

4. Sîrghii, V. Contribuții la asigurarea tehnologică a fiabilității pieselor utilajului agricol reconstruite cu aplicarea compozițiilor din mase plastic: Teza de doctor în tehnică: 05.20.03. – Chișinău, 2007. – 252 p.

Аннотация

Перспективы использования пористых полимерных композиций при восстановлении сопряжений с зазором

Результаты экспериментов, полученные в работе, и данные из научной литературы показывают, что детали, восстановленные пористыми полиамидно-эпоксидными композициями, работают хорошо в условиях граничного трения и могут быть включены в III класс по классификации Крагельски-Харачи.

Abstract

Prospects for the use of porous polymer compositions to restore bridges to gap

Experimental results obtained in the work, and data from the scientific literature shows that the details reconstructed porous polyamide-epoxy compositions, are working well in the context of boundary friction, and can be included in a class III classification Kragelski-Harachi.

УДК 621.9

ВЛИЯНИЕ ВИДА ОБРАБОТКИ НА НАПРЯЖЁННОЕ СОСТОЯНИЕ РАБОЧЕГО СЛОЯ УПРОЧНЯЕМОЙ ДЕТАЛИ

Дудников А.А., профессор; Беловод А.И., ассистент
Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

Для оценки напряженного состояния деформируемого материала обрабатываемой детали при восстановлении использовали метод решения приближенных уравнений равновесия и уравнения пластичности, который основан на следующих выводах [1]:

1. Напряженное состояние любого элемента обрабатываемого материала детали (образца) рассматривается либо асимметричным, либо плоским (плоская деформация или плоское напряженное состояние).

2. Для плоской задачи дифференциальные уравнения равновесия можно упростить, если принять, что нормальные напряжения зависят только от одной координаты; в этом случае остается одно дифференциальное уравнение с обыкновенными производными.

Данное допущение позволяет исключить необходимость определения напряженного состояния в каждой точке деформируемого образца.

Метод решения уравнений равновесия и пластичности позволяет определить напряжения и усилия в зоне контакта обрабатываемой поверхности с обрабатывающим инструментом (рабочим органом). Для определения усилия деформируемой поверхности нет необходимости определять напряжения в каждой ее точке [2].

При вибрационном упрочнении элементарного участка режущей поверхности диска копача свеклоуборочного комбайна можно рассматривать как его осадку с шириной b и высотой h неограниченной длины по окружности.

Выделим в деформируемом теле бесконечно малый объём, ограниченный плоскостями на расстоянии X и $X+dX$ от начала координат с длиной, принятой равной единице. На выделенный объём действуют как нормальные напряжения σ_x , σ_z , $\sigma_x + d\sigma_x$ и касательное — τ_{xz} .

В соответствии со вторым допущением, принимаемым, что σ_x и σ_z не зависят от координаты Z (постоянны по высоте), а зависят только от координаты X .

Касательное напряжение τ_{xz} переменно по ширине и высоте и на контактной поверхности будет равно касательному напряжению τ_k , вызванному трением обрабатываемого тела об обрабатывающий инструмент. Величина τ_{xz} будет уменьшаться при удалении от контактной поверхности и вследствие асимметрии на середине высоты выделенного элемента будет равна нулю. Примем, что τ_{xz} зависит от высоты элемента линейно, т.е.:

$$\tau_{xz} = \frac{\tau_{xz}}{h} \cdot$$

Тогда

$$\frac{d\tau_{xz}}{dz} = \frac{\tau_{xz}}{h}.$$

Подставив значение $\frac{d\tau_{xz}}{dz}$ в уравнение равновесия $\frac{d\sigma_x}{dx} + \frac{\tau_e}{h} = 0$, получаем:

$$\frac{d\sigma_x}{dx} + \frac{\tau_e}{h} = 0. \quad (1)$$

Поскольку касательное напряжение поверхности обусловлено трением металла об инструмент, то оно может быть определено на основании закона Кулона-Амонтона:

$$\tau_e = f\sigma_z. \quad (2)$$

Уравнение пластичности для плоского деформированного состояния в этом случае будет иметь вид:

$$\sigma_x - \sigma_z = \pm 2\tau_{\max} \sqrt{1 - \left(\frac{\tau_{xz}}{\tau_x}\right)^2} \quad (3)$$

