

Методы и средства измерения сил резания (для самостоятельного изучения)

Существует большое количество приборов для измерения сил резания, называемых *динамометрами*. Независимо от конструкции они состоят из следующих основных частей: 1) датчика, воспринимающего нагрузку; упругая деформация датчика непосредственно или с использованием связанных с ней явлений служит основой для измерения сил резания; 2) приемника, осуществляющего регистрацию нагрузки; 3) вспомогательных звеньев, связывающих датчик с приемником. Динамометры подразделяются на гидравлические, механические, электрические.

Гидравлический динамометр показан на рис. 1. Резец *1* укреплен в люльке *2*, которая может качаться относительно опоры *7*, а также перемещаться на шариках *8* в горизонтальной

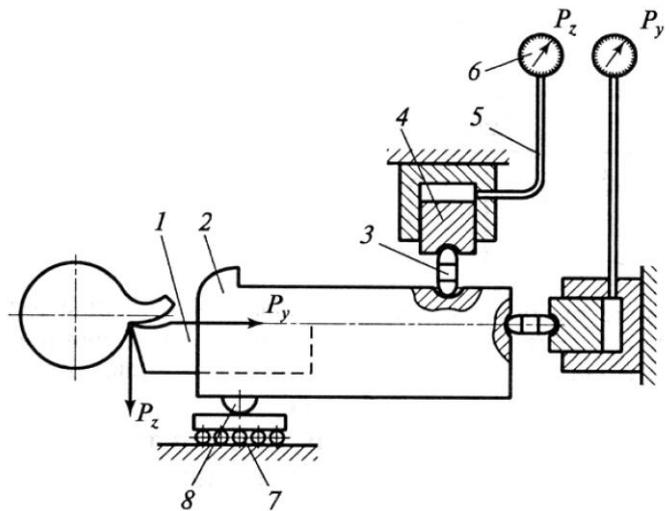


Рис. 1. Гидравлический двухкомпонентный динамометр

плоскости. Под действием силы P_z , люлька стремится повернуться и давит через стержень *3* на поршень *4*. Последний под давлением вытесняет глицерин из цилиндра через трубку *5* в манометр *6*, снабженный самопишущим прибором. Измерение силы P_y производится аналогичным образом при горизонтальном перемещении люльки. Гидравлические динамометры находят ограниченное применение по причине большой инерционности рычажно-поршневой системы, из-за чего показания отстают от быстропротекающих процессов и искажают картину изменения сил

резания во времени и по величине, а также по причине малой чувствительности.

Принцип работы механических динамометров (рис. 2) основан на том, что под действием сил резания на резец 9 резцедержатель 8 вследствие деформации упругих стенок 1 корпуса 6 перемещается. Эти перемещения через сухари 2 и ножки индикаторов 4, 7 фиксируются индикаторами 3 и 5. Механические динамометры имеют те же недостатки, что и гидравлические.

Электрические динамометры являются наиболее чувствительными, так как они малоинерционны и позволяют с помощью регистрирующего прибора производить запись быстропротекающих процессов за тысячные и стотысячные доли секунды. Такие динамометры преобразуют механическое воздействие сил резания в легко измеряемые электрические величины. Они подразделяются на емкостные, или конденсаторные; индуктивные; тензометрические.

