

Танкоград: История. Люди. События. – Х.: НТУ «ХПИ», 2004 – 236 с. **5.** *Военно-исторический журнал*. М., 2005. - № 6. – 135 с. **6.** *Гудериан Г.* Воспоминания солдата. – Смоленск: Русич, 1999. – 193 с. **7.** *Александров С. С.* Механіка та машинобудування: Науково-технічний журнал. – Х.: НТУ «ХП», 2001. – 350 с. **8.** *Кутенков Ю. Ф.* Краткий исторический очерк: Харьковское гвардейское высшее танковое командное ордена Красной Звезды училище имени Верховного Совета Украинской ССР. – Х.: ХГВТКУ, 1985. – 168 с. **9.** *Золотарев В. А.* Военная безопасность Государства Российского. – М.: Кучково поле, 2001. – 484 с. **10.** *Война в Корею. 1950-1953* / Под рук. С. С. Лотоцкого.– СПб.: ООО «Полигон», 2000. – 928 с. **11.** *Шунков В. Н.* Танки. – Минск: - 2000. – 400 с.

Надійшла до редколегії 03. 03. 08

УДК 534.014.1 (09)

А. А. ЛАРИН, канд. техн. наук; НТУ «ХПИ»

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ИНСТИТУТА СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ АН УССР В ОБЛАСТИ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ В 1930-1940-е гг.

В статье отражен вклад Института строительной механики АН УССР в развитие и распространение методов динамических расчетов деталей машин в период индустриализации СССР и годы войны. Выявлена роль киевских ученых в укреплении обороноспособности страны, особенно в области авиационного моторостроения.

In the article the contribution of Institute of Structural Mechanics of Academy of Sciences of Ukraine in development and distribution of dynamic methods of machines details calculations in the period of industrialization of the USSR and war years is considered. The role of the Kiev scientists is exposed in strengthening of defence capability of country, especially in area of aviation motor-building.

Развитие техники в начале XX века поставило перед инженерами новые задачи – задачи динамической прочности [1, с. 140]. Турбины и двигатели внутреннего сгорания (ДВС), пришедшие на смену паровым машинам, потребовали уже проведения динамических расчетов на прочность, в которых, кроме действующих сил и сил инерции, необходимо было учитывать и упругие силы, т.е. колебательные процессы. Советские ученые столкнулись с проблемами динамических расчетов в период индустриализации страны в годы первых пятилеток. Большой вклад в развитие и распространение методов динамических расчетов внесли представители киевской научной школы механики твердого деформируемого тела, которая сформировалась в начале XX века [2, с. 89-101]. Ведущим учреждением этой школы стал научно-исследовательский Институт технической механики, организованный в феврале 1919 г. при участии Степана Прокофьевича Тимошенко, который был его первым директором, и имя которого сейчас носит институт. Это был первый институт технического профиля в системе АН УССР. Впоследствии он стал одним из крупнейших институтов механики в СССР, на базе которого был создан ряд новых НИИ. С 1929 по 1959 гг. он назывался Институтом строительной механики, в настоящее время – Институт механики [3, л. 1, 3].

Вкладу ученых Института строительной механики в развитие науки о динамической прочности и практическому ее применению при решении важнейших для обороноспособности страны задач, связанных с динамической прочностью авиамоторов, в 30-е – 40-е гг. XX века посвящается данная статья. В научно-популярной литературе много пишут о создании и совершенствовании авиамоторов в предвоенные годы и годы войны, однако авторы, описывая труд конструкторов и производственников, практически не уделяют внимания работе расчетчиков, без которой, тем не менее, создать мощный авиамотор невозможно. Работе Института строительной механики в этот период посвящены книги академика НАН Украины Г. С. Писаренко [2, 4], который тогда работал в институте в должности старшего научного сотрудника. Однако эти книги предназначены для широкого круга читателей и могут служить только отправной точкой для проводимого исследования. Вопрос этот мало изучен, так как публикации 1930-х гг. сохранились в очень небольшом количестве и порой отсутствуют даже в крупнейших библиотеках, а исследования, проводимые учеными в годы войны, как правило, и вовсе не публиковались, ввиду трудностей военного времени. Поэтому основным источником для данной работы стали материалы архива Института механики НАН Украины.

В настоящее время в Институте работает 4 академика АН УССР, 1 член-корреспондент АН УССР, 7 докторов наук и до 76 кандидатов наук.

