зміни ПМІ КШМ ДВЗ, при зазначених вище параметрах, не залежить від довжини поршневої головки шатуна $l_ш$, внутрішнього діаметра поршневої головки $d_н$, діаметра шатунної шийки КВ $d_ш$, довжини корінної шийки з галтелями $l_кг$, товщини щоки h (рис. 4).

5. Висновки

1. Отримано математичну модель приведеного моменту інерції для одноциліндрового кривошипно-шатунного механізма поршневого двигуна внутрішнього згоряння на основі теореми про зміну кінетичної енергії.

2. Встановлені межі зміни коефіцієнту зміни приведеного моменту інерції в залежності від масово-геометричних параметрів кривошипно-шатунного механізма двигуна. Вони складають 0,01 … 0,338.

Список літератури: 1. І.Г. Грабар, А.В. Ільченко, В.О. Ломакін. Вплив масово геометричних параметрів кривошипно-шатунного механізма на крутний момент двигуна внутрішнього згоряння // Вісн. Східноукр. держ. ун-ту. №6(112)– 2007. – с. 52-56. 2. Грабар І.Г., Ільченко А.В., Ломакін В.О. Моделювання процесу зміни положення центра мас кривошипно-шатунного механізма двигуна внутрішнього згоряння // Вісник ЖДТУ № ІІІ (42), 2007 р. –с. 17-23. 3. Колчин А.И., Демидов В.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. Пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1980. – 400 с., ил. 4. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни: Підр.–3-тє видання.–К.: Арістей, 2007.–476с. 5. Зейнетдинов Р.А., Дьяков И.Ф., Ярыгин С.В. Проектирование автотракторных двигателей. Учебное пособие Ульяновск: УлГТУ. 2004.–168с. 6. Ховах М.С., Маслов Г.С. Автомобильные двигатели. Изд. 2-е, пер. и доп. М., «Машиностроение», 1971, стр. 456. 7. Пастушенко С.М. Формули і закони загальної фізики: Довідник для студентів усіх спеціальностей. – К.: НАУ, 2000.–96с. 8. Попык К.Г., Динамика автомобильных и тракторных двигателей/ Г.К. Попык. - М.: Высшая школа, 1970. - 380 с.

Поступила в редколлегию 13.03.2011

УДК 661.7:519.25:539.3

В.О. СКАЧКОВ, канд. техн. наук, доц., ЗДІА, м. Запоріжжя
С.А. ВОДЕННІКОВ, докт. техн. наук, проф., ЗДІА, м. Запоріжжя
В.І. ІВАНОВ, ст. викл., ЗДІА, м. Запоріжжя

ПРО ПІДВИЩЕННЯ МІЦНОСТІ ТА ХІМІЧНОЇ СТІЙКОСТІ АЛЮМІНІЄВИХ ТРУБОК ПРЕЦИЗІЙНОЇ ТОЧНОСТІ

Разработан подход, основанный на статистическом описании прочностных и упругих характеристик алюминиевых трубок прецизионной точности после каждого технологического передела производства данных трубок с оценкой степени их деформационной анизотропии, для достижения заданного уровня указанных характеристик.
Ключевые слова: алюминиевые трубки, презиционная точность, деформационная анизотропия, прочностные и упругие характеристики

Розроблено підхід, що засновано на статистичному описуванні міцністних і пружних характеристик алюмінієвих трубок прецизійної точності після кожного технологічного переділу виробництва таких трубок з оцінкою ступеню їх деформаційної анізотропії, для досягнення заданого рівня зазначених характеристик.

Ключові слова: алюмінієві трубки, прецизійна точність, деформаційна анізотропія, характеристики міцності та пружності.
It is elaborated an approach, based on the statistical description of strength and elastic characteristics for aluminum tubes with precision exactnes safter every technological stage during tubes production with degree estimation of their deformation anisotropy, for providing of definite level for these characteristics
Keywords: aluminum tubes, precision exactnes, deformation anisotropy, strength and elastic characteristics.

