

**ИНЖЕНЕР-МЕХАНИК, УЧЁНЫЙ, УЧИТЕЛЬ.  
К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ И. А. БИРГЕРА**

© 2018

**Ю. А. Ножницкий** доктор технических наук, заместитель генерального директора – директор исследовательского центра «Динамика, прочность, надёжность»;  
Центральный институт авиационного моторостроения  
имени П.И. Баранова, г. Москва;  
[nozhnitsky@ciam.ru](mailto:nozhnitsky@ciam.ru)

**А. И. Белоусов** доктор технических наук, профессор;  
Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королёва;  
[aibelousov@mail.ru](mailto:aibelousov@mail.ru)

Исаак Аронович Биргер создал научную школу, оказавшую огромное влияние на развитие отечественного авиационного и ракетного двигателестроения, на подготовку инженерных и научных кадров высшей квалификации. В 1946 г. И.А. Биргер поступил в Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова, где проработал почти полвека, пройдя все ступени – от инженера и научного сотрудника до начальника отделения прочности, заместителя начальника института. Его основная научно-техническая деятельность стала неразрывно связана с проблемами обеспечения прочности авиационных и ракетных двигателей. Можно выделить три главных направления в научной деятельности И.А. Биргера: 1) исследования по вопросам механики деформируемых тел, определяющим прочностью деталей в новых условиях работы; 2) развитие общих численных методов расчёта напряжений и деформаций в конструкциях; 3) разработка методов расчёта на прочность и колебания деталей двигателей с широким использованием результатов работ по первым двум направлениям. Основная особенность подхода И.А. Биргера к решению технических проблем заключалась в разработке для актуальных практических задач, определяющих работоспособность широкого класса конструкций, инженерных решений, опирающихся на корректное приложение теоретических методов механики и прикладной математики.

---

*Цитирование:* Ножницкий Ю.А., Белоусов А.И. Инженер-механик, учёный, учитель. К 100-летию со дня рождения И.А. Биргера // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2018. Т. 17, № 3. С. 7-15. DOI: 10.18287/2541-7533-2018-17-3-7-15

Исаак Аронович Биргер создал научную школу, оказавшую огромное влияние на развитие отечественного авиационного и ракетного двигателестроения, на подготовку инженерных и научных кадров.

Исаак Аронович родился 27 декабря 1918 г. в семье инженера Арона Львовича и врача Фани Соломоновны.

В 1935 г. он после окончания средней школы поступил в Краснознамённый Московский механико-машиностроительный институт имени Н.Э. Баумана (ныне Московский государственный технический университет). Окончив с отличием институт в 1940 г., был призван на действительную военную службу и в течение семи лет работал на оборонном предприятии.

Большие способности И.А. Биргера проявились ещё в студенческие годы. На его становление как учёного-механика большое влияние оказало общение с профессором С.Д. Пономарёвым и с товарищами по учёбе – будущими выдающимися российскими механиками – В.И. Феодосьевым, Н.Н. Малининым и другими.

После демобилизации из рядов Советской Армии в 1946 г. И.А. Биргер поступил в Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова (ЦИАМ), где проработал почти полвека, пройдя все ступени – от инженера и научного сотрудника до начальника отделения прочности, заместителя начальника института. Его основ-

ная научно-техническая деятельность стала неразрывно связана с проблемами обеспечения прочности авиационных и ракетных двигателей.

В отделении прочности ЦИАМ в те годы работали учёные, отличавшиеся глубокими знаниями механики в сочетании с богатым инженерным опытом, – С.В. Серенсен, И.Ш. Нейман, Р.С. Кинасошвили, В.Я. Натанзон, В.К. Житомирский и др. И.А. Биргер многое почерпнул из общения с ними и сразу же проявил себя как вполне самостоятельный исследователь с собственными подходами к решению инженерных проблем прочности двигателей летательных аппаратов.

Благодаря проводившимся в 20 - 40 гг. прошлого века исследованиям прочности и динамики поршневых двигателей в ЦАГИ, ЦИАМ и ряде авиационных конструкторских бюро были достигнуты значительные успехи. Однако при переходе в конце сороковых годов советской авиации от поршневой техники к реактивной вопрос о создании новых, научно обоснованных и практически удобных методов расчёта на прочность деталей авиационных реактивных двигателей приобрёл исключительно важное значение. При первых расчётах таких двигателей лишь приближённо можно было базироваться на методах, применявшихся ранее для паровых турбин и воздушных винтов. Совершенно другие условия работы и конструктивные формы деталей авиационных газотурбинных двигателей (ГТД) потребовали новых подходов к решению проблем обеспечения их статической и вибрационной прочности. Основная заслуга в их решении принадлежит И.А. Биргеру.

