

22. Тодоров П. П. Харьковський тракторний – полвека в оборонке / П. П. Тодоров, Е. П. Пономарев // Военный парад. – 1998. – № 6. – С. 26 – 28. 23. Писаренко А. Е. Плавающая снегоболотоходная техника высокой проходимости для народного хозяйства / А. Е. Писаренко, Е. П. Пономарев, Л. В. Савченко // Вестник НТУ «ХПИ». – 2004. – №16. – С. 80 – 84.

Надійшла до редколегії 17.12.09

УДК 621.438 (09)

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

ПРОБЛЕМЫ ПРОЧНОСТИ В ТУРБОСТРОЕНИИ И РАЗВИТИЕ ШКОЛЫ МЕХАНИКИ НТУ «ХПИ»

Статья посвящена истории развития школы механики НТУ «ХПИ» и влияния на процесс ее становления задач динамики и прочности, диктуемых турбостроением. Рассматривается вклад академика А. П. Филиппова в развитие динамики и прочности машин.

The article is devoted to the history of the development of mechanical engineers school NTU "KhPI" and influences of the problems dynamics and strength of turbine. The contribution to dynamics and strength of machines by academician A. P. Filippov is considered.

Школа механики НТУ «ХПИ» имеет давнюю и славную историю. Стараниями первого ректора В. Л. Кирпичева преподавание математики и механики в Харьковском практическом технологическом институте (ХПТИ) с самого открытия в 1885 г. было поставлено на высокий уровень. Хотя в институте не было штатных преподавателей по этим дисциплинам, зато здесь работали видные ученые и педагоги из Харьковского университета. В 1885-1898 гг. курс аналитической геометрии в ХПТИ вел К. А. Андреев, а дифференциального и интегрального исчисления – М. А. Тихомандрицкий. Эти видные ученые принесли в институт университетские традиции. По их рекомендации с 1887 г. курс аналитической механики стал читать молодой приват-доцент университета А. М. Ляпунов. То, что первым в институте создавал этот важнейший курс такой замечательный ученый и педагог, оказало огромное влияние на развитие преподавания механики в ХПИ [1, с. 38, 46-50].

Штатные преподаватели математики и механики появились в институте только в 1917 г., а кафедра теоретической механики была основана в 1925 г. Ее первым заведующим стал профессор И. М. Бабаков.

Именно Иван Михайлович стал одним из организаторов специальности динамика и прочность машин, открытой в Харьковском механико-

машиностроительном институте (ХММИ)* в 1930 г. на новом Физико-механическом факультете. Специалистов в области динамики и прочности готовили на основе более углубленного изучения математики, теоретической механики и физики, чтобы выпускать не рядовых инженеров, а ведущих деятелей в прикладной науке [2, с. 79]. Истории зарождения школы механики ХПИ и системы «физмеха» посвящены работы [1, 2, 3,] и ряд других исследований. Однако в них недостаточно освещен вопрос восстановления преподавания в ХММИ по этой системе в послевоенные годы.

Дело в том, что в 1939 г. Физико-механический факультет был закрыт, а в годы Великой Отечественной войны кафедры теоретической механики и динамики машин приостановили свою деятельность, и выпуск специалистов-динамиков был прекращен. В послевоенные годы преподавание по системе «физмеха» было не только восстановлено, но и вышло на качественно новый уровень, обрело новое дыхание. В 1948 году был организован Инженерно-физический факультет. На нем были не только восстановлены две довоенные специальности - динамика и прочность машин и физика металлов, но впоследствии открыт целый ряд новых, часть из которых на отделившемся от Инженерно-физического Физико-техническом факультете.

Подготовка инженеров-исследователей по специальности динамика и прочность машин всегда велась под влиянием наиболее важных и современных задач машиностроения. В 1940-50-е гг. такими задачами стали задачи динамики турбоагрегатов. Именно паровые турбины стали основным объектом исследования и для возрождающейся специальности ДПМ, и для развития школы механики ХПИ.

Появление паровых, а впоследствии и газовых турбин значительно расширило спектр задач прикладной механики. Турбины – один из основных двигателей, применяемых на электростанциях, а также в морском и воздушном транспорте. Турбина представляет собой уникальное произведение инженерной мысли и является богатейшим источником научных проблем. Это не только задачи, связанные с тепловыми процессами, но и задачи теории упругости, теории пластичности и ползучести, теории автоматического регулирования, а также теории колебаний. Развитие прикладной механики и турбостроения взаимосвязанные процессы. Именно турбомашин являлись на протяжении всего XX века одним из основных объектов для этой отрасли науки.

