

Для определения реальных эпюр скоростей и давления необходимо их получить экспериментально, однако при отсутствии таких данных можно с практической точностью определить эти значения по указанной методике расчета.

ԵրԱՄ ԻՄ. Կ. ՄԱՐԿՍ

8. V 1985

Վ. Հ. ԽՈՔՄԱՋՅԱՆ, Թ. Գ. ՄԱՐԿՍԻՐՈՅԱՆ

ՃՆՇՄԱՆ ԲԱՇԽՈՒՐԸ ՀԱՏԱԿԻ ԿՈՐԱԳԻՄ ՀԱՏՎԱԾՔ ՈՒՆԵՅՈՂ ՀՈՒՆԵՐՈՒՄ

Ա Վ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Ստացված է հատակի կորագիծ հատվածք ունեցող հոներում ճնշման բաշխման հալիաարումը, որը հաշվի է առնում կենտրոնախույս ուժերի ազդեցությունը:

Տրվում է նախորդ հաշվային սխեմաներում տեղ գտած անճշտությունների գնահատումը: Դիտարկված են հոգի կենդանի կտրվածքով ճնշման բաշխման մի քանի մասնավոր դեպքեր՝ կախված արագության բաշխման օրենքից և րերված են հզրակացություններ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Чоу В. Т. Гидравлика открытых каналов.— М.: Стройиздат, 1969 — 463 с.

Изд. АН АрмССР (сер. ТН), т. XL, № 2, 1987

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

М. Т. СОГОЯН

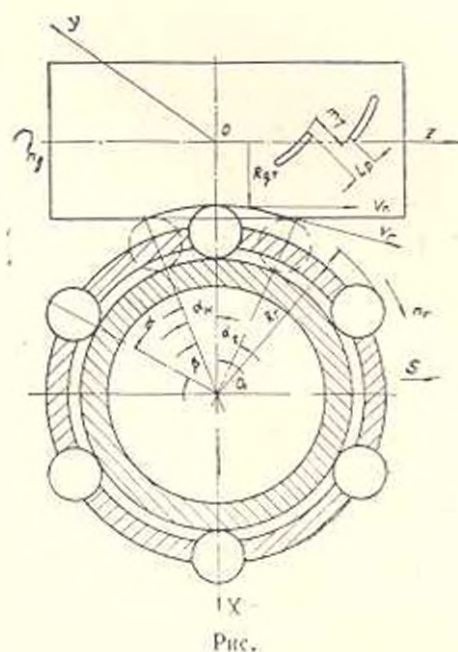
РАСЧЕТ РЕЖИМОВ ОБРАБОТКИ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КАНАВОК ПРИ РОТАЦИОННОМ ОБКАТЫВАНИИ ВАЛОВ

Ротационное обкатывание как один из способов поверхностного пластического деформирования (ППД) деталей машин получило широкое распространение.

В отличие от существующих схем [1] с целью получения растянутых канавок с определенной длиной спроектирована специальная головка, ось вращения которой расположена в вертикальной плоскости. Головка устанавливается либо в резцодержателе токарного станка (при обработке тел вращения), либо в шпинделе вертикального фрезерного станка (при обработке плоскости). Принцип работы головки заключается в следующем: на обойму внутреннего кольца шарикоподшипника 1 надето специальное наружное кольцо-сепаратор 2, на боковой поверх-

ности которого сделаны отверстия, куда вставляются шарики. В процессе обработки наружное кольцо получает принудительное вращение вокруг своей оси в вертикальной плоскости и перемещается вдоль образующей обрабатываемой детали на величину подачи. Под воздействием вращающего момента и предварительного натяга между шариковой головкой и обрабатываемой деталью шарики поочередно погружаются в деформируемую среду, перемещаются за счет подачи и выходят из среды.

Для управления этим процессом необходимо выявление основных кинематических зависимостей движения деформирующих шаров по обрабатываемой поверхности, а также определение режима обработки, обеспечивающего получение как частично регулярного микрорельефа (ЧРМР), так и проведение чистовой упрочняющей обработки (ЧУО). Для этого подготовлены образцы из алюминиевого сплава марки Д16Т $\phi = 60$ мм, предварительно обточены R_1 1,25 и затем обкатаны. Режим обкатки: диаметр шариковой головки 60 мм; количество и диаметр шариков $z = 8$, $D_{ш} = 8$ мм; частота вращения шариковой головки $n_1 = 1440$ об/мин. При этом варьировались частота вращения заготовки n_2 и осевая подача головки S . При $n_2 = 80$ об/мин, $S = 2$ мм/об нанесенные канавки располагались: расстояние между шеренгами $L_{ш} = 0$ и по рядам с расстоянием $L_p = 0$, при $n_2 = 50$ об/мин, $S = 8$ мм/об — $L_{ш} = 0$, $L_p > 0$, а при $n_2 = 50$ об/мин, $S = 4$ мм/об — $L_{ш} > 0$, $L_p > 0$, т. е. в зависимости от режимов обработки и конструктивных параметров инструмента можно получить поверхности с ЧРМР или ЧУО.



