

УДК 621.7:669:539.3/6

И.А. Кожевникова

**РЕЦЕНЗИЯ НА КНИГУ:
ШИНКИН В.Н. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МЕТАЛЛУРГОВ.
– М.: МИСиС, 2013. – 655 с.**

В статье дана характеристика учебника, автором которого является профессор, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой Теоретической механики и сопротивления материалов НИТУ «МИСиС» В.Н. Шинкин. Отличительная особенность учебника – инновационное изложение основных положений сопротивления материалов в тесной связи с реальными металлургическими процессами.

Сопротивление материалов, обработка металлов давлением, металлургические машины и оборудование.

In article the textbook characteristic which author is professor, the doctor of physical and mathematical sciences, the head of the department of Theoretical mechanics and resistance of materials National University of Science and Technology «MISIS» V.N. Shinkin is given. The distinctive feature of the textbook is an innovative presentation of the main provisions of resistance of materials in close touch with the real metallurgical processes.

Resistance of materials, processing of metals by pressure, metallurgical machinery and equipment.

Рецензируемый учебник с грифом УМО «Металлургия» (рис. 1) является итогом двадцатилетней работы автора – доктора физико-математических наук, профессора, заведующего кафедрой Теоретической механики и сопротивления материалов НИТУ «МИСиС» (1996 – 2012 гг.).

Текст учебника содержит 28 глав, 611 рисунков, 125 подробно разобранных примеров с решениями и 288 вариантов различных заданий в 16 домашних работах. Данная книга награждена дипломом лауреата конкурса «Лучшее научное издание в металлургической промышленности» на XIX-й Международной промышленной выставке «Металл-Экспо'2013».

Изданием рецензируемого учебника пополнился банк учебной и научной литературы по фундаментальным разделам, связанным с расчетами упругой и упругопластической деформаций стального листа и бруса в механических процессах металлургического производства. Отличительной особенностью издания является инновационное изложение основных положений сопротивления материалов в тесной связи с реальными металлургическими процессами. Из многочисленных разделов автор выбрал основополагающие, фундаментальные темы и представил их таким образом, чтобы была возможность практического использования в последующих специальных дисциплинах, связанных с обработкой металлов давлением и совмещенными литейно-прокатными процессами в металлургии.

Учебник условно состоит из трех частей: классического учебника по сопротивлению материалов (главы 1 – 12, 221 стр.), специальных глав, раскрывающих научные сведения на стыке сопротивления материалов и материаловедения (главы 13 – 25, 352 стр.) и монографии (главы 26 – 28, 82 стр.) по металлургическим процессам производства труб большого диаметра и листа из горячекатаного рулона, в которой применяются разделы сопротивления материалов, связанные с упругопластической деформацией сталей.



Рис. 1. Лицевая обложка учебника по сопротивлению материалов

В первой части книги (главы 1 – 13) подробно рассмотрены базовые теоретические и практические вопросы сопротивления материалов металлоконструкций по следующим темам: основные положения статики и сопротивления материалов, центральное растяжение и сжатие, геометрические характеристики плоских сечений, кручение, прямой изгиб, сдвиг и смятие, напряженно-деформируемое состояние в точке, теории прочности, сложное сопротивление, задача Ламэ о равновесии толстостенной трубы, энергетические методы вычисления перемещений и метод сил для вычисления перемещений в статически неопределимых системах.

Во второй части приведены многочисленные примеры расчета на устойчивость стержневых элементов металлоконструкций, на прочность при циклически изменяющихся напряжениях и ударных нагрузках элементов металлоконструкций, изучение которых формирует у студентов базисные навыки, необходимые для выполнения расчетов деталей и узлов металлургических машин и оборудования.

В главах 13 – 14 получены упругопластические напряжения в толстостенных трубах и тонкостенных оболочках при внутреннем и внешнем давлении. Результаты исследования могут быть применены для оценки критических давлений в трубах при заводских и трассовых гидроиспытаниях.

В главе 15 рассчитаны остаточные напряжения листовой заготовки при изгибе. Результаты исследования могут быть применены для оценки опасных остаточных напряжений листовой заготовки при формовке на кромкогибочном прессе, трубоформовочном прессе и экспандере.

В главах 16 – 17 рассчитана прочность стального бруса и листа при ударных нагрузках. Результаты исследования могут быть применены для экспертизы причин разрушения труб магистральных трубопроводов.

