

УДК 669.013:669.295

ЕЖОВ Аркадий Олегович, руководитель музейно-выставочного центра ОАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» Свердловской области (г. Верхняя Салда), соискатель института фундаментального образования Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. Автор 40 научных публикаций, в т. ч. 10 монографий

РАЗВИТИЕ КРУПНОМАСШТАБНОГО ПРОИЗВОДСТВА ТИТАНОВЫХ СЛИТКОВ НА УРАЛЕ (середина 1960-х – 1990 годы)

В статье анализируется процесс создания крупнейшего в мире плавно-литейного комплекса по производству титановых слитков на Урале – основы крупносерийного производства титановых полуфабрикатов для авиакосмической отрасли и судостроения СССР (середина 1960-х – 1990 годы).

Ключевые слова: производство титановых слитков; корпорация ВСМПО-АВИСМА.

Флагманом российской титановой индустрии, главным предприятием титановой промышленности Урала является Верхнесалдинское металлургическое производственное объединение (ВСМПО), которое в настоящее время выпускает на мировой рынок порядка 30 % титановой продукции [3].

Предмет данной статьи – основные вехи становления и развития основы этого уникального предприятия – плавно-литейного производства в рамках второго этапа позднеиндустриальной модернизации СССР в условиях НТР (об особенностях данного этапа см. [1, с. 164–197; 7, с. 164–197; 13, с. 64–73; 16, с. 327–358]).

Для титановой отрасли страны в целом середина 1960-х годов знаменовалась становлением широкомасштабного промышленного

производства, а в конце 1980-х – начале 1990-х завершилось создание в СССР крупносерийного производства изделий из титана и его сплавов [17, с. 37].

ВСМПО (до 1982 года – Верхнесалдинский металлообрабатывающий завод, или ВСМОЗ) расположено в г. Верхняя Салда Свердловской области. Долгие годы завод относился к Министерству авиационной промышленности СССР (МАП СССР). В 1991 году он перешел в ведение департамента металлургии Министерства промышленности Российской Федерации. В 1994 году предприятие стало акционерным обществом, контрольный пакет акций которого с 2006 года принадлежал госкорпорации (ГК) «Ростехнологии» (ныне ГК «Ростех»), а с 2013 года – совместному предприятию,

образованному из топ-менеджеров корпорации ВСМПО-АВИСМА и Газпромбанка; блокирующий пакет находится у «Ростеха» [10].

ВСМПО сегодня – выдающееся, даже по мировым меркам, многопрофильное металлургическое предприятие. В конце 1980-х его мощности позволяли производить в год до 100 тыс. т титановых слитков и до 45 тыс. т титановых полуфабрикатов в виде листов, плит, прутков, поковок, штамповок, труб и профилей; до 25 тыс. т слитков алюминиевых сплавов и до 13-15 тыс. т полуфабрикатов из них в виде длинномерных панелей (до 32 м) и профилей, штамповок, труб; до 30-35 тыс. т листа из нержавеющей стали; до 25 тыс. т 70-процентного ферротитана [14, с. 12–16]. В настоящее время объемы определяет рынок, где основная продукция корпорации ВСМПО-АВИСМА находит применение в аэрокосмической технике, судостроении, химической промышленности, целлюлозно-бумажном производстве, медицине.

Развитие производства слитков титана на ВСМПО можно разделить на 2 этапа. Первый – 1957–1965 годы – организация выплавки слитков массой 400-4000 кг на площадях бывшего цеха литья плоских слитков алюминия. Второй этап начался с началом строительства в 1965 году уникального новолитейного цеха по выплавке слитков массой 4–8 т с полным технологическим циклом, включающим переработку отходов, прессование электродов, плавление, механическую обработку слитков, штамповку и механическую обработку слябов. На этом этапе оба цеха работали параллельно, существенно дополняя друг друга.

Данная статья посвящена анализу второго этапа. Но до этого дадим краткую характеристику особенностей начального периода титанового производства.

