

В результате проведения исследований, согласно разработанной матрицы экспериментов, получены опытные данные по величине сил на валки (усилие прокатки) и матрицу (усилие прессования) при различных значениях коэффициента вытяжки при прессовании \square , скорости деформации ξ и температуры нагрева заготовок, которые представлены в таблице 3. и на графиках (рис. 1). Кроме того, опробовали процесс получения пресс-изделий методом совмещенного литья и прокатки прессования (СЛИПП).

Табл. 3. Результаты экспериментов по прокатке-прессованию прутков

Сплав АВ93		Т=480 °С			Т=525 °С		
		$\square=6,8$ (9мм)	$\square=8$ (7мм)	$\square=15,7$ (5мм)	$\square=6,8$ (9мм)	$\square=8$ (7мм)	$\square=15,7$ (5мм)
$\xi=0,74 \text{ c}^{-1}$	$P_{\text{вал}}$, кН	687,5	765,3	844,8	619	702,4	798,6
	$P_{\text{матр}}$, кН	267,55	296,46	325,71	220,72	262,44	302,88
$\xi=1,49 \text{ c}^{-1}$	$P_{\text{вал}}$, кН	594,3	726,1	815	512	645	752,1
	$P_{\text{матр}}$, кН	244,22	281,9	313,3	201,05	241,41	293,39

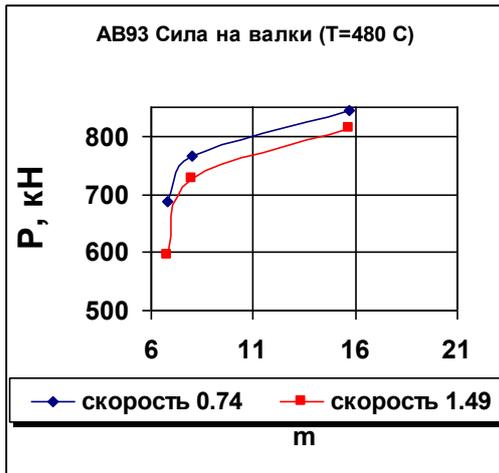
Для испытаний механических свойств были проведены опыты на растяжение пресс-изделий, полученных при различных режимах обработки. По результатам испытаний были определены показатели относительного удлинения металла (δ) и значения временного сопротивления разрыву ($\sigma_{\text{в}}$). Механические свойства изделий из сплава АВ93 полученных на установке совмещенной прокатки-прессования приведены в таблице 4.

Табл. 4. Механические свойства изделий из сплава АВ93

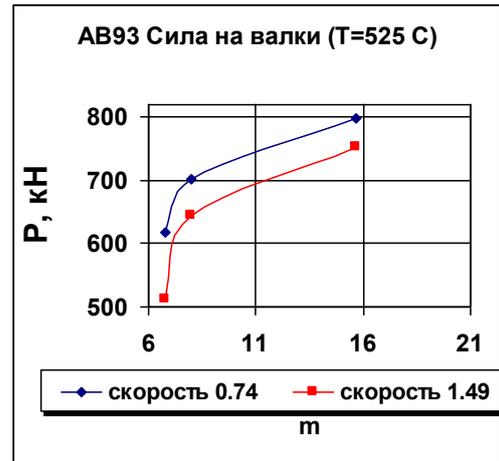
Скорость (c^{-1})	Параметр	Т = 480 °С		Т = 525 °С	
		$\square=6,8$ (9мм)	$\square=8$ (7мм)	$\square=6,8$ (9мм)	$\square=8$ (7мм)
0,74	$\sigma_{\text{в}}$ (МПа)	279	335	317	357
	δ (%)	6	5	2,7	4
1,49	$\sigma_{\text{в}}$ (МПа)	279	367	270	346
	δ (%)	6,5	7	8,1	6,5

Для процесса СЛИПП, проведенного при температуре расплава 750°С механические характеристики составили: для образца диаметром 7 мм - $\sigma_{\text{в}}=256$ МПа; $\delta=7,5\%$; для образца диаметром 9 мм - $\sigma_{\text{в}}=235$ МПа; $\delta=5\%$.

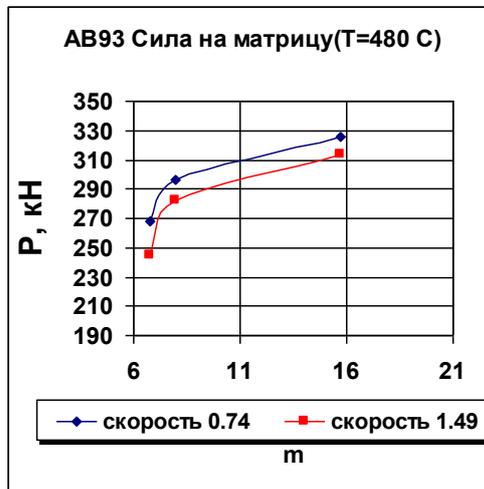
Испытания проводились на универсальной электромеханической испытательной машине LFM-400 усилием 400 кН. Возможности новой разрывной машины, на которой испытывали образцы, позволяли автоматизировать процесс испытаний. После того как были заданы условия и начальные параметры образца, машина автоматически по окончании испытания рассчитывала и выводила на экран монитора значения всех механических характеристик, которые можно сразу вывести на печать.



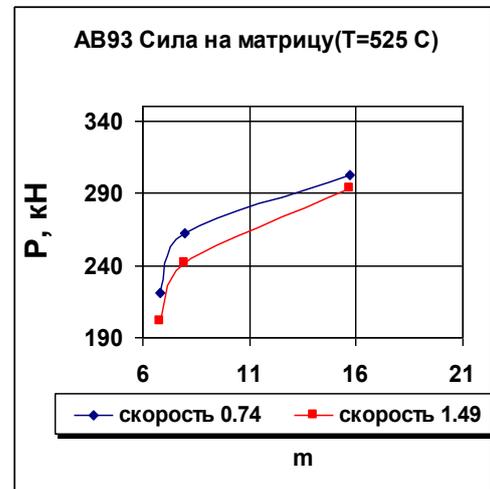
а



б



в



г

Рис. 1. Графики зависимости энергосиловых параметров СПП от коэффициента вытяжки при различных условиях (а-г) процесса

Таким образом, проведены экспериментальные исследования по определению формоизменения металла и энергосиловых параметров, которые позволили сделать следующие выводы. Оптимальными режимами совмещенной обработки являются: температура нагрева заготовки 525°C, скорость вращения валков 8 об/мин, диапазон вытяжек от 6 до 15. Определены механические свойства полученных пресс-изделий, полученные способами СПП и СЛИПП, которые показали для таких сплавов достаточно высокие характеристики пластичности и прочности.

Результаты исследований могут быть полезны для предприятий, имеющих развитое литейное и прессовое производство, при этом для них рекомендуется технология получения прутков по способу СПП. Для неспециализированных предприятий возможно получение такой продукции, например в металлургическом производстве для раскисления сталей, по технологии СЛИПП.