

ПОЛУЧЕНИЕ ПРОБ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СТАЛЬНОЙ ПРОВОЛОКИ

Хачатурян А.М.

*Каспийский институт морского и речного транспорта (КИМРТ) – филиал
Волжского государственного университета водного транспорта, г. Астрахань*

Ключевые слова: проволока, стружка, фреза, сталь, химический анализ, твердый сплав, режимы резания.

Аннотация. В статье рассматриваются особенности метода фрезерования, применительно к получению стружки из стальной проволоки (стальные канаты, проволока и электроды для сварки и т.д.), подвергнутой термической обработки, для определения ее химического состава. Обосновываются: схема обработки (фрезерование), выбор типа и материала режущей части фрезы, режимы резания.

OBTAINING SAMPLES TO DETERMINE THE CHEMICAL COMPOSITION OF STEEL WIRE

Khachaturyan A.M.

*Caspian Institute-branch of sea and river transport of Volga state University of water
transport, Astrakhan*

Keywords: chip, cutter, wire, steel, chemical analysis, hard alloy, cutting conditions.

Abstract. The article discusses the features of the milling method in relation to the production of shavings from steel wire (steel ropes, wire and electrodes for welding, etc.), subjected to heat treatment, to determine its chemical composition. The following are substantiated: the processing scheme (milling), the choice of the type and material of the cutting part of the cutter, cutting modes.

В лаборатории по изучению износов и испытаниям материалов (ЛИИИМ) Каспийского института морского и речного транспорта, которая является контрольной и независимой лабораторией разрушающих методов контроля, приходится часто определять химический состав проволоки (стальные канаты, гибкие валы, проволока и электроды для сварки и т. д.).

В связи с тем, что стальные канаты [2] изготавливают из высокоуглеродистых (сталь 65÷80) или легированных (сталь 60Г÷75Г, 50ХГ, 50ХФА и т.) сталей с пределом прочности $\sigma_b=600\div2160$ МПа, получение проб (стружки) для определения химического состава проволоки связано с определенными трудностями: высокая твердость и прочность; неудобная форма и размеры геометрии для применения одного из методов механической обработки; недопустимость окисления и перегрева стружки а также использования смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ); для нелегированных и низколегированных сталей стружка должна иметь массу [3] около 10 мг, а высоколегированных сталей около 2,5 мг; масса пробы для химических анализов должна быть достаточной и составлять от 5÷10 г.

Для повышения производительности и учитывая вышеизложенное, предлагается проволоку диаметром 0,5-3,0 мм, определенной длины, собирать в пучок (рис. 1), и, поместив в специальное приспособление (рис 2 а, в), отбирать

стружку методом фрезерования на токарном станке. Наиболее целесообразно собирать пучок по следующей схеме (рис. 1), где d -диаметр проволоки; D -диаметр внутреннего отверстия оправки; D_1 -диаметр центров окружностей сечений проволоки первого ряда, N -количество проволоки в пучке.

Увеличение количество рядов проволоки в пучке приводит к уменьшению жесткости отдельной проволоки, что отрицательно сказывается на процессе фрезерования. Поэтому число рядов ограничиваем одним с центральным сердечником (проволокой). Для однорядного пучка с центральным сердечником количество проволоки определяется по формуле

$$N \approx (\pi \cdot D_1 / d) + 1 = (2 \cdot \pi \cdot d / d) + 1 = 2 \cdot \pi + 1 = 7,28, \quad (1)$$

где $D_1 = 2d$.

Округляем N до ближайшего меньшего целого числа $N=7$. Из формулы (1) вытекает, что число проволок в ряде не зависит от диаметра проволоки.

