

**ДОБАТКИН ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ.**

**ИЗ ИСТОРИИ МЕТАЛЛУРГИИ ЛЕГКИХ СПЛАВОВ**

***Бондарев Андрей Борисович***

*кандидат технических наук, доцент*

*член-корр. Академии Медико-Технических наук*

*генеральный директор HiTiMet Компани*

*Российская Федерация, город Москва*

Аннотация. Статья о выдающемся ученом-металлурге Добаткине Владимире Ивановиче.

Annotation. Статья о выдающемся ученом-металлурге Добаткине Владимире Ивановиче.

Ключевые слова. Добаткин Владимир Иванович. ВИЛС. Кристаллизация металлов и сплавов. Пресс-эффект. Структурное упрочнение.

Keywords. Dobatkin Vladimir Ivanovich. VILS. Crystallization of metals and alloys. The press effect. Structural strengthening.

Чл.-кор. РАН, д.т.н., проф. В.И.Добаткин[1] - выдающийся ученый, чьи работы в области металловедения и технологии литейного производства легких сплавов имеют мировое значение, и имя которого стоит в одном ряду с такими великими отечественными металлургами, как П.П. Аносов, Д.К Чернов, В.Е. Грум-Грижимайло, Н.С. Курнаков, А.А. Байков, А.А. Бочвар.

В.И. Добаткин родился 23 февраля 1915 г. в селе Бетино Касимовского уезда Рязанской губернии в семье сельского учителя. Начальное образование получил в сельской школе, в 1926 г. поступил в школу II ступени с педагогическим уклоном в г. Касимове, по окончании которой в 1931 г. ему было выдано свидетельство о присвоении квалификации народного учителя I ступени, и в течение нескольких месяцев он проработал директором сельской школы. Но желание учиться и влечение к технике привело его в Московский

машиностроительном техникуме им. Дзержинского, где он учился с осени 1931 по 1934 г. и получил квалификацию техника химика-аналитика.



Владимир Иванович Добаткин(фото представлено музеем Всероссийского института легких сплавов)

Трудовой путь в технике у В.И. Добаткина начался ещё до окончания техникума; в 1932 г. он перешел на вечернее отделение и поступил на работу в ЦЗЛ 1-го ГПЗ, где проработал до 1936 г. сначала химиком-лаборантом, а затем техником-химиком в группе коррозионных исследований.

Работая на заводе, выполнил первые исследовательские работы и написал первые научные статьи, которые были опубликованы.

В 1936 г. В. И. Добаткин поступил в Московский институт цветных металлов и золота(МИЦМиЗ), который закончил в 1941 г. на кафедре, руководимой А. А. Бочваром, и был направлен на завод № 95(Завод легких

сплавов в Сетуни), где главным металлургом в то время работал выдающийся металлург-металловед С. М. Воронов.

Научное руководство С. М. Воронова, творческая обстановка на заводе способствовали быстрому развитию природного таланта В.И. Добаткина. На заводе № 95(Верхне-Салдинский металлообрабатывающий завод - ВСМОЗ, с 1978 года - Верхне-Салдинское металлургическое производственное объединение -ВСМПО), он проработал с июля 1941 по июль 1958 г. (до ноября 1941 г. в Сетуни, а затем в Верхней Салде) в должностях инженера, старшего инженера, заместителя главного металлурга (с марта 1943 г. ), главного металлурга (с февраля 1946 г.)[2].

Работая на заводе, Владимир Иванович ведет глубокие научные исследования, результаты которых позволили ему подготовить и защитить кандидатскую и докторскую диссертации.

С 1958 г. он полностью переходит на научную работу: сначала во Всесоюзном институте авиационных материалов(ВИАМ), а затем с декабря 1961 г. во Всесоюзный институт легких сплавов(ВИЛС) заместителем начальника института до апреля 1987 г., с марта 1987 года В. И. Добаткин продолжал работать советником при дирекции ВИЛС вплоть до своей кончины.

Необходимо отметить: академик А.Ф. Белов был инициатором и главным организатором ВИЛСа, а В.И. Добаткин стал в ВИЛСе организатором всей его научной деятельности на долгие годы, создав научную школу исследований легких сплавов и воспитав одновременно целый ряд талантливых учеников, среди которых д.т.н., проф. Бондарев Б.И., д.т.н., проф. Аношкин и другие известные специалисты- металлурги и металловеды.