Динамические процессы определяют прочность, надежность и долговечность турбомашин. Однако, несмотря на это, в работах, посвященных развитию теплотехники и турбостроения, исследованию

* В 1930 г. ХТИ был разделен на пять отдельных институтов, в том числе ХММИ. Три из них в 1950 г. снова были объединены под названием Харьковский политехнический институт (ХПИ), теперь Национальный технический университет «ХПИ».

проблем динамики и прочности в турбинах уделяется очень мало внимания. Что касается работ, посвященных развитию механики и таких ее разделов, как теория колебаний, теории упругости, пластичности и ползучести и др., то в них, как правило, подробно не рассматриваются технические приложения решаемых задач. В связи с вышесказанным, актуальной является задача исследования взаимосвязанного развития турбостроения и механики. Целью статьи является исследование развития научной школы механики и прикладной математики ХПИ в 1950-1960-е гг. под влиянием задач, диктуемых турбостроением.

В России, а позже в СССР, несмотря на высокий уровень развития прикладной математики и механики, вопросам динамики и прочности в турбостроении внимания совершенно не уделялось. Это было связано с тем, что в Российской империи строительство паровых турбин стало развиваться лишь в начале XX века. При этом строились турбины только по лицензиям западных фирм. На Металлическом заводе в Петербурге – стационарные системы Рато, а судовые для линейных кораблей и линейных крейсеров системы Парсонса Балтийским, Франко-русским и Николаевским судостроительными заводами, а для эскадренных миноносцев и легких крейсеров по типу Всеобщей компании электричества Металлическим заводом, заводом Беккер в Риге и Судостроительным в Ревеле (Таллин) [4, с. 340-341, 346].

В годы Гражданской войны производство турбин в СССР полностью прекратилось. Возрождение началось в 1923 г., когда в Ленинграде на Металлическом заводе им. Сталина была построена турбина мощностью в 2000 кВт. До начала первой пятилетки (1928 г.) производство турбин было полностью восстановлено, даже с некоторыми улучшениями. В 1931 г. Металлический завод начал производство турбин мощностью 50 000 кВт при 1500 об/мин. Кроме того, на Кировском (бывший Путиловский) заводе выпускались турбины ограниченной мощности (до 12 000 кВт).

Кроме ленинградских заводов крупное турбостроение было начато в Харькове, который за годы индустриализации стал одним из важнейших центров машиностроения. В городе был построен Харьковский турбогенераторный завод (ХТГЗ) (ныне ОАО «Турбоатом»). Решением СНК СССР от 24 января 1934 г. первая очередь завода была зачислена в строй действующих. Это был величайший в мире завод турбогенераторостроения, он строился по проекту американской фирмы «Дженерал Электрик» и был предназначен для выпуска сверхмощных турбогенераторов в 50, 100 и 200 тысяч киловатт [5, ф. 1, оп. 20, ед. хр. 6472, л. 31, 34].

Поскольку на первом этапе развития паротурбиностроения в СССР выпускались уже отлаженные турбины по лицензиям иностранных фирм, основными задачами стали вопросы прочности фундаментов под турбоагрегаты. Именно эти задачи стали первыми для видного украинского

ученого, выпускника ХТИ А. П. Филиппова. Уже в 1932 году впервые в стране он создает инструкцию по расчету фундаментов под турбоагрегаты [6]. В 1940-1941 гг. под его руководством в Харьковском отделении Теплоэлектропроекта была создана инструкция по расчету на колебания строительных конструкций главных корпусов теплоэлектроцентралей, которая до 1956 года была единственным нормативным документом в этой области [7, с. 5]. Работы А. П. Филиппова с самого начала его научной деятельности отличаются широким использованием математических методов и высоким научным уровнем. В довоенный период вышли в свет четыре монографии Анатолия Петровича, посвященные колебаниям перекрытий и рамных каркасов, в том числе и предназначенных под турбоагрегаты. Полный список трудов академика А. П. Филиппова приведен в его биобиблиографическом указателе [7, с. 13-28].

К концу 1930-х гг. важнейшее практическое значение приобрела также задача о колебаниях лопаток паровых турбин. Густота спектра возбуждающих сил и частот собственных колебаний, многообразие форм колебательных процессов заставляет опытным путем определять ряд величин, необходимых для вибрационного расчета. Важным для турбостроения того времени вопросом стал учет затухания при вынужденных поперечных колебаниях стержней. Одной из первых работ в этом направлении стала статья А. П. Филиппова [8].

