

дежности и безопасности всей линейки коммерческих автомобилей ГАЗа.

Президент «Группы ГАЗ» Бу Андерссон: «При разработке «ГАЗели-БИЗНЕС» были использованы лучшие западные технологии в сочетании с российской инженерной мыслью. Запуск модернизированной «ГАЗели» — новый этап в развитии ГАЗа. Это начало масштабных изменений компании, целью которых является выпуск продукции с безупречным качеством в соответствии с ожиданиями потребителей. В 2010 году мы сфокусируемся в первую очередь на развитии модельного ряда, на улучшении качества продукции и снижении стоимости владения автомобилями. У «Группы ГАЗ» есть хорошая клиентская база, развитая дилерская сеть, обученный персонал — все это позволит компании оставаться бессменным лидером на рынке коммерческого транспорта в России».

СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАСКАТАННОЙ НА КЛИН РЕССОРНОЙ СТАЛИ 50ХГФА

**Власов О.В., Галкин В.В.,
Пачурин Г.В.**

*Нижегородский государственный
технический институт им. Р.Е. Алексеева,
Нижний Новгород, Россия
E-mail: PachurinGV@mail.ru*

Повышение эксплуатационной долговечности автомобильных рессор при снижении их металлоемкости является важнейшей задачей современного производства. В процессе эксплуатации рессоры испытывают воздействие циклических нагрузок. При этом их поведение в условиях знакопеременных нагрузок определяется многими факторами, оказывающими влияние на закономерности зарождения и распространение усталостных трещин. Условно их можно разделить на две группы.

Конкретная геометрия изделия, условия нагружения, величина и цикличность внешних нагрузок относятся к первой группе. Учитывая тот факт, что процесс зарождения и последующего распространения усталостных трещин локален, определяющим при циклическом разрушении являются не осредненные характеристики сопротивления деформированию и разрушению, определяемые при статическом нагружении на образцах достаточно больших размеров, а локальные характеристики и их сочетания. Основным фактором второй группы является структур-

ный, зависящий от химического и фазового состава, собственно структуры и вида и режима термической обработки. Кроме того, на него влияет предшествующая технологическая пластическая деформация в холодном или горячем состоянии, которая одновременно может сочетаться с термической обработкой. При этом любой процесс листовой и объемной штамповки сопровождается неравномерностью деформации.

Влияние пластической деформации на циклическую выносливость прослеживается как на микро уровне, при котором она изменяет плотность и структуру дефектов кристаллической решетки, так и макро уровне, когда в силу неравномерности деформации в объеме штампуемой заготовки возникают и остаются остаточные макро напряжения. Кроме того, контакт инструмента с заготовкой изменяет характер поверхностных микро неровностей и состояние приповерхностных слоев. Известно [1], что, влияние однородной предварительной деформации на усталостную прочность не однозначно. Так пластическое деформирование в области равномерных деформаций приводит, как правило, к повышению циклической долговечности металлоизделий. Однако, упрочнение при степенях меньших и больших равномерной пластической деформации, может отрицательно повлиять на сопротивление усталости.

Нами были исследованы закономерностей изменения микроструктурного строения очага деформации и механических свойств в полосе прямоугольного сечения заготовки рессорного листа стали 50ХГФА раскатываемой валком на клин по плите.

Технология изготовления рессорного листа включает индукционный нагрев штучной заготовки (полосовой горячекатаный прокат прямоугольного сечения) и формообразующие операции: пробивку центрального отверстия, прокатку на клин обоих концов заготовки не приводными валками (скорость прокатки 200 мм/сек) и завивку ушков. Время цикла составляет 17-19 секунд. Далее лист подогрывается, гнется и проходит термообработку по заводской технологии (закалка в масле и отпуск) с последующим дробеструйным упрочнением его поверхности. При этом имеются особенности: раскатка заготовки на клин осуществляется за один проход, что означает разную степень деформации по длине прокатанного листа; производство автоматизированное, что приводит к значительной после деформационной паузе и возможности прохождения рекристаллизационных процессов в металле; ис-

пользуются заготовки сортового проката, целевым образом по поставке не предназначенный для передела.

