья терция в сравнении со второй? – понижаем. Частая вторая терция по сравнению с третьей? – повышаем. В итоге такого контроля должен быть равномерный прогресс биений второй и третьей терций.

Может оказаться, что сама кварта ля[#] – ре^{#1} успела расстроиться. Тогда посмотрим, какую ноту нужно подправить и в какую сторону (выше-ниже), чтобы обеспечить прогресс биений терций (9,5 и 10 б/с) и ровность первых трёх кварт (*трио кварт*) ля – ре¹, ля^{#1} – ре^{#1} и си – ми¹. Проигрываем вверх и вниз эти три кварты. Они должны звучать совершенно однородно по тембру и ритму биений. Заметной неравномерности биений, когда верхняя кварта реже нижней, не должно быть. Кварты должны быть практически одинаковыми. Если никак не удастся обеспечить равномерность биений хроматических кварт и

больших терций, то в этом виноваты не совсем точно настроенные или уже расстроившиеся ноты re^1 , si и mi^1 . Надо снова проверить их настройку (особенно обратить внимание на нахождение интервалов в своих зонах), как это было уже описано в соответствующих пунктах выше. Пока этот контроль не пройден, нечего идти дальше!

Добавим проверку прогрессивного нарастания биений в первых трёх больших терциях (трио терций) $ля - до\#^1$, $сиб - re_1$, $си - re\#^1$ (9 б/с 9,5 б/с и 10 б/с соответственно), и равномерность секундных ритмов биений первых трёх кварт (*трио кварт*) $ля - re^1$, $ля\#^1 - re\#^1$ и $си - mi^1$ (~1 б/с). Проигрываем вверх и вниз три кварты: $ля - re^1$, $ля\# - re\#^1$ и $си - mi^1$. Они должны звучать совершенно однородно по тембру и ритму биений. Заметной неравномерности биений, когда верхняя кварта реже нижней, не должно быть!

Если никак не удастся обеспечить равномерность биений хроматических кварт и больших терций, то в этом виноваты не совсем точно настроенные или расстроившиеся ноты re^1 , $си$ и mi^1 . Надо снова проверить их настройку (особенно обратить внимание на нахождение интервалов в своих зонах), как это было уже описано в соответствующих пунктах выше. Пока этот контроль не пройден, нечего идти дальше!

11. **ляб¹**. Этот "*бемольный хвостик*" настроим *кварто-квинтовой вилкой* $reb^1 - miб^1 - ляб^1$. Суть этого приема заключается в том, что общую для кварты и квинты ноту, находящуюся для обоих интервалов либо вверху, либо внизу, настраиваем как бы в промежутке, добиваясь, чтобы биения в обоих интервалах были близки 1 б/с и в кварте чуть чаще квинты. За счет одной ноты настраиваем одновременно оба интервала. Понятно, что нужно быть уверенным в правильной настройке вторых тонов интервалов. На данном этапе ситуация именно такая: тона reb^1 и $miб^1$ уже настроены. Например, в нашем случае, понижением $ляб^1$, если эта нота была правильной, получим тупую кварту $miб^1 - ляб^1$ и острую квинту $reb^1 - ляб^1$. Повышением $ляб^1$ – острую кварту и тупую квинту. Сравнивая интервалы, сразу чувствуем когда разбаланс, а когда биения разогнаны (чуть чаще в кварте). Проще начать с настройки чистой, без биений, квинты $reb^1 - ляб^1$. и затем, слушая уже кварту, в которой биения станут частыми, уменьшить их до необходимой меры. $ляб^1$ можно настроить или проверить также терц-секстом $си - miб^1 - ляб^1$.
- Контроль трио секст.** Ритмы биений трёх последовательных больших секст $ля - фа\#^1$, $сиб - соль^1$ и $си - соль\#^1$ должны прогрессивно нарастать: 10, 11 и 12 б/с. Заметной на слух нерегулярности не должно быть. Верхний интервал не может иметь более редкие биения, чем соседний нижний. Если это не так, то нужно уточнить настройку $фа\#^1$, $соль^1$, $соль\#^1$ и, может быть, $ля\#$ и $си$.

12. **до¹** настраиваем либо по терции $до^1 - mi^1$, которая должна по ритму биений (10,5 б/с) стоять в одном ряду с тремя нижними терциями по хроматической последовательности, либо, что проще, как квинту от

ранее настроенной ноты соль¹ (нота соль должна быть уточнена по ре¹). Пробуем и тот, и этот вариант. Важен результат: – почти секундный ритм квинты! В терции до¹ – ми¹ должно быть столько же биений, сколько в сексте сиб – соль¹ (*баланс терции – сексты*).