1. Вступ

Сучасні конструктивно-технологічні вирішення припускають використання алюмінієвих трубок прецизійної точності (щодо товщини стінок та викривлення осьової лінії) з високими характеристиками міцності та пружності. Технологічні методи забезпечення заданих вимог є достатньо складними та базуються на статистичному описуванні характеристик, що реалізовуються після кожного технологічного переділу виробництва трубок. У роботах [1-3] розглянуто процеси волочіння трубчастих заготовок, проте в них не ставиться та не вирішується завдання забезпечення геометричної точності готової продукції.

2. Постановка завдання

Для забезпечення пружних, міцністних і геометричних вимог алюмінієвих трубок необхідною є побудова статистичних характеристик початкових заготовок, після волочіння їх у безоправочному режимі, з використанням циліндрових (закріпленої та рухомої) оправок, а також оцінка ступеня деформаційної анізотропії характеристик пружності та міцності.

3. Головна частина досліджень

Однією з основних характеристик заготовок алюмінієвих трубок є товщина стінки, яка визначає однорідність жорсткості трубок та їх деформаційну поведінку під час волочіння.

Для оцінки статистичних характеристик товщини заготовок досліджували представницькі вибірки, як щодо довжини трубок, так і щодо їх кількості. Товщину стінок вимірювали з точністю до 0,001 мм за окружною координатою на кожній фіксованій довжині $\ell_к$. Проведені вимірювання дозволили встановити, що товщину трубок h можна подати у вигляді співвідношення

$$h(\ell) = h_\beta(\ell) + h_j(\ell)\ , \qquad (1)$$

де ℓ - поточна координата за довжиною трубки; $h_\beta(\ell)$ - періодична функція; $h_j(\ell)$ - випадкова функція з нульовим середнім, що задовольняє умовам ергодичності.

Періодична компонента $h_\beta(\ell)$ є гармонійною та, в свою чергу, може бути поданою у вигляді

$$h_\beta(\ell) = A \cdot cos(\omega \cdot \ell + \psi), \qquad (2)$$

де A, ω, ψ – детермінована амплітуда, кругова частота та фаза коливань відповідно.

Кругова частота ω у рівнянні (2) задається співвідношенням:

$$\omega = \frac{2\pi}{T}, \qquad (3)$$

де T – період коливань.

Випадкова компонента $h_j(\ell)$ характеризується кореляційною функцією

$$h_j(\ell_i) = D_h \cdot exp\left(- j^2 \cdot \ell_i\right), \quad (4)$$

де D_h – дисперсія товщини стінки; ℓ_i – відстань від точки i; що розглядають; j – позитивна константа.

Статистична обробка результатів одержаних вимірювань для заготовок алюмінієвих трубок діаметром 8,0 мм із сплаву Д16Т дозволила встановити наступні значення параметрів функцій (2)-(4):

$$A = 0{,}041 \text{ мм};\ T = 80 \text{ мм};\ D_h = 0{,}2676 \cdot 10^{-3};\ j = 2{,}839;\ \psi = 0. \quad (5)$$

В результаті безоправочного волочіння з витяжкою 1,1 на першому переході параметри функцій (2)-(4) змінюються до значень:

$$A = 0{,}121 \text{ мм};\ T = 96 \text{ мм};\ D_h = 0{,}5876 \cdot 10^{-3};\ j = 1{,}193;\ \psi = 0. \quad (6)$$

Волочіння на циліндровій закріпленій оправці з витяжкою 1,05 на другому переході забезпечує виконання параметрів функцій (2)-(4) у вигляді:

$$A = 0{,}012 \text{ мм};\ T = 104 \text{ мм};\ D_h = 0{,}0066 \cdot 10^{-3};\ j = 0{,}798;\ \psi = 0. \quad (7)$$

З наведених даних (5)-(7) витікає, що безоправочне волочіння збільшує різнотовщинність трубок, а оправне волочіння на запресованій оправці – знижує зазначений показник. Проте фактична стабілізація товщини стінки трубок призводить до викривлення осьової лінії, що обумовлене несиметричністю зони деформації у фільєрі [1].

