

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОССТАНАВЛИВАЕМЫХ КРУПНОГАБАРИТНЫХ СОСТАВНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В. Т. Лебедь, д.т.н., доцент, Донбаська державна машинобудівна академія
Н. В. Тарельник, к.э.н., доцент, Сумський національний аграрний університет

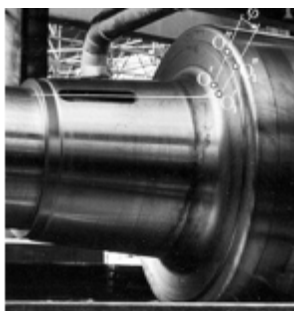
Произведен анализ проблем и существующих методов повышения надежности неподвижных соединений. Для повышения качества крупногабаритных составных изделий предложена технология нанесения в области торцов охватываемых деталей на контактирующие поверхности сопрягаемых деталей методом ЭЭЛ комбинированных покрытий: мягких, например, из бронзы и твердых – сплавы группы ВК (или ТК).

Ключевые слова: крупногабаритные составные изделия, неподвижное соединение, электроэрозионное легирование, покрытия, прочность, качество поверхностного слоя.

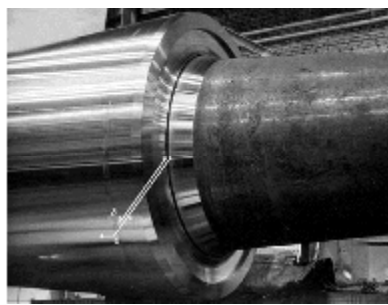
Постановка проблемы. Технологические процессы восстановления крупногабаритных составных изделий (КГСИ) базируются на демонтаже их деталей и на выполнении ряда операций с этими деталями, в том числе, и последующей сборкой соединения с гарантированным натягом. К рассматриваемым изделиям, подлежащим процессам реинжиниринга, относятся крупногабаритные зубчатые колеса, прокатные валки, универсальные шпиндели [1].

Обеспечение надежности работы этих изде-

лий определяется качеством сопрягаемого соединения охватывающих и охватываемых деталей, что достигается исключением проворачивания (рис. 1. а) (смещения (рис. 1. б)) охватывающих деталей относительно охватываемых, например, в крупногабаритных составных прокатных валках (КГСПВ). Поэтому повышение работоспособности неразъемных соединений является одной из важнейших задач в обеспечении надежности и долговечности деталей машин.



а)



б)

Рисунок 1 Схемы проворота (а) и смещения (б) бандаж относительно оси КГСПВ

Анализ последних исследований и публикаций. Процесс сборки неподвижных поверхностей КГСИ осуществляется нагреванием (охлаждением) охватывающей (охватываемой) детали с их последующей сборкой охватываемой (охватывающей) деталью [1, 2]. При этом накоплен опыт сборки КГСПВ термоструктурным способом [3].

Анализ результатов эксплуатации ряда типоразмеров крупногабаритных изделий показывает, что существует большое число (до 20 %) случаев низкой надежности фиксации охватывающей детали на охватываемой в процессе их сборки термовоздействием. Это способствовало созданию широкого ряда дополнительных конструктивных, технологических и других видов и средств крепления.

Известно, что соединение деталей машин с натягом (разностью посадочных размеров) осуществляется за счет деформации посадочных поверхностей охватываемой и охватывающей деталей. К преимуществам таких соединений

отнесены следующие моменты: возможность принятия КГСИ значительных нагрузок при динамическом характере восприятия ими ударных нагрузок; сравнительная дешевизна и простота в выполнении цилиндрических и конических соединений; обеспечение качественного центрирования сопрягаемых деталей; отсутствие использования специальных крепежных деталей.

Недостатки рассматриваемых соединений: относительная сложность процессов сборки - разборки; высокий уровень концентрации напряжений; склонность к контактной коррозии (осевые микросмещения точек деталей в области торцов соединения) и, как следствие, пониженная прочность соединений при переменных динамических нагрузках; сложность неразрушающего контроля фиксации деталей.

В связи с необходимостью сохранения точности положения сопрягаемых деталей под нагрузкой, соединения должны удовлетворять условиям жесткости.

Поскольку при совместном действии кон-

тактного давления (от посадки) и изгиба (от усилия прокатки) распределение суммарных давлений определяется величиной коэффициента трения между сопрягаемыми поверхностями охватывающей и охватываемой деталей, то для повышения качества сопряжения деталей КГСЦ целесообразно увеличение коэффициента трения путем нанесения покрытия.