Контроль *квартеты больших терций и секст*. Биения первых четырех больших терций должны плавно возрастать снизу-вверх, ≈9, 9.5, 10, 10.5 б/с и секст области темперирования, ≈10, 11, 12 и 13 б/с.

- 13. фа¹** настраиваем терц-секстом ляб – до¹ – фа¹, не забывая, что общая нота ляб может быть ещё неточной и биения сексты ляб – фа¹ на 14 % чаще биений терции ляб до¹. Автоматически должна получиться правильной квинта сиб – фа¹. При неудаче может оказаться необходимым повторно вернуться к тонам соль¹ и до¹. Даже, может быть, придётся проверить ноты терции сиб – ре¹, не ушли ли?

Контроль *терцовые вилки* схожести тембра круга больших терций: ля – до^{#1} – фа¹ – ля¹. Частота биений должна равномерно увеличиваться от нижней терции к верхней (примерно 9, 11 и 13 б/с).

Общий контроль качества темперации области темперирования.

После настройки по одной струне в каждом хоре, общий контроль проводится проигрыванием хроматических последовательностей кварт, квинт, больших терций, больших секст. Обнаруженные ошибки «разгоняем» кварто-квинтовыми вилками. Затем к средней струне подстраиваем унисоны остальных струн хоров области темперирования. Обязательно повторяется контроль области темперирования по хорам. Может потребоваться уточнение унисонов и других интервалов.

Первый чистовой проход темперации может потребовать и второго прохода, если выявилась неравномерность биений в хроматических последовательностях интервалов. Для устранения ошибок (ищем острые, то есть с частыми биениями, а не чистые интервалы!) используем кварто-квинтовые вилки. Например, встретилась острая кварта. Значит, либо верхняя нота завышена, либо нижняя занижена. Проверяем нижнюю ноту, которая в свою очередь связана с квинтой. Идеально, если эта квинта слишком чистая. Тогда повышением нижней ноты кварты одновременно устраняем ошибку и в квинте (делаем ее острее), и в кварте, делая ее чище. По аналогии поступаем, если виновата в ошибке верхняя нота кварты. Такие же мысленные эксперименты проделываем с острыми квинтами. Хуже, когда интервал острый, а ни нижнюю ноту, ни верхнюю трогать нельзя, поскольку связанные с этими нотами другие кварты и квинты станут неправильными. Значит, ошибку надо искать в следующих тонах, рассуждая подобным же образом.

Сложность плана темперации терц-секст по сравнению с обычным кварто-квинтовым планом не должна испугать настройщика. Сложность кажущаяся. Его

нетрудно довести до автоматизма, до механичности исполнения после десятка-другого проходов. Когда уже не надо думать, какой тут применить метод.

Чистовая настройка тенора

Контрольная работа № 8 будет по настройке всего тенорового регистра. Для глушения надо использовать полоску резины или фетра во всём теноровом регистре.

1. Настройте терц-секстом температуру, добейтесь, чтобы все контрольные тесты выполнялись. Это надо сделать по одной средней струне.

2. Настройте, не удаляя полоску, оставшиеся средние струны нижнего и потом верхнего участков тенорового регистра и только потом подстроив унисоны. Подстраивать унисоны можно постепенно вытаскивая полоску, но лучше её сразу убрать и использовать только один резиновый клинок. Если идти снизу вверх тенора, то сначала в каждом хоре настраиваем правую струну, заглушив левую, а потом заглушив правую, подстраиваем левую струну по средней.

3. Напишите мне, что получилось, используя сравнение биений в кварте и квинте, построенных вверх от одного общего звука, являющегося по совместительству нижним тоном октавы – для тонов тенора вниз от температуры и построенных вниз от одного общего звука, то есть верхнего звука октавы – для тонов тенора вверх от температуры. Сравнение биений в кварте и квинте надо делать по одним средним струнам, для чего только для контроля снова поставьте полоску на весь теноровый регистр.

В записи это будет выглядеть так (начинаем снизу тенора): ре-соль (>, <, =?) ре-ля, ре#-соль# (>, <, =?) ре#-ля#, ми-ля (>, <, =?) ми-си и т.д. по хроматической гамме до ноты ля¹. А далее до правого конца тенорового регистра сравнивайте так: ре#¹-ля#¹ (>, <, =?) фа¹-ля#¹, ми¹-си¹ (>, <, =?) фа#¹-си¹, фа¹-до² (>, <, =?) соль¹-до² и т.д.