В своей многолетней творческой деятельности В.И. Добаткин охватил очень широкий круг вопросов. Он стал ведущим отечественным специалистом и научным руководителем научных исследований в области технологии литья, металловедения и обработки легких сплавов, обогатил металлургическую науку выдающимися научными результатами.

При всей широте интересов В. И. Добаткина можно без преувеличений сказать, что основным направлением его исследований было исследование закономерностей кристаллизации металлических сплавов. Начав свои исследования с изучения закономерностей непрерывного литья и литейных свойств сплава, продолжив их в области скоростной кристаллизации гранул, В.И. Добаткин получил комплекс экспериментальных данных, которые позволили ему установить фундаментальные закономерности кристаллизации. Ниже рассмотрены наиболее важные новые научные результаты, полученные В. И. Добаткиным в этой области[3].

В. И. Добаткин установил единую природу литейных свойств, характеризующих поведение сплава при непрерывном литье (линейная усадка, ликвационные наплывы на поверхности слитков и ликвация в объеме слитка, усадочная пористость, возникновение трещин в слитках). Теория литейных свойств В. И. Добаткина позволила дать простое объяснение появлению в слитках прямой или обратной ликвации. При понижении температуры кристаллизующегося сплава ниже температуры отверждения "перемещение маточного раствора в твердом скелете происходит под действием разности давлений: с одной стороны, металлостатического и атмосферного и, с другой, давления газа в образующихся при кристаллизации маточного раствора пустотах. Знаком этой разности (положительным или отрицательным) обуславливается общее направление перемещения маточного раствора, а следовательно, и характер зональной ликвации (если +, то обратная ликвация; если -, то прямая ликвация).

При исследовании литейных свойств В. И. Добаткин обнаружил и объяснил странный на первый взгляд факт: линейная усадка сплава может превышать суммарное термическое сжатие в твердом состоянии. К моменту затвердевания центральных слоев слитка термическое сжатие периферии завершается, вследствие чего свободное сокращение внутренних размеров оказывается невозможным. Усадка центральных зон слитка в твердом состоянии частично выражается в механическом растяжении их, а: частично - в

дополнительном сжатии наружных слоев, что и приводит к превышению линейной усадки над суммарным термическим сжатием в твердом состоянии.

Превышение фактического коэффициента линейной усадки над теоретическим сжатием предложено было В. И. Добаткиным рассматривать как меру развития напряжений в слитке[3].

### **Теория формирования структуры при непрерывном литье и гранулировании(быстрой и сверхбыстрой кристаллизации).**

В. И. Добаткин на основе анализа большого статистического материала, собранного при контроле слитков, и специально поставленных экспериментов создал теорию формирования зеренной структуры слитков при непрерывном литье. В соответствии с этой теорией основными факторами, определяющими структуру слитка, являются переохлаждение расплава перед фронтом кристаллизации и наличие в расплаве активных нерастворимых примесей. Переохлажденная зона расплава впереди фронта кристаллизации условно разделена на две области: узкую (несколько миллиметров), непосредственно примыкающую к растущим кристаллам, и широкую - слабого переохлаждения. Первая область зоны существует всегда, вторая может отсутствовать: если, например, расплав залит в кристаллизатор или форму с высоким перегревом. Если переохлаждение расплава ограничивается узкой областью у фронта кристаллизации, то будет происходить транскристаллизация, т.е. рост столбчатых кристаллов. Но если существует вторая область зоны переохлаждения, то впереди фронта появятся и будут расти изолированные кристаллы.

При наличии в сплаве активных нерастворимых примесей равноосная кристаллизация начинается тем раньше, чем скорее образуется вторая область переохлажденной зоны в незатвердевшем расплаве. Величина и распределение переохлаждения зависят в основном от перегрева подаваемого в кристаллизатор расплава, перемешивания металла в лунке и скорости кристаллизации. Снижение перегрева расплава перед заливкой, уменьшение скоростей охлаждения слитка и перемешивание расплава в лунке ускоряют

начало равноосной кристаллизации и способствуют измельчению зерна в слитке. Повышение перегрева расплава перед литьем и увеличение скорости охлаждения слитка замедляют начало равноосной кристаллизации и способствуют росту столбчатых кристаллов. Такой рост будет происходить независимо от условий литья, если сплав не имеет активных нерастворимых примесей, так как величина переохлаждения в расплаве перед фронтом кристаллизации недостаточна для самопроизвольного зарождения центров кристаллизации, но достаточна для роста кристаллов, появившихся у поверхности(стенки) кристаллизатора[3].

