

## Раздел IV. ПРОЦЕССЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ЗА СЧЕТ УПРОЧНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ

УДК 621.891

А.Ф.Присевок, канд.техн.наук (БПИ),  
Л.В.Бойко (Химволокно),  
Г.Я.Беляев, канд.техн.наук (БПИ)

### НАВОДОРАЖИВАНИЕ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН И НИТЕЙ

Производство химических волокон и нитей – сложный автоматически непрерывный процесс, протекающий при воздействии химически активной среды, повышенной температуры и внешних нагрузок.

Эксплуатация деталей химического оборудования в подобных условиях предъявляет особые требования к качеству их поверхностного слоя (шероховатости и износостойкости), что в конечном итоге предопределяет качество выпускаемой продукции (ворсистость и прочность волокон и нитей).

Химически активная среда оказывает весьма существенное влияние на процессы деформации и разрушения поверхностей при трении. В свою очередь эти процессы вызывают активацию поверхностных слоев твердых тел и смазочной среды, определяющую их физико-химическое взаимодействие и химические превращения. При производстве химических волокон и нитей последние непрерывно перемещаются (скользят) по натяжным роликам агрегата с заданными усилием, скоростью и температурой, обеспечивающими формирование жгута получаемого материала. Между жгутом и роликом подается замазливатель. Таким образом, в процессе трения участвуют рабочая поверхность вращающегося ролика, замазливатель и получаемые химические волокна.

Исследования последних лет свидетельствуют о том, что при трении пары металл – полимер создаются физико-химические условия протекания или ускорения реакций, в результате которых выделяется водород. Выявлены характерные черты водородного износа. Показано, что присутствие водорода при трении активизирует износ деталей, что водород может выделяться или из тел, образующих узел трения (полиэтилен, полиамиды, эфиры, целлюлозы и др.), или из смазки, воды, топлива и других сред

в процессе активизированной трением реакции. Интенсивность выделения водорода зависит от действия механохимического и теплового факторов, ионизации, давления, диффузии и т. п. Технология химического производства волокон объединяет все эти факторы, но еще усугубляется непрерывностью протекания их (из-за автоматически непрерывной работы оборудования).

В данной работе приводятся результаты исследования влияния процесса трения на выделение водорода из замазливателя и из химических волокон при их производстве, а также исследования влияния выделившегося и поглощенного поверхностью детали водорода на ее износостойкость и характер разрушения с целью изыскания эффективных материалов для защиты рабочих поверхностей роликов и повышения ресурса их работы.

Выделение водорода и его количественная оценка из хромированных (серийных) деталей и из опытных, покрытых хромоникелевыми сплавами типа ПГ-СР2, ПГ-СР3 и ПГ-СР4 плазменным напылением, определялись на приборе РН-1 фирмы "Леко" (США), схема которого приведена на рис. 1. Работа прибора основана на методе высокотемпературной экстракции в среде инертного газа - аргона. Прибор состоит из двух блоков: экст-

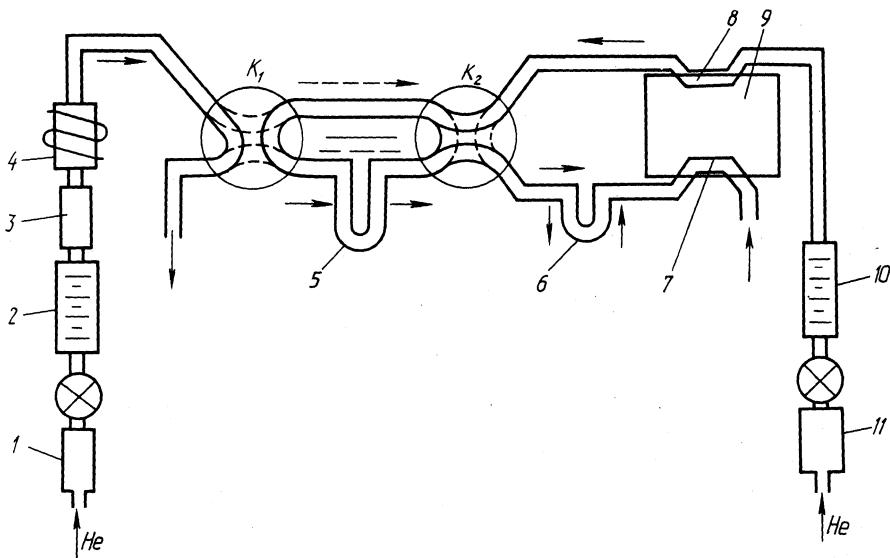


Рис. 1. Схема прибора для восстановительного плавления в потоке инертного газа с узлом концентрирования фирмы "Леко": 1, 11 - колонки с молекулярным ситом для очистки газа-носителя; 2, 10 - расходомеры; 3 - печь с циркониевой губкой; 4 - индукционная печь;  $K_1$  и  $K_2$  - многоходовые краны; 5 - ловушка с молекулярным ситом для концентрации выделенных газов; 6 - хроматографическая колонка; 7, 8 - каналы анализатора по теплопроводности; 9 - анализатор по теплопроводности.

Содержание водорода ( $C_H$ ) в хромированных деталях и деталях, покрытых плазменным методом

Хромирование детали			Детали, покрытые плазменным методом		
ppm	% вес.	см <sup>3</sup> /100 г	ppm	% вес.	см <sup>3</sup> /100 г
10,0	0,00100	11,1	6,9	0,00069	7,7
9,1	0,00091	10,1	6,4	0,00064	7,1
20,1	0,00201	22,3	10,9	0,00109	12,1
$C_H$ 13,1	0,00131	14,5	8,1	0,00081	9,0

рационного и аналитического. Пробу анализируемого металла массой в 1 г помещают в графитовый тигель разового пользования, расположенный в экстракционной части прибора. Через тигель пропускают электрический ток силой до 1000 А. В течение нескольких секунд температура тигля достигает значения, близкого к 2000 °С. За счет теплопередачи образец металла в индукционной печи "Леко" быстро нагревается и плавится. Содержащийся в пробе металла водород экстрагируется в газовую фазу, захватывается потоком инертного газа – аргона и пропускается через катарометр, расположенный в аналитической части прибора. С помощью катарометра, работающего по методу теплопроводности газов, фиксируется количество выделенного водорода из анализируемой пробы металла.

Содержание водорода в анализируемом металле выражают в единицах ppm, в весовых процентах (% вес.) или в см<sup>3</sup> на 100 г металла (см<sup>3</sup>/100 г). Перевод одних единиц содержания водорода в другие производят на основании соотношений:

$$1 \text{ ppm} = 0,0001 \% \text{ вес.} = 1,1 \text{ см}^3/100 \text{ г};$$

$$1 \text{ см}^3/100 \text{ г} = 0,00009 \% \text{ вес.} = 0,9 \text{ ppm}.$$

Для анализа из серийных и опытных деталей первоначально были изготовлены образцы в виде прямоугольного параллелепипеда размером 4 x 4 x 6 мм. При этом нанесенный на деталь методом хромирования или плазменным методом внешний слой покрытия служил одной из граней параллелепипеда. Противоположная ей грань отстояла на расстоянии 4 мм от внешней поверхности нанесенного слоя. Результаты анализа сведены в табл. 1.

Из таблицы видно, что по сравнению с хромированными деталями в деталях, покрытых плазменным методом, содержание водорода значительно меньше и распределяется он более равномерно.