Задание:

На заводе изготавливаются коленчатые валы для двигателей внутреннего сгорания диаметром 60 мм. Указать марку стали, ее химический состав и микроструктуру после окончательной термической обработки, обеспечивающие получение следующих свойств: предел текучести σт не ниже 600 МПа и ударная вязкость 0,6 МДж/м2;

Для валов, которые не подвергаются термообработке, обычно используют сталь обыкновенного качества (Ст.). Для валов, которые подвергаются термической обработке используют среднеуглеродистую (0,25…0,6%С) и легированную сталь.

Исходя из требований в условии задачи, стоит выбрать легированную конструкционную сталь 40ХН.

Конструкционная легированная сталь 40ХН используется для изготовления нагружаемых ответственных деталей повышенной прочности/ вязкости, работающих под динамическими/ вибрационными нагрузками – цилиндры, штоки, рычаги, болты, шпиндели, валы-шестерни, муфты, зубчатые колеса, валы экскаваторов, шатуны, оси, валки прокатных станов, другие изделия. По сравнению с нелегированными углеродистыми сталями, сталь 40ХН прочнее и тверже за счет хрома и никеля в составе. Легирующие добавки повышают результативность термообработки, увеличивают выносливость металла при эксплуатации в условиях постоянной нагрузки. Такие преимущества делают сталь 40ХН идеальным материалом для изготовления нагруженных деталей механизмов. Сплав прост в производстве, не содержит дорогих добавок, что делает его доступным по цене.

Химический состав в % стали 40ХН (ГОСТ 4543-2016):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| C | Si | Mo | Ni | S | P | Cr | Cu | Mn |
| 0,36-0,42 | 0,17-0,37 | <0,04 | 1-1,4 | <0,035 | <0,035 | 0,45-0,75 | < 0,30 | 0,5-0,8 |

Заготовки коленчатых валов получают горячей штамповкой и литьём.

Изготовление заготовок коленчатых валов горячей штамповкой отвечает требованиям поточно-массового производства, т.к. этот метод приближает форму и размеры заготовки к форме и размерам готовой детали за счёт применения специальной технологической оснастки и специального оборудования, что снижает отход металла в стружку при механической обработке. При этом обеспечивается выгодное расположение волокон в металле, что повышает прочностные показатели деталей.

Для получения необходимых механических свойств выбранную сталь подвергаем термической обработке состоящей из закалки при 820°С (охлаждение в воде или масле) и отпуске при 500°С (охлаждение в воде или масле)