

**ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ДЕФОРМИРОВАНИЯ НА СТРУКТУРУ И
СВОЙСТВА АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА
1561 В ЛИТОМ СОСТОЯНИИ**

Пазылов Ш.Т., Бакиров Ж.Т., Арзыматов А.К.

КРСУ им. Б.Н.Ельцина, КГУСТА им. Н.И.Исанова, ОшТУ, г. Ош

Рассмотрена связь между структурой сплава 1561 и его механическими свойствами при различных температурах испытания на растяжения в литом состоянии.

Одной из важнейших научных и прикладных проблем в производстве металлических сплавов является проблема качества литого металла. Для металловедения главным в ней является знание структуры литого металла и умение управлять последней с тем, чтобы обеспечить наилучшую конечную структуру и свойства изделия после различных обработок литой заготовки. Во многих работах затрагивались вопросы наследственного влияния литой структуры на конечную структуру и свойства отливок и деформированных полуфабрикатов из алюминиевых сплавов. Однако эти вопросы не были обобщены с использованием данных о микро и субструктуре литых сплавов и ее трансформации при последующих обработках //.

Изменение исходной текстурированной структуры листового алюминиевого сплава 1561 происходящие в результате высокотемпературного растяжения рассмотрены в /2/. Обнаружены, что отличаю-

щиеся между собой различные (полосчатый, равноосный и мелкозернистый) типы полученных структур зависит от температурных и скоростных условий деформирования. Найдены термомеханические интервалы соответствующие формированию оптимальной микроструктуры сплава. В [3] изучены влияние неоднородности литой структуры сплава 1561 на его деформационные показатели при температурно-скоростных испытаниях на растяжение. Установлено, что деформирование при повышенных температурах приводит к устранению различий деформационных свойств обусловленными исходными структурными состояниями. При этом вопросы влияния режимов деформирования на изменения литой структуры и зависимости их качественных изменений от уровня температур и величин скоростей деформирования для данного сплава остается не рассмотренной. Подобные исследования другими исследователями также пока не проводились.

В работе ставится экспериментальная задача изучение влияния термомеханических условия нагружения на изменения литой структуры сплава 1561. Обсуждается данные исследования его микроструктуры и деформационных свойств при близких к статическим значениям ($2,3 \cdot 10^{-5}$ м/с) скоростей деформирования.

Проведенные исследования по определению механических свойств сплава 1561 и изучению его структуры в условиях температурно-скоростного деформирования показали следующие результаты. С повышением температуры испытания резко падают прочностные свойства сплава (табл.1). Пластичность сплава возрастает до температуры испытания 693°K , а затем быстро падает более чем в два раза при 773°K (табл.1).

Таблица 1

Механические свойства сплава 1561 после высокотемпературных испытаний на растяжение при скорости деформирования $V_6=0,0228\text{мм/с}$

Температура испытания	293 ⁰ K	533 ⁰ K	693 ⁰ K	733 ⁰ K	773 ⁰ K
Условный предел прочности σ_B , (МПа).	325	152	40	28	18
Относительные удлинения δ , (%).	12	15	22	13	9

Микроструктура сплава 1561, наблюдаемая до деформирования, а также после испытания на растяжение при температурах 293⁰K и 533⁰K является почти одинаковой, без каких либо существенных различий (рис.1, рис.2а и рис.3а). При внимательном рассмотрении структуры видны частицы алюминидов переходных металлов в виде интерметаллидных соединений, содержащие марганец, цирконий и кремний, равномерно распределенные в объеме зерна. Их количество значительно меньше содержится в приграничных зонах, которые отчетливо видны как светлые участки структуры, являющиеся бывшими приграничными зонами дендридных ячеек до проведения гомогенизационного отжига.

