

Студ. А.А. Устиненко; студ. И.А. Кулик
Науч. рук.: доц. А.И. Сурус; ст. преп. А.М. Лось
(кафедра материаловедения и проектирования технических систем, БГТУ)

КРИТЕРИИ ВЫБОРА КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И МЕТОДОВ ИХ УПРОЧНЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

В машиностроении большое внимание уделяется снижению металлоемкости, себестоимости, повышению надежности и долговечности машин при одновременном увеличении мощности развиваемых усилий и других параметров.

Выбор материала является ответственным этапом проектирования. При выборе материала и назначения упрочняющей обработки исходят из технико-экономических соображений и обязательно учитывают условия работы детали в машине.

Детали, размеры которых определяются прочностью (зубчатые колеса, валы и др.), следует выполнять из материалов с высокими прочностными характеристиками, например, из улучшаемой или закаливаемой стали и чугуна повышенной прочности.

Детали, испытывающие большие упругие перемещения (торсионные валы, пружины), должны выполняться из термообработанных сталей с высоким значением предела упругости и прочности.

Детали, подверженные контактному воздействию и износу в условиях качения или качения со скольжением (зубчатые колеса, подшипники качения), следует изготавливать из сталей, закаливаемых до высокой твердости.

Конструкционные материалы в общем случае выбирают исходя из требований к их механическим, физическим и технологическим свойствам, предъявляемых условиями работы данной детали.

Затраты, связанные с обработкой материалов резанием, составляют значительную часть себестоимости изготовления машин. Поэтому, обрабатываемость резанием на всех режимах, является важным технологическим свойством.

К материалам рабочих органов в зависимости от условий эксплуатации машин предъявляются требования по различным свойствам: ударной и статической прочности, износо- и коррозионной стойкости и другим.

При назначении материала в первую очередь необходимо проанализировать условия эксплуатации и определить схему напряженного состояния, вызываемого внешними нагрузками, которым противостоят проектируемые детали. На основе опыта работы аналогичных

деталей, учитывая их конструкционные особенности, можно прогнозировать возможные дефекты, возникающие в процессе эксплуатации. Определив условия эксплуатации, а также требуемые свойства, типовые материалы и рекомендуемую упрочняющую обработку выбирают марки сталей (или других конструкционных материалов), соответствующих расчетным требованиям по механическим характеристикам.

По экономическим требованиям материал должен быть как можно более дешевым. При этом, учитывают все затраты: стоимость самого материала и изготовления деталей, а также их эксплуатационную стойкость в машинах, в которых они должны работать.

В настоящее время для достижения высокой конструкционной прочности широко используются композиционные материалы, состоящие из мягкой матрицы и высокопрочных волокон, оптимально ориентированных по отношению к действующему в детали полю напряжений.

Для повышения конструкционной прочности деталей машин широко применяют поверхностное пластическое деформирование (статическое и динамическое), реализуемое различными способами.

В массовом машиностроительном производстве предпочитают упрощение технологии и снижение трудоемкости в процессе изготовления детали, некоторую потерю свойств или увеличение массы детали.

В специальных отраслях машиностроения, где повышение прочности (или проблема удельной прочности) играет решающую роль, выбор материала и последующая технология термической обработки должны рассматриваться из условия достижения только максимальных эксплуатационных свойств.

Не следует стремиться к излишне высокой долговечности деталей по отношению к долговечности самой машины.

На экономичность технологических процессов влияют объем выпуска продукции, использование энергоресурсов, возможность создания или применения оборудования и другие организационно-экономические условия производства.

При выборе упрочняющей обработки, особенно в условиях массового производства, предпочтение следует отдавать наиболее экономичным и производительным технологическим процессам, например, поверхностной закалке при поверхностном или глубинном индукционном нагреве, газовой цементации, нитроцементации и т. д.