

Студенты гр. 10402120: Дешко Г.Д., Шекало Д.В.
Научный руководитель – Томило В.А.
Белорусский национальный технический университет

В современном мире промышленные предприятия выпускают всё больше и больше продукции, что сказывается и на потребности комплектующих, в том числе и различных пружин. По собранным данным производителями пружин, около половины пружин, приобретаемых различными предприятиями, являются импортными, что подразумевает низкую конкурентоспособность пружинной проволоки и пружин отечественного производства из-за. Низкая конкурентоспособность имеет место быть из-за более низкого уровня качества продукции, более длительных сроков изготовления и высокой цены по сравнению с импортными производителями. Пружинная проволока должна обладать высокими прочностными и усталостными характеристиками, равномерными по длине. Одним из наиболее важных требований является однородность микроструктуры, особенно для закалено-отпущенной пружинной проволоки, широко применяющейся в автомобилестроении. Зачастую требуемые свойства готовой проволоки определяются характеристиками исходной заготовки (катанки), произведенными технологическими операциями и номенклатурой применяемого оборудования [1].

Технологический процесс производства пружинной проволоки состоит из чередующихся операций обработки металлов давлением (волочение) и термических операций (закалка, отжиг и отпуск). Возможно изготовление проволоки без применения термической операции за счет применения сорбитизированной катанки. Применение термической операции позволяет улучшить механические свойства проволоки, а также добиться однородности микроструктуры, что положительно сказывается на качестве производимой продукции. При нагреве стали в печи обеспечивается получение мелкозернистого гомогенного аустенита (а значит и мартенсита). Волочение является подготовительной операцией, формирующей мелкодисперсную ячеистую структуру металла.

Для увеличения качества проволоки следует уделять большое внимание характеристикам исходной заготовки, к которым относятся:

- марка стали;
- процентное содержание неметаллических включений;
- дисперсность микроструктуры;
- наличие несовершенств макроструктуры;
- наличие поверхностных дефектов;
- степень деформируемости металла.

Термическая обработка проводится с различными техническими требованиями (равномерность нагрева заготовки, минимизация обезуглероживания, уменьшение образования окалина и нежелательных образований) для повышения механических показателей заготовки. Выбор оборудования для термической обработки занимает один из важных пунктов при разработке тех процесса изготовления пружин. В качестве производителей оборудования для термообработки агрегаты фирмы «FIB» (Бельгия), «WireKörner» (Германия) и «Redyne» (Великобритания).

При разработке технологического процесса изготовления пружинной проволоки особое внимание уделяется режимам волочения. Режимы для пластической деформации проволоки (волочения) определяются на основе расчета суммарных и единичных обжатий, профилем рабочей части волок [2].

В настоящее время при разработке маршрутов волочения характер напряженного состояния в очаге деформации не учитывается, что негативно сказывается на производимой проволоке. В настоящей работе представлены результаты экспериментальной проверки в производственных условиях маршрутов волочения проволоки диаметром 4,00 мм из стали марки 70, спроектированных по новой методике, приведенной в работе [3]. Данная методика заключается в зависимости вида напряженного состояния в очаге деформации от полуугла волоки, единичных обжатий, а также определении энергетических затрат волочения. Изготовленная по усовершенствованному технологическому маршруту проволока обладает повышенными пластическими свойствами (относительное сужение, число перегибов и скручиваний), равномерной мелкодисперсной структурой по сравнению с проволокой, протянутой по традиционному режиму. Новый маршрут волочения обладает меньшей энергоемкостью.

Для производства холоднотянутой и закаленно-отпущенной проволоки диаметром 4,00 мм выбраны рациональные маршруты волочения, способствующие формированию требуемых механических свойств и гомогенной микроструктуры готовой продукции при меньших затратах на ее производство. Методика позволяет проектировать режимы как при использовании волочильных станов магазинного типа, так и современных прямоточных машин.

Список использованных источников

1 Белогур, В. П. Без пружины нет машины // Пружины, 2017. – № 2. – С. 1–4.

2 Сметнёва, Н. Ю. Состояние и перспективы развития производства пружинной проволоки / Н. Ю. Сметнёва, В. А. Харитонов // Моделирование и развитие процессов обработки металлов давлением: междунар. сб. науч. тр. / под ред. А. Б. Моллера. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2018. – Вып. 24. – С. 65–74.

3 Харитонов, В. А. Совершенствование методики расчета маршрутов волочения для высокоуглеродистых сталей / В. А. Харитонов, М. Ю. Усанов // Бюллетень научно-технической и экономической информации «Черная металлургия», 2017. – № 8. – С. 92–95.