В главах 18 – 22 получены критерии устойчивости стального бруса и листа при продольных и продольно-поперечных нагрузках. Результаты исследования могут быть применены для анализа причин возникновения продольной волнистости и коробоватости листа при прокатке.

В главах 23 – 25 получены критерии прочности стального бруса и листа при циклически изменяющихся напряжениях. Результаты исследования могут быть применены для анализа причин разрушения валков листопркатных станков и роликов листопркатных машин.

В третьей части учебника разделы сопротивления материалов, связанные с упругопластической деформацией, показаны в аспекте реальных металлургических процессов. Например, рассмотрены основы математического моделирования процессов производства труб большого диаметра по технологии немецкой фирмы “SMS MEER”, процессов правки листа на многороликовых листопркатных машинах линии испанской фирмы “Fagor Arrasate” для производства листа и штрипса из горячекатаного стального рулона и процессов разрушения труб большого диаметра магистральных газонефтепроводов при

дефектах – раскатной пригар, риска, несплавление сварного соединения и т.д.

В основу изложения этих металлургических процессов положены новые научные результаты автора, опубликованные им за последние три года более, чем в 15 научных статьях в ведущих отечественных и зарубежных металлургических журналах – «Производство проката», «Сталь», «Металлург», «Известия вузов. Черная металлургия», “Metallurgist” и др.

В главе 26 получены аналитические методы расчета главных технологических параметров механических процессов изготовления труб большого диаметра по технологии немецкой фирмы “SMS Meer” – процесса подгибки кромок заготовки (рис. 2) (размер и форма толстолистовой стальной заготовки при и после формовки на кромкогибочном прессе, коэффициент пружинения заготовки и остаточная кривизна кромки заготовки), процесса пошаговой формовки заготовки в О-форму (рис. 3) (размер и форма контактной зоны пуансона и заготовки, коэффициент пружинения заготовки и остаточная кривизна поверхности заготовки), процесса экспандирования трубы (рис. 4) (остаточный диаметр трубы после экспандирования) и процесса гидроиспытания труб (критического давления в трубе при гидроиспытаниях, размеров пластической и упругой зон в стенке трубы при закритических давлениях при гидроиспытаниях). Рассчитаны остаточные напряжения в стенке трубы на всех стадиях процесса. Получены критерии возникновения гофра продольной кромки листа при формовке заготовки на кромкогибочном прессе и критерий перегиба в обратную сторону свободной части листовой заготовки на трубоформовочном прессе. На всех стадиях процессов рассматривается модель упругопластической среды. Результаты исследования могут быть использованы при разработке технологии производства стальных толстостенных труб большого диаметра для магистральных газонефтепроводов.



Рис. 2. Кромкогибочный пресс “SMS Meer”

В главе 27 предложен математический метод определения оптимальных параметров холодной правки стального листа из горячекатаного рулона на листопркатной машине испанской фирмы “Fagor Arrasate” (рис. 5). Расчеты позволяют определить вид и кривизну нейтральной линии стального листа при

правке, а также остаточную кривизну листа после правки в зависимости от радиуса рабочих роликов, шага между роликами правильной машины, величины обжатия листа верхними роликами, толщины листа, а также модуля Юнга, предела текучести и модуля упрочнения металла листа. Результаты исследований могут быть использованы на металлургических заводах при производстве стального листа из горячекатанного рулона.



Рис. 3. Трубоформовочный пресс “SMS Meer”



Рис. 4. Головка экспандера “SMS Meer”

В главе 28 получены критерий разрушения труб большого диаметра при внутреннем давлении и несплавлении продольного сварного соединения (рис. 6) и критерий разрыва труб газонефтепроводов при дефекте раскатной пригар с риской. Критерии

применены к реальным разрывам труб на трассах – точность аналитического определения критических давлений составила не более 3 – 5 %.



Рис. 5. Листоправильная машина “Fagor Arrasate”



Рис. 6. Разрыв трубы после гидроиспытаний на трассе

Считаю, что учебник «Сопротивление материалов для металлургов», предназначенный для студентов, обучающихся по направлению «Металлургия», также вызовет большой интерес ученых и специалистов в области металлургии. В нем они найдут много полезного не только с точки зрения постановки и решения задач упругопластической деформации стали, но и смогут получить практические советы по расчету новых конструкций и технологий, повышающих производительность и улучшающих качество металлопродукции.