Исаак Аронович был настоящим энциклопедистом и сумел внести существенный вклад в формирование и развитие целого ряда научных направлений.

Можно выделить три главных направления в научной деятельности И.А. Биргера:

1) исследования по вопросам механики деформируемых тел, определяющим прочностью деталей в новых условиях работы;

2) развитие общих численных методов расчёта напряжений и деформаций в конструкциях;

3) разработка методов расчёта на прочность и колебания деталей двигателей с широким использованием результатов работ по первым двум направлениям.

Первые научные работы И.А. Биргера были связаны с обеспечением прочности резьбовых соединений – проблемой, с которой он столкнулся ещё в армии, работая с авиационной техникой. В 1944 г. в журнале «Вестник машиностроения» была опубликована его статья по вопросу распределения нагрузки по виткам резьбы. В 1946 г. И.А. Биргер подготовил, а в 1948 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Расчёт резьбы на прочность», в которой детально изучил распределение нагрузки и напряжений в резьбовых соединениях различного конструктивного исполнения, установил значения теоретического коэффициента концентрации напряжения в этих соединениях и предложил экспериментально обоснованные методы расчёта и обеспечения их статической и усталостной прочности.

Уже в этих работах отчётливо отразилась основная особенность подхода И.А. Биргера к решению технических проблем, которая ярко проявилась в его последующих исследованиях: выявление актуальных практических задач, определяющих работоспособность широкого класса конструкций, и разработка для них инженерных решений, опирающихся на корректное приложение теоретических методов механики и прикладной математики. Вместе с тем, использование достаточно сложного математического аппарата никогда не мешало ему применять обоснованные допущения и находить приемлемые для практического использования приближённые решения.

В дальнейшем он неоднократно возвращался к проблемам прочности резьбы, углубляя и дополняя некоторые решения. Эти исследования были обобщены в книге «Расчёт резьбовых соединений» (1951 г.), которая вышла вторым изданием в 1959 г. и

была переведена за рубежом. Результаты работ И.А. Биргера в этом направлении нашли отражение также в ряде справочных изданий и в его совместных работах с Г.Б. Иосилевичем «Резьбовые соединения» (1959 г.) и «Резьбовые и фланцевые соединения» (1990 г.).

При активном участии И.А. Биргера в 1970 г. была проведена первая Всесоюзная конференция по прочности резьбовых соединений и развёрнуты работы научных коллективов в г. Уфе и в г. Куйбышеве (ныне г. Самара).

Высокие температуры лопаток и дисков газотурбинных двигателей и большие неравномерности полей температур в этих деталях, связанные с необходимостью их интенсивного охлаждения, выдвинули на первый план проблему термочности. Рассмотрев в первом приближении охлаждаемую турбинную лопатку как неравномерно нагретый по сечению стержень, И.А. Биргер в 1948 г. установил закон распределения температурных напряжений по лопатке с учётом зависимости модуля упругости от температуры. Было установлено, что при высокой и неравномерной температуре в материале деталей турбин появляются пластические деформации и ползучесть. В связи с этим И.А. Биргером и рядом его сотрудников был проведён обширный круг исследований по проблемам неизотермического упругопластического деформирования материалов. В его работах «Некоторые общие методы решения задач теории пластичности» (1951 г.), «Метод дополнительных деформаций в задачах теории пластичности» (1963 г.), «Теория пластического течения при неизотермическом нагружении» (1964 г.) и в ряде последующих были предложены рациональные методы линеаризации задач теории неизотермической пластичности – метод переменных параметров упругости и метод дополнительных деформаций. Указанные методы оказались очень эффективными для проведения численных расчётов и стали основными при проектировании горячих элементов авиационных двигателей, а в дальнейшем – и многих других теплонапряжённых конструкций, в том числе ТВЭЛ'ов и ракетных двигателей. Эти исследования были обобщены в отмеченной в 1975 г. премией имени Н. Е. Жуковского монографии «Термочность деталей машин», одним из авторов и редактором которой был И.А. Биргер.