4. Проиграйте медленно снизу вверх хроматически все кварты, потом квинты. Мне сообщите свои впечатления - везде ли биения учащаются плавно или есть скачки, (когда соседний верхний интервал реже предыдущего нижнего или биений в нём намного больше) - сколько таких скачков обнаружилось в квартах, в квинтах? Затем снимите полоску и послушайте при хроматическом проигрывании последовательности одноимённых интервалов, чисто ли звучат кварты, квинты, чётко ли в них прослушиваются биения или есть грязь?

Настройка краев диапазона

Настройка краев диапазона делается октавами, тут ничего нового не придумаешь. Но если настройка ответственная, то на чистовом проходе всего диапазона обязательно надо каждую вновь настраиваемую струну проверить не только по октаве, но и по квинте, и по кварте, и по кварто-квинтовым весам, и по терц-децу, и по равенству биений в квинте и в дуодециме, построенных вверх от одного и того же нижнего звука, и по равномерности изменения биений в хроматических последовательностях одноимённых интервалов: больших терций, дуодецим, дуодецим через одну и две октавы, двойных и тройных октав.

Минимум *кварто-квинтовые веса надо использовать при настройке базовой октавы ля – ля¹* для ровности «фундамента» температуры, а также других октав тенорового регистра. Короче, чем большее число других настроенных нот участвует в проверке точности вновь настроенной струны, тем меньше вероятность допустить ошибку. Из вышеперечисленных проверок при рядовой настройке и после достижения хорошего качества работы, приобретения уверенности, можно ограничиться использованием двух – трёх наиболее эффективных метода. Но в разных диапазонах одни методы работают лучше, другие хуже и догм тут нет. Ниже я посоветую, какими минимально проверками можно ограничиться при настройке октав среднего диапазона фортепиано.

Кварто-квинтовые веса также можно использовать в верхнем теноре и в нижнем дисканте, а «терц-дец» - в теноре и верхних басах. В диапазоне второй-третьей октав очень чёткий контроль для проверки настройки октав – «октавный терц-дец». Это тот же метод «терц-дец», но общая его нота берётся октавой ниже. Попробуйте, хорошо помогает настраивать октавы этой части диапазона фортепиано при фальшивости дискантовых струн. А в этом диапазоне музыкальное ухо очень хорошо слышит малейшие ошибки настройки. Самые крайние октавы этими методами контролируются и настраиваются плохо и там они не применяются.

Басовые октавы принципиально звучат с биениями, но тут важно не потерять ориентир: надо устранять до нуля основные биения, оставляя октавные, квинтовые, квартовые... В басовых октавах надо уметь выслушивать именно основные, нижние, более редкие биения и уметь нацеливать на них уши. Что бывает трудно сделать, когда основные биения приближаются к нулю. Но надо уметь «держаться цель». Если с большой октавы вниз начинать с хорошо слышной большой расстройки октав, когда основные биения очень чётко слышны, то, непрерывно отслеживая их слухом, не позволяя уху переключаться на октавные биения, басовые октавы будут настроены точно.

Настройку басовых унисонов нужно делать по другому принципу: необходимо *минимизировать общий эффект биений*. Это особенно важно в случае фальшивости одной из струн басового хора.

Басы, в том числе и самые низкие, также можно проверять последовательностями больших децим через октаву-две: характер бубнящих биений в них должен быть равномерным и более низкая децима должна быть чуть реже, во всяком случае, не чаще, чем соседняя верхняя. Здесь хорошо слышны и биения септим через одну-две октавы. Не забудем и классическую проверку двойными и тройными октавами.

Очень хорошо помогает в басах простое вслушивание в самые низкие, рычащие биения. Когда октава расстроена сильно, то они хорошо слышны и надо удержать слуховое внимание именно на этих низких биениях, постепенно удлиняя периоды уменьшения громкости, вызываемые биениями. Должно быть как бы одно биение, затухающее где-то в конце звучания интервала. И не дать себя сбить верхним октавным, квинтовым, квартовым биениям в настраиваемой октаве.

Так как нельзя одновременно устранить и нижние, основные биения, и верхние, то надо ориентироваться на своеобразное "рычащее", мощное, глубокое звучание октавы, достигаемое со сведением к нулю основных биений.

В самых нижних басах нередко помогает слуховой контроль звучания при слабых ударах по клавишам. Тогда лучше прослушиваются основные биения и почти не возбуждаются октавные.

Примечание Точную аккуратную настройку басов делает очень мало настройщиков. Причин несколько:

- Первая – человеческое ухо в самом нижнем басовом диапазоне имеет низкую разрешающую способность и не слышит ошибки, доходящие до 5-6 % (для сравнения, в теноре это 0,1 – 0,3%).
- Вторая – в басовых октавах основные биения, на которых нужно ориентироваться, слабы по амплитуде и они заглушаются более сильными октавными, квинтовыми, квартовыми биениями и другими паразитными резонансами акустической системы фортепиано.
- Третья причина банальная – отсутствие знаний (необходимых методов), недостаток опыта и практики самого настройщика.

