

Сила резания. Чтобы с обрабатываемой заготовки снять стружку, необходимо преодолеть силу сцепления частиц металла между собой. Сопротивление металла резанию вызывает силу, которая преодолевается резцом. Эта сила называется силой резания и обозначается буквой P .

Сила, приложенная со стороны резца и равная силе резания, деформирует срезаемый слой, в результате чего образуется стружка. В зависимости от условий работы величина силы резания может значительно колебаться.

Строгальщик должен знать, от чего зависит величина силы резания, так как, действуя на станок, деталь, приспособление и резец, она активно влияет на точность обработки. Необходимо знать, какой режим резания целесообразно принять, чтобы двигатель и механизмы станка могли преодолеть сопротивление резанию обрабатываемого материала.

Сила резания P действует не по направлению главного рабочего движения, а составляет с этим направлением некоторый угол (рис. 11). Для практических целей оказывается удобным рассматривать эту силу, разложив ее на три взаимно-перпендикулярные составляющие P_z , P_y и P_x . Направление составляющей P_z совпадает с направлением главного рабочего движения. Величина ее обычно лишь незначительно меньше полной силы P , поэтому составляющую P

z
называют силой резания.

Сила P_z изгибает резец и стремится сдвинуть заготовку в плоскости главного рабочего движения. Исходя из величины этой силы производят расчеты механизма главного рабочего движения станка, определяют необходимую мощность электродвигателя, силу закрепления заготовки и размеры резца, обеспечивающие его прочность и жесткость.

Составляющая P_y действует в вертикальном направлении и называется нормальной, или вертикальной, составляющей силы резания. Она стремится оттолкнуть резец от заготовки, а последнюю прижимает к столу станка.

Составляющая P_x действует в горизонтальной плоскости перпендикулярно

Силы резания и мощность при строгании

Добавил(а) Administrator

17.12.12 08:16 - Последнее обновление 17.12.12 09:10

направлению главного рабочего движения и называется боковой составляющей силы резания, или силой подачи. Эта сила стремится вывернуть резец из резцедержателя, изгибает резец и стремится сдвинуть заготовку в плоскости движения подачи.

Между тремя указанными составляющими силы резания существует определенное соотношение. При работе острым проходным строгальным резцом можно считать, что сила подачи составляет примерно 25%, а вертикальная составляющая - 40% от силы резания, т. е.:

$$P_x \approx 0,25P_z, \quad (10)$$

$$P_y \approx 0,4P_z. \quad (11)$$

Влияние различных факторов на силу резания. На величину силы резания оказывают влияние многие факторы. Характер этого влияния следует знать, чтобы при необходимости управлять процессом резания.

Материал заготовки оказывает на силу резания большое влияние. Чем прочнее металл и чем выше его физико-механические свойства, тем сильнее он сопротивляется резанию и тем больше сила резания. Для каждого металла экспериментальным путем установлены постоянные коэффициенты, учитывающие его свойства. Коэффициенты эти имеются в справочниках по выбору режимов резания, ими пользуются для определения сил резания.

Площадь сечения срезаемого слоя является основным и решающим фактором при определении силы резания, которая возрастает прямо пропорционально увеличению глубины резания и несколько медленнее при увеличении подачи. Например, если увеличить подачу в 2 раза, то сила резания возрастает не в 2, а в 1,7 раза, если же увеличить в 2 раза глубину резания, то и сила резания повысится приблизительно в 2 раза.

Отсюда можно сделать весьма важный вывод: если обработка производится при постоянных геометрии резца и площади срезаемого слоя, то силу резания можно уменьшать, увеличивая подачу и соответственно уменьшая глубину резания.

Чем больше передний угол резца., тем меньше деформации срезаемого слоя и тем, следовательно, меньше сила резания. Так, при строгании резцами с отрицательным передним углом сила резания заметно больше, чем при обработке резцами с положительным углом.

Главный угол в плане оказывает особенно большое влияние на вертикальную и боковую составляющие силы резания. С уменьшением угла ϕ сила P_y возрастает, а P_x уменьшается. При строгании подрезными резцами с $\phi=90^\circ$ сила P

P_y имеет наименьшее, а сила P

P_x наибольшее значение. При строгании же широкими резцами с $\phi=0^\circ$, наоборот, сила P

P_x становится весьма малой, а сила P

P_y приобретает наибольшее значение. На силу P

P_z изменение угла в плане оказывает не столь большое влияние.

Увеличение радиуса при вершине резца также сильно сказывается на увеличении силы P_y и менее заметно на изменении силы P_z .

По мере затупления режущей кромки резца сила резания и особенно ее составляющие P_x и P_y значительно возрастают. Можно считать, что при строгании сталей затупление режущей кромки увеличивает силу P_z , в среднем на 10%, а P_x и P_y - на 50%.

Смазочно-охлаждающие жидкости, применяемые в процессе резания, содействуют уменьшению трения стружки о переднюю поверхность и задних поверхностей о заготовку. Кроме того, смазка, проникая в микроскопические трещины срезаемого слоя, уменьшает силу сцепления между отдельными частицами металла. Вследствие этих причин использование смазки, особенно при обработке пластичных металлов, может значительно (до 20 - 25%) понизить силу резания.

Определение силы резания. Сила резания при строгании может быть определена при помощи специальных приборов, называемых динамометрами, Однако к непосредственному измерению силы резания прибегают главным образом в лабораторных условиях.

Более простым методом определения силы резания является подсчет по упрощенным формулам. Величина силы резания при строгании чугунов и сталей определяется по следующей формуле:

Силы резания и мощность при строгании

Добавил(а) Administrator

17.12.12 08:16 - Последнее обновление 17.12.12 09:10

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t \cdot s^{0,75} \text{ Н}^1, (12)$$

где t - глубина резания, в мм;

s - подача, в мм/дв. ход;

C_p - коэффициент, характеризующий обрабатываемый материал и условия работы;

0,75 - числовой коэффициент.

Здесь и далее сила резания определена в ньютонах (Н); один ньютон равен приблизительно 10 кг.

Для распространенных металлов различных марок и наиболее характерных условий работы значения коэффициента C_p установлены опытным путем.

При переднем угле $\gamma=10^\circ$, угле $\varphi=45^\circ$ и радиусе при вершине резца $r=2$ мм коэффициент C_p имеет значения, приведенные в табл. 1.

Табл

Значения коэффициента C_p при строгании различных металлов

Обрабатываемый материал	σ_B в Н/мм ²	HB	C_p при работе инструментом	
			быстро-режущей стали	твердосплавной
Сталь конструкционная, углеродистая и легированная сырая	750	215	225	215
Чугун серый	—	190	98	98
• ковкий	—	150	103	103

... при строгании пластинок из стали с $\sigma_B \approx 650$ Н/мм² ...