

Течение газов в ротационных качающихся печах отличается сложностью и несимметричностью потоков, сочетанием прямых и обратных токов, наличием циркуляционных зон, поэтому необходимо исследовать режимы течения газов и добиться петлеобразного течения, так как при этом нагретый газ будет в два раза дольше находиться в рабочем пространстве печи, что будет способствовать уменьшению расхода топлива и более эффективному восстановлению окалины.

В процессе работы с помощью ППП SolidWorksFlowSimulation были созданы математические модели движения потока теплоносителя в рабочем пространстве установки (см. рисунок 1), исследованы траектории движения и теплообмен между нагретым потоком и шихтовыми материалами, в зависимости от расположения горелки.

Так как основное количество тепла в РКП передаётся за счёт конвекции, которая определяется массопереносом, то данные, получаемые по траекториям и скоростям потока, можно переносить на массообмен, а значит, и на интенсивность восстановления окалины.

В результате исследования было найдено оптимальное расположение газовой горелки для ротационной качающейся печи ёмкостью 7 тонн. Наиболее эффективная работа будет наблюдаться при расположении горелки слева с площадью $0,06 \text{ м}^2$, расход газа $750 \text{ м}^3/\text{ч}$, и сечением выходного отверстия $0,87 \text{ м}^2$.

Моделирование позволило визуализировать течения потоков в рабочем пространстве агрегата, получить данные о скоростях и траекториях движения потоков, а так же о тепло-массообмене внутри агрегата, и как следствие определить параметры, для наиболее эффективной и экономичной работы.

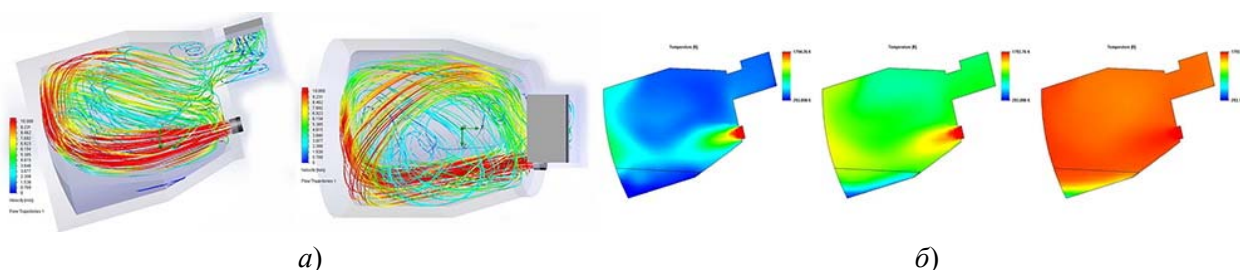


Рис.1 – Результаты численного моделирования:
а - траектории движения и скорости потоков, б –распределение температур в ротационной печи

©БрГТУ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СИНХРОНИЗИРУЮЩИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС РОТОРНЫХ НАСОСОВ

А.С. РОМАНИЮК, В.Ф. ГРИГОРЬЕВ, Ю.А. ДАКАЛО

In article theoretically replacement possibility of the spur gear grinding by the subsequent with break-in process while in service for achievement of a demanded roughness on an example of manufacturing of synchronizing spur gears of rotor pumps B3-OP2-A-2 series also is experimentally investigated

Ключевые слова: (шестерня, приработка, шероховатость, долговечность)

Увеличение выпуска конкурентоспособной продукции машиностроения стимулирует поиск и внедрение экономичных и производительных методов обработки, поскольку основной задачей производства является изготовление качественных изделий с наименьшей трудоёмкостью и себестоимостью.

При трении в начальный период приработки участвует очень небольшое количество контактирующих между собой выступов, вследствие чего истинные напряжения на образовавшихся площадках могут быть велики, поэтому происходит интенсивное разрушение неровностей, полученных при механической обработке, их дробление и пластическое деформирование, сопровождаемое наклёпом поверхностного слоя. При граничном трении поверхностей с относительно высокими неровностями вследствие разрыва масляной плёнки имеет место металлический контакт по выступам данных поверхностей. Интенсивное деформирование и смятие вершин отдельных выступов происходит в начале работы двух трущихся поверхностей, пока они не приработаются, т.е. неровности этих поверхностей не примут более устойчивой формы и размеров. С точки зрения износа, шероховатость поверхности не зависит от первоначальной шероховатости, полученной при механической обработке.