С повышением температуры испытания наблюдается раздробление светлых участков и коагуляция частиц алюминидов переходных металлов (рис.2б, в, г и рис.3б, в, г). Следует отметить одинаковость структуры сплава как в продольном, так и в поперечном сечениях образца при всех температурах испытания. Гетерогенизация структуры при гомогенизационном отжиге может сильно влиять на поведение сплава при последующей обработке и на свойства изделий/4/.

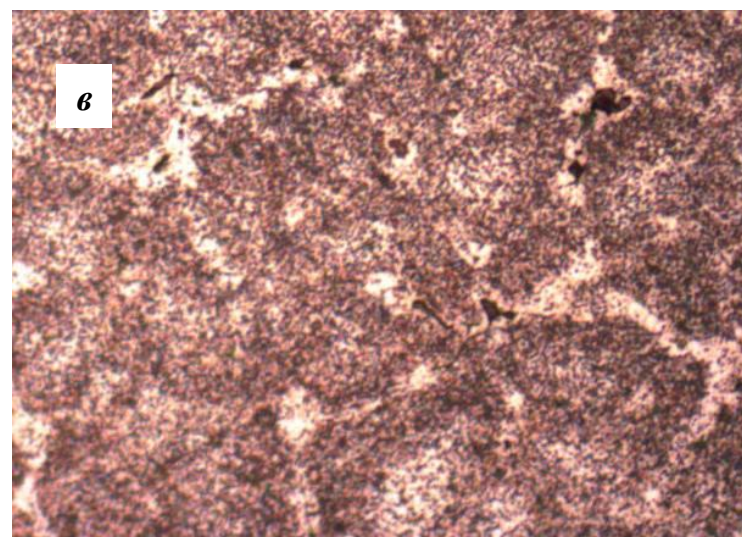
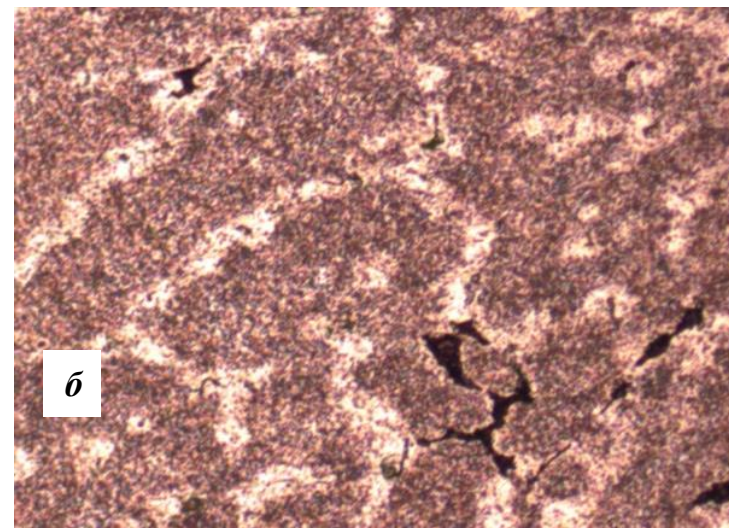
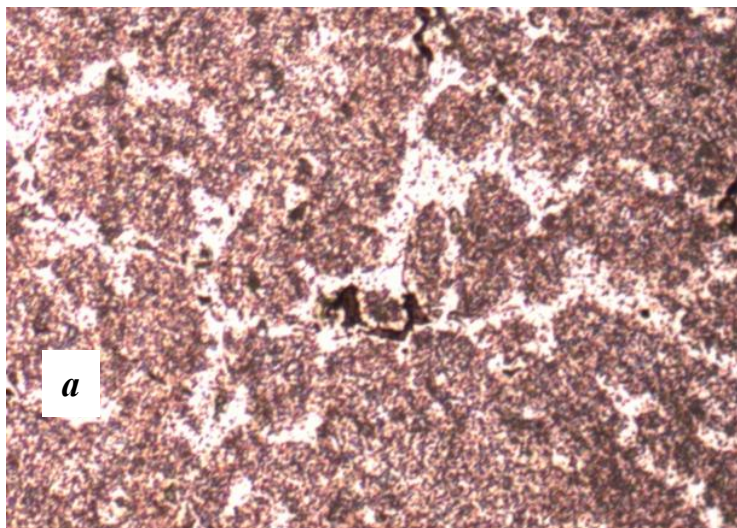


Рис. 1. Микроструктура сплава 1561 до и после испытания при комнатной температуре со скоростью деформирования $V_6=0.0228\text{мм/с}$: *а* –до испытания; *б* –продольное сечение после испытание; *в* –поперечное сечение после испытание. 200*.

