

основой мало отличаются внешне от полотен из стали, только вместо зубьев у них покрытая карбидом вольфрама полоска.

Предложенная технология является перспективной, поскольку в качестве присадочных материалов используются отработанные ножовочные полотна, что снижает материальные затраты, обеспечивает высокую экологичность ещё и потому что в процессе ЭКП [4-5] нет вредных выбросов, а также обеспечивает безопасность условий труда для человека из-за отсутствия прочих негативных производственных факторов.

Библиографический список

1. Латыпов, Р.А. Утилизация отходов инструментального и машиностроительного производства электроконтактной приваркой / Р.А. Латыпов, П.И. Бурак, А.В. Серов, Н.В. Серов // Доклады ТСХА: Сборник статей. Вып. 290. Часть 2. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2018. – С. 207-209.
2. Пат. 2605259 Российская Федерация, МПК В 23Р 6/00, А 01В 15/04. Способ восстановления и упрочнения рабочих органов сельскохозяйственных машин/Серов Н.В. Серов А.В., Бурак П.И.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева». -№ 2015113931/02; заявл. 15.04.15; опубл. 28.11.16, Бюл. № 6. – 4 с.
3. Серов, А.В. Способ утилизации отходов из углеродистых, легированных и быстрорежущих инструментальных сталей электроконтактной приваркой / А.В. Серов, Н.В. Серов, П.И. Бурак, Р.А. Латыпов // Труды ГОСНИТИ. – 2017. – Т. 127. – С. 3-5.
4. Burak, P.I. Optimization of the process of electric resistance welding of metallic strips through an amorphous solder / P.I. Burak, A.V. Serov, R.A. Latypov // Welding International. – 2012. – Т. 26. – № 10. – С. 814-818.
5. Серов, Н.В. Определение технологических параметров электроконтактной приварки при восстановлении и упрочнении плоских поверхностей/Н.В. Серов, П.И. Бурак, А.В. Серов // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. – 2017. – №. 1 (77). –С. 35-40.

УДК 621.9.02-229

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УСТАЛОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ ВАЛОВ МНОГОСЛОЙНОГО ПРЕССОВОГО СОЕДИНЕНИЯ

Турыгин Александр Борисович, доцент кафедры ремонта и основ конструирования машин, ФГБОУ ВО Костромская ГСХА

Гвоздков Дмитрий Олегович, инженер инженерно-технологического факультета, ФГБОУ ВО Костромская ГСХА

Вакарчук Иван, инженер инженерно-технологического факультета, ФГБОУ ВО Костромская ГСХА

Аннотация. В статье произведены результаты экспериментального исследования усталостной прочности охватываемых деталей в многослойных прессовых соединениях. Одним из эффективных путей повышения усталостной прочности валов является введение в зону контакта тонкой металлической прослойки. Объекта исследования было соединение с натягом с тонкими металлическими прослойками. Проведенные исследования показывают, что наиболее рационально одновременное нанесение тонких металлических прослоек (Zn, Cu) в прессовых соединениях (увеличение усталостной прочности охватываемых деталей на 20...25%).

Ключевые слова: соединение с натягом, долговечность, предел усталости.

Одним из эффективных способов усталостной прочности валов является нанесение на их поверхность определенных гальванических покрытий. Особенностью рассматриваемого многослойного прессового соединения (МПС) является наличие гальванических покрытий, как на охватываемой детали, так и на охватывающей. Задачей данного исследования являлось определение степени влияния прослоек на усталостную прочность валов в МПС и оптимальных их толщин.

Вал и втулка были изготовлены из стали 45 ГОСТ 1050-74 Втулки подвергались улучшению. Твердость поверхностей НВ 240...260. Валы изготавливались из прутка и после термообработки (улучшение) подвергались правке и шлифовке. На внутреннюю поверхность втулки наносились медные гальванические покрытия толщиной 6...24 мкм. На наружную поверхность вала наносилось цинковое гальваническое покрытие толщиной 6 мкм и 12 мкм.

Эксперимент проводился на МУИ-600 (нагружение чистым изгибом), согласно матрице планирования [1].