«Титановая эра» в развитии ВСМПО началась в середине 1950-х годов. До этого завод № 95 (будущее ВСМПО) являлся производителем полуфабрикатов из алюминиевых и магниевых сплавов, а соседний завод № 519 выпускал листовую прокат из сплавов на основе меди.

9 марта 1954 года Совет Министров СССР принял постановление «О мерах по реализации производства титана» для нужд реактивной техники, в котором ставилась задача разработки и внедрения в производство технологии изготовления листов из технического титана и его сплавов из слитков весом 100–500 кг [17, с. 151].

Организация подобного производства была начата в Верхней Салде на заводе № 519 МЦМ в октябре 1954 года. Титан поставлялся с Подольского химико-металлургического завода [8, с. 103].

Первая плавка титана была проведена 17 февраля 1957 года [8, с. 106]. В том же году заводы объединились с перспективой перепрофилирования на преимущественный выпуск титановой продукции.

В начале 1960-х годов были разработаны основные принципы технологии и конструирования печей для производства слитков титана методом вакуумной дуговой плавки весом до 4 т, проектируются и устанавливаются новые печи, осваивается отливка слитков [2, с. 243].

Тогда была определена в основном потребность различных отраслей народного хозяйства в полуфабрикатах из титановых сплавов больших габаритов.

Постановлением № 85/рс от 24 апреля 1964 года ВСНХ СССР утвердил комплексное задание по развитию завода, в соответствии с которым производство титановых изделий за 10 лет должно было быть доведено до 32,9 тыс. т в год [23].

В 1961–1965 годах были введены в эксплуатацию спроектированные конструкторами завода печи ДВС-5 и ВД65012, которые позволяли серийно производить слитки большего веса [22]. Основная надежда на первом этапе возлагалась именно на них.

Так и произошло: в 1966–1968 годах ежегодно количественный рост объемов выпуска титановых слитков составлял 15–40 %. Были и существенные качественные изменения: увеличивался выпуск слитков большого диаметра (до 870 мм) и массы (до 5 т) [18, с. 18].

Непрерывно шло дальнейшее изучение и совершенствование технологических процес-

Таблица 1

СОРТАМЕНТ ТИТАНОВЫХ СЛИТКОВ, ВЫПЛАВЛЯЕМЫХ НА ВСМОЗ В 1957–1968 годах [18, с. 76]

Диаметр слитка, мм	Доля выпуска слитков, %				
	1957	1960	1963	1966	1968
360	100	89,5	54,2	13,2	6,6
435	0	0	20,0	46,4	50,8
570–850	0	10,5	25,8	40,4	42,6

сов, системы автоматического регулирования и аварийной защиты процесса плавки, создавались высоковакуумные системы. Данные, характеризующие изменения сортамента первых титановых слитков, выплавляемых на ВСМОЗ в 1957–1968 годах, представлены в *табл. 1*.

К 1968 году выпуск слитков в старом плавильном цехе достиг максимально возможного уровня в 36 тыс. т [15, 24]. В то же время была принята ориентация на серийную выплавку титановых слитков развесом до 2 т. В результате коренной реконструкции, направленной на реализацию этой цели, в цехе был осуществлен ряд серьезных мероприятий, и в 1975 году в эксплуатацию были введены первые более производительные и безопасные печи ВД 650 [21, с. 62].

В соответствии с военной доктриной СССР, главным направлением нанесения ракетных (в т. ч. ядерных) ударов были США. Такие удары эффективнее всего оказалось наносить с подводных лодок, в конструкции которых применялся более легкий (по сравнению со сталью), прочный, немагнитный, устойчивый к коррозии в морской воде титан. Спешно начали работы по созданию нового поколения подводных лодок, в числе которых была первая в мире цельнотитановая субмарина проекта 661 (РАРА по классификации НАТО) [9, с. 160]. Это потребовало помимо роста общего объема производства титана резкого увеличения выпуска титановых плит больших габаритов, для чего необходимо было наладить выплавку крупногабаритных слитков.

Распоряжением ВСНХ СССР № 85 от 24 апреля 1964 года принимается решение о создании крупносерийного производства таких

слитков на ВСМОЗ, для чего предусматривалось строительство новоплавильного корпуса площадью 100 тыс. м² [4, с. 11; 25].