Традиционные конструкторские и технологические решения не обеспечивают гарантированную прочность соединения с натягом. Поэтому исследование нанесения покрытий является актуальной задачей [5, 6], позволяющей установить и определить оптимальный вариант конструктивно-технологического решения по повышению надежности соединения изделия за счет вида наносимого покрытия и области его протяженности на посадочной поверхности.

Анализ трудоемкости технологического процесса по нанесению покрытия на всю длину посадочной поверхности охватывающей детали затрагивает вопрос целесообразности 100 % нанесения покрытия. В связи с этим проведено теоретическое изучение различных вариантов частичного нанесения покрытия с последующей оптимизацией параметров поверхности покрытия при условии обеспечения равнозначных показателей надежности соединения с полным [5].

При посадке, например, банджа на ось крупногабаритного прокатного валка (КГСЦ) коэффициент трения на посадочных поверхностях принимается равным 0,14. Известно, что при изгибе соединения с натягом формируются участки проскальзывания, способствующие возникновению и проявлению фреттинг-коррозии. Это снижает, например, усталостную прочность

составных прокатных валков (СПВ) и способствует смещению банджа.

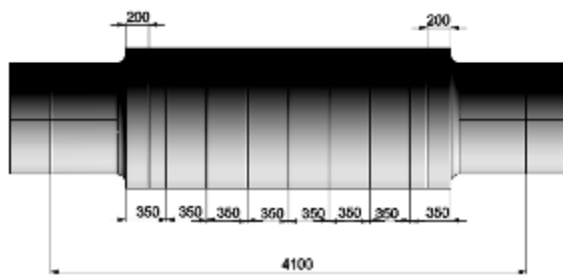
Для расчета, в частности, КГСЦ, использованы следующие исходные данные: усилие прокатки в клети кварто $P = 4500$ т; наружный диаметр валка $D = 1650$ мм; базовый диаметр оси валка $d = 1200$ мм; длина бочки валка $l = 2800$ мм; расстояние по осям подшипников качения $A = 4100$ мм; диаметр шейки валка $D_{ш} = 950$ мм; величина натяга $\Delta \approx 0,001 d$; материал оси валка – сталь 40ХН2МА, банджа – 90ХФ; исходный профиль посадочной поверхности оси валка – цилиндрический. На посадочной поверхности банджа предусмотрены скосы $1,5 \times 200$ мм.

Решение контактной задачи при сборке термовоздействием охватывающей и охватываемой деталей КГСЦ с учетом влияния их изгиба от усилия, возникающего в процессе прокатки, реализовано методом конечных элементов по программе COSMOS WORKS [5].

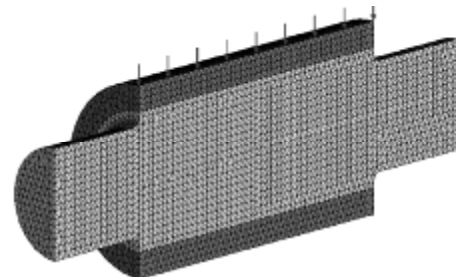
Расчет произведен по следующим вариантам: 1) моноблочный прокатный валок диаметром 1650 мм; 2) аналогичный составной валок с диаметром оси $d = 1200$ мм при толщине банджа $h = 225$ мм и величине натяга $\Delta = 1,2$ мм; 3) СПВ по п. 2 (табл. 4.1) при $d = 1300$ мм, $h = 175$ мм и $\Delta = 1,2$ мм; 4) аналогичное изделие по п. 3 при $d = 1300$ мм, $h = 175$ мм и $\Delta = 1,4$ мм.

Для определения оптимальной области нанесения покрытия были рассмотрены варианты 2, 3, 4.

Поверхность оси валка условно разделяется на 8 участков длиной по 350 мм (рис. 2, а). Конечно-элементная модель исследуемого изделия представлена на рис. 2, б.



а)



б)



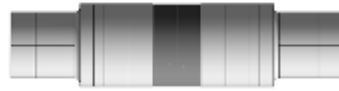
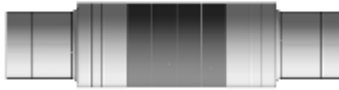


Рисунок 2 – Ось прокатного валка (а) и конечно-элементная схема СПВ (половина) под нагрузкой (б)

В табл. 1 представлены принятые исходные данные для расчета контактных давлений по шести (а...е) формам исполнения. Результаты расчетов оценивались по построенным матрицам распределения контактного давления по всей длине посадочной поверхности.