7 октября 1969 г. **Директор Института механики АН УССР Академик АН УССР** *В.О. Кононенко* **В. О. Кононенко**

При составлении исторической справки использованы документальные материалы Института (см. опись № 1, ед. хр. №861) и статья "К 50-ти летию Института механики АН УССР" (журнал "Прикладная механика", том У, выпуск 2, 1969 г.).

Фрагмент документа «Историческая справка об Институте механики АН Украинской ССР»

До 1928 г. деятельность Института строительной механики была направлена на восстановление народного хозяйства после гражданской войны и интервенции. В годы первых пятилеток (1929-1938 гг.), выдвинувших для ученых-механиков важнейшие задания в промышленности, институт проводит работы по двум основным направлениям: разработка методов расчетов прочности и устойчивости деревянных и металлических конструкций с учетом пластических деформаций и исследование динамической прочности деталей машин [3, л. 2]. Развитие второго направления связано с деятель-

ностью С. В. Серенсена, который начал работать в институте в должности старшего научного сотрудника в 1928 г. В 1929 г. он защитил кандидатскую диссертацию, а 13 июня 1932 г. возглавил институт, который в то время насчитывал 40 сотрудников, из них три доктора и пять кандидатов наук [4, с. 7]. Особенностью научной и научно-организационной деятельности С. В. Серенсена, в бытность его директором, является установление связей с промышленностью, в первую очередь авиастроительной, которая во второй половине 30-х гг. начала интенсивно развиваться. По мнению Г. С. Писаренко, в области машиностроительных расчетов работы Серенсена занимают одно из ведущих мест в Советском Союзе [4, с. 11]. В 1934 г. его избирают членом-корреспондентом АН УССР, в 1936 г. ВАК СССР присвоила ему степень доктора технических наук без защиты диссертации, а в 1938 г. – звание профессора. В 1939 г. Сергей Владимирович был избран академиком АН УССР, а через год ушел с поста директора института, о чем жалел потом не только он сам, но и многие коллеги [2, с. 90-91].

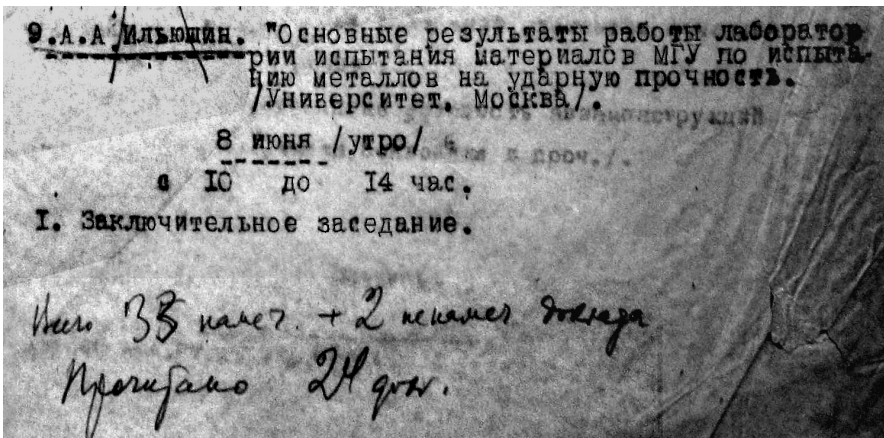
С. В. Серенсен комплексно подошел к проблеме динамической прочности, не ограничиваясь решением только задач теории колебаний, а рассматривая напряженное состояние и характеристики сопротивляемости металлов применительно к действительным условиям их работы. Изучение динамических, главным образом колебательных, процессов в машинах имело целью установить нагрузки, действующие на их детали, характер деформаций и, в конечном итоге напряжения в материале. Уже в работе [5], вышедшей в свет в 1934 г., Серенсен поднимает вопрос о том, что обычный статический расчет для деталей, подверженных динамическим нагрузкам, является недостаточным в силу особенностей усталостной работы материала и благодаря явлению вибрационной текучести. Для расчета динамической прочности потребовалось определить ряд новых физико-механических свойств металлов [5, с. 6]. Он также ставит вопрос о необходимости учета способности металлов поглощать энергию колебаний, данных о которой на тот период было явно недостаточно. Новые способы определения запасов прочности разработаны в работе С. В. Серенсена [6], изданной в институте строительной механики в 1937 г. В следующей работе [7] изложена гипотеза прочности при переменной нагрузке, основанная на использовании энергетического критерия пластических деформаций Губер-Мизеса и разработанная применительно к общему случаю плоского напряженного состояния. Гипотеза применена для расчета вала, нагруженного переменными изгибом и кручением. Для усталостных испытаний крупногабаритных деталей авиационных двигателей, работающих в условиях сложного напряженного состояния, в конце 1930-х гг. в Институте строительной механики была создана одна из первых в мировой практике машин, переданная в Центральный аэрогидродинамический институт (ЦАГИ) [2, с. 48].