В 1970 - 80- х годах в связи с разработкой гранульной технологии алюминиевых сплавов В. И. Добаткин развил свою теорию кристаллизации применительно к высоким скоростям охлаждения при кристаллизации гранул (103- 104 °С/с) и чешуек (105- 106 °С/с)[4].

Им было показано, что главным фактором, изменяющим картину кристаллизации жидких металлических расплавов при переходе к быстрой кристаллизации малых и сверхмалых частиц жидких сплавов является первоначальное, т. е. докристаллизационное переохлаждение. Величина его может составлять десятки и сотни градусов, и она тем больше, чем меньше скорость охлаждения частицы жидкого расплава и чем меньше расплав содержит взвешенных примесей, которые могут служить центрами кристаллизации. При большом первоначальном переохлаждении кристаллизация вообще может не начаться из-за подавления диффузионных процессов в кристаллизующемся металле(сплаве), в этом случае и в твердом сплаве сохранится аморфная структура жидкости. Если же кристаллизация началась, то процесс идет в соответствии с метастабильной диаграммой состояния, и состав кристаллизующейся твердой фазы соответствует линии метастабильного солидуса. При этом тепло от кристаллизующегося сплава отводится не только охладителем через внешнюю поверхность частицы, но и переохлажденным расплавом. Таким образом, первоначальное переохлаждение существенно повышает скорость начавшегося процесса кристаллизации и

может явиться важным фактором дополнительного измельчения структуры(уменьшения дендритного параметра)[4].

Экстраполируя кривую зависимости «скорость охлаждения при кристаллизации - дендритный параметр» в области очень высоких скоростей охлаждения, В. И. Добаткин пришел к заключению, что если при определенной скорости охлаждения не образуется металлическое стекло (аморфная структура), то объемы разделительной диффузии (и соответствующий ей дендритный параметр) будут уменьшаться до размеров кластеров, а затем периодов кристаллической решетки. В этом и заключается механизм бездиффузионной кристаллизации[5].

Гиперболическая зависимость дендритного параметра от скорости охлаждения жидкого расплава при кристаллизации сплавов. Известно, что микроструктура слитков деформируемых сплавов определяется размерами ветвей дендритов. Они обуславливают степень диспергирования продуктов вторичной кристаллизации и дендритной пористости, характер внутрикристаллической ликвации и др.

Экспериментально доказанная ещё в 1948 году[3] В.И. Добаткиным гиперболическая зависимость между средним размером дендритной ячейки - дендритным параметром в слитках дуралюмина и скоростью кристаллизации при непрерывном литье явилась фундаментальным законом кристаллизации и в настоящее время широко используется на практике: для суждения о механических свойствах слитков, для определения фактической скорости охлаждения при кристаллизации реальных слитков, гранул и других частиц, для управления микроструктурой слитков и отливок.

Физической основой этого закона является , возрастающее по мере повышения скорости охлаждения при кристаллизации жидкого расплава несоответствие между скоростями тепло- и массо-переноса. Устранение или уменьшение такого несоответствия достигается системой за счет увеличения поверхности кристаллизации, т.е. утончения дендритных ветвей (уменьшения размеров фрагментов дендритного зерна). С увеличением скорости

кристаллизации (или скорости охлаждения жидкого расплава при кристаллизации) средний размер дендритной ячейки уменьшается по гиперболическому закону. Хотя экспериментальная зависимость была установлена для ограниченного диапазона скоростей кристаллизации жидкого расплава (от 0,2 до 50 м/ч), В.И. Добаткин, приняв, что размер дендритной ячейки в первом приближении определяет объем распространения разрывающей диффузии при кристаллизации, предусмотрел возможность экстраполяции кривой до скоростей кристаллизации, при которых дендритный параметр становится, соизмерим с параметром кристаллической решетки. В дальнейшем гиперболическая зависимость дендритного параметра от скорости охлаждения жидкого расплава при кристаллизации была выражена формулой  $d = a v_{охл}^{-n}$ , где  $v_{охл}$  - скорость охлаждения жидкого расплава при кристаллизации, и  $n$  – постоянные [3].