Критерием выполненных теоретических расчетов по оценке качества соединения с натягом КГСЦ служили условия сохранения целостности

(неразрывности) области контактных давлений от величины натяга на сопрягаемых поверхностях деталей изделия с учетом приложения изгибающего момента от максимального усилия прокатки. Оценкой являлось сопоставление величин прогибов двух аналогичных типоразмеров валков: моноблочного и составного по нижеуказанным вариантам.

Исходные данные и схемы, принятые при расчете контактных давлений в СПВ

Варианты формы исполнения	Место расположения участка (-ов) по длине оси валка	Общая длина посадочной поверхности, мм	Протяженность покрытой посадочной поверхности, мм	Коэффициент трения f на сопрягаемых поверхностях		Схемы расположения участков покрытия на оси валка
				стали по стали	с покрытием	
а	-	2800	-	0,14	-	
б	по всей длине		2400	-	0,3	
в	по центру		700	0,14	0,3	
г	по центру		1400	0,14	0,3	
д	от края		500	0,14	0,3	
е	от края		850	0,14	0,3	

Расчет контактных давлений от посадки связан с расчетным натягом и произведен по известной зависимости Ляме.

Контактные давления для вариантов: 2) $d = 1200$ мм, $\Delta = 1,2$ мм – $p = 49,5$ МПа; 3) $d = 1300$ мм, $\Delta = 1,2$ мм – $p = 36,8$ МПа; 4) $d = 1300$ мм, $\Delta = 1,4$ мм – $p = 42,9$ МПа. Установлено, что максимальные контактные усилия обеспечиваются по последней форме исполнения при нанесении покрытия по краям. Это позволило определить наиболее целесообразную форму исполнения – «е» (табл. 2).

При этом рассмотрены следующие формы реализации: а) без покрытия по всей посадочной поверхности при коэффициенте трения $f = 0,14$; б) с покрытием всей посадочной поверхности при $f = 0,30$; в) с покрытием при $f = 0,30$ на поверхности протяженностью 700 мм в центральной части оси, остальная часть – при $f = 0,14$; г) с покрытием при $f = 0,30$ поверхности протяженностью 1400 мм в центральной части, остальная часть – при $f = 0,14$; д) с покрытием при $f = 0,30$ на поверхности протяженностью 500 мм от каждого

















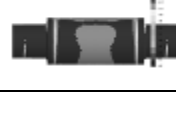

края оси (исключая 200 мм – длину скосов на бандаже), остальная часть – $f = 0,14$; е) с покрытием при $f = 0,30$ на поверхности протяженностью 850 мм от края посадочной поверхности оси (исключая 200 мм – длина скосов на бандаже), на остальной части – $f = 0,14$. Возрастание коэффициента трения (с 0,14 до 0,30) от краев посадочной поверхности к ее середине гарантирует положительный результат; обеспечение зоны непрерывного контакта (вариант 2) гарантирует, когда на торцах от скосов на длине протяженностью 850 мм коэффициент трения $f = 0,30$, а на длине 700 мм в середине – $f = 0,14$ (форма исполнения «е», табл. 1, 2); при этом максимальное давление на краю уменьшается на 4 % относительно формы исполнения «а»; при изменении толщины бандаж с $h = 225$ мм до $h = 175$ мм и величине натяга $\Delta = 1,2$ мм (вариант 3) влияние коэффициента трения снижается. Увеличение трения от краев бандаж обеспечивает нестабильный контакт по образующей (в зонах контакта отмечаются участки проскальзывания). Максимальное давление на краях уменьшается на 2,3 % (форма исполнения «е») при сравнении

с формой исполнения «а». За счет увеличения величины натяга с 1,2 до 1,4 мм наиболее благо-

приятен при исполнении четвертый вариант.