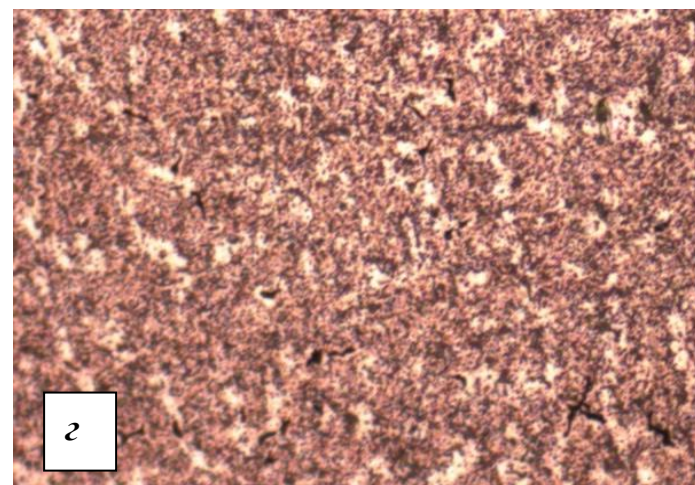
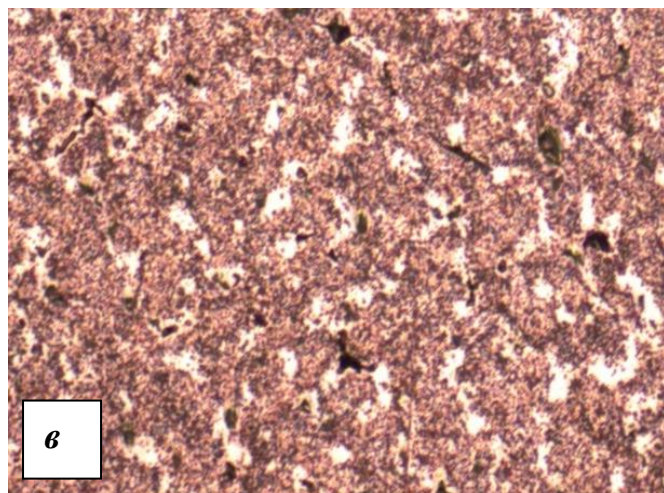
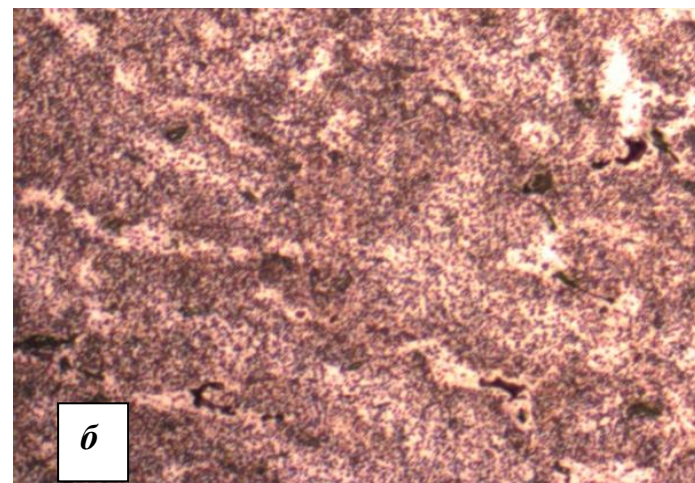
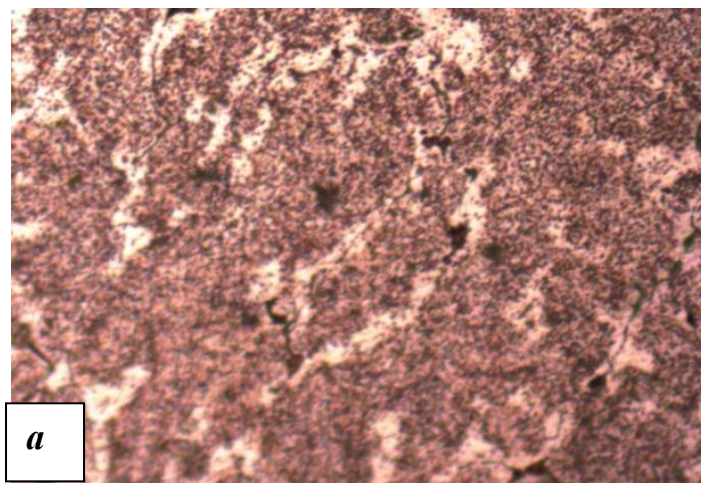