#### **Недендритная кристаллизация.**

Дальнейшие систематические исследования процесса кристаллизации легких сплавов, проведенные в ВИЛС под руководством В. И. Добаткина, позволили ему совместно с В.И.Елагиным, В.М. Федоровым, Г. И. Эскиным и другими специалистами установить, что применение активных модификаторов и физических средств воздействия на расплав при кристаллизации (ультразвуковая обработка и др.) существенно изменяет условия кристаллизации и приводит к переходу от дендритной кристаллизации к недендритной. Главный фактор такого перехода - усиление процесса зародышеобразования. Если в результате действия тех или иных факторов непосредственно перед фронтом кристаллизации возникает избыток центров кристаллизации, формируется недендритное зерно, то при этом достигается предельная степень измельчения кристалла - до размеров дендритной ячейки (дендритного параметра). Образующиеся в условиях избытка центров кристаллизации зерна не имеют дендритного строения, так как развитие дендритных ветвей ограничено выделяющейся теплотой кристаллизации, и



формирование каждого дендрита заканчивается на начальной стадии его развития[4, 5,6].

В.И. Добаткиным было показано, что при последовательной недендритной кристаллизации зерно является единственным фактором фрагментации структуры, то его размеры так же, как и ветвей дендритов при дендритной кристаллизации, будут зависеть от скорости охлаждения жидкого расплава при кристаллизации в силу необходимости согласования скоростей тепло и массопереноса. В этом состояло научное открытие. В.И. Добаткина и его соавторов: "Экспериментально установлена неизвестная ранее закономерность кристаллизации металлических материалов, заключающаяся в том, что при создании в расплаве избыточного числа центров кристаллизации, например при сочетании ультразвуковой обработки в режиме развитой кавитации с введением модификаторов зародышевого действия, в отливке формируется структура субдендритного типа (недендритная структура), а фактором, однозначно определяющим размер субдендритного зерна и обеспечивающим предельное его измельчение, становится скорость охлаждения», - № 271 от 1 марта 1976 года[7].

Если построить график зависимостей величины зерна и дендритного параметра от скорости охлаждения жидкого расплава при кристаллизации, то кривая дендритного параметра будет нижней границей предельно возможного измельчения зерна, т. е. покажет размеры не дендритного зерна. Таким образом, недендритное зерно - предельно мелкое зерно, которое можно получить при данной скорости кристаллизации.

В работах, проведенных под руководством В. И. Добаткина, недендритная структура получена в промышленных слитках из некоторых алюминиевых и магниевых сплавов (1161, 1973, В96Ц-1, МДЗ-3, МА-14), что приводит к заметному повышению пластичности, которая наследуется горячедеформированными полуфабрикатами[8].

**Предельная скорость кристаллизации.**

Анализируя закономерности непрерывного литья алюминиевых сплавов и, в частности, количественные закономерности изменения скорости кристаллизации жидкого расплава в зависимости от условий литья, В. И. Добаткин пришел к заключению, что с повышением скорости литья скорость кристаллизации увеличивается, стремясь к определенному пределу. Для слитка сплава заданного состава, в зависимости от его диаметра существует предельная скорость последовательной кристаллизации, которая не может быть превзойдена ни при каких условиях сколь угодно интенсивного охлаждения. Вывод о предельной скорости кристаллизации важен в том отношении, что он позволяет количественно оценить возможность повышения скорости кристаллизации при литье конкретных слитков и, следовательно, свойств слитков[8].

Вывод о предельной скорости кристаллизации показал, что при любой интенсивности охлаждения крупного слитка скорость его кристаллизации не может быть больше, чем скорость кристаллизации мелкого слитка, и соответственно, механические свойства крупного слитка не могут быть выше, чем мелкого[8].

В.И. Добаткин нашел способ определения предельной скорости кристаллизации при непрерывном литье, показав, что она численно равна скорости литья для случая, когда угол  $\varphi$  между осью слитка и образующей конуса кристаллизации равен  $45^\circ$ [8, с. 88-99].

Приведенные выше научные результаты, сделавшие имя В.И. Добаткина широко известным среди специалистов нашей страны и за рубежом, относятся к теории кристаллизации и вопросам формирования структуры слитка. Однако в научной деятельности В. И. Добаткина значительное место занимают и проблемы формирования структуры деформированных полуфабрикатов в зависимости от технологии их изготовления.