Основной метод контроля равномерности температуры всего диапазона - проигрывание хроматических последовательностей одноимённых интервалов. Например, настроили малую октаву – проверим равномерность большими хроматическими терциями. Настроили большую октаву - проверим большими децимами, контроктаву и субконтроктаву - большими децимами через одну и через две октавы. Как вариант, подобную проверку делать после завершения настройки басового регистра, чтобы не терять темп при настройке октав.

Если отдельные ноты басов расстроены очень сильно, что нередко бывает, и трудно подойти сразу к октаве, помогает прослушивание более узких, чем октава интервалов. Например, берём большую септиму (по клавишам) и слушаем её звучание. Если слышим практически октаву, то нижняя настраиваемая в данный момент нота опущена на полтона вниз и таким образом мы контролируем её положение. Если слышится октава на малой септимае, то нижняя нота опущена на целый тон и т.д.

Но вообще, чтобы "не заблудиться" лучше поднимать строй не сразу на полтона и тем более ещё больше, а небольшими ступеньками, то есть за два-три прохода.

Что делать, когда струны поют? В басовом и дискантовом регистре биения струн хорошо заметны, они неустраняемы и нечего пытаться что-либо с этим сделать. Поют они и в теноре, но там биения струн редкие и не бросаются в глаза (в уши). Другой вопрос, что неопытный настройщик пытается точно настроить инструмент за один раз, когда сильно расстроены струны хоров и биения из-за этого очень сильные, особенно в дисканте.

Самый простой выход при настройке дисканта - первый черновой проход сделать быстро, начерно, не добиваясь особой точности. Тогда при чистовом проходе сразу будет чувствоваться, как намного легче стали настраиваться и чище звучать октавы и унисоны. Дело в том, что при попытке точно на первом же проходе настроить дискант мы сталкиваемся с биениями ещё не настроенных, хотя и заглушенных струн хоров. Они через штег всё равно взаимодействуют с настраиваемой струной хора и так как их частоты ещё далеки, то возникают биения, которые никак не устранишь, пока не подстроится все струны хора. Поэтому на первом проходе необходимо направлять слуховой контроль не на все биения, а только на те, которые *изменяются под воздействием* настроечного ключа. На данном этапе не нужно «реагировать» на остальные биения. Они сведутся к минимуму, когда струны хора будут более или менее близки по высоте и начнётся чистовая проходка дисканта. Вторую и третью октавы дисканта при ответственной настройке может потребоваться пройти и ещё третий раз, но уже подправляя только самые «нахальные», «ушедшие гулять» струны.

Если приходится поднимать строй, например на полутон, то в дисканте можно приблизить верхнюю настраиваемую в октаве ноту в унисон с ближней верхней еще не настроенной нотой. Например, настраиваем октаву ля²–ля³. Если ля³ нужно поднимать на полутон, то её можно сразу настраивать в унисон с ещё не настроенной нотой ля^{#3}. И затем уже, когда октава ля²–ля³ будет хорошо контролироваться, настроить точно.

Если строй инструмента приходится поднимать на полтона и больше, то можно использовать так называемую секционную настройку Мюрата. Её сущность проста: после черновой настройки области темперирования, настройку ведут одноимёнными нотами – все ля вниз и затем все ля вверх от темперации. Потом выбираем ноту, большой терцией выше ля, то есть до[#]: все до[#] вниз и все до[#]

вверх. Потом ноту фа точно также разносим вниз и вверх. Затем берём ноту си вниз вверх, ноту ре# вниз вверх, ноту соль аналогично. Берём далее ноту ля# вниз–вверх, ре вниз–вверх, фа# и т.д. Такой настройкой достигается равномерность загрузки опорных конструкций и в дальнейшем сокращение времени релаксации напряжений. Это черновой проход всего диапазона.

Секционную настройку Мюрата, как пишет один мой бывший слушатель, можно применять при любом поднятии строя. Все равно первый проход надо делать грубо и быстро. Только если ля¹ практически не нужно поднимать, тогда не нужно прибегать к секционной настройке. Недостаток секционной настройки – легко сбиться с нужной последовательности шагов, то есть она требует повышенной сосредоточенности настройщика.

Контрольная работа № 7: *Настройка всего диапазона* инструмента и его проверка вышеприведёнными контрольными приёмами.

Необходимо добиться равномерности изменения биений в хроматических последовательностях одноимённых интервалов: кварт, квинт, больших терций, больших секст и децим по всему диапазону фортепиано.