28 декабря 1968 года здесь был выплавлен первый пробный стальной слиток диаметром 700 мм, массой 7 т. Первая очередь восьмью корпусов (цех № 32) была введена в эксплуатацию. В начале 1971 года началась серийная выплавка титановых слитков весом до 8 т, диаметром 850 мм, длиной 4000 мм [5, с. 153]. Это позволило создать в СССР серьезную промышленную основу для реализации многих проектов, в которых все шире намечалось применение титана. Объемы выпуска слитков непрерывно росли.

Динамика их производства, в т. ч. в новом цехе в 1966–1971 годах представлена в *табл. 2* [19, с. 5].

Таблица 2

**ПРОИЗВОДСТВО ТИТАНОВЫХ СЛИТКОВ
В 1966–1971 годах, т**

1966	1970	1971	1971	
			% к 1966	% к 1970
7206	5442	8141	101,8	150

Вместе с тем увеличение массы и диаметра выплавляемых слитков вызвало трудности с их дальнейшей обработкой: заводы Минавиапрома не имели необходимого оборудования, и лишь кооперация с заводами Минчермета позволила стабильно перевести плавильные мощности ВСМПЮ на выплавку крупногабаритных слитков диаметром 770 мм [6, с. 234–235; 12, с. 78–79].

Вскоре был сделан следующий шаг. В 1973 году в действие были введены плавильные печи

ИСТОРИЯ

новой усовершенствованной модели 6ДТВГ10, на которых получали еще более крупные слитки диаметром 1000 мм, массой 10 т [20, с. 5].

Росли и объемы производства. К середине 1970-х годов в новом плавильном цехе, как и предполагалось изначально, сосредоточился весь технологический цикл: от подготовки шихтовых материалов до сдачи товарной продукции и готовых слябов. 24 февраля 1976 года здесь был выплавлен крупнейший в мире слиток диаметром 1200 мм, весом 15 т [4, с. 11]. Этому событию предшествовала огромная работа ученых, инженеров, рабочих, специалистов научно-исследовательских центров: Всесоюзного института легких сплавов (ВИЛС), Всесоюзного института авиационных материалов (ВИАМ), Центрального НИИ конструкционных материалов «Прометей» (ЦНИИ КМ «Прометей») и др.

В последующие годы продолжается совершенствование технической базы с целью увеличения производства слитков и слябов, опробуются новые методы процесса плавки. Одним из них стала гарнисажная плавка, благодаря которой были полностью исключены дефекты в виде включений, достигнута химическая однородность при вовлечении в шихту практически 100 % отходов. В ноябре 1981 года была запущена в производство первая дуговая вакуумная гарнисажная электропечь ДТВГ-4ПФ [11, с. 41].

Параллельно с производством титановых слитков совершенствовалось изготовление изделий плоского, сортового проката, кузнечно-штамповочной продукции. Однако их определяющей составляющей, начальной стадией всех технологических переделов являлись именно слитки – их сортамент, структура, качество.

Успехи в развитии плавильного производства обуславливались далеко не в последнюю очередь квалифицированными кадрами: специалистами, руководителями, рабочими. Значительную роль играли В.В. Тетюхин, Г.Д. Агарков, В.А. Цыценко, А.Л. Андреев, И.Л. Тейтель, Ю.М. Прилуцких, Ю.С. Субботкин, Б.В. Пелевин и др. Многие из них стали лауреатами Ленинской и Государственной премий СССР, были награждены государственными наградами. Большую помощь

оказывали специалисты ВИЛС, ВИАМ, ЦНИИ КМ «Прометей» и других институтов.

Мощный «титановый толчок» не мог не отразиться на развитии социальной сферы завода и города. В 1960–1980-е годы здесь строилось жилье, детские дошкольные учреждения, объекты культуры, создавался агропромышленный комплекс.

В конце 1980-х годов ВСМПО производило ежегодно почти в 1,5 раза больше титана, чем весь остальной мир. У предприятия было около 3 тыс. заказчиков, и оно в те годы являлось элитным подразделением отечественной «оборонки» [14, с. 12–16].