### **Структурное упрочнение алюминиевых сплавов.**

В 1950-1960-х годов В.И. Добаткин предложил новое, оригинальное объяснение явлению пресс-эффекта (повышенной прочности прессованных

полуфабрикатов после термообработки по сравнению с полуфабрикатами, полученными по другой технологии, например прокаткой), обнаруженное С.М. Вороновым и В.И. Елагиным[9]. В то время существовало несколько объяснений этому явлению: пресс-эффект связывали с текстурой деформации, дисперсными включениями интерметаллидов и другими факторами. В.И. Добаткин на основе небольшого экспериментального материала высказал мысль, что высокая прочность прессованных полуфабрикатов есть результат особой внутренней структуры нерекристаллизованных зерен (волокон); им было замечено, что нерекристаллизованные зерна состоят на более мелких фрагментов, (полигонов или субзерен). Упрочнение за счет внутренней субзеренной структуры нерекристаллизованных зерен, было названо В.И. Добаткиным структурным упрочнением. В последующих работах В.И. Добаткина и его учеников идея о структурном упрочнении была строго доказана применительно к алюминиевым и титановым сплавам, получив широкое признание[10, 11].

Идея оказалась очень плодотворной. Многочисленные работы, проведенные в 60 - 70-х годах в нашей стране и за рубежом в области термомеханической обработки сталей и других сплавов, основаны на идее субзеренного упрочнения сплавов.

Работы В. И. Добаткина сыграли кардинальную роль в промышленном освоении и широком внедрении технологии непрерывного литья слитков алюминиевых сплавов, развитии ее применительно к производству слитков большого диаметра. В исследованиях, выполненных под руководством В. И. Добаткина, начиная с 1947 г., был изучен широкий комплекс аспектов литья слитков большого диаметра: особенности процесса кристаллизации, глубина лунки, форма и размеры переходной области, линейная усадка слитков, образование трещин, особенности процесса формирования поверхности, плотность, ликвационная периодичность, структура и механические свойства слитков.

Одним из важных вопросов, возникших и успешно решенных при освоении непрерывного литья слитков, был вопрос о содержании примесей в сплавах. Содержание примесей имеет исключительно важное значение в связи с возникновением горячих трещин при литье слитков. Разработанные принципы регулирования содержания примесей явились одним из эффективных факторов снижения горячеломкости сплавов и устранения трещин в слитках. Это достигалось не столько за счет общего уменьшения содержания примесей, сколько за счет правильного установления для каждого сплава соотношения в содержании железа и кремния и ограничения его не только верхним, но и нижним пределом. При освоении литья слитков больших сечений из высокопрочных сплавов было установлено, что суммарное содержание железа и кремния очень сильно меняет пластичность сплавов в литом состоянии и тем самым на их склонность к холодным трещинам. Слитки диаметром 1000 мм из сплава Д16 и диаметром 800 мм из сплава В95 оказалось возможным отливать без разрушения при литье только в случае использования электролитически рафинированного алюминия[12].

В. И. Добаткин внес большой вклад в развитие непрерывного литья полых слитков для производства труб из алюминиевых сплавов. До 1946 г. литье полых слитков проводилось в наклоняющиеся изложницы. Стержень, формирующий отверстие, закреплялся по всей длине наложницы. В 1946 г. на ВСМОЗ под руководством В.И Добаткина был разработан и применен способ непрерывного литья, при котором внутренняя полость формировалась с помощью стержня, устанавливаемого по оси кристаллизатора на специальном приспособлении. Наряду с практическим освоением техники литья слитков диаметром от 100 до 900 мм были проведены аналитические и экспериментальные исследования глубины и положения дна лунки, разных видов трещин, причин их образования и возможностей устранения, макро и микроструктуры слитков, механических свойств литого металла. На основе рассмотрения механизма затвердевания и усадки внутренней поверхности слитка обоснованы форма и размеры стержня[12].

Разработанная технология непрерывного литья полых слитков получила широкое распространение на всех заводах, обеспечив значительное повышение эффективности литейного и трубного производства.