Подскажу, в какой последовательности это может быть сделано. Допустим, темперация по одной струне сделана равномерной. Далее, как я уже ранее рекомендовал, настраиваем одни средние струны во всём теноровом регистре, то есть сосредотачиваем всё внимание на октавах и не отвлекаем внимание на настройку унисонов в хорах. Идём в нижний тенор: настроим ляб. Проверяем октаву ляб – ляб¹ кварто квинтовой вилкой, сравнивая биения квинты ляб – миb¹ и кварты ляб – реb¹. Биения квинты и кварты должны быть почти одинаковыми, но в квинте чуть реже. Также слушаем, какой получилась большая терция ляб – до¹. Проиграем вверх-вниз три-четыре больших терции. Они должны звучать по биениям равномерно с небольшим учащением вверх. Вот это тот минимум проверок, которым вполне можно ограничиться при настройке нижнего тенора. Все эти тесты должны выполняться. Если этого нет, то придётся искать ошибку в области темперирования. (Чудес не бывает). Если на первых порах все тесты не удаётся выполнять одновременно, то существует правило приоритетов:

1. У октавы приоритет №1, она должна быть без биений в любом случае, даже если остальные тесты не выполняются. Поэтому и настройку, и проверку нужно начинать с октавы.
2. У кварто-квинтовой вилки приоритет №2, пониже. Хорошо, когда и октава без биений, и требование кварто-квинтовой вилки выполняются, даже если большая терция не стоит в ряду с остальными терциями.
3. У больших терций приоритет №3.

Это высший класс работы, когда выполняются все три контрольных теста. Настройщик достиг профессионального уровня.

Точно также настроим и проконтролируем следующую октаву соль – соль¹ и т.д. В этой части диапазона (нижний тенор) все тесты работают хорошо и неточности чётко прослушиваются. В этих октавах неравномерности легко определяются хроматическими последовательностями квинт и кварт.

Когда настройка пойдёт вверх от темперации, то примерно до середины третьей октавы хорошо работает «октавный терц-дец». Причём, со второй октавы и выше

квинты практически должны звучать близко к чистым (это влияние негармоничности обертонов струн). В принципе, октавы вверх от температуры и примерно до начала бездемпферных хоров достаточно проверять по чистоте звучания как самой октавы, так и квинты вниз от верхнего звука октавы.

Отсюда следует вывод: При настройке верхнего тенора достаточно ограничиться всего двумя тестами. Надо, чтобы в каждой октаве вверх от температуры биения в октаве и в квинте, взятой вниз от верхней ноты октавы, были по биениям, на слух одинаковыми. В этом случае мы «сознательно» делаем октавы чуть расширенными, так как этого требует музыкальный слух и погрешность настройки октавы не выходит за допустимые нормы. Для ускорения работы на этом участке можно переключиться на тембровый контроль – октава глухая?!, квинта глухая?! – значит всё ОК!

Только после настройки всего тенора по одной струне, вытаскиваем полоску и подстраиваем унисоны струн – снизу-вверх, используя для глушения один резиновый клинок.

В большой октаве и ниже целесообразно добавить контроль хроматическими последовательностями больших децим, децим плюс октава, двойная октава.

Верхний дискант, начиная примерно с середины третьей октавы, контролируется проще всего по наиболее матовому звучанию как октав, так и унисонов. Ошибки октав оставляйте сверху, обеспечивая небольшое расширение октав (но в меру!). В этом крайнем дискантовом диапазоне многие настройщики успешно применяют настройку «по вспышкам», то есть по глухоте тембра звука в момент удара по клавише. Удары при этом делаются часто, раз в секунду и чаще, ключ отжимается (против часовой стрелки) непрерывно и медленно-медленно, а настройщик «ловит» наступление глухоты звука и как бы его «проваливания», пропадания, быстрого затухания. Этот метод позволяет сносно настроить дискантовые хора с фальшивыми, звучащими с биениями струнами. Самые крайние четыре-пять хоров, особенно если там глухой стук, а не звук, можно настроить с определённой расстройкой (но не пересолить!) Тут может потребоваться заципывание струны медиатором (цвикером).

При выполнении данного контрольного задания необходимо использовать все предложенные Вам для изучения методы контроля. По мере приобретения опыта, появления уверенности число контрольных методов можно сократить.

На этом будем считать программу обучения методам настройки исчерпанной. Необходимо, конечно, всё усвоенное прочно отработать, не боясь того, что вначале не будет еще нужной быстроты. Она придёт с практикой.

Приложение. Упражнения для тренировки слуха.