Подводя итоги, отметим, что в рассматриваемый период в СССР сформировалось крупносерийное промышленное производство изделий из титана и его сплавов, для которого были характерны следующие черты:

- концентрация переработки продукции всех советских титано-магниевого комбинатов и производства слитков титана и полуфабрикатов из него на ВСМОЗ-ВСМПО Свердловской области;

- наличие бурно развивавшегося высокоспециализированного титанового комплекса с центром в г. Верхняя Салда;

- до 80 % потребления титановой продукции страны занимали авиаракетостроение и судостроение.

Всего за 10-12 лет титан в нашей стране превратился из редкого, экзотического металла в широко применяемый конструкционный материал, а титановая промышленность осуществила коренное техническое перевооружение на всех переделах производства. В результате этого совершенно изменился облик промышленного оборудования, участков и цехов, многие из которых превратились в современные высокотехнологизированные комплексы. И все эти изменения в полной мере олицетворял ВСМОЗ-ВСМПО, где в этот период вступили в строй действующих крупные современные, предназначенные для изготовления титана плавильный, кузнечно-прессовый, листопрокатный и сортопрокатный цеха.

В рамках данной статьи невозможно рассказать обо всем многообразии развития плавильного производства ВСМОЗ-ВСМПО – основы крупного специализированного предприятия – за 35-летний срок. Отметим главное.

Во-первых, в этот период произошли качественные изменения в понимании роли и места титана в народном хозяйстве. Его уникальные свойства – прочность, легкость, коррозионная стойкость и т.д. – обеспечили ему широкое применение.

Во-вторых, мощная государственная поддержка, вызванная большим стратегическим значением данного материала и его возможностями, способствовала непрерывному росту объемов выпускаемой продукции, широко велась исследовательская работа, совершенство-

вались технологические процессы получения и обработки слитков и полуфабрикатов, закупалось новое передовое оборудование.

В-третьих, осуществлялись активные поиски альтернативных вакуумно-дуговому переплаву способов получения слитков, направленные на удешевление процесса без потери качества.

В-четвертых, созданная к концу 1980-х годов на ВСМОЗ-ВСМПО мощная производственная база по изготовлению титановых слитков позволила в полной мере обеспечить оборонные и гражданские отрасли промышленности СССР важным конструкционным материалом, обладающим рядом уникальных свойств и широкой перспективой использования.

Список источников и литературы

1. Алексеев В.В. Трансформация российской цивилизации в XX веке // Индустриальная Россия: сб. науч. ст. Екатеринбург, 2012.
2. Верхняя Салда / В.С. Прядеин, А.С. Чеканов, И.Н. Танкиевская, А.О. Ежов. Екатеринбург, 1998.
3. Воеводин М.В. Вычеркнуть слово «дефицит» // Новатор. 2013. 21 июня.
4. Ежов А.О. ВСМПО – развитие производства слитков // Титан. 1996. № 1.
5. История металлургии легких сплавов в СССР. 1945–1987 / под ред. Ф.И. Квасова, Н.К. Ламана. М., 1988. Т. 2.
6. Квасов Ф.И., Каганович И.Н., Кожевникова Л.И. Титан. Производство, применение, люди. М., 1992.
7. Лебедев В.Э. Особенности научно-технической политики уральского региона в 1990-е годы // Проблемы экономической истории Урала: сб. науч. ст. Екатеринбург, 2006.
8. Металл скрепляет времена и судьбы / авт.-сост.: А.О. Ежов, Е.Г. Ежова. Екатеринбург, 1998.
9. Надводные корабли, суда и подводные лодки постройки завода № 402-ОАО «ПО «Севмаш» (1942–2009). Северодвинск, 2009.
10. Официальный сайт корпорации «ВСМПО-АВИСМА». URL: http://www.vsmpro.ru/ru/news/l_82/ (дата обращения: 01.07.2013).
11. Плавильно-литейный цех № 32 / под ред. А.О. Ежова, Т.М. Ковязиной. 2-е изд. Верхняя Салда, 2008.
12. Постигая суть титана (1957–2008) / авт.-сост.: А.О. Ежов, Е.Г. Ежова. Т. 2. Верхняя Салда, 2008.
13. Сенявский А.С. Советская модель индустриальной модернизации: историкотеоретические проблемы // Урал. ист. вестн. 2010. № 3(28).
14. Тетюхин В.В. Верхнесалдинское металлургическое производственное объединение // Технология легких сплавов. 1993. № 6.
15. Технично-экономические показатели работы цеха 31 за 1968 год.
16. Трофимов А.В. Современные методологические подходы к изучению и объяснению советской истории // Проблемы экономической истории Урала: сб. науч. ст. Екатеринбург, 2006.
17. Фонд музейно-выставочного центра (МВЦ) ВСМПО. История металлургии легких сплавов в СССР (1945–1970): материалы ко второму тому.
18. Фонд МВЦ ВСМПО. История организации производства полуфабрикатов из титана и его сплавов на ВСМПО имени В.И. Ленина. Верхняя Салда, 1988 (машинопись).

