

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФОРМЫ ИЗНОШЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ДЕТАЛЕЙ

*Н.Л. ГРЕЦКИЙ*

*ОАО «НПО Центр» НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь*

*Д.Н. ХИЛЬКО*

*ООО «ШТРАБАГ Инжиниринг Центр», г. Минск, Республика Беларусь*

*М.Л. ХЕЙФЕЦ*

*ГНУ «Институт прикладной физики НАН Беларуси»,*

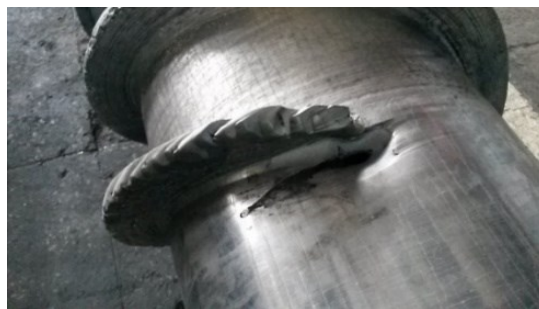
*г. Минск, Республика Беларусь*

*Рассмотрены методы контроля, диагностики степени износа и потери геометрической формы поверхностями, а также выбор технологических маршрутов при комплексном восстановлении рабочих поверхностей крупногабаритных изделий с применением электрофизических методов при наплавке порошков и проволок.*

При проведении исследования изношенных поверхностей крупногабаритных деталей таких как шнековый пресс было установлено, что при достижении износа витков шнекового вала свыше 5 мм на сторону требуется капитальный ремонт изделия, так как дальнейшая эксплуатация пресса не целесообразна в связи со значительным снижением его пропускной способности. На пропускную способность пресса также влияет состояние упрочняющего покрытия (рис. 1, а) и целостность последних наиболее нагруженных витков шнекового вала (рис. 1, б). При износе витков до 5 мм на сторону допускается производить ремонт мелких трещин и сколов без демонтажа шнекового вала. Восстановление геометрии можно производить электродами CARBO 4370, а физико-химические свойства обеспечивать последующей наплавкой электродами CARBODUR 65 в соответствии с DIN 8555 (E10-UM-65-GTZ). При достижении износа витков свыше 5 мм на сторону требуется демонтаж и выполнение капитального ремонта изделия с обязательным контролем его пространственной геометрии.



а)



б)

а) выкошенный участок покрытия б) выломанный последний виток  
Рисунок 1. – Участки износа витков шнекового вала

Для поддержания шнекового пресса в работоспособном состоянии были проведены исследования процесса изнашивания шнекового вала.

С помощью металлографических исследований и химического анализа устанавливались материалы основы и химический состав нанесенного производителем упрочняющего покрытия.

Проведенные металлографические исследования и выполненный на рентгено-флуоресцентном анализаторе SKY GTX химический анализ показали, что для изготовления вала шнека можно использовать материал аналогичный стали С355 с нанесенным упрочняющим хромоникелевым покрытием или их аналогов по физико-механическим свойствам.

В результате анализа разработана методика контроля изношенных поверхностей, диагностики и оценки остаточного ресурса крупногабаритного изделия, предложена технология послойного восстановления рабочих поверхностей ферропорошками и проволоками с применением электрофизических источников энергии, проведены металлографические исследования восстановленной поверхности, подтверждающие ее качество.

Проведенные исследования и технические осмотры позволили сформировать рекомендации по длительной эксплуатации и поддержанию работоспособного состояния шнекового вала максимальное время.

Капитальный ремонт крупногабаритного изделия рекомендуется выполнять по следующему технологическому маршруту:

1. Демонтаж и транспортировка изделия на ремонтный участок.
2. Очистка и подготовка поверхностей (включая дробеструйную обработку) для диагностических измерений и контроля пространственной геометрии перед последующим восстановлением.
3. Диагностика и измерение пространственной геометрии с помощью лазерного сканера ModelMaker MMDx100 установленного на координатно-измерительной руке Nikon Metrology MCAx40+ (рис. 2).
4. Обработка полученных данных (STL-модели сканера) и определение кривизны контролируемых поверхностей изделия. Для определения кривизны пространственной геометрии шнекового вала строятся цветовые карты отклонений от номинального диаметра цилиндрической (без учета витков) поверхности. При отклонении цилиндрической поверхности более чем на 5 мм требуется правка проблемных участков на специально разработанном приспособлении с помощью гидравлических домкратов.
5. Срезание оставшегося упрочняющего покрытия ручной плазменной резкой производится в том же приспособлении.
6. Правка посадочных (базовых) поверхностей и обработка витков шнека после плазменной резки для последующей наплавки проволокой.
7. Наплавка проволокой (рекомендуется наплавочная Нп-30) и последующая токарная обработка на крупногабаритном универсальном токарно-винторезном станке ДИП-500.