Важной проблемой, вставшей перед исследователями и конструкторами естественно закрученных воздушных винтов и рабочих лопаток осевых компрессоров и турбин, явилась их раскрутка при вращении. Это явление разными методами исследовалось Д.Ю. Пановым, В.П. Ветчинкиным, П.М. Ризом и др. Было установлено, что в закрученном стержне возникает крутящий момент от продольной силы, однако его действие направлено на увеличение начальной закрученности, а не на уменьшение, как показывали опыты. Вместе с тем, из условия равновесия следует, что в растянутом стержне никакого крутящего момента быть не может. В 1953 г. И.А. Биргер доказал, что в поперечном сечении закрученного стержня имеются две системы касательных напряжений, крутящие моменты которых взаимно уравниваются, а деформации сдвига существенно различны, что и приводит к упругой раскрутке стержня. Эти соображения способствовали в дальнейшем созданию современной технической теории закрученных стержней, широко используемой при расчётах осевых лопаток турбомашин.

Работы И.А. Биргера по теории шарнирно закреплённых лопаток (1954 г.) способствовали развитию теоретических и экспериментальных исследований в этой области и обоснованному использованию на некоторых авиационных двигателях компрессорных ступеней с такими лопатками.

Исследования конструкционной прочности первых реактивных двигателей показали, что основной причиной их отказов является недостаточная усталостная прочность деталей. В ряде работ, начиная с 1948 г., И.А. Биргер рассмотрел критерии разрушения при действии переменных напряжений, в том числе при сложном напряжённом состоя-

нии и при совместном действии постоянных и переменных напряжений. Было показано, что запасы прочности должны определяться в зависимости от наиболее вероятного пути исчерпания прочности детали; в частности, для лопаток компрессоров определяющим является запас по переменным напряжениям при постоянном значении средних напряжений. Наряду с детерминированными оценками были рассмотрены статистические модели разрушения и была показана возможность применения теории случайных процессов для описания разрушения.

Следуя указанному выше общему подходу к решению инженерных задач, И.А. Биргер детально рассмотрел возможности применения к статическим и динамическим расчётам интегральных уравнений и вариационных методов. В 1950 - 60 гг. электронно-вычислительные машины ещё переживали период своего младенчества. Методы численного решения интегральных уравнений путём последовательных приближений и использование замкнутых решений и приближённых формул, опирающихся на вариационные методы, оказались наиболее эффективными для практического применения в условиях научно-исследовательских институтов и опытно-конструкторских бюро.

Наиболее полно и последовательно эти методы были изложены в его докторской диссертации «Строительная механика турбомашин» (1956 г.) и в монографии «Некоторые математические методы решения инженерных задач» (1956 г.).

Из статических задач наибольшее внимание И.А. Биргер уделил методам расчёта упругопластического состояния вращающихся неравномерно нагретых дисков.

Под его руководством в ЦИАМ были созданы уникальные мощные разгонные стенды для испытаний до разрушения натуральных дисков турбин, на которых прошли исследования диски многих отечественных авиадвигателей. Эти работы были обобщены в монографии «Расчёт на прочность вращающихся дисков» (1978 г.), написанной в соавторстве с И.В. Демьянушко.

И.А. Биргер значительно усовершенствовал методы нелинейного расчёта на изгиб в поле центробежных сил гибких рабочих лопаток. Он показал, что параметр гибкости определяется отношением действующей центробежной силы к её «критическому» значению – силе, которая, будучи повернутой на сжатие, вызвала бы потерю устойчивости лопатки. Предложенные им специальные методы обеспечения сходимости процесса последовательных приближений при решении описывающих изгиб интегральных уравнений позволили получить решения при параметрах гибкости, значительно превышающих единицу.

Так как усталостные поломки происходили, как правило, при попадании деталей на резонансные режимы, вопросы разработки эффективных методов расчётного определения собственных частот колебаний основных деталей возникли уже при создании первых двигателей. Используя интегральные и вариационные методы, И.А. Биргер разработал сравнительно простые инженерные способы расчёта собственных частот колебаний рабочих лопаток и дисков турбомашин, а также критических частот вращения роторов при прецессионных движениях произвольного вида.

Многолетние исследования И.А. Биргера и его сотрудников по проблемам прочности и динамики авиационных двигателей были опубликованы в ряде трудов ЦИАМ в форме руководств для конструкторов и обобщены в книгах «Динамика авиационных газотурбинных двигателей» (1981 г.) в соавторстве с Б.Ф. Шорром и др., «Конструкционная прочность материалов и деталей газотурбинных двигателей» (1981 г.) в соавторстве с Б.Ф. Балашовым и др., «Расчёт на прочность авиационных газотурбинных двигателей» (1984 г.) в соавторстве с Н.И. Котеровым и др.