Именно с паровыми турбинами связаны первые появления задач о поперечных колебаниях вращающегося вала, так называемые критические угловые скорости, задач прохождения через резонанс, колебаний с учетом рассеяния энергии в материале, связанных изгибно-крутильных колебаний закрученного стержня и многих других задач.

Наиболее ответственными деталями турбин являются рабочие лопатки и диски. Они подвержены значительным динамическим воздействиям парового потока, неравномерность которого является причиной колебаний дисков и лопаток.

Стремление к созданию мощных турбомашин минимального веса порождает сложные взаимосвязанные колебания различных узлов и конструктивных элементов, выдвигает на первый план ряд проблем их динамической прочности. Переход в турбостроении к более высоким рабочим температурам, давлениям и окружным скоростям потребовал всестороннего развития теоретических и экспериментальных вибрационных явлений в дисках и лопатках турбомашин.

В годы Великой Отечественной войны оккупанты разрушили все промышленные предприятия, энергетика Украины практически перестала существовать. За время войны из всех отраслей промышленности наибольший ущерб был нанесен турбостроению. Основные заводы, выпускавшие турбины в Ленинграде, Харькове и Таганроге, были

эвакуированы на Восток, где они в основном были заняты производством вооружения. Турбинное производство там составляло лишь 10 процентов довоенной мощности, что не могло обеспечить острые потребности страны в энергетических машинах и запасных частях к ним.

На освобожденной от фашистов территории энергетическое хозяйство было полностью разрушено. Для восстановления электростанций срочно нужны были не только запасные части, но и новые турбины, и генераторы. Не дожидаясь окончания войны, правительство УССР принимает меры по восстановлению народного хозяйства, и в первую очередь энергетики.

Несмотря на нехватку квалифицированных рабочих и инженерных кадров уже в 1944 г. в Харькове на ХТГЗ началась активная работа по восстановлению технологических циклов производства. Это имело колоссальное значение для восстановления энергетики всей страны. Для города Харькова на ХТГЗ было восстановлено и укомплектовано четыре турбины общей мощностью 68 тыс. киловатт; две турбины мощностью 22 тыс. киловатт для Киева, а также смонтированы турбины для Севастополя, Калуги и Штеровской ГРЭС. Выдающимся достижением коллектива завода в 1945 году был выпуск по заданию Государственного Комитета Обороны для Зуевской электростанции турбин мощностью 50 и 100 тыс. киловатт. 100-тысячная турбина была изготовлена за короткий срок — 8 месяцев. В середине 1946 года на Зуевской электростанции в Донбассе была сдана в эксплуатацию еще одна изготовленная коллективом завода турбина мощностью 100 тыс. киловатт. Длина этой турбины 12 метров, высота 8,5 метров, ширина 8 метров, общий вес ее 485 тонн, потребность пара 450 тонн в час. Для этого нужно сжигать в сутки 70 вагонов угля. В мире было лишь несколько таких исполинских турбин. Но самое главное в том, что эта турбина была изготовлена быстрее менее мощных турбин, выпускавшихся ранее.

С 1948 года турбостроители переходили на производство турбин высокого давления мощностью 50 в 100 тыс. киловатт. Новые конструкции машин по своей экономичности и надежности были на уровне современного турбостроения и предопределяли линию технического развития завода на ближайшие 10-12 лет. Уже в первом полугодии 1948 г. на ХТГЗ была выпущена турбина высокого давления ВР-25 мощностью 25 тыс. кВт, а в сентябре турбина АК-50 (50 тыс. кВт) [5, ф. 1, оп. 23, ед. хр. 5125, л. 206]

Для научного обеспечения восстановления и развития турбостроения в системе Академии наук УССР были созданы целевые научные организации. Среди них Лаборатория проблем быстроходных машин и механизмов, которая начала свою деятельность как самостоятельное научно-исследовательское учреждение с 1 октября 1944 г. в Киеве на основании Постановления Совета Министров УССР № 810 от 17 июля 1944 г. Руководил Лабораторией академик Г. Ф. Проскура. В ее составе был

организован сектор динамики частей машин и механизмов, которым с 1946 г. руководит А. П. Филиппов, избранный в 1945 г. членом-корреспондентом АН УССР [9, с. 132].

По ходатайству Президиума АН УССР Совет Министров УССР своим постановлением № 613 от 19 апреля 1948 года разрешил Академии наук УССР перевести Лабораторию проблем быстроходных машин и механизмов из Киева в Харьков и объединить с ней Харьковский филиал Института теплоэнергетики АН УССР. По новому штатному расписанию в состав Лаборатории входил отдел динамики и прочности деталей турбомашин [10, л. 1].