Наиболее важной в предвоенный период деятельности Института строительной механики была задача усовершенствование методики расчетов изгибных колебаний коленчатых валов – наиболее нагруженных и ответственных деталей авиамоторов. Применение методов теории упругости позволило учесть в динамических расчетах концентрацию напряжений в отдельных частях коленчатого вала, таких как галтели, отверстия, выкружки и др. [8]. Традиционно расчет многоопорных коленчатых валов двигателей проводили на основе максимального упрощения условий размещения вала на опорах, а саму прочность оценивали из соображений чисто статического характера. При этом обычно применяли разрезную схему, рассматривая отдельно каждое колено, лежащим на двух опорах. Однако эти упрощения не имеют надежного теоретического и экспериментального обоснования, и актуальным стало использование более точных методов строительной механики и теории упругости. Среди факторов, ранее не принимавшихся во внимание, можно выделить податливость картера двигателя, т.е. упругое оседание коленчатого вала. Сравнительные подсчеты, проведенные Серенсеном для шестиколленчатого вала судового дизеля [9, с. 4-11], показали, что незначительное смещение одной из его опор дает изменение величин внутренних усилий, достигающее многих десятков процентов. Исследование поломок вала, с одной стороны, и прочности материала, работающего в условиях переменных нагрузок, с другой, позволили осуществлять оценку прочности валов на динамической основе, определять точнее запасы прочности и эффективнее использовать материалы.

В предвоенные годы вопросы динамической прочности деталей машин вышли среди работ Института строительной механики на первый план [10, ед. хр. 7092, л. 110]. Он занял ведущее положение в этой области в СССР и имел тесные связи с промышленностью. Вот, что говорится в докладной записке Президиума АН УССР Центральному комитету КП(б)У о состоянии академии на 1937 г.: «В відділі технічних наук ми маємо також інститути, які користуються великим авторитетом в СРСР, як приміром, інститути будівельної механіки та електрозварювання» [10, ед. хр. 7092, л. 97]. Там же отмечаются заслуги института в области динамической прочности: «В галузі будівельної механіки машин інститут опрацював ряд досліджень динамічної міцності конструкцій сталі та встановив їх характеристики потрібну для обчислення деталей швидкохідних моторів, частин автомобилей тощо. Інститут розробив розрахунки динамічної міцності низки деталей машин зокрема колінкуватих валів. Наслідки цих робіт інституту знайшли застосування в науково-дослідних інститутах Наркомважпрому. Серед інших робіт по питанню міцності металів інститут опрацював методику випробування на втому важливих авіаційних деталей і опрацював оригінальні конструкції машин для випробування цих деталей на втому. Взагалі інститут сконструював та здобув ряд нових конструкцій машин для дослідження динамічної міцності

деталей машин та металів. Ці машини дають нові можливості в вивченні питання міцності в машинобудівництві. Оригінальні конструкції інституту часто випереджають закордонну техніку» [10, ед. хр. 7092, л. 110].

В связи с необходимостью совершенствования динамических расчетов и обоснования их критериев в институте была организована группа прочности при переменных нагрузках. С 1 января 1940 г. действовала тема № 7 «Влияние пластических деформаций асимметричного цикла на прочность валов при крутильных колебаниях», переходящая и на 1941 г. [11, ед. хр. 65, л. 14]. Работа координировалась с Институтом механики АН СССР и Центральным институтом авиационного моторостроения (ЦИАМ) [11, ед. хр. 65, л. 21]. В рамках темы № 12 (исполнители А. И. Комай и И. М. Тетельбаум), выполняемой по договору с Научно-испытательным институтом ВВС (НИИ ВВС) Красной Армии, велась разработка установки для изучения вибраций коленчатых валов [11, ед. хр. 64, л. 9]. В результате была разработана конструкция и выполнен расчет установки для определения частот собственных изгибных и продольных колебаний коленчатых валов звездообразных моторов. Постройка установки планировалась на 1941 г. [111, ед. хр. 65, л. 17]. Кроме того, была проведена внеплановая работа «Построение резонансных кривых в системах с нелинейными муфтами», исполнитель И. М. Тетельбаум [11, ед. хр. 65, л. 20].