При создании авиадвигателей, а затем и жидкостных ракетных двигателей для космических аппаратов (КА) необходимо было решить исключительно важную проблему обеспечения прочности их корпусных элементов, представляющих многослой-

ные неравномерно нагретые оболочки вращения со сложными связями. Актуальность и сложность проблемы определялись как прочностными, так и герметизирующими аспектами, особенно для КА. И.А. Биргер предложил рассматривать корпусные элементы как конструктивно-ортотропные оболочки. Аналогичные представления были использованы для центробежных колёс. Вопросы прочности таких элементов в различном конструктивном исполнении с учётом деформаций пластичности и ползучести были изложены им в монографии «Круглые пластинки и оболочки вращения» (1961 г.); несколько позже он рассмотрел вопросы их колебаний и устойчивости.

Причиной ряда поломок двигателей при, казалось бы, низких действующих напряжениях были большие остаточные напряжения, возникающие при механической и термической обработке. Расчёты таких напряжений, основанные на обработке экспериментальных данных по послойной разрезке деталей и последовательных измерениях их деформаций, сопряжены со значительными трудностями. В серии статей и в монографии «Остаточные напряжения» (1963 г.) И.А. Биргер детально изложил достаточно простые, но хорошо теоретически обоснованные способы расчёта остаточных напряжений в стержнях, пластинах, дисках, трубах и образцах сложной формы. Эти методы получили широкое распространение в практике работ заводских лабораторий и в исследовательских работах.

В связи с ростом ресурса двигателей обострилась проблема обеспечения прочности роторов, разрушение которых ведёт к катастрофическим последствиям. И.А. Биргер последние годы много внимания уделял проблеме малоциклового усталости конструкций, особенно прогнозированию ресурса дисков.

При увеличении ресурса авиационных двигателей от нескольких десятков – для первых двигателей до нескольких десятков тысяч часов – для современных двигателей гражданской авиации возникли проблемы как по прочностному обеспечению таких значений ресурса, так и по их подтверждению при создании новых двигателей. Мощным средством ускоренного выявления дефектов, проверки эффективности мероприятий по их устранению и подтверждению возможности достижения проектного ресурса в последующей эксплуатации явилось использование эквивалентных по повреждаемости испытаний с большей наработкой на наиболее тяжёлых режимах. И.А. Биргер активно занимался теоретическим изучением проблемы эквивалентных испытаний, инициировал проведение теоретических и экспериментальных исследований и обобщений по этому научному направлению в различных организациях.

Работавшие на кафедре конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов Куйбышевского авиационного института (КуАИ, ныне Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва) Генеральный конструктор Н.Д. Кузнецов (заведующий кафедрой) и начальник отдела прочности НПО «Труд» В.И. Цейтлин (профессор кафедры) опубликовали монографию «Эквивалентные испытания газотурбинных двигателей» (1978 г.). В ней представлена методология ускоренной проверки надёжности газотурбинных двигателей большого ресурса и оценки эффективности мероприятий, внедряемых для устранения дефектов, а предложенная методика составления программы эквивалентных испытаний основана на анализе влияющих на исчерпание ресурса конструктивных, производственных и эксплуатационных факторов. Эта монография стала настольной книгой исследователей и специалистов, руководством для практической реализации в авиадвигательной промышленности.

Для обеспечения больших ресурсов в эксплуатации при сравнительно умеренных запасах прочности авиадвигателей, которые должны быть предельно лёгкими, несмотря на очень высокие уровни температуры и напряжений, необходим контроль в эксплуатации технического состояния каждого экземпляра двигателя. Такой контроль путём

анализа некоторых признаков позволяет, в принципе, своевременно выявлять приближение к опасному состоянию наиболее ответственных деталей и предотвращать опасные последствия. И.А. Биргером сформулированы актуальные и сегодня основные принципы технической диагностики авиадвигателей. Теория этого вопроса и ряд практических рекомендаций по выявлению и оценке диагностической ценности признаков были даны И.А. Биргером в книге «Техническая диагностика» (1978 г.). В этой пионерной работе им были, в частности, сформулированы основные принципы диагностики технического состояния двигателей, не потерявшие своей актуальности и сейчас. Особенно впечатляет понимание И.А. Биргером (в эпоху, когда персональные компьютеры ещё отсутствовали) роли вычислительных машин в бортовой и наземной диагностике технического состояния двигателей.