Процесс овладения настройкой включает в себя достижение следующих целей:

- умение слышать обертоны в звучании струн;
- умение слышать биения в расстроенном унисоне и расстроенной октаве;
- умение уверенно распознавать расстройку хоров и биения одиночной струны;
- умение контролировать частоту биений в процессе настройки унисона и октавы, добиваясь исчезновения биений;
- умение распознавать чистую и темперированную квинту и кварту овладеть темперированием интервалов;
- овладение в целом настройкой области темперирования ля – ля¹ и умение контролировать правильность настройки квинто-квартового круга, находить ошибки темперирования;
- овладение приемами и навыками контроля точности настройки по всему диапазону фортепиано.

Порядок овладения настройкой интервалов следует правилу от простого к сложному.

Это значит, что овладеть необходимо сначала настройкой унисона, потом октавы, потом квинты. потом кварты. далее терций и секст. Но, прежде всего, необходимо научиться слышать биения в расстроенных унисонах и октавах.

Упражнения на слушание обертонов.

Биения, на контроле и управлении которыми строится вся настройка, образуются между близкими по частоте совпадающими гармониками разных струн. Поэтому в первом упражнении будем учиться слушать и слышать обертоны, чтобы убедиться в реальности их существования, а это, в свою очередь, необходимо для уяснения акустических процессов происходящих при настройке струн по биениям. Иногда даже квалифицированные настройщики, показывающие высокое качество работы, не очень четко представляют механизм возникновения биений при настройке разных интервалов.

Действительно, не зная о существовании высоких совпадающих по частоте обертонов, трудно объяснить, почему же при настройке, например, кварты от тона ми¹ вверх мы имеем дело фактически с настройкой обертона, лежащего на две октавы выше данного тона, то есть, настраивать обертон, высота которого равна высоте тона ми³.

Поднимем демпфера пианино или рояля нажатием правой падали и громко споем какую-либо ноту над струнами инструмента. Прекратив петь, мы тут же услышим звучание струн. В том, что мы слышим именно звук струн, легко убедиться опусканием демпферов: послезвучание струн, вызванное голосом, прекращается. В этом опыте можно петь ниже или выше и струны будут отзываться низким или высоким эхом. Более того, если спета, гласная "а" и потом спета гласная "о", "и" или какая-нибудь другая, то и эхо струн при поднятых демпферах будет отзываться той же гласной. Разные гласные содержат разный состав обертонов, что вызывает резонирование совпадающих обертонов разных струн.

Есть и другой способ услышать обертоны. Флажолетные тона это те же обертоны. Скрипачам не надо объяснять, как их получить, на любом струнном инструменте легко извлечь флажолетный тон следующим образом: приложим точно посередине струны ребром обычную стиральную резинку (но, не прижимая струну к грифу) и будем защипывать одну из половин струны. Если резинка приложена точно посередине, то мы сразу услышим флажолетный октавный тон. Если место касания выбрано неправильно, то, перемещая точку касания и периодически защипывая струну, мы найдем такое положение, когда октавный обертон - флажолетный тон ясно зазвучит. И это несмотря на то, что ребро резинки является по существу демпфером струны. Но так как демпфер находится на узле колебаний - посередине струны, то он и не препятствует звучанию натурального октавного тона.

Тем же способом можно вызвать звучание и квинтового обертона, расположив демпфер на $\frac{1}{3}$ длины струны от подставки (или порожка). Уточняя положение демпфирующего ребра резинки, найдем также узел колебаний на струне, соответствующий дециме от основного тона открытой струны. Место узла определяется при наступлении такого момента, когда звучание обертона (флажолета) становится достаточно заметным. При незначительном смещении демпфера влево или вправо от узловой точки звучание обертона резко сокращается и он не возбуждается. Задача упражнения - научиться слышать, возможно, большее количество обертонов, не меньше 5 - 6, на одной струне.

Верхние обертоны звучат доли секунды, но их "писк" хорошо заметен. Научившись следить, таким образом, за звучанием обертонов, нам легче будет следить за биениями, возникающими при сложении колебаний обертонов совпадающих частот. Надо учесть также, что число узловых точек равно номеру обертонов: первый обертон - октава - имеет одну узловую точку посередине струны, второй обертон — дуодецима — имеет две узловые точки, делящие струну по длине на три части, и т. д. Поучительной может оказаться отметка узловых точек, найденных на струне, с помощью капельки краски. Тогда можно проследить какое количество обертонов удастся обнаружить на одной струне. Кстати, отметив мягким карандашом на грифе струнного инструмента точное расположение узла октавного обертона каждой струны, музыкант может обнаружить, что положения узловых точек не находятся на одинаковом расстоянии от подставки или по отношению к двенадцатому ладу, делящему в

щипковым инструменте струну пополам. Разница в расстояниях может достигать нескольких миллиметров. Причина несовпадения узловых точек разных струн заключается в неодинаковости физических параметров отрезков струн (небольшие изменения диаметра плотности материала по длине струны), неправильном положении подставки неправильной, разбивке ладов.