Установлено, что если при холодной обработке по мере увеличения степени деформации наблюдается повышение сопротивления деформированию (упрочнение или наклеп), то при горячей обработке процессы упрочнения и разупрочнения происходят одновременно. При этом скорость рекристаллизации зависит от степени деформации. Тем самым, чем быстрее протекает рекристаллизация, а она определяется повышением показателей пластичности и уменьшением прочностных характеристик, тем большая степень деформации предшествовала рассматриваемому моменту времени. Иными словами, с физической точки зрения, развитие локализации деформации связано с существенным разупрочнением металла.

Прочностные характеристики повторяют характер неравномерности изменения твердости по длине горячекатаной заготовки. Показатели пластичности имеют экстремум — минимум. После термической обработки заготовки наблюдается повышение твердости в 1,5 раза, пределов прочности и текучести в $1,5 \div 2$ раза и снижение пластичности в 2,5 раза, ударной вязкости в 1,25 раза. Полученные зависимости показателей механических свойств по длине горячекатаного листа сопоставимы со сформированной структурой. По всей длине листа она состоит из сорбита и феррита. В результатах металлографического анализа обнаружена разнотекучность. Бал зерна изменялся в диапазоне номеров $5 \div 11$ согласно ГОСТ 5639. Наибольшая величина зерна: номер $5 \div 6$ — соответствует интервалу степеней деформации от 4% до 10% или расстоянию в интервале $100 \div 200$ мм от центрального отверстия. Очевидно, степень деформации до 10% не приводит к интенсивному развитию рекристаллизационных процессов, хотя прочностные свойства при этом увеличиваются. Рост рекристаллизованного зерна может иметь объективное объяснение, так как соответствует интервалу критических степеней деформации, величина которых обычно соответствует $8 \div 10\%$. При более высоких степенях деформации 20% возникает состояние горячего наклепа, который частично сохраняется при охлаждении. Это подтверждается повышением прочности при некотором снижении пластичности.

Рентгеноструктурный анализ показал, что сталь 50ХГФА, в зависимости от вида обработки, содержит следующие фазы: после горячей прокатки феррит, карбиды в виде цемента и легированного цемента. После зака-

лки и последующего отпуска, кроме выше перечисленных фаз, происходит выделение карбида ванадия. Установлено, что после термообработки, изменения тонкой структуры, полученные при прокатке материала, не исчезли. Это выражается в увеличении размеров блоков мозаики и уровня микро напряжений с увеличением степени деформации.

Результаты испытаний на усталость в целом качественно подтвердили данные деформированного состояния по механическим характеристикам. Слои металла, имеющие большую интенсивность рекристаллизационных процессов, и как следствие лучшую залечиваемость дефектов структуры, получаемых при деформации, имели большую эксплуатационную долговечность.

Оценка очага деформации, выполненная согласно значению твердости и анализа микроструктуры, свидетельствуют о неравномерной рекристаллизации по его объему, что, очевидно, определяется различной интенсивностью деформации.

В производственных испытаниях ОАО «ГАЗ» рессорные листы, изготовленные на автоматизированных линиях, соответствуют требованиям конструкторской документации согласно ГОСТ Р 51585. В процессе эксплуатации малолистовые передние рессоры автомобилей ГАЗель успешно прошли испытания по ОСТ 37.001.275 и соответствует требованиям ГОСТ 12.1.012 и ОСТ 31.001.291. Результаты лабораторных и стендовых испытания малолистовых рессор показали, что значения жесткости рессор, стрелы прогиба под контрольной нагрузкой 500 кг и величина средней долговечности рессор при циклическом нагружении соответствуют требованиям чертежа. Установлено, что причиной разрушения листов опытных малолистовых рессор переменного профиля стала контактная усталость металла.

Анализ исследования влияния режима технологической обработки на эксплуатационные характеристики малолистовых рессор в сравнении с многолистовыми, несмотря на некоторое снижение, после прокатки прочностных показателей металла не ухудшились, что может свидетельствовать о завышенной металлоемкости рессорного листа с переменным продольным профилем.