Круг интересов и достижений И.А. Биргера далеко не исчерпывается приведённым кратким обзором некоторых направлений его научной деятельности. Ему принадлежат оригинальные работы по многим специальным вопросам механики (упругий контакт стержней, расчёт колец на прочность и колебания, деформации клина, расчёт пространственного напряжённого состояния в лопатках турбин и др.) и проблеме нормирования запасов прочности.

Исааку Ароновичу было свойственно доведение теоретических разработок до формы, обеспечивающей их удобное практическое использование. В частности, им были разработаны общие принципы создания норм прочности и надёжности. Они легли в основу впервые созданных под руководством и при непосредственном личном участии И.А. Биргера в 1956 г. «Норм прочности авиационных двигателей», а затем и «Норм прочности ракетных двигателей». «Нормы прочности авиационных двигателей» (в дальнейшем многократно развивавшиеся и дополнявшиеся) имели исключительно важное значение для обеспечения высокой надёжности отечественных авиадвигателей и подготовили базу для последующего создания «Норм лётной годности».

Большое внимание И.А. Биргер уделял сближению расчётов на прочность с методами рационального конструирования в машиностроении. Выпущенный под его редакцией справочник «Расчёт на прочность деталей машин», написанный в соавторстве с Б.Ф. Шорром и Р.М. Шнейдеровичем, а затем с Г.Б. Иосилевичем, выдержал четыре издания с 1959 по 1993 гг. И.А. Биргер был одним из редакторов трёхтомного справочника «Прочность. Устойчивость. Колебания» (1968 г.), а также одним из инициаторов и руководителей разработки системы автоматизированного проектирования авиадвигателей.

Выводы и формулы, к которым Исаак Аронович приходил в результате выкладок в своих научных работах, всегда были поданы в такой форме, что чётко просматривался физический смысл, и поэтому были неопровержимы. Наверное, это во многом предопределило успех его книг (а их было более двадцати) и статей, которых было более двух сотен. В каждой из книг, написанных в соавторстве, было указано, какие разделы написаны или отредактированы лично И.А. Биргером. Он говорил (не совсем шутя): «Настоящий учёный в процессе изучения нового для себя предмета уже пишет книгу». В последние годы жизни он много раз повторял, что написанные им книги – это главное, что останется после него надолго.

Разработанные под руководством Исаака Ароновича методы обеспечения прочностной надёжности газотурбинных двигателей, изложенные в нормативных технических документах, монографиях и справочниках, успешно использовались при создании нескольких поколений двигателей. Они были и остаются настольными книгами во всех конструкторских бюро.

Научная деятельность И.А. Биргера всегда была связана с его чрезвычайно ответственной практической работой в авиационной промышленности. На протяжении по-

что полувека не было ни одного отечественного двигателя, в обеспечении прочности и доводке которого И.А. Биргер не принимал бы активного личного участия, которое во многих случаях было определяющим для решения поставленных вопросов.

Под всеми документами, имеющими отношение к прочности, надёжности, ресурсу всех советских авиационных двигателей стояла его личная подпись. Степень доверия к мнению И.А. Биргера у руководства авиационной промышленности, гражданской авиации, военно-воздушных сил, генеральных и главных конструкторов была наивысшей.

Чувство конструкции, органическое понимание происходящих в деталях процессов, являющихся объектами сложных и трудоёмких исследований, позволяли ему с мизерной погрешностью предсказывать уровень напряжений в опасных точках, подтверждаемый потом тщательными исследованиями. Когда случалась поломка какой-нибудь детали в рабочих условиях и возникала дискуссия о причинах, версия Исаака Ароновича после дополнительных расчётов и экспериментов, как правило, оказывалась верной. Огромный опыт, блестящая теоретическая подготовка, уникальная инженерная интуиция позволяли ему безошибочно решать сложнейшие вопросы.

Учитывая это, его неоднократно привлекали к решению сложных проблем, возникающих в других отраслях промышленности. Можно упомянуть, например, его участие в обеспечении прочностной надёжности турбонасосных агрегатов двигателей космических кораблей, исследовании причин катастрофы и разработку мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации самолёта Як-42.