ИСТОРИЯ

19. Фонд МВЦ ВСМПО. Объяснительная записка по результатам производственно-хозяйственной деятельности ВSMOЗ за 1971 год.
20. Фонд МВЦ ВСМПО. Объяснительная записка по результатам производственно-хозяйственной деятельности ВSMOЗ за 1973 год.
21. Фонд МВЦ ВСМПО. Отчет ВSMOЗ по основной деятельности за 1975.
22. Фонд МВЦ ВСМПО. Отчеты ВSMOЗ по основной деятельности за 1961–1965 гг.
23. Фонд МВЦ ВСМПО. Пояснительная записка к годовому отчету ВSMOЗ за 1964 год.
24. Фонд МВЦ ВСМПО. Пояснительная записка к годовому отчету ВSMOЗ за 1968 год.
25. Фонд музейно-выставочного центра (МВЦ) ВСМПО. Приказ МАП СССР № 67 от 23 мая 1964 года.

References

1. Alekseev V.V. Transformatsiya rossiyskoy tsivilizatsii v XX veke [Transformation of the Russian Civilization in the 20th Century]. *Industrial'naya Rossiya: sb. nauch. st.* [Industrial Russia: Collected Papers]. Yekaterinburg, 2012.
2. Pryadein V.S., Chekanov A.S., Tankievskaya I.N., Ezhov A.O. *Verkhnyaya Salda*. Yekaterinburg, 1998 (in Russian).
3. Voevodin M.V. Strike Out the Word "Deficit". *Novator*. 21 June 2013 (in Russian).
4. Ezhov A.O. VSMPO: Development of Ingot Production. *Titan*, 1996, no. 1 (in Russian).
5. *Istoriya metallurgii legkikh splavov v SSSR* [The History of Light Alloy Metallurgy in the USSR. 1945–1987]. Ed. by Kvasov F.I., Laman N.K. Moscow, 1988, vol. 2.
6. Kvasov F.I., Kaganovich I.N., Kozhevnikova L.I. *Titan. Proizvodstvo, primenenie, lyudi* [Titanium. Production, Use, People]. Moscow, 1992.
7. Lebedev V.E. Osobennosti nauchno-tekhnicheskoy politiki ural'skogo regiona v 1990-e gody [Peculiarities of Science and Technology Policy in the Ural Region in the 1990s]. *Problemy ekonomicheskoy istorii Urala: sb. nauch. st.* [Problems of the Economic History of the Urals: Collected Papers]. Yekaterinburg, 2006.
8. *Metall skreplyaet vremena i sud'by* [Metal Fastens Times and People's Lives Together]. Comp. by Ezhov A.O., Ezhova E.G. Yekaterinburg, 1998.
9. *Surface Ships, Vessels and Submarines Built at the Factory No. 402 – JSC PO Sevmash (1942–2009)*. Severodvinsk, 2009 (in Russian).
10. Official website of VSMPO-AVISMA. Available at: <http://www.vsmo.ru/ru/news/182/> (accessed 1 July 2013).
11. *Melting and Casting Workshop No. 32*. Ed. by Ezhov A.O., Kovyazina T.M. 2nd ed. Verkhnyaya Salda, 2008 (in Russian).
12. *Capturing the Essence of Titanium (1957–2008)*. Comp. by Ezhov A.O., Ezhova E.G. Verkhnyaya Salda, 2008, vol. 2 (in Russian).
13. Senyavskiy A.S. Sovetskaya model' industrial'noy modernizatsii: istoriko-teoreticheskie problemy [Soviet Model of Industrial Modernization: Historical and Theoretical Problems]. *Ural'skiy istoricheskiy vestnik*, 2010, no. 3 (28).
14. Tetyukhin V.V. Verkhnesaldinskoe metallurgicheskoe proizvodstvennoe ob'edinenie [Metal-Producing Company of Verkhnyaya Salda]. *Tekhnologiya legkikh splavov*, 1993, no. 6.