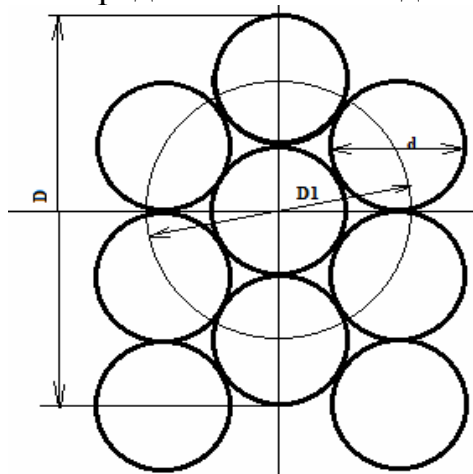


Рис. 1. Схема пучка проволок

Таким образом, пучок, состоящий из семи проволок, помещенный в оправку 2 (рис. 2) представляет собой жесткую конструкцию. Предварительно проволока должна быть отрихтована и нарезана на куски определенной длины. Как видно из рисунка 1, диаметр внутреннего отверстия оправки D равен

$$D = 3d.$$

На рисунках 2, а и б представлены конструкция и фотография приспособления для фрезерования пучка проволоки. Державка 3 вместе с оправкой 2 устанавливается в корпусе резцедержателя 5 токарно-винторезного станка 1М61П [4] так, чтобы ось центрального сердечника была на линии центров или чуть выше. Пучок выступает из оправки на величину 1-2 мм в зависимости от диаметров проволоки и фрезы. С помощью приводов продольной и поперечной подач станка пучок приводится в соприкосновение с цилиндрической фрезой 8, закрепленной в патроне и получающей вращательное движение. В дальнейшем поперечная подача осуществляется с помощью винта ручной подачи 6. Упорный подшипник 7 служит для уменьшения усилий в винтовой паре. Стружка собирается в лотке, установленном на направляющих станка (на фотографии не показан).

Длина проволоки в пучке определяется исходя из диаметра проволоки, требуемой массы пробы металла и размеров оправки 2 (рис. 2, 3). Рассмотрим

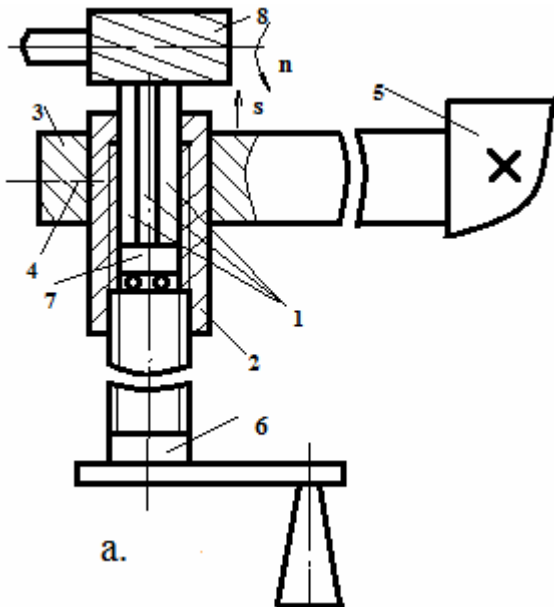
методику расчета длины проволоки в пучке. Масса проволоки определяется по формуле

$$m = S \cdot L \cdot \gamma, \quad (2)$$

где $S = (\pi \cdot d^2)/4$ - площадь поперечного сечения проволоки, мм²; γ - плотность стали ($\gamma = 7,8 \cdot 10^{-3}$ г/мм³), $L = 7 \cdot l$ - общая длина рабочей части проволоки, мм; l - длина рабочей части проволоки в пучке, мм.

Подставляя исходные данные в формулу (2) получим

$$l = (4 \cdot m) / (7 \cdot \pi \cdot \gamma \cdot d^2).$$



1-проволока, 2-оправка, 3-державка, 4-стопорный винт, 5-корпус резцедержателя, 6-винт поперечной подачи, 7-опорный подшипник, 8-фреза цилиндрическая

Рис. 2. Конструкция а) и фотография б) приспособления

Общая длина одной проволоки в пучке $l_{об}$ равна (рис. 3)

$$l_{об} = l + l_g + l_o,$$

где l_g - длина вылета проволоки, мм; l_o - длина отверстия в оправке под диаметр D .