Была проведена статистическая обработка результатов эксперимента: однородность дисперсии проверялась по критерию Кохрена, значимость коэффициентов регрессии по t-критерию Стьюдента, адекватность полученного уравнения - по критерию Фишера.

Была получена математическая модель в следующем виде, МПа:

$$\begin{aligned} \sigma_{-1d} = & 705,06 - 251,246 \left(\frac{D}{d} \right) + 12,5 \left(\frac{H_1}{d} \right) + 11,7 \left(\frac{H_2}{d} \right) \\ & - 125,6 \left(\frac{N}{d} \right) + 27,7 \left(\frac{D}{d} \right) \times \left(\frac{L}{d} \right) + 41,0 \left(\frac{H_1}{d} \right) \cdot \left(\frac{L}{d} \right) \\ & - 37,274 \left(\frac{H_2}{d} \right) \cdot \left(\frac{N}{d} \right) \end{aligned}$$

Ниже приведены графики результатов исследования.

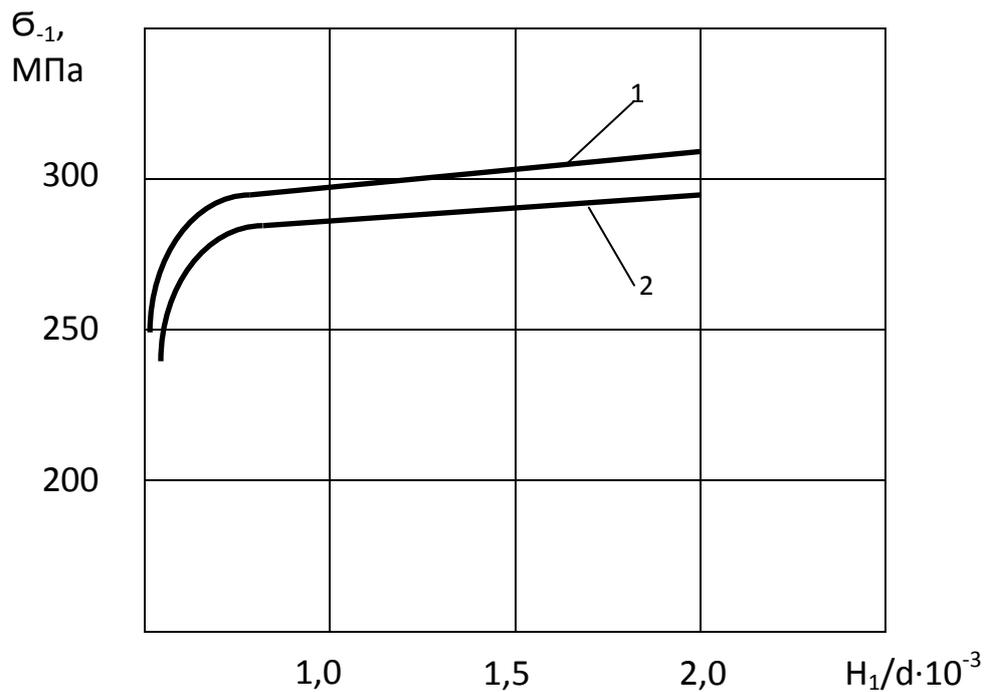


Рис.1. Зависимость предела усталости валов многослойных прессовых соединений от толщины медной прослойки (1 $t_{Zn}=12\mu m$; 2 $t_{Zn}=9\mu m$)

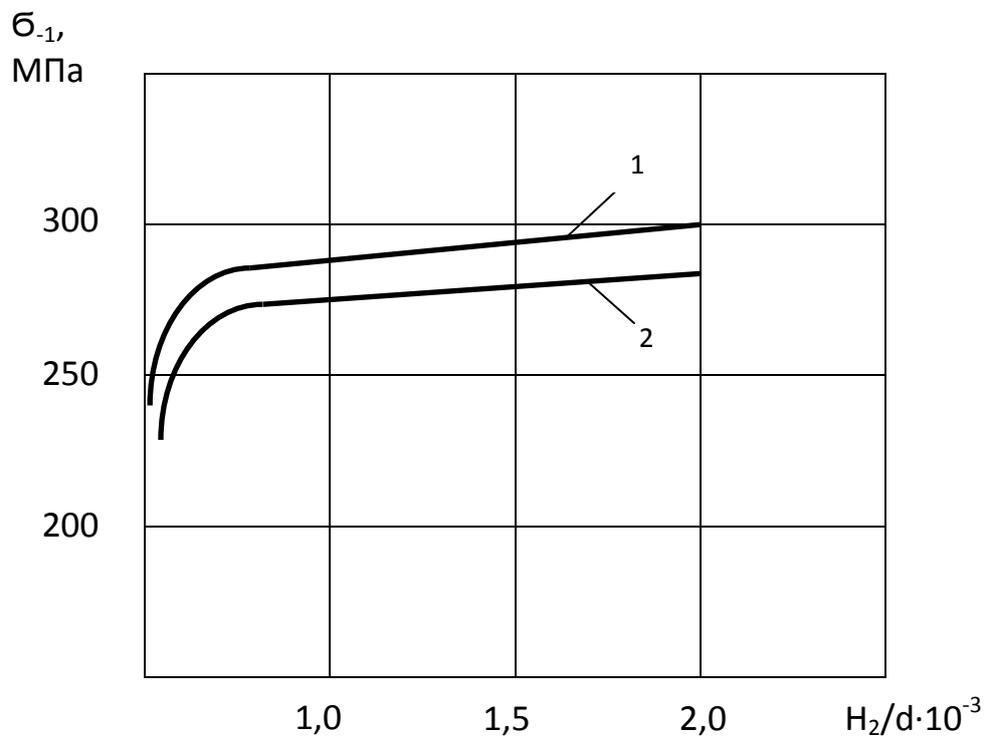


Рис.2. Зависимость предела усталости валов многослойных прессовых соединений от толщины цинковой прослойки (1 $t_{Cu}=12\mu m$; 2 $t_{Cu}=6\mu m$)

Результат анализа показывает, что наиболее эффективным является одновременное нанесение покрытий на вал и втулку, чем покрытие только одной из деталей (рис. 1, 2). Выявлено, что существенное увеличение усталостной прочности наблюдается при толщине прослоек 6 мкм.

Проведенные исследования показывают, что наиболее рационально одновременное нанесение тонких металлических прослоек (Zn, Cu) в прессовых соединениях (увеличение усталостной прочности охватываемых деталей на 20...25%).

Библиографический список

1. Турыгин, А.Б. Испытания предварительно деформированных деталей, применяемых в машиностроении и строительстве при чистом изгибе / А.Б. Турыгин, С.Н. Разин, Н.А. Скворцова // Труды Костромской государственной сельскохозяйственной академии Кострома, 2018. – С. 74-81.

УДК 621.9.02-229

ИССЛЕДОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ РЕЗОНАНСА В КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

Назаров Асрор Алланазарович, доцент, Каршинский инженерно-экономический институт

Аннотация. В статье скорости машины и уменьшение веса деталей вызывают различные вибрации. Вибрация, в свою очередь, вызывает утомление деталей. Вибрации не только создают дополнительные силы, но и негативно влияют на нормальную работу машины.

Ключевые слова: скорость, вибрация, сил, машина, долговечность, термостойкость.

Прочность, долговечность, термостойкость, устойчивость к вибрации и истиранию – основные характеристики, определяющие технологичность деталей.

Устойчивость к вибрации – это способность машины работать с частями и компонентами в диапазоне от заданной угловой скорости до угловой частоты. Из теории машин и механизмов известно, что любая машина является источником ускорения вибрации, то есть движение любой машины вызывает состояние вибрации.

Это положение учитывается при проектировании деталей и их комбинаций. Примером этого является летательный аппарат, в котором корпус из алюминия и покрывающие его части сделаны из неразъемных соединений, а не склепанных, а склепанных гвоздями. Небольшие трещины,