В начале 1970 годов, учитывая успешный новаторский опыт 1967-1968 годов по выплавке магниевых сплавов повышенной чистоты с применением магниевой чушки с пониженным содержанием примесей (железа и кремния) марки МГ95 и такой же повышенной чистоты лигатуры магний-марганец своего ученика и последователя Бондарева Б.И. в выработке и осуществлении мероприятий по повышению конструктивной прочности магниевых сплавов за счет снижения содержания в них железа и кремния, повышения чистоты металла по неметаллическим примесям, В.И. Добаткин применил вышеперечисленные принципы, а также совершенствование режимов термической и термомеханической обработки к высоколегированным алюминиевым сплавам. Были, в частности, введены новые модификации алюминиевых сплавов с индексами "Ч" (чистый) и "ПЧ" (повышенной чистоты), отличающиеся пониженным содержанием железа и кремния. В сплавах марки "Ч" содержание железа, ограничивается 0,3% и кремния 0,2%, а в сплавах "ПЧ" соответственно 0,15 и 0,1%. Это позволило обеспечить вязкость разрушения значительно большую, чем у сплавов с обычным содержанием примесей [8, с. 281-285].

В течение 1950 - 1960 годов В. И. Добаткин активно участвовал в создании промышленного производства слитков и полуфабрикатов из титановых сплавов.

Наряду с обстоятельными исследованиями процесса кристаллизации слитков титановых сплавов с расходуемым электродом следует отметить его другие наиболее важные работы в области титанового производства [13, 14]:

- исследование закономерностей разбавления расплава в лунке при непрерывной плавке и обоснование на этой основе принципа порционного легирования расходуемых электродов;

- разработка принципов расчета шихты при производстве слитков титановых сплавов, основанных на обеспечении стабильного содержания примесей. Эта система получила широкое применение в промышленности, обеспечивает достаточно высокое качество полуфабрикатов, из разных сплавов, она позволила на научной основе организовать использование разных видов отходов в шихту при производстве слитков;
- освоение технологии и организация крупносерийного промышленного производства слитков титановых сплавов на ВСМОЗ и проведение комплекса исследований по последовательному увеличению диаметра отливаемых слитков до 590 — 840 мм и освоению производства сплавов разного класса в широком диапазоне размеров слитков;
- разработка и промышленное освоение серии листовых титановых композиций на основе системы Ti- Al- Mn типа 0Т4. Отличительной особенностью сплавов этой серии было введение наряду с алюминием небольшого количества  $\beta$ -стабилизатора - марганца, что позволило повысить пластичность сплавов при прокатке без существенного снижения свариваемости. Выбор этой серии предназначенных для прокатки сплавов и организация работы по их освоению на ВСМОЗ имели решающее значение для обеспечения возможности широкого промышленного внедрения титановых сплавов - новых конструкционных материалов.

Под руководством В. И. Добаткина были проведены исследования структуры и свойств и технологическое освоение полуфабрикатов из титановых сплавов широкой номенклатуры.

По инициативе Владимира Ивановича и при его непосредственном участии, был осуществлен широкий комплекс исследований с целью совершенствования методов анализа и контроля слитков и полуфабрикатов из легких сплавов. В результате ВИЛСом в содружестве с заводами отрасли создана целая система автоматизированного ультразвукового контроля полуфабрикатов из легких и специальных сплавов[8, с.271-281].

Важнейшим направлением при этом являлась разработка методов и средств контроля, связанного с выявлением локальных дефектов металле: металлических и неметаллических включений, трещин, расслоений. Под руководством В.И. Добаткина были разработаны и внедрены в эксплуатацию на многих заводах установки, в том числе автоматизированные, иммерсионного способа акустического контроля для контроля слитков и практически всех видов полуфабрикатов простой формы: плит, листов, труб, прутков, поковок.

Одной из замечательных сторон деятельности В. И. Добаткина является его постоянная работа по воспитанию высококвалифицированных специалистов. Работая главным металлургом ВСМОЗ, он сотрудничал с вузами и практиковал отбор лучших выпускников для работы на заводе. Начав работать в ВИЛСе, он стал организатором и, долгие годы, возглавлял комиссию по аспирантуре, привлекая лучших специалистов института и заводов отрасли к подготовке и защите диссертаций, стремясь наполнить учебные программы аспирантов современными достижениями науки, новейшими результатами исследований. Кандидатские диссертации защитили главный металлург Ступинского металлургического комбината (СМК)(сегодня это Ступинская металлургическая компания) В.С. Шепилов , главные металлурги Куйбышевского металлургического завода-КМЗ(в 2019 году - Самарский металлургический завод) Г.А. Балахонцев и Г.П. Черепок и многие другие специалисты заводов отрасли.