Многие годы И.А. Биргер руководил одним из крупнейших коллективов страны в области прочности и динамики машин – отделением прочности ЦИАМ. Как руководителя его отличала большая демократичность. В кабинет к нему запросто входили и крупные руководители, и молодые специалисты.

График работы Исаака Ароновича был очень жёстким. Иногда он успевал на одной неделе побывать в командировке в трёх местах, расположенных в разных частях Советского Союза. Очень часто такие поездки осуществлялись без ночёвки, благо многие предприятия имели в тот период служебные самолёты. Ведущие специалисты отделения прочности ЦИАМ в те годы часто работали по принципу «пожарной команды» или «скорой помощи», немедленно выезжая на предприятия промышленности для оперативного исследования выявленных дефектов.

Отделы прочности КБ Исаак Аронович рассматривал как филиалы отделения прочности ЦИАМ. При каждом посещении КБ для участия в совещаниях он заходил в отдел прочности для неформального общения с сотрудниками: «Пусть посмотрят на живого Биргера». В ЦИАМ он и многие ведущие сотрудники возглавляемого им отделения старались, чтобы специалисты промышленности и вузов чувствовали себя в институте как дома. Это во многом способствовало положительным результатам совместной работы. Ведь сложнейшие вопросы прочности можно решать только при тесном взаимодействии различных специалистов, доверии друг к другу и честном анализе. В особо ответственных случаях вопрос прорабатывался несколькими группами специалистов с проведением, например, расчётов разными методами, на основании результатов которых принимались решения.

Одним из любимых выражений Исаака Ароновича и его советов подчинённым было: «Уплотняйте рабочий день». Однако, несмотря на его умение в считанные минуты решать сложнейшие технические вопросы, времени всё равно не хватало. Поэтому часто Исаак Аронович посылал вместо себя сотрудников отделения, в том числе и относительно молодых. Их возражения о том, что в совещании такого высокого уровня им участвовать неудобно, он парировал словами: «Инженер ЦИАМ – это почти главный конструктор. Если стесняетесь, можете взять мой галстук и говорить, что вы –

Биргер». Эти командировки в значительной мере способствовали быстрому росту специалистов, расширению их кругозора. И сейчас прошедшие эту «школу» вспоминают её с большой благодарностью. Одно из любимых его выражений: «Живите не так как я живу, а так как я Вас учу».

Исаак Аронович стоял у истоков не только многих научных исследований, но и большого числа пионерных конструкторских разработок. Одним из примеров здесь является создание по его инициативе в начале 1980-х гг. «углеродной комиссии», которая на базе Рыбинского конструкторского бюро моторостроения занималась созданием деталей и узлов двигателей из керамических, углерод-углеродных и других композиционных материалов. Очень жаль, что в дальнейшем из-за финансовых проблем эта работа не получила достойного продолжения. Исаак Аронович был лидером в этом процессе, предлагал оригинальные конструктивно-технологические решения, методы расчёта и испытаний, демонстрируя свою чрезвычайно широкую эрудицию при решении очень сложных комплексных проблем создания конструкций из специфических (хрупких, анизотропных и т.д.) материалов. Творческая работа «с мозговым штурмом», в которой на совещаниях комиссии принимали участие руководители и ведущие специалисты Рыбинского КБ, ЦИАМ, ВИАМ, НИИГРАФИТ, ОНПО «Технология» и ряда других предприятий обеспечила в те годы лидерство отечественных разработок.

Исаак Аронович постоянно занимался преподавательской деятельностью и подготовкой научных кадров. Под его руководством было подготовлено несколько докторских и большое число кандидатских диссертаций, он был председателем докторского диссертационного совета при ЦИАМ, членом экспертного совета ВАК, ряда других диссертационных советов, неоднократно оппонировал докторские диссертации сотрудников КуАИ-СГАУ и аэрокосмических предприятий г. Самары. Многие годы И.А. Биргер (с 1958 г. – профессор) руководил подготовкой студентов Московского физико-технического института (МФТИ) по специализации «Прочность авиационных и ракетных двигателей», был председателем Государственной экзаменационной комиссии по защите дипломных проектов по специальности «Динамика и прочность машин» в Московском высшем техническом училище (ныне МГТУ). В соавторстве со своим другом членом-корреспондентом РАН, ректором Уфимского авиационного института (ныне УГАТУ) Р.Р. Мавлютовым опубликовал выдержавший ряд изданий учебник «Сопротивление материалов», в котором изложил основы современных методов расчёта на прочность в доступной для студентов форме.