Переезд Лаборатории в Харьков активизировал ее сотрудничество с ведущим турбостроительным заводом СССР – ХТГЗ. Об этом свидетельствует тематика научно-исследовательских работ лаборатории, в том числе и в области динамики и прочности машин. Вот темы некоторых отчетов по НИР, выполненных в конце 40-х – начале 50-х гг. XX века отделом динамики и прочности под руководством члена-корреспондента АН УССР А. П. Филиппова и сохранившихся в архиве правопреемника Лаборатории - Института проблем машиностроения (ИПМаш) НАН Украины:

- «Исследование напряжений и деформаций в лопатках газовых турбин» за 1949 г. [11, ед. хр. 34].

- «Изучение работы лопаток с учетом связи с диском в условиях высоких температур» за 1950 г. [11, ед. хр. 63].

- «Изучение характера распределения напряжений в хвостовиках турбинных лопаток» и «Определение демпфирующей способности основных материалов, применяемых для турбинных лопаток» за 1951 г. [11, ед. хр. 94].

- «Изучение колебаний лопаток, изолированных и связанных в пакет и разработка методов расчета их» за 1952 г. [11, ед. хр. 130].

- «Изучение напряжений в лопатках турбомашин» Раздел 1: «Изучение характера напряжений в хвостовых соединениях лопаток паровых турбин» за 1952 г. [11, ед. хр. 132].

Успехи отдела были отражены в сводном отчете об итогах научно-исследовательской деятельности учреждений АН УССР 1946-1950 гг. В нем отмечено, что под руководством А. П. Филиппова «исследованы напряжения и деформации в лопатках турбин и разработаны методы расчетов основных деталей турбин» [5, ф. 1, оп. 24, ед. хр. 1095, л. 43].

С переездом Лаборатории в Харьков также началось и ее сотрудничество с ХММИ. С 28 сентября 1948 г. руководитель отдела динамики и прочности деталей турбомашин А. П. Филиппов по совместительству становится заведующим кафедрой динамики и прочности машин. В 1948-1950 и 1955-1960-е гг. он работал заведующим кафедрой по совместительству, а в 1950-1955 гг. состоял в штате института [12]. Затем он до 1967 г. работал профессором кафедры ДПМ по совместительству. С приходом Анатолия Петровича

научная тематика кафедры в основном стала направляться на изучение проблем турбостроения.

Именно потребностями турбостроения продиктована тема кандидатской диссертации А. В. Бурлакова, посвященная исследованию напряженно-деформированного состояния элементов паропровода в условиях ползучести материала [13]. Анатолий Васильевич впоследствии стал крупным ученым в области теории упругости, пластичности и ползучести, доктором технических наук, профессором кафедры динамики и прочности машин ХПИ.

Другой ученик А. П. Филиппова – С. И. Богомолов в своей работе рассмотрел изгибные колебания диска постоянной толщины совместно с лопатками, центр кручения и центр тяжести поперечного сечения которых совпадают [14]. Проблема совместных колебаний рабочих лопаток и дисков является одной из важнейших проблем динамической прочности роторов турбомашин. Начав с простой частной задачи, Сергей Иванович продолжил исследования в этом направлении и в 1969 г. защитил докторскую диссертацию на тему: «Колебания дисков турбомашин» [15].

В этой работе С. И. Богомолов показал, что достаточно полное теоретическое представление о динамических свойствах системы диск-лопатки можно получить на основе совместного решения дифференциальных уравнений, описывающих изгибные колебания дисков и изгибно-крутильные колебания рабочих лопаток. Такой подход позволяет определить динамические свойства облопаченных дисков в широком диапазоне частот, выявить особенности взаимодействия рабочих лопаток и диска при совместных колебаниях. Однако такая достаточно общая постановка задачи наталкивается при реализации на ряд серьезных трудностей, которые не всегда могут быть преодолены даже с помощью ЭВМ. Конструктивные особенности рабочих колес турбомашин не позволяли применить существовавшие методы численного решения дифференциальных уравнений. Богомоловым был разработан свой метод исследования свободных колебаний дисков паровых и газовых турбин и компрессоров авиационных газотурбинных двигателей.

Научная работа на Инженерно-физическом факультете еще более активизировалась, когда в 1957 г. под руководством Филиппова в ХПИ была создана проблемная лаборатория по исследованию динамической прочности деталей машин. С самого начала Анатолий Петрович является научным руководителем этой лаборатории. Под его руководством там выполняется важнейшая научно-исследовательская тематика по исследованию прочности деталей машин в условиях высоких температур и больших оборотов. Под руководством Филиппова проблемная лаборатория стала крупным научным коллективом института, объединяющий преподавателей и научных работников четырех кафедр института [9, л. 126, 127].

