***ТЕХНИКА НАСТРОЙКИ (ПРОДОЛЖНИЕ)***

На первом этапе овладения работой с настроечным ключом необходимо усвоить правило: головка ключа всегда должна быть плотно, до упора установлена на вирбеле. В инструменте могут стоять и ремонтные утолщенные вирбели. Для них нужно иметь соответствующую головку настроечного ключа с большим размером восьмигранного гнезда. Постановка нормальной головки на утолщенный вирбель может привести к порче квадрата вирбеля и к большому люфту при настройке.

Обычной ошибкой начинающего настройщика является постановка ключа не на тот вирбель, струна которого настраивается в данный момент. В верхнем регистре это часто является причиной перетяжки и обрыва струны, так как настройщик, не слыша изменения высоты настраиваемой струны, перетягивает другую струну до ее обрыва. Поэтому рекомендуется каждый раз сначала убедиться в правильности выбора вирбеля.

Цель настройки — получение правильно и устойчиво настроенных струн с точно выдержанными высотными соотношениями. Стабильность настройки (частоты) струны зависит от той техники, которой владеет настройщик. Под стабильностью частоты струны здесь следует понимать способность струны сохранять приданную ей частоту при воздействии сильных ударов по клавише. От данного понятия необходимо отличать стабильность строя инструмента, зависящую от длительности процессов релаксации струн и опорных конструкций, от прочности посадки вирбелей, изменений температурно-влажностных условий внешней среды. При высокой стабильности строя струна может быть настроена неустойчиво из-за неправильной техники настройки, и при первых же сильных ударах по клавише, струна окажется фальшиво настроенной по отношению к другим струнам. При низкой стабильности строя струна даже при правильно выбранной технике не будет устойчивой продолжительное время к игровым нагрузкам.

Что же в таком случае определяет стабильность частоты струны? Поведение струны в процессе настройки определяется двумя факторами, зависящими друг от друга: упругостью настраиваемой системы и трением в ней. Каждый из этих факторов имеет несколько составляющих. Если под понятием «настраиваемая система» подразумевать все, что закрепляет, натягивает и поддерживает струну в точках соприкосновения с ней, то в эту систему мы должны включить вирбель с вирбельбанком, струну и опоры струны: аграф или клангштабик с каподастром, штифты на штеге и рамный штифт на чугунной раме. Вот эту всю систему в результате настройки необходимо оставить в таком состоянии напряженной устойчивости, которое наилучшим образом сохранит заданную частоту струны. Перечислим составляющие факторов упругости и трения. К первому надо отнести: упругость вирбеля, составленную, в свою очередь, из упругости самого вирбеля и упругости гнезда в вирбельбанке, упругость нерабочих частей струны, упругость рабочей части струны, упругость штега, связанную с упругостью деки, и упругость штеговых штифтов.

К фактору трения следует отнести трение вирбеля в гнезде вирбельбанка, трение в аграфе или на клангштабике, трение на штеге. Трение на штифте чугунной рамы мы не будем рассматривать, поскольку оно, как правило, велико и практически исключает расстройку струны из-за сдвига ее около штифта.

Что происходит при натягивании струны в такой системе? Прежде всего натягивается участок струны между вирбелем и аграфом (каподастром и клангштабиком), далее натягивается ее рабочая часть и в последнюю очередь — нерабочая часть между штеговым штифтом и штифтом чугунной рамы. Поскольку существует трение в местах отсечек рабочей части струны, напряжение в керне струны на различных ее участках обычно неодинаково, и это создает одну из предпосылок неустойчивого положения струны. Действительно, напряжение в керне струны у вирбеля больше напряжения рабочей части струны, а последнее больше, чем напряжение нерабочей части струны у штифта чугунной рамы. При постепенном повышении силы удара молотка по струне и при условии, что величина трения приблизительно одинакова на местах отсечки рабочей части струны, сначала выравнивают напряжения в керне по обе стороны аграфа (клангштабика), затем можно выравнять напряжение в керне по обе стороны штеговых штифтов. Эти оба выравнивания напряжений по разному сказываются на частоте колебаний струны: сначала частота повышается, так как скачок струны на аграфе при первоначально большом напряжении в нерабочей части струны у вирбеля повышает напряжение в рабочей части, а с ним и частоту. Так как напряжение в нерабочем участке струны за штегом было ниже напряжения в остальных участках, то сдвиг струны по штегу вызовет уже понижение частоты рабочей части струны.

Мы рассмотрели один вариант работы струны при определенном соотношении трений и упругостей элементов настраиваемой системы. В каждом индивидуальном случае каждому инструменту, струне будут свойственны конкретные соотношения величин трений в опорах и упругостей, которые заранее определить невозможно. Например, при большом трении на штеге напряжения в керне по обеим сторонам штега при сравнительно слабых ударах вообще не будут выравниваться. Поведение струны будет иным, если она предварительно была существенно перетянута и настроена с понижением напряжения верхнего нерабочего участка (у вирбеля). Величина трения на опорах может существенно меняться в разных струнах. В некоторых случаях трение может быть почти равным нулю, особенно на клангштабике, или достигать большого значения, когда соприкасающиеся участки струны и клангштабика покрыты ржавчиной или струна имеет в этом месте излом. Чтобы преодолеть подобные препятствия при настройке, рекомендуется в начале настройки предварительно ослабить струну [13]. Если же есть уверенность в том, что трение струны у аграфа или клангштабика достаточно мало, а необходимо снять «застойные» явления в струне на штеге, можно проделать следующее: слегка перетянуть струну и в момент этой перетяжки сильно ударить по клавише данной струны, чтобы выровнить напряжение на штеге. При последующем понижении напряжения, поворачивая вирбель против часовой стрелки, одновременно ударяют по клавише, выравнивая напряжения уже по обеим сторонам аграфа.

Допустим теперь, что напряжение на штеге достаточно выровнено, а трение струны между штеговыми штифтами таково, что небольшие изменения напряжения в струне под воздействием вирбеля не дают возможности струне скользить по штегу. Возникает вопрос, каким должно быть направление движения нерабочей части струны у вирбеля, приводящее к точной настройке рабочей части струны? Очевидно, это последнее движение, вызываемое действием вирбеля, должно быть таковым, чтобы напряжения в керне струны по обеим сторонам аграфа или клангштабика были по возможности равными. Действительно, если заканчивать настройку струны так, что у вирбеля напряжение в струне будет больше, чем в рабочей части, то при сильных ударах струна может перескочить в сторону вирбеля и повысить свою частоту, то есть произойдет ее расстройка вверх. Если же настройку заканчивать при пониженном напряжении в керне нерабочей части струны у вирбеля по сравнению с напряжением рабочей части, то дальнейшая расстройка будет происходить с понижением частоты струны.