

УДК 539.21

А.П.Тополянский (6 курс, каф. СиЛТ), Н.А.Соснин, д.т.н., проф.

## ТЕХНОЛОГИЯ УПРОЧНЕНИЯ ДИСКОВЫХ НОЖЕЙ АГРЕГАТОВ ХОЛОДНОЙ РЕЗКИ ПРОКАТА

Классификация ножей определяется характером резания, рабочей температурой, видом нагрузки, действующей на ножи, материалом, подвергаемым резке. Эти же факторы определяют стойкость и долговечность ножей. Ножи холодной резки проката во время эксплуатации испытывают значительные напряжения при ударном приложении циклических температурно-силовых нагрузок в сочетании с малой пластической деформацией и износом режущих кромок в условиях сухого трения. Основным механизмом износа ножей холодной резки металла являются усталостные разрушения, проявляющиеся в затуплении рабочей кромки за счет выкрашивания металла при знакопеременных нагрузках. Важным фактором уменьшения усталостного разрушения является создание сжимающих остаточных напряжений, уменьшение количества микродефектных зон и концентраторов напряжений на рабочей поверхности ножа.

В настоящее время, для изготовления ножей различного типа для холодной резки проката используют инструментальные легированные стали повышенной прокаливаемости (6ХС, 5ХВ2С, 6ХВ2С, 55ХН2Ф, 4Х10С2н, 9Х2МФ и др.). Из перечисленных выше сталей, наибольшее распространение получила сталь 5ХВ2С и 6ХВ2С (ГОСТ 5950-73) для порезки как сортового, так и листового проката. Эта сталь характеризуется повышенной вязкостью, высокой прокаливаемостью в сечениях до 60-70 мм при охлаждении в масле, хорошей закаливаемостью, в том числе и в горячих средах. Для стали 6ХВ2С рекомендуется проведение предварительной термической обработки при температуре закалки 780-790°С и отпуске при температуре 520-580°С. Для данной стали режим окончательной термообработки: закалка в масле с 960-980°С и отпуск при 250°С. Известно, что ножи из стали 6ХВ2С, закаленные с 960-980°С и отпущенные при более высокой температуре (350°С), имеют минимальную стойкость. Причиной их выхода из строя является выкрашивание рабочих кромок, а в ряде случаев и поломка ножей.

Таким образом, низкая температура отпуска (250°С) ножей холодной резки проката предопределяет возможность применения незначительного количества известных методов упрочнения.

Среди электроплазменных методов упрочнения, важное место занимают процессы нанесения износостойких покрытий. Основным механизмом упрочнения при этом является нанесение на рабочую поверхность режущей кромки ножа покрытия, которое обеспечивает повышение микротвердости поверхностного слоя, уменьшает коэффициент трения между материалом ножа и обрабатываемым материалом, обеспечивает отсутствие налипания обрабатываемого материала за счет химической инертности материала покрытия. Тонкопленочные покрытия могут также способствовать залечиванию микродефектов и создавать на поверхности сжимающие остаточные напряжения, благоприятно влияющие на повышение усталостной прочности.

Известно, что только методы нанесения покрытий с использованием электроплазменных процессов – ионно-плазменное напыление, электроискровое упрочнение, высокочастотное плазменное нанесение покрытий и финишное плазменное упрочнение могут проводиться при относительно низких температурах нагрева изделий и, соответственно, быть рекомендованными для упрочнения широкой номенклатуры материалов. При этом минимальная рабочая температура при нанесении покрытий ионно-

плазменным методом находится в диапазоне от 250 до 550°C. Крупногабаритные детали, такие как, дисковые ножи холодной резки проката (минимальный диаметр 450 мм) требуют применение значительных размеров вакуумных камер, специальной сложной оснастки для осуществления этого процесса. Электроискровой метод нанесения покрытия не является финишным процессом, требуют последующей доводки поверхности, неэффективен с точки зрения возможной несплошности наносимого покрытия, а также, создает в поверхностном слое покрытия растягивающие остаточные напряжения.

Наибольший эффект, применительно к упрочнению ножей холодной резки проката может быть достигнут при использовании процесса финишного плазменного упрочнения, путем нанесения алмазоподобного тонкопленочного покрытия при минимальном термическом воздействии на основу. Принцип нанесения покрытия основан на разложении паров жидких реагентов, вводимых в дуговой плазмотрон, с последующим получением продуктов плазмохимических реакций на изделия. Целый ряд свойств этого покрытия соответствующий свойствам алмаза (твердость, химическая стойкость к кислотам и щелочам, электросопротивление, прозрачность и др.) может характеризовать его как алмазоподобное покрытие, а сама технология может быть отнесена к нанотехнологиям, как процессам, осуществляемым в поверхностных микрослоях изделий.