Одновременно В.И. Добаткин курировал и направлял деятельность Совета молодых и ученых ВИЛСа, помогая методически и организационно проводить отраслевые конференции молодых ученых и специалистов отрасли для выявления наиболее способных ученых и обмена опытом лучшими достижениями. Этой же цели служили ежегодные отраслевые школы молодых ученых и специалистов отрасли по тематике основных производств заводов отрасли, организуемые Советом молодых ученых и специалистов ВИЛСа под руководством В.И. Добаткина. Автору этих строк, бывшему Председателем Совета молодых ученых и специалистов ВИЛСа в 1981-1985 годах

посчастливилось работать в этой области под руководством Владимира Ивановича, для которого всегда были характерны неизменная щедрость в передаче знаний, опыта, настойчивости, сочетающиеся с глубокой заботой о профессиональном росте учеников. В научном росте его учеников и последователей немаловажную роль играл и играет личный пример учителя.

Работая в ВИЛС, Владимир Иванович придавал большое значение сотрудничеству с заводскими лабораториями отрасли. Учитывая сильные стороны работы заводских лабораторий - возможность непосредственно воздействовать на технический прогресс, эффективно и быстро внедрять результаты научных исследований в производство, В.И Добаткин создал Совет заводских лабораторий и организовал систематическую его работу, координируя его деятельность, увязывая ее непосредственно с работой отраслевого НИИ, стремясь тем самым в возможно большей мере нейтрализовать слабые стороны лабораторий заводов- многотемность, сложность концентрации внимания и сил на наиболее крупных проблемах.

Формируя свои взгляды на задачи центральных заводских лабораторий(ЦЗЛ), В.И. Добаткин, прежде всего, определил необходимость достижения единого понимания функции ЦЗЛ: контроль технологических процессов и материалов по ходу производства, контрольно- сдаточные испытания и анализы; разработка и внедрение новых методов испытаний и исследований; организация и проведение исследований по металловедению и термической обработке; участие в технологических исследованиях. Объединенный в пределах отрасли опыт и достижения ВИЛС и лабораторий заводов способствовали более быстрому и эффективному внедрению на заводах “приборных методов анализа (спектрохимического, рентгеноспектрального, физико-химических методов газового анализа, автоматизированного иммерсионного ультразвукового контроля, автоматических средств контроля температуры), расширение номенклатуры определяемых механических свойств и применение ускоренных методов испытания, а также методов исследования тонкой структуры, усовершенствованных методов оценки коррозионной стойкости сплавов, более



совершенных методов обработки результатов контроля. Совет заводских лабораторий рассматривал и одобрял для использования на заводах методики контроля и анализа, координировал переоснащение лабораторий, заслушивал результаты важнейших работ, являлся важным звеном координации и общего улучшения работы лабораторий всех заводов.

В.И. Добаткин постоянно уделял серьезное внимание пропаганде новейших достижений науки и техники: долгие годы он являлся "членом редакционной коллегии журналов "Цветные металлы, "Известия АН СССР. `Металлы". По его инициативе в ВИЛС было организовано издание ежемесячного бюллетеня "Технология легких сплавов". С самого начала его издания В.И. Добаткин много усилий вкладывал в обеспечение высокого научно-технического уровня бюллетеня, пропаганду среди специалистов-металлургов, результатов, исследований, обобщение и распространение ценного опыта заводов.

Большое значение для широкого, признания и применения в промышленности новых технологических процессов именно издание под руководством или с участием В. И. Добаткина книжных серий «Вакуумная дуговая плавка», «Производство титановых сплавов», «Металлургия гранул». Многолетняя публикация таких серий от начала разработки до широкого внедрения новых процессов способствовала упорядочению, концентрации и целенаправленности информатики и, в конечном счете, успешному становлению новой технологий.

В. И. Добаткину принадлежит ведущая роль в организации подготовки и издания многотомных серий «Алюминиевые сплавы» и «Титановые сплавы», являвшихся энциклопедиями знаний по этим важнейшим материалам современной техники.

