

УДК 621.785.1.5.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТВЕРДОСТИ ЦЕМЕНТОВАННОГО СЛОЯ ШТЫРЕВЫХ ШАРОШЕК И ОБРАЗЦОВ СВИДЕТЕЛЕЙ ИЗ СТАЛИ 14ХНЗМА

А.В. Подкатов

Научный руководитель - к.т.н., доцент Т.М. Пугачева
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва

Буровые долота предназначены для разрушения горных пород и формирования ствола скважин. При этом условия работы долота, в особенности штыревых шарошек, на забое скважины очень тяжелы. Для обеспечения эксплуатационной стойкости шарошки буровых долот подвергают ХТО, включающей вакуумную цементацию при $1050^{\pm 10}$ °С, закалку от $780^{\pm 10}$ °С с охлаждением в масло и отпуск при $200^{\pm 10}$ °С. Для контроля качества цементации и полной ХТО используют образцы свидетели, которые одновременно с шарошками подвергают ХТО.

Целью данной работы было сравнительное исследование твердости цементованного слоя на штыревых шарошках и образцах свидетелей.

Для анализа были взяты данные цехового контроля и ЦЗЛ по изменению твердости по Виккерсу при нагрузке 5 кгс. Дополнительно таким же образом измеряли твердость на темплетах, вырезанных из готовых шарошек, и образцах свидетелей, прошедших полную ХТО с глубиной цементационного слоя 1,6–1,9 мм. На темплетах измерения проводились в трех зонах, перпендикулярно поверхностям большой роликовой дорожки, шариковой дорожки и зоны скольжения, от поверхности до неупрочненной сердцевины на глубину 5 мм через каждые 0,25 мм.

Твердость поверхности упрочненных шарошек в различных зонах одной и той же детали достаточно широко варьируется и составляет 516–655 HV. При рассмотрении распределения твердости поверхности по зонам на готовой детали установлено, что зона скольжения имеет наименьшие значения твердости 516–644 HV. Это в среднем меньше на 5,7 %, чем в зоне шариковой дорожки и на 8,2 %, чем в зоне большой роликовой дорожки. При достижении полной глубины цементации 1,9 мм разброс значений твердости уменьшается и составляет 475 – 500 HV. Эффективная глубина цементации (при нормируемой твердости 500 HV) для разных зон может различаться и варьируется в пределах 1,2 – 2,25 мм, что выходит за пределы требований по заводским техническим условиям. Причем в среднем наименьшее значение глубины цементованного слоя показывает зона шариковой дорожки 1,6 мм, а наибольшее зона роликовой дорожки 1,9 мм. Глубина резкого падения твердости в различных зонах также отличается. Так, в среднем для зоны роликовой дорожки это интервал 0,8–3 мм, для зоны шариковой дорожки 0,7–2,75 мм и для зоны скольжения 1,2–3 мм. Измерения твердости на образцах свидетелей показали, что они практически всегда имеют значения выше, чем на готовой детали. Так, на поверхности твердость составляет 633–713 HV. Эффективная глубина цементации составляет 1,93 мм и соответствует только зоне роликовой дорожки.

Таким образом, чтобы иметь возможность сопоставительного анализа качества цементации необходимо откорректировать методику определения глубины цементованного слоя на образцах свидетелей и темплете, вырезаемом из шарошки, или вносить соответствующие поправки.