Последняя страница программы совещания по динамической прочности

Однако в целом в науке и в промышленности Советского Союза новые способы решения задач динамической прочности с трудом пробивали себе дорогу. В связи с этим Институт строительной механики АН УССР выступил инициатором созыва в Киеве совещания по динамической прочности, которое состоялось с 3-го по 8-е июня 1940 г. Совещание укрепило и развило связи Института строительной механики с научно-исследовательскими и про-

мышленными организациями Советского Союза [11, ед. хр. 65, л. 23]. В фондах архива Института механики сохранилась программа совещания в которой отмечены не состоявшиеся доклады, а также вписаны фамилии двух докладчиков (Майзель и Беляев), выступивших вне плана [12].

В совещании принимали участие представители институтов АН СССР и АН УССР, заводов, вузов, в том числе Харьковского механико-машиностроительного, отраслевых НИИ, включая представителей ЦИАМ и НИИ ВВС. [11, ед. хр. 65, л. 23]. Всего из 33 запланированных докладов состоялось 22, и два были сделаны вне программы. Девять докладов были сделаны сотрудниками Института строительной механики. Открывал совещание академик АН УССР С. В. Серенсен обзорным докладом на тему «Работы Института строительной механики АН УССР по прочности при переменных нагрузках» [12, л.1].

Совещанием приняло резолюцию, направленную на развитие и координацию работ в области исследования динамической прочности в Союзе и помощи промышленности. В ней, в частности, отмечалось:

1. До настоящего времени не разработаны надежные методы расчета большинства деталей, работающих при переменных напряжениях и, в особенности, при ударной нагрузке.

2. Не разработана единообразная, обоснованная методика испытания на усталость и на удар, и отсутствуют соответствующие механические характеристики для большинства марок сталей отечественного производства.

Совещание считает, что в целях дальнейшей борьбы за повышение эффективности и надежности советских машин, за экономию металла, за скоростное проектирование, необходимо развернуть планомерную работу в области изучения динамических свойств материалов, исследования динамической прочности деталей и конструкций и разработки простых и надежных методов их расчета на прочность [11, ед. хр. № 67, л. 1]

...

9. Для налаживания работы заводов в области динамической прочности считать целесообразным организацию на металлургических и машиностроительных заводах лабораторий динамической прочности (в первую очередь на ведущих заводах).

Необходимо также, чтобы научно-исследовательские институты, имеющие кадры опытных работников в этой области (в частности институт строительной механики АН УССР), систематически посылали на заводы своих работников.

10. Считать целесообразным пересмотреть программы ВУЗов и курсов повышения квалификации ИТР с целью обеспечения надлежаще подготовленных инженерно-технических кадров по вопросам динамической прочности. Также необходимо разработать мероприятия в области повышения квалификации работников конструкторских бюро и заводских лабораторий в области динамической прочности.

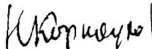
11. Для проведения и координации работ в области динамической прочности в Союзе, считать целесообразным, чтобы разработка соответствующих организационных и научно-методических мероприятий была проведена АН СССР и АН УССР совместно с наркоматами.

12. Отметить необходимость периодического созыва конференций по вопросам динамической прочности с привлечением широкого круга, как заводских работников (конструкторов и металлургов), так и научных работников, работающих в этой области.

13. Просить Институт Машиноведения АН СССР взять на себя организацию конференции по динамической прочности в 1941 г.

14. Совещание отмечает инициативу Института Строительной механики АН УССР в деле созыва настоящего совещания. [11, ед. хр. 67, л. 9-10].

16 ноября 1940 г. также было проведено Совещание по вопросам координации работы Института строительной механики АН УССР и Института машиноведения АН СССР. На нем присутствовали: от Института строительной механики Н. В. Корноухов, Н. И. Черняк и Л. Д. Нейгауз, от Плановой комиссии АН УССР Л. Я. Мильштейн и от Института машиноведения В. Н. Беляев. Совещание постановило [11, ед. хр. 68, л. 1]: «Так как Институт строительной механики на протяжении нескольких лет работает над проблемой динамической прочности металла и деталей конструкций и им выполнено значительное количество работ в этой области, считать желательным отобразить участие института в разработке комплексной проблемы не как организации, привлекаемой для разработки отдельных задач, а как организации, принимающей участие в разработке проблемы (по вопросам динамической прочности)».