Рис. 2. Микроструктура сплава 1561 в условиях температурно-скоростного деформирования (при V_6) в продольном сечении: а - 533⁰К; б - 693⁰К; в - 733⁰К; г - 773⁰К. 200*.

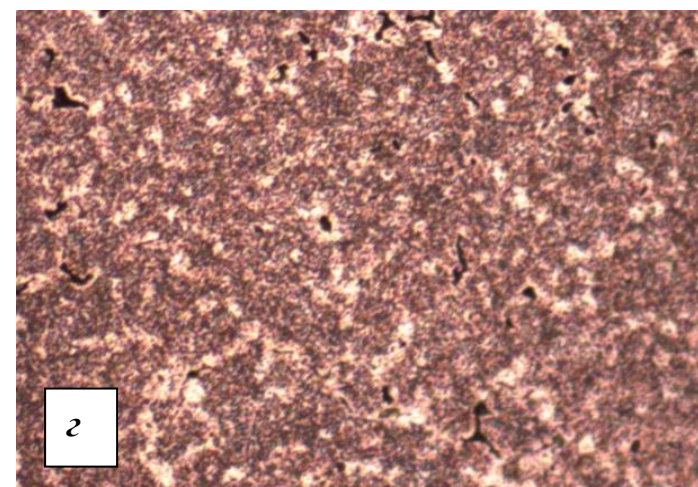
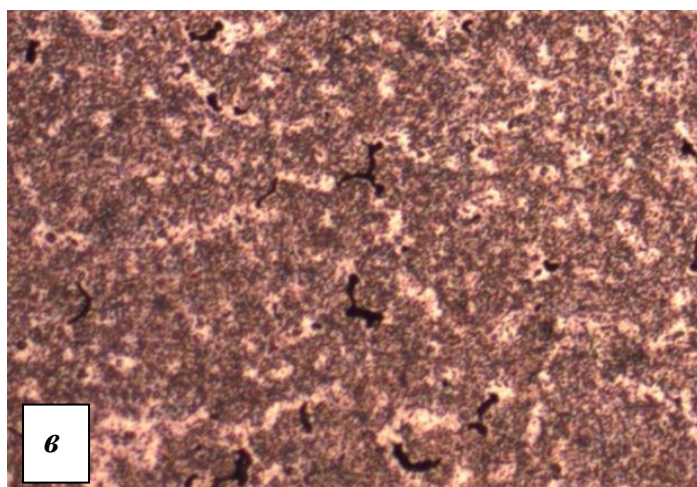
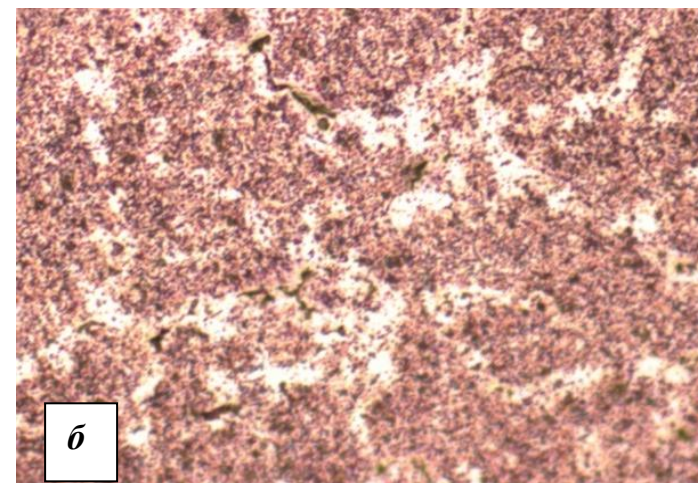
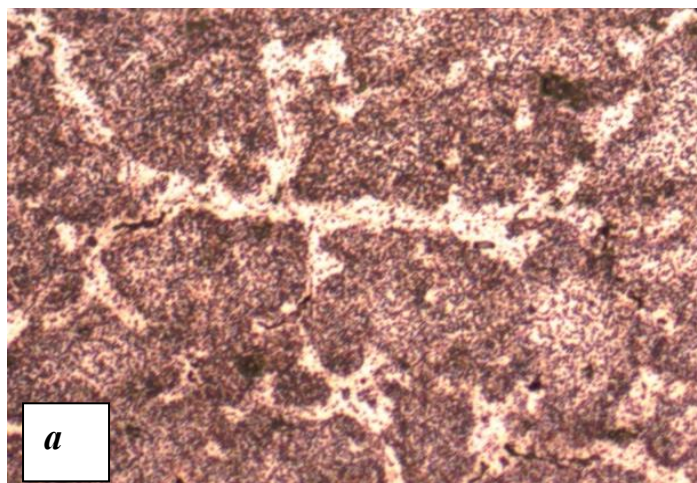