Например: для проволоки $d=1,5$ мм и требуемой массы пробы $m=5$ г, $l_g=2$ мм, $l_o=6$ мм имеем

$$l = (4 \cdot 5) / (7 \cdot 3,14 \cdot 7,8 \cdot 10^{-3} \cdot 2,25) = 51,84 \text{ мм},$$

$$l_{об} = 52 + 2 + 6 = 60 \text{ мм}.$$

На рис. 3 представлена схема резания [1], где n - частота вращения фрезы, об/мин; V - скорость резания в м/мин; $D_{ф}$ - диаметр фрезы в мм; S - поперечная подача пучка проволоки (ручная).

Так как применение СОЖ в процессе резания исключено, а появление цветов побежалости на стружке в результате нагрева должно быть сведено к минимуму, то последнее достигается правильным выбором режущего инструмента и режимов резания. В качестве режущего инструмента взята цилиндрическая фреза (рис. 4) с материалом режущей части - твёрдый сплав (ТУ 3918-038-00224633-07).

На основании проведенных экспериментов (табл. 1) получена стружка (рис. 5), которая полностью соответствует предъявляемым к ней требованиям [3] для

химических анализов. Стружка похожа на скрученные чешуйки длиной 0,5-1,2мм, шириной 0,1-0,5 мм и толщиной 0,01-0,05 мм без цветов побежалости.

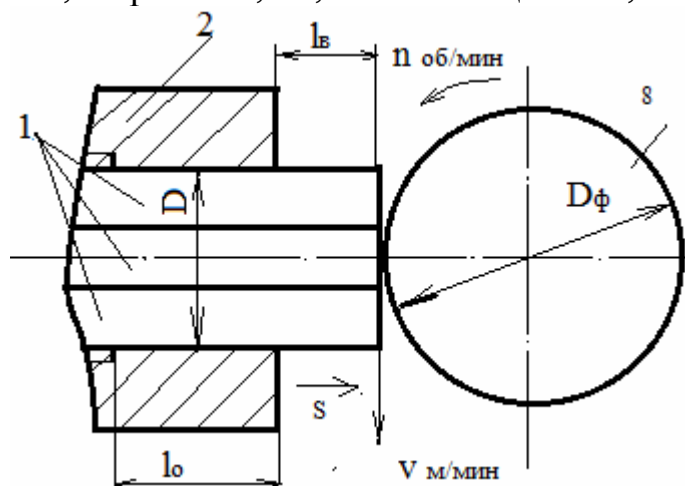


Рис. 3. Схема резания



Рис. 4. Цилиндрическая фреза

Табл. 1. Параметры экспериментов

Материал проволоки	Временное сопротивление разрыву, $\sigma_{в}$, МПа	Диаметр проволоки, d , мм	Диаметр фрезы, D_{ϕ} , мм	Частота вращения фрезы, n , об/мин	Форма стружки
Сталь 65	1800	1,5	12,5	315	5,а
Сталь Св06Х19Н9Т	900	1,2	12,5	560	5,б



а

б

Рис. 5. Форма стружки (а- сталь 65, б - сталь Св-06Х19Н9Т)

Список литературы

1. Грановский Г.И. и др. Теория резания металлов. М.: Высш. шк., 1985. 304с.
2. Канаты стальные. ГОСТ 3241-91.
3. Метод отбора проб для определения химического состава. ГОСТ 7565-81.
4. Паспорт токарно-винторезного станка 1М61П.

Сведения об авторе:

Хачатурян Арутюн Мартиросович – к.т.н., доцент, доцент кафедры «Математических и естественно-научных дисциплин», КИМРТ, г.Астрахань.