Председатель		/Корноухов/
Секретарь		/Нейгауз/
		/Черняк/
		/Мильштейн/
		/Беляев/

Подписи под протоколом совещания по вопросам координации работы
Института строительной Механики АН УССР и
Института машиноведения АН СССР

В 1941 г. АН СССР начала разработку комплексной проблемы «Развитие теории конструирования и расчета машин», заключающейся в научном обосновании задачи конструирования новых машин с наиболее целесообразным использованием металла, выдвигаемым практикой современного Машиностроения. Институт строительной механики в рамках этой программы принимал участие в разработке вопросов расчета машин на прочность, определении новых механических характеристик металла, а также в подготовке нормативных материалов и пособий для конструкторов. Вопросы

эти отражены в его тематическом плане и включены в план указанной комплексной проблемы по АН СССР [11, ед. хр. 74, л. 12]. В 1941 г. институт должен был почти вдвое увеличить объем работ по сравнению с 1940 г. и значительно усилить свои связи с научно-исследовательскими организациями и промышленностью СССР [11, ед. хр. 74, л. 14]. Большое внимание в плане уделялось исследованию прочности авиамоторных деталей, таких как коленчатые валы, клапаны, клапанные пружины, колеса нагнетателей и др., а также разработке методики измерений и постройке аппаратуры для исследования моторных деталей [11, ед. хр. 77, л. 16].

В мае 1941 г. Институт машиноведения АН СССР и Комитет прочности Всесоюзного научного инженерно-технического общества машиностроителей (ВНИТОМАШ) провели под руководством С. В. Серенсена совещание по динамической прочности деталей машин*. Совещание отметило успехи применения в турбиностроении, дизелестроении, авиационном моторостроении и сельскохозяйственном машиностроении усовершенствованных методов динамических расчетов на прочность и экспериментальных исследований и наметило пути их внедрения в других отраслях промышленности [13, с. 3-4].

Реализации намеченных планов помешало начало Великой Отечественной войны. Эвакуация промышленных предприятий и институтов на Восток нарушила также и сложившиеся связи с предприятиями и организациями. Однако работа Института строительной механики не останавливалась. В самом начале войны он, в соответствии с решением ЦК КП(б)У, был эвакуирован из Киева почти в полном составе научных сотрудников со значительной частью лабораторного оборудования и 3 августа 1941 г. прибыл в Уфу. В отчете института за 1941 г. говорится: «Август и значительная часть сентября ушли, главным образом, на организационные мероприятия, связанные с размещением института и сотрудников и с пересмотром привезенного оборудования [11, ед. хр. 76, л. 2]. ... В августе в Киев была командирована бригада из трех сотрудников, доставившая в конце сентября в Уфу целый ряд испытательных машин и наиболее необходимую техническую литературу». После долгих усилий удалось развернуть лабораторную базу в составе механической, металлографической и специальной лабораторий, кроме того, в состав института входило небольшое конструкторское бюро. По договору с Уфимским паровозоремонтным заводом (УПВРЗ) Институт имел возможность пользоваться оборудованием механической лаборатории, в которой основные испытательные машины были смонтированы под руководством и при участии его научных сотрудников [11, ед. хр. 76, л. 3].

В штате института в 1941 г. насчитывалось 40 человек, в том числе 4 академика, 6 членов-корреспондентов, 12 старших и 7 научных сотрудников, 1 инженер и 3 механика [11, ед. хр. 76, л. 2]. Все они были привлечены для

* Из-за начавшейся через месяц войны, материалы совещания были изданы только в 1946 г. [13], не потеряв, однако, своей актуальности.

оказания помощи заводам, располагавшимся в Уфе и переведенным на выпуск военной продукции. Так как еще в довоенное время деятельность института была направлена преимущественно на разрешение заданий оборонного характера, то в особых изменениях в профиле его работ необходимости не возникало. Основным объектом для приложения усилий сотрудников института стал развернутый в Уфе на базе трех заводов, эвакуированных из центральных районов страны, авиадвигательный завод № 26 [2, с. 53]. Его директором был назначен заместитель наркома авиационной промышленности по двигателестроению В. П. Баландин, а главным конструктором – В. Я. Климов [2, с. 54]. Сотрудники Института строительной механики работали в 25 цехах завода, занимаясь наладкой технологических процессов авиационных моторов [2, с. 56-57].