Выведем зависимости для расчета геометрических параметров канавок. Примем систему координат X, Y, Z , где начало координат помещено на оси обрабатываемой детали, X перпендикулярна оси заготовки, а Z параллельна подаче.

Из плана скоростей следует

$$\vec{V} = \vec{V}_1 + \vec{V}_2 + \vec{V}_n, \quad (1)$$

где

$V_1 = 2\pi n_1 R_1$; $V_2 = 2\pi n_2 R_2$; $\vec{V}_n = S\vec{n}$ — линейные скорости точки траектории головки, заготовки и подачи; R_1 и R_2 — радиусы головки и заготовки.

Проекции линейных скоростей на оси X, Y, Z :

$$\begin{cases} V_x = V_{1x} + V_{2x} + V_{nx} = 2\pi n_1 R_1 \cos(\alpha_1 - \alpha_2); \\ V_y = V_{1y} + V_{2y} + V_{ny} = -2\pi n_2 R_2; \\ V_z = V_{1z} + V_{2z} + V_{nz} = 2\pi n_1 R_1 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) + S n_z. \end{cases} \quad (2)$$

Проекции перемещения за время t на оси X, Y, Z :

$$\begin{cases} X = 2\pi n_1 R_1 t \cos(\alpha_1 - \alpha_2) + R_2; \\ Y = -2\pi n_2 t [OO_1 - R_1 \cos(\alpha_1 - \alpha_2)]; \\ Z = 2\pi n_1 R_1 t \sin(\alpha_1 - \alpha_2) + S t n_z - R_1 \sin \alpha_n, \end{cases} \quad (3)$$

где $\alpha_n = \arccos \frac{OO_1 - R_1}{R_1}$ — угол между осью X и радиусом R_1 в момент, когда шарик входит в контакт; $\alpha_1 = \arccos \frac{2\pi n_1 t}{R_1}$ — угол между радиусом R_1 , когда шарик входит в контакт, и радиусом R_2 за время t ; $OO_1 = R_1 + R_2 - h$ — межосевое расстояние; $h = \gamma D_m$ — глубина пластического вдавливания шарика согласно [2], обычно $0,02 \leq \gamma \leq 0,08$.

Имея значение проекции перемещения, определяем длину линии нанесенной канавки L_k за время $t = \frac{x_1}{2\pi n_1}$:

$$L_k = \int_0^t \sqrt{(X')^2 + (Y')^2 + (Z')^2} dt. \quad (4)$$

Расстояния между шеренгами L_m и рядами L_p определяются:

$$L_m = \frac{\alpha}{2\pi} S; \quad L_p = \frac{\alpha}{n_1} n_2 R_2,$$

$$\text{где } \alpha = \beta - \alpha_n = \frac{2\pi}{z} - \arccos \left(1 - \frac{D_m \gamma}{R_1} \right).$$

Полученные формулы позволяют с точностью, достаточной для инженерной практики, определить режимы обработки и геометрические параметры расположения нанесенных канавок.

Лен. фил. ЕрІНІ
им. К. Маркса

12 V. 1985

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Коновалов Е. Г. Чистовая и упрочняющая ротационная обработка поверхностей — Минск: Высшая школа, 1968 — 350 с.
2. Кудрявцев Н. В. Выбор силовых параметров упрочнения валов обхатыванием роликами. — Вестник машиностроения, 1983, № 4, с. 3—7.

Изв. АН АрмССР (сер. ТН), т. XL, № 2, 1987

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

Б. Н. ТЕН

ОБ ОДНОМ ПРИНЦИПЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ МАШИН

Разработка математической модели надежности, описывающей процесс износа и усталостное разрушение элементов подшипникового узла при работе механизма, представляет сложную задачу, при решении которой необходимо учитывать многочисленные вопросы, связанные с технологией изготовления и процессами, протекающими в узле во время эксплуатации. В отечественном машиностроении в качестве основного количественного показателя надежности машин принята вероятность их безотказной работы (ВБР) [1].

Известная модель надежности подшипников качения [2]:

$$P(t) = e^{-\left(\frac{h}{6.54r}\right)^{1.17}} \quad (1)$$

малопригодна для расчетной оценки показателей надежности подшипниковых узлов машин, т. к. она отражает надежность лишь подшипника, а не всего подшипникового узла и не учитывает влияния на уровень надежности таких важных факторов, как технологические погрешности изготовления и воздействующие условия эксплуатации, специфичные для конкретных типов машин.

Предлагаемый принцип моделирования расчетной оценки надежности подшипникового узла машины базируется на методе дифференцирования возможных отказов отдельных его элементов.

Конструкция подшипниковой опоры механизма, состоящей обычно из подшипника качения и подшипникового щита со всеми возможными