На основании вышеприведенных положений были сформулированы технические мероприятия по совершенствованию технологии обработки синхронизирующих зубчатых колёс роторных насосов B3-OP2-A-2: зубошлифование исключается из техпроцесса, зубонарезание производится более точными червячными фрезами, предшествующая абразивной обработке закалка ТВЧ заменяется улучшением. Снижение твёрдости до HB 269...302 (HRC 28...33) позволило заменить операцию шлифо-

вания фрезерованием с использованием более точной фрезы класса АА - 2510-4014АА Р18 ГОСТ 9324-80, обеспечивающей седьмую степень точности по трем нормам. При этом отделка для достижения эксплуатационной шероховатости переносится на этап приработки. Кроме этого, было предложено исключение из технологического процесса плоскошлифовальной операции, сокращение числа контрольных операций с восьми до шести, а также слесарных с девяти до семи. В результате предложенных изменений технологии штучно-калькуляционное время изготовления колёс сократилось на 31%, а следовательно снизилась себестоимость их изготовления.

С целью проверки ресурса зубчатых колёс, был произведён расчёт на прочность и долговечность активных поверхностей зубьев до и после изменения техпроцесса. Рассчитывались контактные напряжения на активных поверхностях зубьев и сравнивались с допустимыми значениями, при которых будет обеспечен требуемый уровень прочности и долговечности колёс [1]. Были получены следующие значения напряжений: для шлифованного колеса $\sigma_H=397,9$ МПа < $[\sigma_H]=1586,3$ МПа, для фрезерованного - $\sigma_H=397,8$ МПа < $[\sigma_H]=704,4$ МПа. Следовательно, даже при меньшей твёрдости и большей исходной шероховатости эвольвентных поверхностей зубчатых колёс прогнозируется заданный срок службы.

Предложенные трудосберегающие изменения технологического процесса изготовления синхронизирующих зубчатых колёс роторных насосов внедрены на машиностроительном предприятии.

Литература

1. Расчёт на прочность деталей машин: Справочник/ И.А. Биргер, Б.Ф. Шорр, Г.Б. Иосилевич. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1993. - 640 С.

©БНТУ

ПРИМЕНЕНИЕ СТРУЙНОЙ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СТАЛЬНЫХ ЛИСТОВ ПОД ЛАЗЕРНУЮ РЕЗКУ

А.А. РУБЧЕНЯ, С.И. УШЕВ, И.В. КАЧАНОВ

The significant meaning for getting required quality of the metal sheet surface has the type of working fluid. Conducted research has shown that for the effective fulfillment of the posed problems can be used working fluid containing bentonite clay, surface-active agent polyacrylamide, soda ash and water the rest

Ключевые слова: рабочая жидкость, лазерная резка, режимы обработки, шероховатость, микротвердость

Лазерная резка в современном производстве является примером технологии позволяющей получить высококачественную продукцию. Эффективное использование лазерной резки при разделке стальных листов может быть достигнуто при соответствующей подготовке стальной поверхности. В частности, при использовании лазерного комплекса TRUMATIC, поверхность стального листа должна после предварительной обработки иметь шероховатость $Ra = 0.4 - 1$ мкм и микротвердость $H_{\mu} = (0,1 - 0,4) H_{\mu 0}$ ($H_{\mu 0}$ – микротвердость поверхности листового металла применительно к условиям поставки).

Целью данной работы определение оптимальной геометрии конфузора и режимов обработки для струйной гидроабразивной обработки поверхностей под лазерную резку.

Основное влияние на эффективность работы аппаратов для струйной гидроабразивной очистки (ГАО) оказывает геометрия (угол конусности) смесительного сопла выполненного в виде конфузора. Анализ результатов работ, выполненных в этом направлении, показывает, что рекомендации по выбору оптимального угла конусности носят противоречивый характер и не имеют однозначного математического обоснования. Поэтому в результате исследований на кафедре «Кораблестроение и гидравлика» была получена и защищена патентом РБ 7969 формула для определения оптимального угла конусности. Отличительным моментом данной формулы является использование при ее выводе переменного коэффициента гидравлического трения λ , что на 10 – 20 % повышает корректность полученных результатов.

Для определения режимов струйной ГАО был построен стенд и проведены ряд лабораторных исследований, направленных на изучение зависимости шероховатости и микротвердости поверхности от таких важных параметров обработки, как расстояние от торца конфузора до обрабатываемой поверхности и скорости струи. В ходе исследований было установлено, что при скорости струи от 150 до 250 м/с шероховатость изменяется в диапазоне $Ra=0.2 - 0.4$ мкм, что является оптимальным значением для поверхности, подготовленной под ЛР.

В результате проведенных экспериментов и теоретических исследований представленных в данной работе, установлена оптимальная величина угла конусности конфузора для струйной гидроабразивной обработки поверхностей под лазерную резку позволяющая минимизировать потери на трение и составила 40 – 50°. Так же были определены важные параметры процесса обработки (расстояние от торца конфузора $L = 20 - 30$ мм, скорость струи $V_{стр} = 150 - 250$ м/с, концентрация бентонита $Kб = 3 \%$), позволяющие получить необходимую шероховатость и микротвердость поверхности под лазерную резку ($Ra=0.4 - 1$ мкм и $H_{\mu} = (1,1 - 1,2) H_{\mu 0}$).