Основной продукцией завода был новый авиадвигатель М-105 конструкции В. Я. Климова, выпускавшийся в двух модификациях – обычный, устанавливавшийся на пикирующих бомбардировщиках Пе-2 и пушечный – на истребителях Як-1 и Як-7, а также на ЛаГГ-3. В двигателе, предназначенном для истребителей, в развале блока цилиндров устанавливалась автоматическая авиационная пушка, стреляющая через полый вал пропеллера, что обеспечивало стрельбу без синхронизации с его вращением. В ходе боевых действий выяснилась недостаточная мощность двигателя, из-за чего наши истребители уступали Мессершмидтам в скорости и скороподъемности, вследствие чего несли большие потери. Была поставлена задача в кратчайшие сроки повысить мощность мотора М-105, при этом, не снижая, а даже увеличивая темпы его выпуска. В связи с этим было решено поднять мощность двигателя за счет увеличения подачи топлива, без изменения размеров деталей. После этого некоторые детали, имевшие и без того небольшой запас прочности, в пределах 1,1 – 1,2, стали выходить из строя. Наблюдалась поломка передачи от двигателя на винт, деталей цилиндрично-поршневой группы, коленчатого вала и даже самого картера двигателя. Необходимо было упрочнить указанные детали за счет качества материала и конструктивных форм без изменения их габаритов [2, с. 57]. Сотрудники института строительной механики сразу включились в эту работу, о чем свидетельствует тематика, приведенная в кратком отчете о ходе выполнения научно-исследовательских работ за III квартал 1941 г. [11, ед. хр.76, л. 2-5]:

«- тема № 1. Разработка конструкций испытательных машин на усталость применительно к моторным деталям и металлу (руководитель акад. С. В. Серенсен);

- тема № 2. Разработка методики исследования аварийных коленчатых валов (акад. С. В. Серенсен);

- тема № 4. Разработка методики исследования авиационных клапанов (член-корр. Ф. П. Белянкин);

- тема № 5. Разработка аппаратуры и методики для измерения динамических и статических напряжений в деталях мотора (С. В. Малащенко);

- тема № 7 Влияние поверхностной закалки токами высокой частоты на прочность металла в условиях работы моторных деталей (чл.-корр. Б. Д. Грозин);
- тема № 8. Расчет на прочность колес нагнетателей авиационных моторов (акад. С. В. Серенсен);
- тема № 14. Прочность и устойчивость конструкций из тонкостенных стержней применительно к самолетостроению (член-корр. Н. В. Корноухов)
- тема № 17. Исследование явления резонанса в системах с любым числом степеней свободы (акад. Н. М. Крылов)».

В рамках последней темы, имеющей более широкое значение, были разработаны принципиальные основы метода построения резонансной кривой для коленчатого вала, в крайних пролетах которого содержатся нелинейные упругие элементы.

В 1942 г. Институт строительной механики продолжал работать на удовлетворение нужд оборонной промышленности. Работы института по тематическому плану в основном велись в следующих направлениях [11, ед. хр. № 85, л. 25-26]:

- «1. прочность и устойчивость конструкций и сооружений;
2. динамическая прочность в машиностроении;
3. новые методы в технологической обработке металлов;
4. конструирование испытательных машин на усталость и повторный удар и специальной аппаратуры для измерения статических и динамических нагрузок;
5. гидравлика и гидротехника;
6. нелинейная механика».

Деятельность украинских ученых принесла свои плоды, и в марте 1942 г. работа по форсированию двигателя М-105П была успешно завершена*. Таким образом, не внося сколько-нибудь существенных изменений в конструкцию двигателя, удалось добиться увеличения его взлетной мощности до 1210 л.с. и максимальной до 1260 л.с. на высоте 800 м (при массе мотора 615 кг). Это позволило улучшить летно-тактические данные Як-1 и Як-7, особенно скорости и скороподъемности, на высотах до 4000 м. А новый истребитель облегченной конструкции - Як-3, оснащенный мотором ВК-105ПФ, в апреле 1943 г. достиг скорости 660 км/час [14, с. 339-340].

Ученые Института строительной механики приняли также участие в доводке еще одного двигателя конструкции В. Я. Климова – М-107, который имел взлетную мощность 1400 л.с. и номинальную 1300 л.с. на высоте 5000 м. Хотя в августе 1941 г. он и прошел 50-тичасовые испытания, но запустить мотор в серию не получалось из-за поломок цилиндрико-поршневой группы, коленчатого вала, картера и др. Однако, благодаря сотрудничеству с киевскими учеными, удалось не только довести двигатель, но и форсировать его за счет наддува, в результате чего взлетная мощность возросла до 1600 л.с., а

* Форсированный двигатель получил наименование ВК-105ПФ по начальным буквам имени и фамилии конструктора авиадвигателей Владимира Яковлевича Климова

номинальная составила 1500 л.с. на высоте 4500 м (при собственной массе мотора в 755 кг). Самолет Як-3 с мотором ВК-107 превысил скорость 700 км/час, став самым быстрым серийным истребителем в мире [14, с. 340].