При игре флажолетами, для того чтобы вызвать звучание обертона струны, необходимо найти узловую точку этого обертона и легко коснуться её пальцем (или каким-либо твердым предметом). Но способна ли струна дать ясно слышимый обертон сама, без фиксации узловой точки? После некоторой тренировки удастся слышать обертоны и без фиксации узловых точек, здесь необходимо только обостренное слуховое внимание. Помощь окажет и предварительное прослушивание обертона, когда он вызывается как флажолет, и тут же, пока слуховая память удерживает звучание обертона, прослушивание звучания открытой струны. в которой при такой подсказке уже ясно распознаётся этот обертон.

Флажолетные тона можно получить и на струнах клавишных инструментов особенно легко это сделать на струнах рояля. На струне рояля, например, в среднем регистре легко найти узел одной из гармоник, если прижать палец к струне и ударять по клавише. Тогда передвигая палец по струне, можно найти положение, когда при ударе молоточка отчетливо становится слышна одна из гармоник. Упражнения на слушание обертонов надо проделать также с тонами, лежащими на одну-две октавы выше и ниже тонов средней октавы. Например, прослушать натуральный ряд: ля, ля¹, ми², ля² ... Проверяя звучание обертонов в разных местах звукового диапазона фортепиано, отмечаем для себя участки, где удается слышать большое количество обертонов (басовый и теноровый регистры), и участки, где не удастся получить более 12 обертонов (верхний дискант). Легко выделить звучание обертонов струны, используя резонанс, возбуждая обертоны звучанием струй октавой, квинтой или терцией выше или ниже исходной струны. На клавишном инструменте нетрудно провести опыт, подтверждающий такую возможность.

Упражнение на слушание обертонов струн фортепиано.

Нажать беззвучно-клавишу до малой октавы, резко ударить по клавише до¹ и через секунду отпустить последнюю. Возникший слабый, но ясно слышимый звук, исходящий от струн хора до, и будет октавным обертоном (или второй гармоникой) этого хора. (В обоих хорах до и до¹ можно оставить по одной, например левой, струне, заглушив остальные). Отпустив клавишу до, замечаем прекращения звучания октавного обертона и убеждаемся, что именно струна до является источником этого звука. Здесь мы заставили струну до колебаться двумя своими половинами, каждая из которых дала колебания с частотой в два раза выше частоты основного тона.

В такой же последовательности ударяем по клавише соль¹ (при беззвучно нажатой клавише до) и вызываем звучание квинтового обертона (третьей гармоники) струны до, которая стала в этом случае колебаться тремя своими третями.

Ударом по клавише до² вызываем звучание квартового обертона (четвертой гармоники), заставляя струну до колебаться четырьмя своими четвертями. Ударом по клавише ми² и далее по клавише соль² вызываем звучание большой и малой терций (пятая и шестая гармоники). С ростом номера обертона повышается его высота. Так, первый обертон выше основного тона на октаву, второй обертон — на дуодециму, третий — на двойную октаву, четвертый - на двойную октаву плюс большая терция, пятый — на двойную октаву плюс квинта. Именно эти обертоны одной струны дают биения с совпадающими по высоте обертонами другой струны, если нет идеального равенства частот.

После того как мы научимся слышать несколько первых обертонов, уже можно поупражняться в слушании обертонов без вспомогательных резонирующих струн. Слух запоминает звучание обертонов и легко обнаруживает их в звуке одиночной струны. Такое упражнение рекомендовал еще Герман Гельмгольц, отец современной музыкальной акустики. Как правило, легко услышать гармоники, которые являются не четными по отношению к основному тону. Такими являются квинта терция, секста и т.д. Четные гармоники – 2, 4, 8-я являются верхними октавами основного тона, 6-я гармоника верхней октавой 3-й гармоники, то есть дуодецимой; эти гармоники требуют усилия для их обнаружения и восприятия. На прослушиваемость обертонов оказывает влияние также степень настроенности инструмента: при большой расстройке обертоны резонируют плохо и, следовательно, прослушиваются хуже.

Упражнения на слушание биений.

Для тех, кто не вслушивался ранее в биения, не уверен в их восприятии, но научился направлять свое внимание на звучание обертонов, ему легко научиться слышать и биения этих обертонов, которые проявляются в периодических изменениях громкости обертонов, в их вибрациях, высокочастотном 'дребезжании'. На слух биения воспринимаются как слабое на общем фоне звучания вибрато, создающейся за счет периодического изменения громкости и в малозаметной степени — частоты сложного звука.