где τ_{\max} — максимальное касательное напряжение, которое может быть при пластической деформации и в условиях плоского деформированного состояния, равное:

$$\tau_{\max} = \frac{\sigma_T}{\sqrt{3}}.$$

При достижении τ_k максимальной величины τ_{\max} уравнение (3) будет иметь вид:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_x - \sigma_z &= 0 \\ \sigma_x &= \sigma_z \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Отсюда уравнение пластичности имеет вид:

$$d\sigma_x = d\sigma_z. \quad (5)$$

Подставив выражения (2) и (5) в уравнение (1), получаем:

$$\frac{d\sigma_{xz}}{dx} = -\frac{f\sigma_z}{h} , \quad (6)$$

После разделения переменных и интегрирования получаем:

$$\ln \sigma_z = -\frac{fx}{h} + c .$$

Отсюда

$$\sigma_z = ce^{-\frac{fx}{h}} \quad (7)$$

Постоянную интегрирования c находим из граничного условия, что $x = b$; $\sigma_z = -\sigma_T$ (σ_T – принимаем положительным, а σ_z – в данном случае сжимающее, поэтому отрицательное):

$$c = -\sigma_T e^{-\frac{fb}{h}} .$$

Следовательно,

$$\sigma_z = -\sigma_T e^{-\frac{f(b-x)}{h}} \quad (8)$$

Данное уравнение позволяет определить значение σ_z в любой точке контакта обрабатываемой поверхности лезвия диска.

Суммируя нормальные напряжения по контактной поверхности, можно определить полное давление на единицу длины обрабатываемого участка лезвия диска:

$$P = 2 \int_0^b \sigma_z dx = 2\sigma_T \int_0^b e^{\frac{f(b-x)}{h}} dx = \sigma_T \frac{2h}{f} \left(e^{\frac{fb}{h}} - 1 \right) . \quad (9)$$

Удельное давление (усилие) может быть получено делением полного усилия на контактную площадь:

$$p = \sigma_T \frac{h}{fb} \left(e^{\frac{fb}{h}} - 1 \right) . \quad (10)$$

Полученные выражения (8), (9) и (10) позволяют сделать вывод, что величины нормального напряжения, полного и удельного усилия зависят от обрабатываемого материала и его физического состояния (степени и скорости деформации, определяемых величиной

предела текучести σ_T , и от параметра $\frac{fb}{h}$, отражающего влияние напряжённого состояния.

Увеличение данного параметра повышает удельное давление. Чем больше коэффициент трения, тем больше удельное и полное давление.

При вибрационном деформировании происходит ослабление контакта (отрыв) обрабатывающего инструмента с обрабатываемой поверхностью. В силу этого снижается значение коэффициента трения по сравнению с обычной обработкой. Следовательно, при одинаковых удельных усилиях при вибрационном нагружении величина деформации и степень уплотнения (упрочнения) металла будет иметь большее значение, чем при обычном давлении.

Упрочнение обрабатываемой поверхности, вызванное уплотнением металла, способствует повышению его износостойкости и, следовательно, долговечности восстановляемого диска копача.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тарновский И.Я. Формоизменение при пластической обработке металлов. – М.: Металлургиздат, 1974. – 327 с.
2. Долговечности трущихся деталей машин / Под ред. Д.Н. Гаркунова. – М.: Машиностроение, 1988. – 203 с.

Аннотация

Влияние вида обработки на напряжённое состояние рабочего слоя упрочняемой детали

Установлено, что упрочнение обрабатываемой поверхности, вызванное уплотнением металла, способствует повышению его износостойкости и, следовательно, долговечности восстанавливаемого диска копача.

Abstract

The influence of type of treatment on the stress of work hardening layer details

It was found that hardening of the cultivated surface, caused by condensation of the metal, improves its resistance and, therefore, working to restore the durability of machines.

УДК 621.9

ПОВЕРХНОСТНОЕ УПРОЧНЕНИЕ МАТЕРИАЛА ДЕТАЛЕЙ ПРИ ИХ ВОССТАНОВЛЕНИИ

Дудников А.А., профессор; Беловод А.И., ассистент; Горбенко А.В., ассистент
Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

При обработке материала деталей в холодном состоянии происходят существенные изменения его свойств, которые оказывают существенное влияние на условия протекания пластической деформации. Обработка давлением в сочетании колебаний обрабатывающего (рабочего) инструмента является эффективным средством улучшения эксплуатационных свойств материала деталей.

Для сравнительной оценки качества металла образцы подвергались обычной обработке и деформированию с использованием механических колебаний рабочего органа.

С целью сравнительного анализа расположения зерен образцов, деформированных указанными способами, изучалась микроструктура на шлифах. Размер зерен определяли методом визуальной оценки, заключающимся в определении величины зерна сравниванием видимых под микроскопом зерен с эталонной шкалой. При обработке с помощью механических колебаний величина зерна составила 7 баллов, а при обычной – 4 балла.

Исследованиями установлено, что при деформировании металла образцов с применением механических колебаний обрабатывающего инструмента структура металла была более равномерной и мелкозернистой.