

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СХЕМ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПРОВОЛОКИ ИЗ ЛИТОЙ ЗАГОТОВКИ И СТРУЖКИ ЛАТУНЕЙ

**Арефьев А.А., Наседкин В.А., Фоменко К.Н.
Научный руководитель - доцент Катрюк В.П.**

Сибирский федеральный университет

При производстве полуфабрикатов и изделий из различных марок латуней в последнее время актуальным стал вопрос вовлечения в производственный оборот образующихся на том или ином переделе отходов в виде сыпучей стружки и опилок. Чем мельче стружка, тем технически труднее, энергетически затратнее и, как следствие этого, экономически невыгоднее перерабатывать её через плавильный передел. Это связано с тем, что при загрузке такого рода отходов в плавильную ванну в свободносасыпанном виде часть металла просто сгорает, часть переходит в шлак, в результате чего выход годного будет относительно невысоким.

Конкуренцию традиционному способу переработки сортных стружечных отходов может составить метод, основанный на использовании приемов порошковой металлургии и подразумевающий последовательное выполнение операций брикетирования, горячей и холодной обработки. Причем в данном случае брикетирование стружки производится при повышенных давлениях в предварительно нагретой до определенной температуры пресс-форме. Задача, стоящая на этом этапе – получение прессовки с минимальной остаточной пористостью, что является предпочтительным с точки зрения уменьшения активной поверхности окислений при нагреве перед горячей экструзией. Последняя операция характеризуется благоприятной схемой напряженного состояния, что обеспечивает материалу наилучшие в данных условиях пластические свойства.

Формирование окончательных формы, размеров, структуры и механических характеристик осуществляется на этапе реализации процессов холодной обработки, где возможна вариативность применения схем деформации. Так, например, в производстве круглых профилей и проволоки имеется альтернатива использования методов холодной сортовой прокатки, волочения через монолитную волоку и роликового волочения. При этом каждый из методов обладает своими достоинствами и недостатками.

Сравнительный анализ методов сортовой прокатки и волочения через монолитные волоки показал, что более благоприятная схема напряженного состояния достигается при волочении, если оно осуществляется без противонапряжения. Поэтому холодной сортовой прокатке могут подвергаться сплавы с достаточно высоким уровнем пластичности. С точки зрения снижения энергоемкости производства целесообразно использовать схемы деформации с максимально возможными коэффициентами вытяжек до отжига. Здесь целесообразны варианты использования многопроходной непрерывной прокатки с подпором между клетями.

Более подробно остановимся на особенностях осуществления волочения с использованием роликовой волоки.

Известно, что роликовое волочение один из способов снижения трения при волочении металла через калибр, образованный неприводными валками. Этот рабочий инструмент получил название роликовой волоки, а сам процесс – протяжки (волочение) в роликовых волоках.

В настоящее время роликовые волокна в волочильном производстве используются достаточно часто, причем сортамент проволоки, получаемый в них, многообразен как по размерам, так и по форме поперечного сечения. Широкое распространение протяжки в роликовых волокнах объясняется преимуществами этого способа: он объединяет в себе достоинства двух распространенных процессов деформации – прокатки и волочения.

Одной из характерных особенностей роликового волочения является возможность значительного уменьшения потерь на трение, благодаря применению вращающихся роликов. По сравнению с волочением через монолитную волоку силы внешнего трения в ее канале частично заменяются силами внешнего трения в подшипниках роликов. Уменьшение мощности, затрачиваемой на преодоление сил трения, приводит к уменьшению величины переднего усилия, необходимого для осуществления процесса. При этом усилие протяжки может быть снижено на 30...50%.

При волочении проволоки через роликовые волокна деформация сдвига мала, что положительно влияет на однородность структуры. Остаточные напряжения в поверхностном слое небольшие, что предохраняет изделие от коробления и трещин. Антифрикционные свойства такой проволоки повышаются. Уменьшающиеся растягивающие напряжения в очаге деформации, улучшают схему напряженного состояния и позволяют деформировать металл с пониженными пластическими свойствами.

Применяя роликовую волоку можно интенсифицировать процесс волочения, т.е. максимально увеличить степень суммарной деформации между промежуточными термообработками, уменьшить дробность деформации при волочении и сократить число промежуточных термообработок. Необходимо также отметить, что проволока протянутая в роликовых волокнах имеет более равномерное распределение твердости по сечению.

В качестве заготовки при волочении в монолитных волокнах, в отличие от роликового волочения, следует отдавать предпочтение круглым сечениям, т.к. получение профилей отличных от круга, приводит к большей неравномерности механических свойств и структуры по сечению металла и вызывает повышенный износ инструмента. Следует так же отметить, что скорость волочения в роликовых волокнах несколько выше чем в монолитных.

Однако, при использовании роликовых волок, взамен монолитных следует помнить, что при одинаковых размерах исходной заготовки при том и другом способе волочения, волочением в монолитных волокнах можно получить готовый профиль значительно меньших размеров; геометрия профиля, полученного в роликовых волокнах уступает профилю полученного в монолитных; конструктивно роликовые волокна проще клетей прокатных станов, однако в сравнении с монолитной волокой сложность их значительна. Поэтому наиболее целесообразно применять протяжку в роликовых волокнах для получения полуфабрикатов или при замене грубого и среднего волочения в монолитных волокнах, а так же при производстве профилей не требующих высокой точности размеров.

Проводимые с использованием литых и стружковых заготовок из латуни ЛС59-1 эксперименты позволили сделать несколько общих выводов. С увеличением обжатия за переход напряжения волочения возрастают, коэффициент запаса снижается. Возрастание степени суммарной деформации ведёт к росту напряжения волочения и снижению коэффициента запаса. С увеличением скорости волочения происходит некоторое снижение напряжения волочения, при этом на механические свойства проволоки скорость волочения и дробность деформации существенного влияния не

оказывает. В качестве смазки при волочении латуни ЛС59-1 желательнее применять жидкие смазки типа растительного масла. С увеличением степени суммарной деформации, обжата за переход температура проволоки увеличивается. При волочении через монолитную волоку удалось достигнуть следующих максимальных деформаций: для проволоки из литой заготовки- 80...85%, для проволоки из стружки – 65...70%

При исследовании механических свойств проволоки из заготовки, полученной методом совмещенного литья и прокатки, установлено, что свойства этой проволоки выше, чем у прессованной. Это объясняется большим упрочнением проволоки при прокатке, за счет интенсивного охлаждения.

При исследовании процесса волочения в роликовых волоках, можно сделать вывод, что при роликовом волочении усилие растёт, а при монолитном остается практически постоянным, Рост силы волочения связан с ростом сопротивления деформации за счет увеличения скорости деформации. С увеличением степени деформации усилие волочения растёт, что можно объяснить наклёпом металла, причем интенсивность роста силы волочения в роликовых волоках несколько выше. В монолитных волоках наклеп частично снимается самоотжигом проволоки. Механические свойства проволоки после роликового волочения выше, чем после монолитного из-за большего наклепа вследствие меньшего разогрева проволоки, а распределение микротвердости по сечению более равномерно из-за уменьшения контактного трения на поверхности протягиваемого изделия.

Внедрение технологии производства изделий из стружки взамен продукции из литого металла позволит получить значительную экономию за счет применения более дешевого исходного сырья, сокращения промежуточных операций, повышения стойкости инструмента, увеличения производительности труда и уменьшения непроизводительных потерь металла.