Подробно познакомившись в КуАИ с научными разработками профессора А.И. Белоусова на кафедре и в отраслевой лаборатории, Исаак Аронович предложил написать совместную монографию по прочностной надёжности двигателей. Одна из глав монографии была издана в КуАИ как учебное пособие (Белоусов А.И., Биргер И.А. Прочностная надёжность деталей турбомашин, 1983).

Научная работа Исаака Ароновича включала и его деятельность в научных советах и комиссиях Академии наук СССР, редколлегиях журналов, организационных комитетах крупных конференций. Вице-президент АН СССР по машиностроению академик К.В. Фролов особенно выделял участие И.А. Биргера в организации (совместно с большим другом Исаака Ароновича – академиком, Генеральным конструктором Н.Д. Кузнецовым) и работе научного совета АН СССР «Надёжность и ресурс в машиностроении», работе по академической программе по надёжности систем «машина-человек-среда», подготовке и работе Всесоюзных съездов по теоретической и прикладной механике, конференций по теории пластин и оболочек, надёжности, малоциклового усталости, диагностике. Естественно, Исаак Аронович принимал самое активное участие в работе комиссии АН СССР по прочности двигателей, возглавляемой членом-корреспондентом АН СССР Григолюком Э.И.

Исаак Аронович был не только выдающимся учёным, инженером и педагогом, но и всесторонне образованным, обаятельным, добрым и весёлым человеком. Он был в центре любого события, в котором принимал участие. Известное всем его чувство юмора было хорошим дополнением к высокому научному уровню докладов на конференциях, которых все ждали с большим нетерпением. Многие его шутки стали крылатыми выражениями.

Исаак Аронович прожил непростую, но яркую и счастливую жизнь (он скончался 17 марта 1993 г.), которая совпала с годами становления и расцвета отечественного двигателестроения. И.А. Биргер был одним из творцов этого процесса. Он был дважды удостоен Государственных премий СССР, награждён несколькими орденами и медалями, в 1984 г. ему было присвоено почётное звание «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР».

Школа И.А. Биргера – это не только отделение прочности ЦИАМ. Он оказал большое влияние на формирование коллективов, занимающихся вопросами прочности во многих научно-исследовательских центрах и промышленных предприятиях России и за рубежом.

## MECHANICAL ENGINEER, SCIENTIST, TEACHER. ON THE OCCASION OF CENTENARY OF THE BIRTH OF I. A. BIRGER

© 2018

**Yu. A. Nozhnitsky** Doctor of Science (Engineering), Deputy Director General – Director of the Research Center “Dynamics, Strength, Reliability”;  
Central Institute of Aviation Motors, Moscow, Russian Federation;  
[nozhnitsky@ciam.ru](mailto:nozhnitsky@ciam.ru)

**A. I. Belousov** Doctor of Science (Engineering), Professor;  
Samara National Research University, Samara, Russian Federation;  
[aibelousov@mail.ru](mailto:aibelousov@mail.ru)

Isaac Aronovich Birger created a scientific school that had a great impact on the development of Russian aircraft and rocket engine construction, as well as on the training of top-qualification academic personnel. In 1946 I.A. Birger entered Central Institute of Aviation Motors named after P.I. Baranov where he worked for nearly 50 years, passing all the stages – from engineer to the Head of the Department of Strength and the Deputy Head of the Institute. His main scientific and engineering efforts were inextricably connected with the problems of ensuring strength of aircraft and rocket engines. We can distinguish three main directions in I.A. Birger’s scientific activities: 1) investigation in the area of mechanics of deformable bodies determining the strength of parts in new operating conditions; 2) development of general numerical methods of calculating stress and strain in structures; 3) development of methods of calculating strength and oscillations of engine parts with wide use of the results of investigation in the first two directions. The main feature of I.A. Birger’s approach to solving engineering problems consisted in the development of engineering solutions based on consistent application of theoretical methods of mechanics and applied mathematics for vital practical tasks determining the working capacity of a wide variety of structures.

---

*Citation:* Nozhnitsky Yu.A., Belousov A.I. Mechanical engineer, scientist, teacher. On the occasion of centenary of the birth of I.A. Birger. *Vestnik of Samara University. Aerospace and Mechanical Engineering*. 2018. V. 17, no. 3. P. 7-15. DOI: 10.18287/2541-7533-2018-17-3-7-15