Таблица 2

Характер распределения контактных давлений и их суммарные усилия на посадочной поверхности изделия

Форма исполнения	ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОНТАКТНЫХ ДАВЛЕНИЙ (МПА) ПО ДЛИНЕ ПОСАДОЧНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В СПВ			СУММАРНЫЕ КОНТАКТНЫЕ УСИЛИЯ (Т) НА ПОСАДОЧНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ОСИ ВАЛКА		
	при толщине стенки бандажа h и максимальном натяге Δ					
	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
	$h = 225$ мм; $\Delta = 1,2$ мм; $d = 1200$ мм	$h = 175$ мм; $\Delta = 1,2$ мм; $d = 1300$ мм	$h = 175$ мм; $\Delta = 1,4$ мм; $d = 1300$ мм	$h = 225$ мм; $\Delta = 1,2$ мм	$h = 175$ мм; $\Delta = 1,2$ мм	$h = 175$ мм; $\Delta = 1,4$ мм
а				52 120	42 960	49 780
б				53 400	44 000	51 000
в				52 200	43 140	49 860
г				52 460	43 360	50 200
д				52 760	43 760	50 640
е				53 200	43 940	50 840

Нанесение покрытий возможно и от торцов бандажа, и на средней части оси валка на участке длиной 1400 мм. Максимальное давление на торцах не изменяется.

Реализация технологии нанесения покрытия, направленная на повышение коэффициента трения f до 0,30...0,40, обеспечивает: увеличение жесткости составных деталей до 10...15 %, повышение усилия распрессовки; уменьшение остаточного прогиба в 1,5...2,0 раза и области распространения фреттинг-процесса на сопрягаемых поверхностях с 70 до 25 %; устранение усталостного разрушения охватывающих деталей.

В современных технологических процессах известны многочисленные способы изменения качества поверхности деталей, например, [7]. Одним из наиболее перспективных является метод электроэрозионного легирования (ЭЭЛ) [8, 9], при помощи которого достигается изменение твердости металлической поверхности путем нанесения на нее материала более высокой твердости или диффузионного введения в по-

верхностный слой необходимых химических элементов из окружающей среды, возможно и из материала анода, а для понижения твердости наносятся на поверхность более мягкие материалы. Для повышения качества посадочной поверхности при обработке изделия из незакаленного металла, допускающего термическую обработку, возможно применение импульсов с большей энергией или более длительным циклом, которые разогревают металл, позволяют достичь несколько большей суммарной толщины нанесенного и диффузионного слоев [6], что существенно обеспечивает улучшение прочностных характеристик изделия.

При сборке неподвижных соединений посадочные поверхности деталей подвергаются пластическому деформированию, поэтому целесообразно, чтобы твердые металлические детали имели более мягкий поверхностный слой.

Так, например, нередко ставится задача снижения твердости поверхности с целью увеличения герметичности соединения.

Предложен способ [7], обеспечивающий ре-

шение задачи путем формирования ЭЭЛ на предварительно термически обработанной посадочной поверхности детали поверхностного слоя при помощи графитового электрода.

Повышение качества сопряжения деталей неподвижных соединений КГСИ возможно за счет нанесения специальных покрытий, изменяющих структуру их контактирующих поверхностей. В [8] предложен способ обработки сопря-

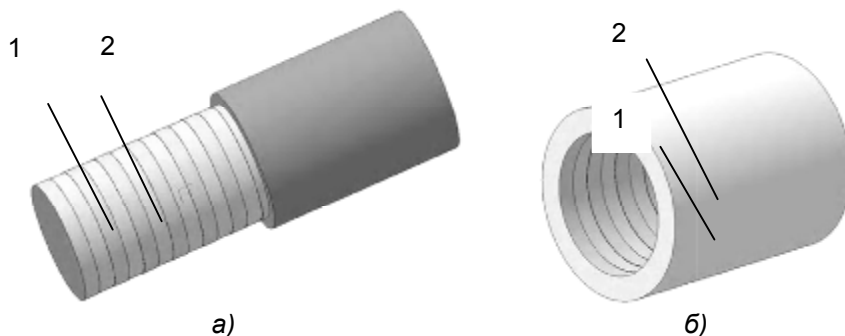


Рисунок 3 - Поверхности вала (а) и втулки (б) с кольцевыми участками электроэрозионных покрытий: 1 - твердым сплавом группы ВК (или ТК); 2 – никелем.