Упражнение с голосом.

Заглушить две струны в хоре среднего регистра и, ударяя по клавише, подстроиться своим голосом к звуку инструмента. Незначительно меняя высоту пения какой-нибудь гласной, вслушиваться в характер возникающих биений. Отмечать увеличение и уменьшение числа биений при подстройке к звуку инструмента.

Упражнение с камертонами.

Взять два камертона, возбудить их колебания и одновременно поднести к уху. Если высота камертонов несколько различна, то ухо услышит четкие биения, частота которых тем больше, чем больше взаимная расстройка камертонов (то есть больше взаимная разность частот колебаний). Наконец, в верхнем регистре зацепывая острой деревянной палочкой или медиатором по одной струне, найдем такие струны, которые сами по себе имеют биения. Биения сложных тонов слушаем при ударе по клавише расстроенного фортепиано, когда высота одной из струн хора несколько отличается от высоты другой струны того же хора.

Упражнение на восприятие разных биений.

Необходимо найти хоры струн, которые расстроены и звучат с биениями. Последнее означает, что частоты отдельных струн одного хора не совсем точно совпадают между собой. Слуховое внимание должно быть направлено на обнаружение биений в унисоне при ударе по одной клавише. При этом слуховое внимание надо направлять на биения в разных обертонах, то есть надо научиться подключать внимание и к биениям между нижними обертонами и к биениям между верхними обертонами струн. Достаточно будет научиться слышать в среднем регистре фортепиано два разных биения: самое низкое и октавой выше его (имеются в виду разные биения в одном и том же расстроенном унисоне, то есть на одних и тех же двух струнах).

Упражнение на восприятие оттенков тембра

в унисонах различной точности настройки. Расстроить слегка левую струну хора (например, тона си¹) и, поочередно заглушая то правую, то левую струны, сопоставлять тембр по-разному расстроенных унисонов. Чем больше расстроен хор, тем он резче, ярче звучит, тем чаще биения, и наоборот: точно настроенные в унисон струны хора дают спокойное, как бы матовое звучание, глуховатое по тембру. Точно настроенный унисон почти не отличается по тембру звучания от звучания одиночной струны, и надо научиться очень внимательно вслушиваться в звучание такого унисона, чтобы уловить возможное различие тембра.

Упражнение на различение взаимной высоты струн в расстроенном хоре.

Определяется средняя по высоте струна. Возбуждать струны здесь надо зацепыванием медиатором, ногтём. Необходимо прослушать биения в трех парах струн: левая - средняя, левая - правая и средняя - правая. Найдем пару, дающую наиболее частые биения, тогда третья струна и будет иметь среднюю высоту. Допустим, наиболее частые биения дала пара левая — средняя струны, тогда средней по высоте будет правая струна. При проверке расстройки струн в унисоне

также можно использовать заостренную тонкую палочку из бука или граба для защипывания струн и установления их взаимной звуковысотности.

Отработка контроля биений.

Начнем с какого-либо унисона в первой октаве, например, с унисона фа¹. Данный хор должен быть слегка расстроен. Если же инструмент недавно настраивали, а начинающий настройщик (точнее — начинающий учиться настройке), как ему, кажется, не слышит биений в звучании хора, то остается проделать 'жесткий эксперимент':

находим вирбель второй струны хора фа¹, для чего нажимаем клавишу фа¹ прослеживаем движение молоточка замечаем нужный хор струн и вирбель второй струны, далее устанавливаем настроенный ключ рукояткой вверх и немного вправо, чуть поворачиваем вирбель против часовой стрелки слегка понижая высоту струны и расстраивая унисон. В этом грубом упражнении необходимо запомнить характер звучания сильно расстроенного унисона. Это резкое дребезжащее диссонансное звучание надо научиться распознавать быстро (за доли секунды!). Ваша задача чуть-чуть покрутить ключом туда-сюда и чётко уяснить связь между движением настроенного ключа, изменением частоты биений и тембром звучания унисона разной степени расстройки.

После успешного выполнения описанных здесь упражнений можно переходить к отработке настройки унисонов.

Литература.

1. Порвенков В. Г. "Акустика и настройка музыкальных инструментов". Москва, "Музыка", 1990 г.
2. Богино Г. К. Современная настройка фортепиано.— В кн.: Музыкальное искусство и наука. М.. 1970.
3. Зимин П. Н. История фортепиано и его предшественников. М., 1968.
4. Гарбузов Н. А. Зонная природа звуковысотного слуха. М., 1948.