Предисловие

Михаил Иванович Анфимов – один из основателей российской конструкторской школы редукторостроения – родился в д. Федотово Костромской губернии 9 октября 1904 г. Окончил Ленинградский электротехнический техникум, а затем – Днепродзержинский металлургический институт. С 1931 г., почти 55 лет, работал на Уралмашзаводе, сначала рядовым конструктором, а затем руководителем конструкторского бюро.

Природное трудолюбие, неистощимая творческая энергия, пытливая мысль и способность принимать новые технические решения, удивительная и редкая работоспособность в сочетании с эрудицией, колоссальным опытом, интуицией и инициативностью позволили ему внести значительный вклад в области совершенствования, развития и создания нового высокопроизводительного и надежного оборудования тяжелого машиностроения, и более всего – прокатных станов.

Михаил Иванович принимал активное творческое участие практически во всех конструкторских разработках крупнейших машин, выпускаемых впервые Уралмашзаводом, и прежде всего в создании более 50 прокатных станов – блюмингов, непрерывно-заготовочных и рельсобалочных, толстолистовых и тонколистовых, кольцепрокатных и трубопрокатных агрегатов.

Под руководством М. И. Анфимова были впервые разработаны конструкции механизмов мощных буровых установок, прессов для правки и гибки танковой брони, основных приводов шагающих экскаваторов, агломерационных и обжиговых машин, механизмов доменных печей и установок непрерывной разливки стали.

За участие в создании высокопроизводительных и надежных непрерывно-заготовочных прокатных станов, на которые Уралмашзавод получил заказы, в числе прочих, и для ряда зарубежных стран, М. И. Анфимов в апреле 1961 г. был удостоен звания лауреата Ленинской премии. Многолетний творческий труд Михаила Ивановича отмечен многими правительственными на-

градами, ему присвоены звания Почетный работник Министерства тяжелого и транспортного машиностроения и Почетный работник УЗТМ.

Впервые под руководством М. И. Анфимова были разработаны принципы проектирования и конструкции различных по типу и кинематическим схемам планетарных и глобоидных передач, которые в последнее время начали широко применяться в ОАО "Уралмаш" при создании разнообразного оборудования тяжелого машиностроения.

Многолетний отечественный и зарубежный производственный опыт проектирования, исследования и эксплуатации зубчатых передач редукторов и приводов в различных условиях, фактические данные об их износе поломках и аварийных ситуациях были сконцентрированы и систематизированы М. И. Анфимовым в его любимом детище – "Архиве приводов", неиссякаемом источнике информации, незаменимом в поиске верных конструкторских решений и в настоящее время.

Владея английским и немецким языками, он успешно выполнял ответственные правительственные задания в довоенных командировках в Англию и Германию и послевоенных – в ГДР, Чехословакию и Польшу, а на протяжении всей жизни отслеживал, изучал, анализировал и осмыслял все перспективные тенденции и достижения в редукторостроении передовых стран мира.

В течение всей своей творческой, конструкторской и производственной деятельности Михаил Иванович активно занимался научно-исследовательской работой. По его инициативе, под его руководством и при непосредственном участии были спроектированы и в экспериментальном цехе Уралмашзавода созданы современные стенды для статических, динамических и циклических испытаний обширного диапазона зубчатых передач, что особенно актуально сегодня и абсолютно необходимо для повышения качества и надежности, для обеспечения долговечности и конкурентоспособности отечественного оборудования.

Плодом многолетнего труда стала фундаментальная книга М. И. Анфимова "Редукторы" (впервые вышла в 1956 г.), заложившая основы конструирования широкого диапазона главных и вспомогательных приводов станов и агрегатов горячей и холодной прокатки, многих металлургических и горнорудных машин, успешно работающих на комбинатах России, Украины, Казахстана, стран Восточной Европы, Азии и Африки.

По этой книге изучали зубчатые передачи и учились проектированию редукторов и приводов многие поколения студентов различных вузов страны, и в первую очередь – Уральского политехнического института (УПИ, ныне УГТУ). Более того, эта книга, содержащая многочисленные чертежи и схемы, расчеты, таблицы и графики, нормативные проектные и справочные материалы, переведена на китайский и японский языки и издана в этих странах. Последнее, четвертое, дополненное издание книги – "Редукторы. Конструкции и расчет", выпущенное в 1993 г., можно расценивать как аналитический итог длительной творческой, производственной, конструкторской и научной деятельности М. И. Анфимова. По существу, эта книга представляет собой капитальный фундамент для создания систем автоматизированного проектирования (САПР), разработки конструкторских и технологических основ разнообразного типа зубчатых передач и редукторов, надежных и долговечных в эксплуатации.

М. И. Анфимов опубликовал более 20 научно-технических статей и переводов в отечественных журналах – "Машиностроение" и "Металловедение"; описания многих его научно-производственных разработок ("Конструкции машин", "Приводы машин", "Сталь", "Детали машин", "Инженерное дело") напечатаны в английских, немецких, американских и других зарубежных журналах. На всесоюзных научных конференциях и семинарах им было представлено более 20 докладов по многочисленным аспектам редукторостроения.

Как результат длительной творческой деятельности М. И. Анфимова на Уралмашзаводе создана крепкая и надежная конструкторская школа современного редукторостроения, а его многочисленные последователи, храня благодарную память, творчески развивают огромный научный потенциал инженерных идей и конструкторских решений своего учителя, уверенно применяя современные эффективные технологии расчетов и проектирования на ПЭВМ зубчатых передач и редукторов.