В. И Добаткиным опубликовано свыше 200 научных трудов. Написанные им или с его участием книги «Непрерывное литье и литейные свойства сплавов», «Слитки алюминиевых сплавов», «Слитки титановых сплавов», «Гранулируемые алюминиевые сплавы», «Газы и окислы в алюминиевых

деформируемых сплавах” получили признание в нашей стране и за рубежом, широко используются работниками промышленности, науки, образования.

Важнейшие вехи жизненного и творческого пути В. И. Добаткина - 60- и 70-летие были отмечены выпуском издательством «Металлургия» и ВИЛС сборников «Металловедение и литье легких сплавов» (1977 г.) и «Металловедение, литье и обработка легких сплавов» (1986 г.), в которых коллеги, ученики В. И. Добаткина поместили свои лучшие работы в области металлургии легких сплавов.

Плодотворная научная и производственная деятельность В. И. Добаткина была высоко оценена государством: он награжден орденом Ленина, тремя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Дружбы народов. Ему присуждены Ленинская и Государственная премии, премия Совета Министров, премия им. Н. П. Аносова Академии наук. Он избран членом-корреспондентом РАН, удостоен звания ”Заслуженный деятель Науки и техники РСФСР”[15].

Владимир Иванович Добаткин скончался в 1999 году.

#### Литература.

1. Википедия. Добаткин, Владимир Иванович. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Добаткин,\\_Владимир\\_Иванович](https://ru.wikipedia.org/wiki/Добаткин,_Владимир_Иванович)(дата обращения – 2019.12.01).
2. Генералы в штатском. ДОБАТКИН Владимир Иванович (1915-1999 г.), главный металлург ВСМОЗ (1941-1958 г.), Лауреат Ленинской премии. URL: <http://forum.orbita96.ru/index.php/topic/957-general-y-v-shtatskom/>дата обращения: 2019.09.13).
3. В.И. Добаткин Непрерывное литье и литейные свойства сплавов. М.: Оборонгиз, 1948, 154 с.
4. В.И. Добаткин, В.И. Елагин Гранулируемые алюминиевые сплавы. М.: Металлургия, 1981, 176 с.

5. В.И.Добаткин, В.И. Елагин, В.М. Федоров Быстрозакристаллизованные алюминиевые сплавы. М. : ВИЛС, 1995, 341 с.
6. И. Добаткин, Г. И. Эскин, В. А. Данилкин, С. И. Боровикова, Т. М. Авхукова Способ формирования структуры слитка легкого сплава. Авторское свидетельство СССР № 353790 от 09.10.1972 - Бюллетень № 30, Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР.
7. Научные открытия России. Государственный реестр открытий СССР. ХИМИЯ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ. Научные открытия в области металловедения. Научное открытие "Закономерность кристаллизации металлических материалов"URL: <http://ross-nauka.narod.ru/05/05-271.html>(дата обращения).
8. Избранные труды В.И. Добаткина. Ред коллегия: Н.Ф. Аношкин, В.И. Елагин (отв. ред), М.З. Ерманок, Т.М. Швецова. М.: ВИЛС, 2001, с. 617-668
9. С.М.Воронов, В.И.Елагин О природе пресс-эффекта в алюминиевых сплавах // Труды МАТИ. 1954. № 23.
10. В.И. Добаткин В. И. О структурном упрочнении алюминиевых сплавов // Металловедение легких сплавов. М. : Наука, 1965. С. 116-124.
11. И.С. Польшкин Упрочняющая термическая обработка титановых сплавов. М. : Металлургия, 1984, 94 с.
12. В.И. Добаткин Слитки алюминиевых сплавов. М.: Металлургия, 1960, 176 с.
13. В.И.Добаткин Кристаллизация слитков при вакуумно-дуговой плавке//Исследования сплавовцветных металлов, вып.4. М., Издание АН СССР, 1963, с. 117-129.
14. В.И. Добаткин, Н.Ф. Аношкин, А.Л. Андреев и др. Слитки титановых сплавов М.: Металлургия. 1966, 286 с.

15. Академик. Энциклопедия «Авиация». Добаткин Владимир Иванович.  
URL: [https://avia.academic.ru/Добаткин\\_Владимир\\_Иванович](https://avia.academic.ru/Добаткин_Владимир_Иванович)(дата обращения : 2019.12.01).