Для відновлення прямолінійності осі трубки необхідною є її зворотна пластична деформація. База зворотної деформації повинна відповідати періоду T = 104 мм, а рівень деформації – співвідношенню:

$$\varepsilon_{обр} = \frac{1{,}05\,(D_h)^{0,5}}{A}\ . \quad (8)$$

Під час волочіння формується деформаційна анізотропія структури матеріалу трубки, ступінь якої визначається методами, викладеними у роботі [4].

Дослідження характеристик пружності та міцності алюмінієвих трубок за умов утворення структурної анізотропії можливо із застосуванням методів, поданих у роботах [5,6].

Поверхневе зміцнення та підвищення хімічної стійкості реалізують методами ематалірування в електроліті, що складається з органічних кислот [7]. Товщина покриття сягає 15 мкм і має ясно-молочний колір.

Висновок

Розглянуто аспекти забезпечення пружних, міцністних і геометричних вимог до алюмінієвих трубок прецизійної точності.

Список літератури: 1. Перлин И.Л., Ерманок М.З. Теория волочения. – М.: Металлургия, 1971. – 449 с. 2. Тарновский И.Я., Поздеев А.А. Теория обработки металлов давлением. – М.: Металлургия, 1963. – 431 с. 3. Гун Г.Я. Пластическое формоизменение металлов. – М.: Металлургия, 1968. – 521 с. 4. Адамеску Р.А., Гельд П.В., Митюшов Е.А. Анизотропия физических свйоств металлов. – М.: Металлургия, 1985. – 235 с. 5. Соколкин Ю.В., Скачков В.А., Танкеева М.Г., Леонтьев В.В. Исследование процессов деформирования и разрушения композитных материалов и конструкций при сложном напряженном состоянии / Механика конструкций из композиционных материалов. – Новосибирск, Наука, 1984. – С. 97-101. 6.

Скачков В.А. Деформационная анизотропия и накопление повреждений в композитах при сложном нагружении / Механика неоднородных структур. – Львов: ЛПИ, 1987. – С. 257. 7. Грилихес С.Я. Оксидные и фосфатные покрытия металлов. – Л.: Машиностроение, 1985. – 95 с.
Поступила в редколлегию 19.03.2011

УДК 612.9 – 621.98

В. В. ДУДНИК, ассист., Полтавская государственная аграрная академия

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПЛУЖНЫХ ЛЕМЕХОВ

Произведен анализ технологий восстановления плужных лемехов с точки зрения долговечности работы.
Ключевые слова: лемех, наплавочное армирование, износ, долговечность, вибрационное упрочнение

Проведено аналіз технологій відновлення плужних лемешів з точки зору довговічності роботи.
Ключові слова: леміш, наплавочне армування, знос, довговічність, вібраційне зміцнення

The analysis of technology recovery plowshare in terms of longevity of work.
Keywords: blade, hard-facing armirivanie, wear, durability, vibration hardening

1. Введение

Увеличение ресурса плужных лемехов остается проблемой, требующей своего разрешения. Наработка до отказа новых лемехов составляет всего 8-10 га. Добиться необходимой долговечности можно за счет применения износостойких материалов, упрочнения в процессе производства и при восстановлении изношенных деталей с использованием прогрессивных упрочняющих технологий.

2. Постановка проблемы

Технический уровень сельскохозяйственных машин определяется долговечностью рабочих органов. Известно, что наработка на отказ лемеха плуга не превышает в среднем 20 ч. [1].

Поэтому повышение долговечности рабочих органов сельскохозяйственных машин является важнейшим фактором повышения их технического уровня, а следовательно, и надежности в процессе эксплуатации. Одним из основных направлений повышения долговечности рабочих органов является применение упрочняющих технологий.

3. Анализ основных исследований и публикаций по данной проблеме

Рабочие органы сельскохозяйственных машин подвергаются абразивному изнашиванию при соприкосновении рабочих поверхностей деталей с частицами почвы в процессе работы. Величина и интенсивность изнашивания зависят от типа обрабатываемой почвы, её минералогического и механического состава, влажности, материала рабочих органов, применения упрочняющих обработок, режимов эксплуатации и других факторов.

Причиной агрессивного абразивного износа является взаимодействие рабочих органов с абразивными частицами, которые с большой скоростью перемещаются по поверхности детали и с определенной силой оказывают