В сформированном таким образом поверхностном слое показатели прочности и долговечности неподвижного соединения обеспечиваются покрытием, состоящим из кольцеобразных участков, сформированных последовательным нанесением никеля и твердого сплава ВК (или ТК) (участки 1, 2, рис. 3). В данном случае образуется покрытие с твердым, износостойким и имеющим высокий (0,3 - 0,7) коэффициент трения поверхностным слоем, под ним находится слой, микротвердость которого ниже микротвердости основы. При сборке твердый поверхностный слой вминается в ниже лежащий мягкий слой.

Суммирование рабочих напряжений и напряжений от натяга в КГСИ может привести к их значительной концентрации в отдельных местах сопряжения. Традиционное снижение предела выносливости охватываемой детали в подступичной части происходит в зоне торцев ступицы в результате концентрации напряжения и процесса фреттинг-усталости. Уменьшение влияния этих факторов возможно путем снижения общей жесткости ступицы, в частности, у ее торцов, например, путем запрессовки по торцам ступицы колец из более мягкого материала в выполненные на посадочном диаметре прямоугольные канавки [3].

Результаты испытаний показали, что предел выносливости образцов диаметром $d = 20$ мм из стали 40Х со ступицами диаметром $D = 37$ мм и длиной 90 мм, имеющих кольца из красной меди М2, повысился при чистом изгибе с частотой 50 Гц в 2 раза (с 150 до 300 МПа) [6].

Для повышения усталостной прочности охватываемых деталей прессовых соединений [10], предлагается [9] на внутреннюю поверхность ступицы (у ее торцов) наносить, методом ЭЭЛ кольцеобразные покрытия (шириной 5-

гаемых поверхностей стальных и/или чугунных деталей базирующийся на нанесении методом ЭЭЛ покрытия из никеля, микротвердость которого меньше микротвердости материала детали.

После этого на поверхностный слой из никеля этим же методом при аналогичных режимах электродами из твердых сплавов группы ВК (или ТК) наносятся кольцевые участки покрытия с интервалом и шириной 4-6 мм (рис. 3).

10 мм) из более мягких материалов. В качестве материалов электродов рекомендуется медь и оловянная бронза. Из-за больших размеров КГСИ и, соответственно, площадей посадочных поверхностей деталей СПВ, целесообразно использование для реализации процесса нанесения покрытия механизированных установок типа: «ЭИЛ-9» и «Элитрон-357».

Таким образом, **целью** работы является повышение эффективности использования КГСПВ путем нанесения методом ЭЭЛ на посадочные поверхности деталей составных изделий комбинированных покрытий (твердых и мягких).

Методика исследований. Множество факторов оказывают влияние на параметры качества покрытий при ЭЭЛ. Из их числа следует выделить режимы легирования.

Для проведения исследований использовались цилиндрические образцы из стали 20 диаметром 38 мм и длиной 25 мм, соединенные проставками диаметром 25 мм и длиной 15 мм. Поверхности образца перед ЭЭЛ шлифовались до $Ra = 0,5$ мкм.

ЭЭЛ производилось на механизированной установке модели «ЭИЛ-9» [6].

На установке «ЭИЛ-9» при реализации ЭЭЛ отсутствует искажение исходной геометрической формы упрочняемой или восстанавливаемой детали, а также поводки. Это обусловлено тем, что в процессе легирования температура нагрева детали не превышает 100°C . Материал электродов - проволока из бронзы марки БрО10Ф1.

Из плоских и цилиндрических образцов вырезались отдельные сегменты, из которых изготавливали шлифы для металлографических и дюрOMETрических исследований. После изготовления шлифов проводилась оценка качества их слоя, сплошности, толщины и строения зон под-

слоя (диффузионной и зоны термического влияния). Исследования проводились на оптическом микроскопе «Неофот-2». Параллельно проводился дюрOMETрический анализ на распределение микротвердости в поверхностном слое и по глубине шлифа от поверхности. Замер микротвердости производили на микротвердомере ПМТ-3 вдавливанием под различной нагрузкой алмазной пирамиды.

Измерение толщины слоя покрытия проводилось микрометром. Шероховатость поверхности - на приборе профилографе - профилометре мод. 201 завода «Калибр» путем фиксирования и обработки профилограмм. Сплошность покрытия оценивалась визуально.

Результаты исследований. Процесс ЭЭЛ осуществлялся бронзой марки БрО10Ф1 на механизированной установке «ЭИЛ-9» за два прохода. Толщина слоя нанесенной бронзы за один проход 0,17 - 0,18 мм.