Выводы

1. Форма локально деформированного объема соответствует геометрической модели, предложенной С.И. Губкиным, при которой зоны локализации (интенсивного течения металла) соответствуют направлениям максимальных тангенциальных напряжений.

2. При клиновой раскатке в силу постоянного увеличения величины поверхности контакта инструмента (ролика) с заготовкой постоянно изменяется направление максимальных тангенциальных напряжений от точки периметра контакта по ходу прокатки. Расположение ядра деформации с увеличением величины обжатия меняет свое положение: с начала прокатки до степени обжатия 20% оно перемещается с прокатываемых слоев на прилегаемые, а при дальнейшем увеличении, в частности до 40%, происходит возвращение на прокатываемые слои.

3. Слои металла, имеющие большую интенсивность рекристаллизационных процессов, и как следствие лучшую заживаемость дефектов структуры, получаемых при деформации, имели большую эксплуатационную долговечность.

4. По длине горячекатаной заготовки с увеличением степени деформации величина прочностных показателей увеличивается, а показателей пластичности уменьшается, проходя через экстремум в интервале степеней деформации 15÷20% в зависимости от слоя металла;

5. Упрочнение, полученное в процессе горячей прокатки, после окончательной термообработки частично сохраняется, при этом характер зависимостей прочностных характеристик и показателей пластичности металла прокатанной заготовки и заготовки после окончательной термической обработки от степени деформации одинаков;

6. Структурные исследования горячекатаного и термически обработанного металла свидетельствуют о различных условиях формирования горячедеформированной структуры, и ее влиянии на окончательные механические свойства рессорного листа.

7. Эксплуатационные характеристики передних малолитровых рессор в сравнении с многолитровыми, не смотря на снижение после прокатки прочностных показателей металла, ответственных за циклическую выносливость, не ухудшились, что может свидетельствовать о завышенной металлоемкости рессорного листа с переменным продольным профилем.

8. Внедрение в производство рессор с одним листом переменного продольного профиля безусловно должно повлечь за собой либо изменение существующего технологического процесса его изготовления, либо требований, предъявляемых к поставляемому прокату.

Список литературы

1. Пачурин Г.В. Теоретические основы повышения эксплуатационной долговечности штампованных металлоизделий: учеб. пособие / Г.В. Пачурин, А.Н. Гущин, В.В. Галкин и др. — Н. Новгород: НГТУ, 2006. — 173 с.

МЕСТО ТОВАРОВЕДЕНИЯ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Родина Т.Г.

*Российский экономический университет
имени Г.В. Плеханова
Москва, Россия*

Современные технологии широко используют пищевые добавки для улучшения сенсорной характеристики и повышения сохранности потребительских свойств товаров. Особо необходимо применять пищевые добавки в продуктах композиционного состава, в которых часть традиционного натурального сырья заменена другими ингредиентами, например, в мясные и молочные продукты широко вводятся белки растительного происхождения, обычно, соевые. В масло из коровьего молока добавляют частично гидрогенизированные жиры или нативные растительные масла. Получили распространение композиционные растительные масла, содержащие смеси нескольких наименований. В большинстве случаев вводятся более дешёвые компоненты, при этом факт смешивания не отражается в маркировке, или не указывают массовую долю отдельных ингредиентов. Идентификацию происхождения, т.е. сырьевого состава продукта, а также обнаружение генетически модифицированных источников (ГМИ) белка проводят сложными инструментальными методами.

Применение консервантов и других добавок, замена сырья, использование ГМИ негативно отражаются на показателях качества, в том числе безопасности продуктов. Контроль за безопасностью продовольственных товаров в России на протяжении более 20 последних лет осуществлялся через систему обязательной сертификации, подтверждающей соответствие товаров, действующим нормативам: СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы», ГОСТ Р 51074 «Пищевые продукты. Информация для потребителей. Общие требования» и другим нормативным документам. В феврале 2010 года процедура обязательной сертификации отменена для основного перечня продовольственных товаров, в том числе для полноценных продуктов белкового питания (мясных, рыбных, яичных), за исключением молочных. Подтверждение соответствия НД посредством декларации заявителя не предусматривает участие экспертов в этой процедуре.