Рис. 3. Микроструктура сплава 1561 в условиях температурно-скоростного деформирования (при V_6) в поперечном сечении: *а* -533⁰K; *б* -693⁰K; *в* -733⁰K; *г* -773⁰K. 200*.

Снижение прочностных свойств сплава 1561 с повышением температуры испытания можно объяснить, во-первых коагуляцией (укрупнением) частиц алюминидов переходных металлов (Mn,Zr), т.е. снижением их плотности в объеме зерна и во-вторых, образованием в сплаве в начале ячеисто-полигонизованной субструктуры, а затем рекристаллизованной структуры /5/. Кроме того, чем выше температура испытания и ниже скорость деформации, тем крупнее и совершеннее рекристаллизационные зерна /6/.

ЛИТЕРАТУРА

1. Металловедение алюминия и его сплавов. Под ред. И.Н. Фридляндера. – М.: Металлургия, 1971.
2. «Структура алюминиевого сплава 1561 в условиях температурно-скоростного деформирования». Ж.Т. Бакиров, Н.А. Оморов, Ш.Т. Пазылов. Известия КГТУ им. И.Раззакова, № 24. Материалы Международной конференции «Информационные технологии и математическое моделирование в науке, технике и образовании» г. Бишкек, 5-9 октября 2011г.
3. «Изучение деформационных свойств алюминиевого сплава 1561 в литом состоянии». Ш.Т. Пазылов, Н.А. Оморов, Я.И. Рудаев. «Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета». – Т.3. – №5. – Бишкек, 2010. – С.143-150.
4. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов.- М.:Металлургия, 1986.
5. Золоторевский В.С. Структура и прочность литых алюминиевых сплавов.-М.: Металлургия,1981.
6. Бернштейн М.Л. Структура деформированных металлов.- М.:Металлургия,1977.