15. *Engineering-and-Economical Performance of Workshop No. 31 for 1968* (in Russian).
16. Trofimov A.V. Sovremennyye metodologicheskie podkhody k izucheniyu i ob'yasneniyu sovetskoy istorii [Modern Methodological Approaches to the Study and Explanation of Soviet History]. *Problemy ekonomicheskoy istorii Urala: sb. nauch. st.* [Problems of the Economic History of the Urals: Collected Papers]. Yekaterinburg, 2006.
17. *Fund of VSMPO Museum Exhibition Centre*. The History of Light Alloy Metallurgy in the USSR (1945–1970): Materials for the second volume (in Russian).
18. *Fund of VSMPO Museum Exhibition Centre*. The History of Organization of Production of Semi-Finished Products Made of Titanium and Its Alloys at VSMPO named after V.I. Lenin. Verkhnyaya Salda, 1988 (in Russian).
19. *Fund of VSMPO Museum Exhibition Centre*. Explanatory Note on the Results of Production and Economic Activity of VSMOZ for 1971 (in Russian).
20. *Fund of VSMPO Museum Exhibition Centre*. Explanatory Note on the Results of Production and Economic Activity of VSMOZ for 1973 (in Russian).
21. *Fund of VSMPO Museum Exhibition Centre*. Report of VSMOZ on Its Primary Activity for 1975 (in Russian).

22. *Fund of VSMPO Museum Exhibition Centre*. Report of VSMOZ on Its Primary Activity for 1961–1965 (in Russian).

23. *Fund of VSMPO Museum Exhibition Centre*. Explanatory Note to the Annual Report of VSMOZ for 1964 (in Russian).

24. *Fund of VSMPO Museum Exhibition Centre*. Explanatory Note to the Annual Report of VSMOZ for 1968 (in Russian).

25. *Fund of VSMPO Museum Exhibition Centre*. Order of the USSR Ministry of Aviation Industry no. 67 of 23 May 1964 (in Russian).

Ezhov Arkady Olegovich

Museum Exhibition Centre, JSC VSMPO-AVISMA Corporation (Verkhnyaya Salda, Russia);
Institute of Fundamental Education, Ural Federal University
named after the first President of Russia B.N. Yeltsin (Yekaterinburg, Russia)

DEVELOPMENT OF LARGE-SCALE PRODUCTION OF TITANIUM INGOTS IN THE URALS (Mid-1960s to 1990)

The paper analyzes the creation of the largest in the world melting and casting complex for production of titanium ingots in the Urals, which formed the basis of large-scale production of semi-finished titanium products for the aerospace branch and shipbuilding of the USSR (mid-1960s to 1990).

Keywords: *titanium ingot production, VSMPO-AVISMA Corporation.*

Контактная информация:

адрес: 624760, Свердловская область, г. Верхняя Салда, ул. Парковая, д. 1;
e-mail: ezhov@vsmpo.ru

Рецензент – *Голдин В.И.*, доктор исторических наук, профессор кафедры регионоведения и международных отношений института социально-гуманитарных и политических наук Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова