

УДК: 621.981.47

И.И. Манило

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРАВКИ ВАЛОВ В АПК

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КУРГАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ИМЕНИ Т.С. МАЛЬЦЕВА», КУРГАН, РОССИЯ

I.I. Manilo

IMPROVEMENT OF ACCURACY INDICATORS OF THE QUALITY OF THE EDITION OF SHAFTS IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION «KURGAN STATE
AGRICULTURAL ACADEMY BY T.S. MALTSEV», KURGAN, RUSSIA



Иван Иванович Манило
Ivan Ivanovich Manilo
доктор технических наук
1m9i4i7@mail.ru

Аннотация. Точностные показатели качества правки деталей класса валов автотракторной и сельскохозяйственной техники в значительной мере определяются точностью измерения исходного и остаточного прогибов валов в контролируемом сечении и базирования их в необходимом для правки положении относительно рабочего инструмента (штемпеля, бойка). В частности, после ориентации вала экстремальной точкой прогиба (выпуклой стороной вала под боек) осуществляется его установка (укладывание) на призмы, установленные на рабочем столе правильного агрегата. При моделировании процессов правки с выполнением двух основных операций ориентации и изгиба в абсолютном большинстве опубликованных работ не рассматриваются причины возникновения погрешностей при измерении исходного и остаточного прогибов валов в контролируемых сечениях, не исследованы зависимости величин этих погрешностей от типоразмеров валов (массы, длины, диаметра) и скорости их вращения при измерении прогибов и ориентации в необходимом для правки положении.

Неучитывание погрешностей, которые в ряде случаев сопоставимы с допусками на остаточную кривизну валов, требующих высокого качества правки, приводит к необходимости назначения дополнительных (повторных) изгибов (правок) валов, что снижает их физико-механические свойства и даже перевода их в «брак» (например, при многократном знакопеременном изгибе сварных валов, в частности, карданных валов).

Введение. Обеспечение требуемых точностных показателей качества правки длинномерных деталей класса валов (валы, оси, штоки, тяги и т. п.) при изготовлении и ремонте автотракторной и сельскохозяйственной техники является актуальной научно-технической проблемой [1]. Поиски эффективных решений данной проблемы будут продолжаться не только в обозримом будущем, но и в далекой перспективе, так как в мировой практике изготовление машин и механизмов идет по пути снижения металлоемкости деталей ответственного назначения (включая детали класса валов, что снижает их жесткость) при одновременном возрастании удельных нагрузок. Для придания таким деталям высоких эксплуатационных свойств и снижения затрат при их изготовлении широко применяются термическая (химико-термическая) обработка и сварка. Применение последних приводит к деформированию деталей и

Путем решения системы дифференциальных уравнений показано, что погрешности имеют горизонтальную и вертикальную составляющие. Предложенные формулы позволяют с приемлемой для практических целей точностью определять величины вышеуказанных погрешностей.

Ключевые слова: вал, холодная правка, рабочая зона агрегата правки, контролируемое сечение, процессы измерения исходного и остаточного прогибов, кинематические цепи и звенья, опорно-установочные и измерительные базы, системы координат, экстремальная точка прогиба, свободные и вынужденные колебания.

Abstract. Accuracy indicators of the quality of editing parts of the shaft class of tractor and agricultural machinery are largely determined by the measurement accuracy of the initial and residual shaft deflections in a controlled section and their basing in the position necessary for editing relative to the working tool (stamp, striker). In particular, after orientation of the shaft by the extreme deflection point (the convex side of the shaft under the firing pin), it is installed (laid) on the prisms mounted on the working table of the correct unit. When modeling editing processes with two basic orientation and bending operations in the absolute majority of published works, the causes of errors in measuring initial and residual shaft deflections in controlled sections are not considered, the dependence of these errors on the sizes of shafts (mass, length, diameter) and their rotation speeds when measuring deflections and orientation to the position necessary for editing.

Disregarding errors, which in some cases are comparable to tolerances on the residual curvature of shafts, requiring high quality straightening, necessitates the assignment of additional (repeated) bends (straightening) shafts, which reduces their physico-mechanical properties and even translate them into a "marriage" (for example, with multiple alternating bending of welded shafts, in particular, cardan shafts).

By solving a system of differential equations, it is shown that the errors have horizontal and vertical components. The proposed formulas allow determining the values of the above errors with acceptable accuracy for practical purposes.

Keywords: shaft, cold straightening, straightening working area of the unit, controlled section, measurement of initial and residual deflections, kinematic chains and links, support-installation and measurement bases, coordinate systems, extreme deflection point, free and forced oscillations.

предопределяет включение в производственно-технологический процесс, как изготовления, так и последующего ремонта (восстановления) операций исправления отклонений геометрической оси от прямолинейности. Одним из самых распространенных видов таких операций является правка деталей класса валов по схеме свободного изгиба на двух опорах. При этом для получения требуемого качества правки валов необходимо обеспечить точное измерение исходных и остаточных отклонений геометрической оси валов от прямолинейности и последующую правильную и точную установку их в технологической системе (на призмы в рабочей зоне) агрегата, например, на базе гидравлического пресса. Измерение исходных и остаточных прогибов валов осуществляется при вращении их в подпружиненных центрах. Для обеспечения требуемой точности измерения исходного и остаточного прогибов валов в контролируемых