Среди сотрудников Института строительной механики можно выделить работы академика Н. М. Крылова и члена-корреспондента Н. Н. Боголюбова, которые в рамках проблемы «Нелинейная механика» разработали метод расчета резонансных крутильных колебаний коленчатых валов с нелинейными муфтами и использовали его при расчетах передач авиамоторов [11, ед. хр. 86, л. 5]. Старший научный сотрудник И. М. Тетельбаум предложил метод определения расчетных усилий в валах авиационных и судовых рядных двигателей путем электромеханического моделирования. Результаты этой работы были доложены на сессии АН УССР, проходившей 9-11 июля 1942 г. [11, ед. хр. 87, л. 2] и опубликованы после войны [15]. Кроме работ по тематическому плану институт выполнил пять хозрасчетных тем по заданиям Главного управления ВВС Красной Армии (исполнители: член-корр. В. Д. Грозин, Н. Н. Афанасьев, С. В. Малащенко, Н. П. Хотяинцев) [11, ед. хр. 86, л. 3]. Особенно важной стала работа отдела динамической прочности, насчитывавшего четырех научных сотрудников, а именно: С. В. Серенсен (руководитель), А. Д. Коваленко, Г. С. Писаренко и И. М. Тетельбаум. Основной задачей этого отдела стала разработка методики исследования аварийных коленчатых валов [11, ед. хр. 76, л. 2]. Вопрос возник в связи с повышением быстроходности авиамоторов и возникновения резонанса изгибных колебаний коленчатого вала. В результате деятельности отдела был разработан метод расчета прочности коленчатых валов рядных двигателей [11, ед. хр. 86, л. 4]. По этой работе, выполненной на заводе № 26, в основном старшими научными сотрудниками А. Д. Коваленко и Г. С. Писаренко, получен следующий отзыв ЦИАМ: «Результаты выполненных работ способствовали выяснению причин аварийности, усовершенствованию методики исследования в заводских лабораториях и применению новых методов динамических испытаний в механических измерениях» [11, ед. хр. 86, л. 5]. Поскольку результаты исследовательской работы отдела динамической прочности вышли за рамки интересов одного предприятия, приказом наркома авиационной промышленности А. И. Шахурина в 1943 г. четыре сотрудника, составлявших отдел, были переведены в ЦИАМ*, филиал которого располагался в Уфе. При этом ученые продолжали вести работу на заводе № 26 [2, с. 57].

На протяжении 1942 г. институт также давал консультации заводам, предприятиям и стройкам оборонной промышленности. Эти консультации охватывают, главным образом, вопросы прочности сооружений, металловедения, наладки оборудования и методики испытаний материалов в заводских

* Двое из них, а именно С. В. Серенсен и И. М. Тетельбаум, в Киев не вернулись, а после войны остались работать в Москве.

лабораториях, а также вопросы гидротехнических сооружений. Для конструкторов завода № 26 академиком С. В. Серенсеном прочитан ряд лекций по динамической прочности в машиностроении. Для взаимного ознакомления с научно-исследовательской работой по вопросам колебаний коленчатых валов в институте проведено два научных заседания с ведущими сотрудниками ЦИАМ [11, ед. хр. 86, л. 6]. Все перечисленные здесь работы Института строительной механики не нашли отражения в научной печати, так как в 1941 г. результаты работы сразу передавались в цеха и не оформлялись даже в виде кратких отчетов [11, ед. хр. 76, л. 17]. Из подготовленных и сданных для печати в издательство АН УССР и в сборник института 34 работ научных сотрудников института в 1942 г. опубликовано всего две небольшие статьи В. М. Майзеля [11, ед. хр. 86, л. 6]. Правда, сотрудниками института было сделано на трех сессиях АН УССР 1942 г. 35 докладов и на научных заседаниях и на заседаниях ученого совета института еще около 40 докладов. Однако тезисы этих выступлений, в большинстве случаев не сохранились.

Тематический план 1943 г. по институту был также построен на заданиях НИИ ВВС Красной Армии, ЦИАМ, заводов № 26 и № 607 Авиапрома, Главтрансмаша ГАВГУКА (Главное авто-тракторное управление Красной Армии) [11, ед. хр. 86, л. 4].