8. Электромагнитная наплавка порошка (для агрессивной среды рекомендуется порошок ферротитана) с последующим шлифованием на токарно-винторезном станке ДИП-500 с помощью специальной оснастки.

9. Очистка восстановленной поверхности изделия после операций упрочнения и визуальный контроль качества выполненных работ.

10. Контроль твердости (портативным прибором ТЭМП-4) упрочненной поверхности, в частности витков с шагом 100мм (твердость покрытия должна находиться в пределах 60-62HRC) (рис. 3).



Рисунок 2. – Процесс сканирования пространственной геометрии шнекового вала с помощью лазерного сканера ModelMaker MMDx100



Рисунок 3. – Контроль твердости упрочненной поверхности витков шнекового вала после шлифования

11. Измерение восстановленной геометрии (витков шнекового вала) с помощью лазерного сканера ModelMaker MMDx100 установленного на координатно-измерительной руке Nikon Metrology MСAx40+. При построении цветовой карты отклонений от номинального размера сначала сравнивается отклонение витков диаметром 627 мм (рис. 4), а затем витков диаметром 601мм.

12. Обезжиривание, покрытие коррозионностойким грунтом, упаковка и отгрузка потребителю восстановленного изделия.

Стоимость капитального ремонта при восстановлении шнекового вала пресса в среднем в два раза ниже, чем изготовление нового вала. Капитальный ремонт продолжается не менее 2 месяцев, поэтому актуальным является регулярный контроль степени износа витков вала и их локальное восстановление с использованием предложенных наплавочных материалов и технологий.

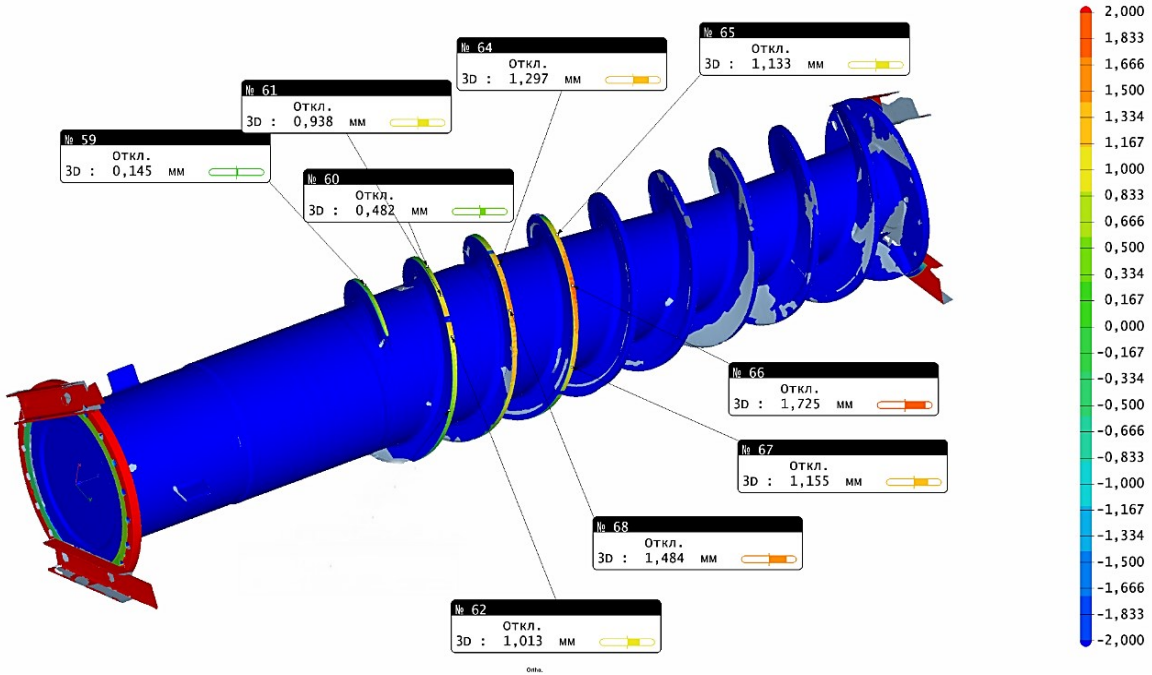


Рисунок 4. – Цветовая карта STL-модели отклонений поверхностей витков диаметром 627 мм относительно поверхности номинального размера