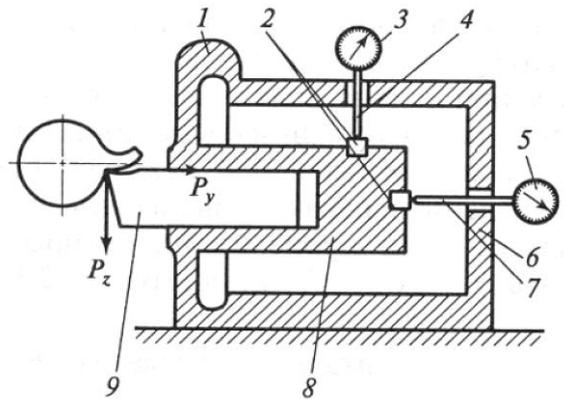


Рис. 2. Механический динамометр

В емкостных динамометрах (рис. 3) сила резания посредством

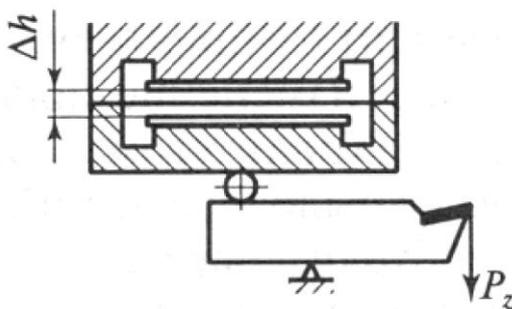


Рис. 3. Емкостной преобразователь

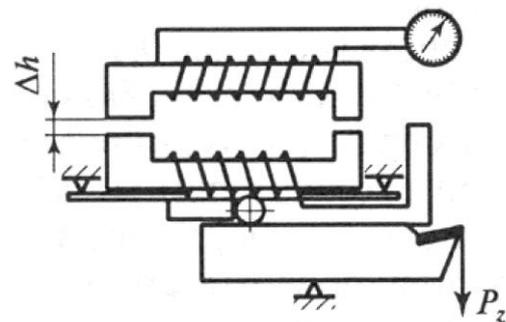


Рис. 4. Индуктивный преобразователь

державки резца производит перемещение упругой пластины конденсатора, изменяя воздушный зазор Δh , а следовательно, и

емкость конденсатора. Изменение емкости с помощью высокочастотного устройства приводит к колебанию силы тока, регистрируемой с помощью гальванометра или осциллографа. Индуктивные динамометры (рис. 4) основаны на изменении индуктивности токонесущего контура, а следовательно, и силы тока в обмотке в зависимости от воздушного зазора Δh между ферромагнитными телами. Изменение силы резания влияет на величину регистрируемого тока.

Проволочные или тензометрические динамометры основаны на способности проволоки диаметром от 0,015 до 0,06 мм из сплава нихром-константан изменять электрическое сопротивление при деформации. Витки из такой проволоки помещают между двумя склеенными бумажными полосками и наклеивают на упругодеформирующийся элемент 6 (державку) (рис. 5). Под влиянием сил резания элемент 6 и приклеенная к нему проволока 5 деформируются. Это вызывает изменение силы тока в электрической цепи, которая увеличивается усилителем 2 и измеряется регистрирующим прибором 1. Чтобы не было искажений в показаниях

приборов, в электрическую цепь необходимо включать стабилизатор напряжения 3, устанавливаемый между регистрирующим прибором и источником питания 4.

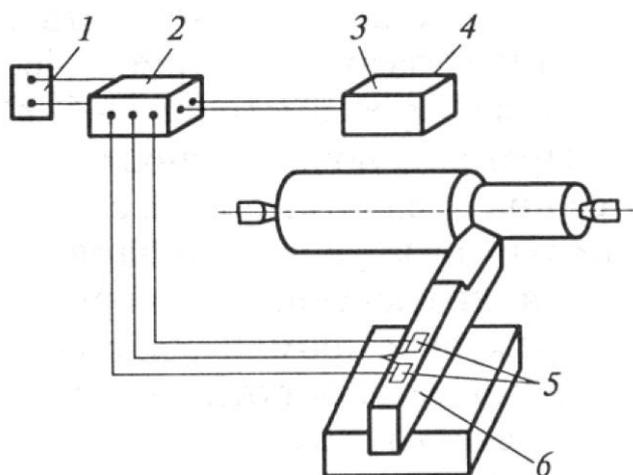


Рис. 5. Схема измерения тензометрическим динамометром

В зависимости от того, сколько составляющих сил резания можно измерить динамометрами, они

называются одно-, двух- или трехкомпонентными. Необходимо учитывать, что динамометры не фиксируют непосредственно силы резания, а дают какие-то условные показания, пропорциональные силам резания. Чтобы получить непосредственные значения сил резания, необходимо произвести тарировку динамометра. Она заключается в том, что динамометру предварительно сообщают заранее известную нагрузку с помощью простейших механических устройств. Затем строят тарировочный график.