

$$h = \sqrt{\frac{3FL}{2(b - d_0)[\sigma_{ит}]}} \quad (3)$$

где d_0 – диаметр отверстия в траверсе для прохождения крюка, который принимается на 2...5 мм больше диаметра ненарезной части хвостовика крюка d_0 ; $[\sigma_{ит}]$ – допускаемое напряжение траверсы на изгиб, Н/мм², определяемое по формуле

$$[\sigma_{ит}] = \frac{1,4\sigma_{-1}}{nk_{\sigma}}, \quad (4)$$

где σ_{-1} – предел текучести материала траверсы, МПа; n – коэффициент безопасности; k_{σ} – коэффициент концентрации напряжений.

Полная высота траверсы принимается $h_0 = h + 5...10$ мм .

Диаметр цапфы траверсы определяется по допускаемому удельному давлению.

При получении размера $d_{ц}$ больше, чем высота траверсы h_0 , высоту траверсы следует конструктивно увеличить, так чтобы она была на 5–10 мм больше, чем диаметр цапфы.

Серьга подвески работает на растяжение. Во избежание сильной концентрации напряжений ширина серьги принимается равной величине $B_c \approx 1,8d_{max}$, где d_{max} – наибольший диаметр отверстия в серьге.

Проверочный расчет серьги выполняется на растяжение по условию прочности

$$\sigma_p = \frac{F}{2(B_c - d_{max})\delta} \leq [\sigma_p] \quad (5)$$

где $[\sigma_p]$ – допускаемое напряжение растяжения материала изготовления серьги, Н/мм².

УДК 621.8

Студ. У.В. Сомова

Науч. рук. ст. преп. А.М. Лось

(кафедра материаловедения и проектирования технических систем, БГТУ)

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

Долговечность машины зависит от совокупности влияния самых разнообразных факторов, которые проявляются на всех этапах ее создания и эксплуатации, при этом долговечность отдельных деталей может существенно отличаться от долговечности машины в целом.

При изготовлении машины большое влияние на качество и долговечность деталей оказывают различные технологические факторы.

От правильности выбора метода изготовления, назначения соответствующей упрочняющей обработки металла, качества сборки, во многом зависит надежность и долговечность наиболее нагруженных сопряженных деталей, рабочих органов машины. Таким образом, при создании машины и последующей эксплуатации используются разнообразные приемы повышения срока службы ее деталей и узлов.

Конструктивные методы повышения долговечности деталей машин включают в себя комплекс мероприятий, связанных с созданием рациональной конструкции машины. Среди них наиболее важными являются: правильный выбор конструктивного решения, от которого зависит работоспособность сопряженных деталей в эксплуатации, экономичность и эффективность агрегата, а также правильный выбор конструктором материалов и обеспечение прочности деталей и узлов.

Практика показывает, что неудачную конструкцию можно значительно улучшить путем правильного подбора материалов для ее деталей; чтобы обеспечить длительную эксплуатацию узлов машины, конструктор обязан предусмотреть простоту их обслуживания и ремонта.

Особым, перспективным направлением в совершенствовании конструкции машины является создание саморегулирующихся и самовосстанавливающихся узлов и устройств (система или устройство автоматически регулируется, при этом соблюдается постоянство основных геометрических параметров сопряженного узла в процессе эксплуатации).

К технологическим методам повышения долговечности деталей машин относятся мероприятия по улучшению свойств материалов, применяемых в данной конструкции. Свойства детали начинают формироваться в процессе отливки, сварки, обработки давлением и механической обработки. При выполнении указанных операций закладываются прочностные характеристики и другие показатели долговечности будущих деталей машины. Все последующие операции изготовления детали сводятся к улучшению свойств материала заготовки. Поэтому, прежде чем назначать улучшающую обработку, необходимо убедиться в правильности выбора материала и метода получения заготовки детали.

Некоторые механические характеристики стального литья, проката и поковок после нормализации могут повышаться на 50–100%, в зависимости от условий выплавки или обработки стали давлением.

Особенно велико влияние способа получения заготовки на динамическую прочность материала. Еще более значительно можно изменить свойства деталей, применив новые методы получения заготовок и новые материалы типа металлокерамики, пластических масс или композиционных веществ.

Дальнейшее повышение долговечности деталей машин при их изготовлении осуществляется путем применения различных методов термической и химико-термической обработки. Эти виды обработки позволяют значительно повысить прочность и износостойкость деталей. Так, после обычной закалки и соответствующего отпуска прочность углеродистой стали можно повысить в 1,5–2 раза, легированной стали в 2–3 раза. В результате химико-термической обработки представляется возможным в гораздо больших масштабах, чем при термической обработке, увеличить твердость поверхностных слоев изделий до 1200–2200 кг/мм². Поверхностное химико-термическое упрочнение деталей машин позволяет повысить их износостойкость во много раз. Например, износостойкое борирование и хромирование увеличивают срок службы деталей, работающих в контакте с абразивной средой, в 8–10 раз, цементация и нитроцементация шестерен из средне-углеродистой стали повышают их износостойкость в 1,5–2 раза по сравнению с объемной закалкой.

Большое распространение получили также методы нанесения износостойких материалов на поверхности трения путем наплавки, напыления плакирования. В качестве мероприятий, повышающих коррозионную стойкость деталей, широко используются методы нанесения гальванических, лакокрасочных, пластмассовых и эмалевых покрытий. Процесс нанесения защитных покрытий, как правило, является заключительным в технологическом комплексе операций по созданию деталей и узлов машины, и от качества его выполнения во многом зависит долговечность изделия.

УДК 621.8

Студ. Е.П. Добровольский, М.И. Пархимович
Науч. рук. доц. А.И. Сурус

(кафедра материаловедения и проектирования технических систем, БГТУ)

АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ПОВЕРХНОСТНОГО УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ДОЛГОВЕЧНОСТИ

В связи с усложнением современных конструкций различных машин и механизмов, режимов их эксплуатации, интенсификацией рабочих процессов вопрос повышения их долговечности является актуальным. Особую роль в таких условиях играет способность деталей сопротивляться изнашиванию и усталостному разрушению. Кроме того, усталостные повреждения носят локальный характер, не сопровождаются какими-либо видимыми эффектами и поэтому особенно опасны.