ДюрOMETрический анализ распределения микротвердости по глубине поверхностного слоя показывает, что твердость по мере углубления плавно увеличивается от 750 до 990 МПа [6]. Ниже, в переходной зоне между бронзой и ста-

лью 20, твердость увеличивается до 1400 - 1450 МПа. Далее по мере углубления, в зоне термического влияния микротвердость стали 20 возрастает до 3920 МПа с последующим плавным понижением до 1700 - 1800 МПа. Глубина зоны повышенной твердости составляет 90 - 100 мкм [6]. Толщина слоя обеспечивается ростом числа проходов.

Выводы. На основании проведенных комплексных исследований установлено:

1. Для повышения качества неразъемных соединений (увеличения несущей способности, повышения герметичности соединения и прочности охватываемых деталей составных изделий, снижения фреттинг-коррозии) разработано направление, связанное с введением в зону контакта сопрягаемых посадочных поверхностей деталей КГСИ комбинированных прослоек, состоящих из мягких и твердых материалов.

2. Прогнозируется, что промышленная реализация технологии нанесения разработанных комбинированных покрытий позволит обеспечить повышение работоспособности КГСИ (зубчатых колес, универсальных шпинделей) до 24%.

Список использованной литературы:

1. Лебедь В. Т., Арпентьев Б. М. Сборка крупногабаритных изделий ответственного назначения с использованием термовоздействия / В. Т. Лебедь, Б. М. Арпентьев // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – Харків : НТУ «ХПІ», 2009. – № 2. – С. 74–82.
2. Максак В.И. Предварительное смещение и жесткость механического контакта. – М.: Наука, 1975. – 60с.
3. Лебедь В.Т., Кулаченко А. А. Технология тепловой сборки составных крупногабаритных деталей / В.Т. Лебедь, А.А. Кулаченко // Прогрессивные технологии и системы машиностроения. – Донецк: ДонНТУ, 2004.- Вып. 28. – С. 84-94.
4. Исследование, усовершенствование конструкции, отработка и внедрение технологии изготовления и восстановления крупных опорных валков. Тема № 143-0655-03, номер гос. Регистрации 0185.0046681 / Рук. Темы М.В. Гедеон.- Краматорск, 1988.- 144 с.
5. Лебедь В. Т., Кулаченко А. А. Оптимизация технологии нанесения покрытий в соединениях крупногабаритных составных валков для повышения несущей способности / В. Т. Лебедь, А. А. Кулаченко // Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем : зб. наук. праць. – Краматорськ – Київ, 2008. – Вип. № 23. – С. 240–247.
6. Лебедь В.Т., Тарельник Н.В. Проблемы и перспективы повышения качества крупногабаритных составных прокатных валков /В.Т. Лебедь, Н.В. Тарельник // Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем : зб. наук. праць. – Краматорськ, 2014. – Вип. № 34. – С. 44–53.
7. Спосіб обробки сполучуваних поверхонь деталей (варіанти): Пат. 66105. Україна. МПК В23Н 1/00 /В.С. Марцинковський, В.Б. Тарельник; Опубл. 10.04.08, Бюл. № 7.-3 с.
8. Способ обработки сопрягаемых поверхностей стальных и/или чугунных деталей: Пат. 2410212. Российская Федерация. МПК В23Н 9/00 / В.С. Марцинковский, В.Б. Тарельник, Е.В. Коноплянченко, И.А. Олейник; Опубл. 27.01.11, Бюл. № 3.-7 с.
9. Способ изготовления неподвижного соединения типа вал-ступица стальных деталей (варианты): Пат. 2501986. Российская Федерация. МПК В23Н 9/00 /В.С. Марцинковский, В.Б. Тарельник, М.П. Братушак, Опубл. 20.12.2013, Бюл. № 35.-14 с.
10. Иосилевич Г.Б. Детали машин: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов.- М.: Машиностроение, 1988.- 368 с.

Лебідь В.Т., Тарельник Н.В. Підвищення якості відновлювальних великогабаритних складальних виробів

Був проведений аналіз проблем і існуючих методів підвищення надійності нерухомих з'єднань. Для підвищення якості великогабаритних складених виробів запропонована технологія нанесення в області торців охоплюємих деталей на контактуючі поверхні деталей, що сполучаються, методом ЕЕЛ комбінованого покриття: м'якого, наприклад, із бронзи, й твердого – сплави групи ВК (або ТК).