Скончался М. И. Анфимов 6 сентября 1998 г.

Настоящий сборник посвящается памяти этого замечательного человека, неутомимого труженика, подлинно современного инженера, талантливого конструктора и ученого.

***

Содержание статей сборника отражает результаты программных разработок, теоретических, экспериментальных и численных исследований на ЭВМ, выполненных сотрудниками Уральского государственного технического университета (УГТУ–УПИ), НИИтяжмаша ОАО "Уралмаш", Уральского государственного профессионально-педагогического университета (УГППУ) и других организаций. В статьях дана характеристика современного состояния систем автоматизированного проектирования и освещаются некоторые аспекты, достижения, проблемы и перспективы развития и применения САПР в тяжелом машиностроении и металлургии.

Так, например, описываются содержание и особенности модульной структуры разработанной на кафедре деталей машин УГТУ–УПИ системы автоматизированного проектирования на персональных ЭВМ (в графической среде "Автокад") механических приводов, – системы, которая содержит в числе прочего расчеты элементов различных зубчатых передач и конструкций деталей и узлов редукторов и конечным этапом которой является выполнение рабочих и сборочных чертежей и спецификаций.

Приводятся результаты экспериментальных исследований нагруженности рабочих линий и клетей стана радиально-винтовой прокатки СРВП–130. Эти результаты могут быть эффективно использованы при создании САПР технологического процесса прокатки круглых заготовок и при проектировании на ПЭВМ оборудования и приводов.

В статьях рассматриваются актуальные проблемы совершенствования автоматизации системы конструкторской подготовки производства на промышленных предприятиях, анализируются высокие потенциальные возможности действующих локальных информационных баз и негативные факторы, сдерживающие при этом процесс автоматизации.

По результатам численных параметрических исследований на ПЭВМ температурных полей роликов рольгангов станов горячей прокатки приводятся простые зависимости (уравнения регрессии), позволяющие с приемлемой для практических целей точностью оценивать температуру роликов в зависимости от их конструктивных параметров и условий эксплуатации (в том числе, с внутренним или наружным охлаждением или без охлаждения); на основе этих данных можно создать экологозащищающую и ресурсоэко-

номную микропроцессорную систему программного автоматического управления рольгангами различного технологического назначения.

В ряде статей показаны основные составляющие элементы разработанной в ОАО "Уралмаш" САПР схем охлаждения станов холодной прокатки, в том числе определяющие уравнения, формирующие усовершенствованную двумерную математическую модель теплового режима валков.

Представлена современная научная методология расчета на ЭВМ напряженно-деформированного состояния (НДС) металла при правке любого профиля на роликоправильных машинах (РПМ), и даны некоторые полученные на ее основе практические рекомендации по совершенствованию технологического процесса и конструкции РПМ и повышению качества проката, в частности рельсов. Данная методология формирует обоснование принципов автоматизации РПМ и создания САПР.

Приводятся математическая и техническая постановки задач численного исследования НДС металла диска при правке на РПМ, которые могут составить исходную версию САПР современной технологии и конструкции агрегата для автоматизированного серийного производства, высококачественных пильных дисков широкого диапазона типоразмеров, необходимых как для металлургии и машиностроения так и для других отраслей промышленности.

Естественно, здесь вполне закономерен вопрос о некотором, на первый взгляд, несоответствии тематики настоящего сборника, посвященного прикладным разработкам САПР, сфере профессиональной деятельности М. И. Анфимова, занимавшегося исключительно традиционными методами расчета и проектирования. Объяснения могут состоять в следующем:

Во-первых, САПР – это современная и объективно перспективная технология проектирования всего многообразия технических и социальных систем (тем более в условиях формирующейся интернетовской цивилизации), которая в настоящее время постепенно, но уверенно начинает занимать главенствующее место, в частности на машиностроительных предприятиях многих отраслей отечественной промышленности.

Во-вторых, по нашему мнению (точнее, по нашим прогнозам), именно надежные малогабаритные электронные устройства на основе микропроцессоров, содержащие элементы искусственного интеллекта и самодиагностики, созданные на основе информационных технологий САПР, обеспечат в будущем замену (хотя бы частичную) тяжелонагруженных, металло- и трудоем-

ких, крупногабаритных механических передач, в том числе зубчатых и рычажных; например, возможны микропроцессорные вариаторы скоростей и преобразователи мощности (крутящего момента) и т.п.

В-третьих, созданная М. И. Анфимовым фундаментальная база знаний о проектировании, изготовлении и эксплуатации широкого перечня зубчатых передач и редукторов для условий высоконагруженных агрегатов металлургических, горнорудных и нефтебуровых производств, составляющая содержание последнего (четвертого) издания книги "Редукторы. Конструкции и расчет", является надежной основой для создания эффективных САПР, что в настоящее время последовательно осуществляется на многих машиностроительных предприятиях.

Таким образом, тематика настоящего сборника – это естественное продолжение и развитие современной методики проектирования с помощью ЭВМ, в том числе редукторов и зубчатых передач; традиционная инженерная "версия" данной методики была создана предшествующей школой отечественных конструкторов и ученых, одним из ярких представителей которой и является М. И. Анфимов.

Родные, близкие и коллеги М. И. Анфимова, а также авторы представленных статей выражают искреннюю благодарность и признательность бывшим уралмашевцам – Антону Леонидовичу Игошину и Николаю Евгеньевичу Прохорову, ибо только их финансовая поддержка позволила подготовить и выпустить данный сборник.