Итог деятельности Института строительной механики в предвоенный период и годы войны подвел его директор, член-корреспондент АН УССР Ф. П. Белянкин в письме заведующему отделом авиапромышленности ЦК КП(б)У В. А. Ищенко от 16 мая 1945 г., в котором он отмечает вклад института в развитие авиапромышленности, и, в особенности, авиамоторостроения [11, ед. хр. 116, л. 8-9]:

«Институт Строительной механики Академии наук УССР в течении более чем десяти лет разрабатывает ряд вопросов прочности применительно к самолето- и авиадвигателю.

За это время по заданию промышленности и по инициативе института им были разработаны следующие вопросы:

1. Разработана методика расчета прочности коленчатых валов рядных моторов.
2. Разработка методов расчета деревянных элементов самолета.
3. Исследовано распределение напряжений в коленчатых валах и валах редукторов нескольких моторов (по заданию ЦИАМ и завода № 26).
4. Произведено исследование напряжения в клапанах и конических диафрагмах (по заданию ЦИАМ и завода № 26).
5. Исследовано распределение напряжений в ряде деталей мотора М-105 и М-107, как, например, картере, венце шестерни редуктора упругой муфты нагнетателя и др. (по заданию завода № 26).
6. Исследовано распределение напряжений в шатунах нескольких типов моторов (по заданиям НИИ ВВС Красной Армии, заводов № 29, № 19, № 26).

7. Разработана методика расчета дисков и лопаток турбины применительно к газовой турбине нагнетателя.

8. Исследовано влияние волосовин в поковках коленчатых валов авиамоторов на их прочность.

9. Произведены испытания на усталость и получены усталостные характеристики многих марок спецсталей, применяющихся в авиации.

10. Разработан и изготовлен портативный усилитель шумоизмерительной станции.

11. Разработан и изготовлен ряд специальных машин и приборов по заданию ЦИАМ и ЦАГИ.

По сути дела отдел прочности ЦИАМ работал, применяя в значительной мере методы расчета авиадеталей, разработанные и внедренные в ЦИАМ Институтом Строительной механики. Также на заводе № 26 институтом внедрены его методы исследования и расчета прочности деталей авиамоторов».

Деятельность ученых Института строительной механики сыграла важную роль в создании авиадвигателей, способных составить конкуренцию с моторами фашистской Германии. Весной 1943 г. в небе Кубани советские летчики смогли, наконец, завоевать господство в воздухе [14, с 309-310], в чем немаловажную роль сыграли и работы киевских ученых.

Список литературы: 1. *Ларин А. А.* Периодизация развития теории механических колебаний // История Української науки на межі тисячоліть, Київ, 2008, вип. 33, С. 134-143. 2. *Писаренко Г. С.* Жизнь в науке. – К.: Наукова думка, 1989. – 192 с. 3. Историческая справка об Институте механики Украинской ССР / Фонды архива Института механики НАН Украины. 4. *Писаренко Г. С.* Сергей Владимирович Серенсен. – К.: Наукова думка, 1993. – 105 с. 5. *Серенсен С. В.* Питання вібраційної міцності металів в розрахунку деталей машин Видавництво Всеукраїнської АН Київ 1934 36с. 6. *Серенсен С. В.* Міцність металу і розрахунок деталей машин під змінними навантаженнями, Інститут будівельної механіки, вип. № 24, 1937 р. 7. *Серенсен С. В.* Гіпотези міцності при змінному навантаженні видавництво АН УРСР Київ 1938, 30с. 8. *Серенсен С. В.* Концентрація напружень і втома в колінчастих валах Видавництво Всеукраїнської Академії наук Київ 1935 43с. 9. *Серенсен С. В., Гарф С. Е., Ямпольський Л. С.* Розрахунок динамічної міцності багатоопорного колінчастого вала Вид. АН УССР, Київ, 1937, 95 с. 10. Фонды Центрального Государственного Архива общественных объединений Украины, фонд №1, опись № 20. 11. Фонды архива Института механики НАН Украины, опись № 1. 12. Материалы совещания по динамической прочности, Киев 3-8 июня 1940 г. / Фонды архива Института механики НАН Украины, опись №2, 10 л. 13. Сборник докладов по динамической прочности деталей машин (труды совещания). – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1946. – 256 с. 14. *Яковлев А. С.* Цель жизни (Записки авиаконструктора) М.: Политиздат, 1974. – 591 с. 15. *Тетельбаум И. М.* Электрическое моделирование как метод исследования динамических крутильных нагрузок валов поршневых двигателей // Динамика и прочность коленчатых валов. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1948. – С. 140-169

Поступила в редколлегию 30.10.08