Ключові слова: великогабаритні складені вироби, нерухомі з'єднання, електроерозійне легу-

вання, покриття, міцність, якість поверхневого шару.

LebedV., Tarellyk N. Quality improvement of recovered large-sized assembly products

The execute an analysis of large-sized built-up products (LSBP) restoring technological process, which is based on dismantling of their details and on performance of some operations with these details, including, and is lead by the subsequent joint assembly with the guaranteed tightness. To the considered products which are a subject reengineering, large-sized cogwheels, rolling rolls, multiple-purpose spindles concern.

In work are considered of maintenance LSBP work reliability methods, which is defined by quality of interfaced joint of covering and covered parts. It is reached by exception cranking and displacement of covering parts concerning covered, for example, in large-sized built-up rolling rolls (LSBRR).

The purpose of the given work is increase of LSBRR use efficiency by coating by a method of an electroerosive alloying (EEA) on built-up products parts mounting surface the combined coverings (firm and soft).

For large-sized built-up products quality improvement is offered the coating technology on contacting surfaces of interfaced parts (in the field of covered parts end faces) by method EEA the combined coverings: soft, for example, from bronze and firm - alloys of group VC (or TC).

It is predicted, that industrial realization of developed combined coverings coating technology will allow to provide increase of working capacity LSBP (cogwheels, multiple-purpose spindles) up to 24 %.

Keywords: large compound/sleeved products, fixed connection, spark erosion coating (SEC), coating, strength, quality of the surface layer.

Стаття надійшла в редакцію 10.09.2014р.

Рецензент: д.т.н., професор Тарельник В.Б.

УДК 621.91.06

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИВАЛОСТІ СКЛАДАННЯ БАГАТОПОЗИЦІЙНОГО МЕТАЛОРІЖУЧОГО ОБЛАДНАННЯ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ПРИ РЕІНЖИНІРИНЗІ

М. М. Захаров, к.т.н., Сумський національний аграрний університет

Робота присвячена дослідженню тривалості складання багатопозиційного металоріжучого обладнання механічної обробки при реінжиніринзі, в порівнянні з базовим технологічним процесом складання нових верстатів, за допомогою теорії графів.

Ключові слова: дослідження, складання, металоріжуче обладнання, реінжиніринг.

Постановка проблеми. Агрегативні технологічні системи багатопозиційної обробки проектується в одноваріантному виконанні, збираються по методу індивідуальної підгонки вузлів і деталей, що значною мірою відбивається на економічності забезпечення параметрів такого устаткування. Після проектування в процесі складання проводяться багаторазові установки і зняття вузлів, підгонка, дообробка, розмітка і так далі. Усе це призводить до підвищення трудомісткості останнього етапу виготовлення агрегатного металоріжучого устаткування. Реінжиніринг як спосіб забезпечення життєвого циклу технологічного устаткування дозволяє розвинути і практично використати одну з первинних ідей принципу агрегативності, що полягає в багатократній функціональній і технологічній оборотності елементної бази. Вимога підвищення ефективності і зниження часу і трудомісткості складання багатопозиційного агрегативного металоріжучого устаткування при реінжиніринзі приводить до необхідності розробки нових підходів до проектування і виготовлення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Виконаний аналіз літератури показав, що процес створення унікального металоріжучого устаткування недостатньо вивчений на різних стадіях

його виготовлення. Досяжні точностні параметри, в більшості випадків, не задовольняють постійно зростаючі вимоги до металообробки. Нині складання агрегативних верстатів здійснюється по методу індивідуальної підгонки вузлів і деталей з використанням монтажного шаблону. При цьому виконується багатократна установка і зняття вузлів, розмітка, свердління по розмітці, нарізування різьб в кріпильних отворах, що приводить до істотного збільшення часу і трудомісткості складального процесу багатопозиційного металоріжучого устаткування, а також безпосереднього впливу кваліфікації збирачів на точність складального процесу.

Рішення комплексної задачі підвищення точності при одночасному зниженні часу і трудомісткості складання повинне здійснюватися шляхом вдосконалення всього процесу створення цього устаткування, аж до можливої типізації технологічних процесів виготовлення устаткування, що створюється на основі принципу агрегативності і організації потокового складання.

Таким чином метою роботи є дослідження можливості скорочення часу складання агрегативних верстатів при реінжиніринзі в порівнянні з базовим технологічним процесом складання нових верстатів.