Большой вклад в исследование динамических процессов роторов турбогенераторов внес А. В. Дабагян. Работая над докторской диссертацией, Дабагян А.В. бывал на крупных заводах Харькова, участвовал в правительственных комиссиях, анализировал причины аварий на гидравлических и тепловых электростанциях.

Докторская диссертация на тему «Некоторые колебательные процессы в роторах turbo- и гидрогенераторных установок при несимметричных и асинхронных режимах работы генератора», подготовленная в 1959 г. и защищенная в январе 1961 г. [16]. До этого изучение переходных и установившихся процессов рассматривалось отдельно в первичном двигателе (турбине), в электрической машине (генераторе) и, наконец, в высоковольтной цепи. При этом прочностные расчеты, механических элементов, в том числе и связанные с наступлением резонансных режимов, производились по приближенной схеме и не связывались с электрическими режимами. Однако аварии лопаток турбин могут быть вызваны электрическими процессами в генераторе или в электрической цепи. Поэтому Дабагян в своей работе рассматривает энергетическую установку как единый преобразователь различных видов энергии.

В результате им разработана приближенная методика расчета колебаний ротора и установленного на нем лопаточного аппарата при различных электрических режимах: несимметричная нагрузка, асинхронный ход, мгновенный сброс. Исследованы причины аварии одной из систем, где обратный удар вызвал повреждение агрегата [16, 267-268].

В довоенный период валы турбин строились в основном жесткими с небольшим превышением (~15 %) числа оборотов над критическими. Устранение опасности от колебаний изгиба для таких роторов требует, главным образом, хорошей балансировки. Однако стремление облегчить конструкцию привело к применению в паровых турбинах "гибких" роторов, рабочие обороты которых выше первых критических скоростей и турбина во время пуска или остановки проходит резонанс. Но амплитуды колебаний при этом меньше, чем на установившемся резонансном режиме, так как они не успевают развиваться. Следовательно, простой расчет вынужденных резонансных колебаний даст завышенное значение амплитуд. Поэтому актуальной задачей для таких систем является изучение нестационарных колебаний, т.е. переходного процесса. Эти вопросы были подробно рассмотрены академиком АН УССР А. П. Филипповым и его учеником Е. Г. Голоскоковым. Результаты исследований были ими опубликованы в нескольких монографиях. Подробнее об этих работах можно узнать в статье [17].

С появлением и широким использованием электронной вычислительной техники исследование динамики в турбинах выходит на совершенно новый уровень. А. П. Филиппов был одним из пионеров и в этом деле, что нашло отражение в его монографии «Расчеты на колебания с использованием

электронно-вычислительной техники» опубликованной в 1971 г. совместно с Ю. С. Воробьевым.

Юрий Сергеевич под руководством А. П. Филиппова в 1978 г. защитил докторскую диссертацию на тему «Исследование колебаний рабочего лопаточного аппарата турбомашин». Он стал преемником Анатолия Петровича на посту руководителя отдела нестационарных механических процессов ИПМаш, которым до своей кончины в 1978 г. руководил Филиппов. Ю. С. Воробьев является автором нескольких монографий, в которых рассматриваются вопросы колебаний в турбинах. Его работы имеют большое прикладное значение, в них развиты уточненные математические модели лопаточного аппарата турбомашин, в том числе и трехмерные модели лопаток с охлаждающими полостями, установлены области применимости различных математических моделей лопаточного аппарата; создан комплекс эффективных методов расчета на колебания системы диск – лопатки – межлопаточные связи с учетом воздействия потока рабочего тела; предложен метод оптимального синтеза параметров облопачивания турбомашин с заданными вибрационными свойствами при конструктивных и технологических ограничениях. Под руководством Ю. С. Воробьева исследованы колебания многопролетных роторов турбомашин и системы турбоагрегат – фундамент – основание. Список трудов профессора Ю. С. Воробьева приведен в библиографическом указателе [18].

Безусловно, активная научная работа, связанная с актуальностью задач, возникших с развитием энергетики не могла не отразиться на учебном процессе в НТУ «ХПИ». С момента организации кафедры Динамики и прочности, а позже и инженерно-физического факультета специфика образования состояла в ориентации не на типовые задачи, а на решение практически актуальных вопросов. В качестве курсовых и дипломных работ предлагались реальные исследовательские задачи, имеющие перспективы развития. В условиях современных изменений, происходящих в системе образования Украины, эти векторы развития приобретают новое актуальное значение.

Список литературы: 1. Академик Александр Михайлович Ляпунов: К 150-летию со дня рождения: Монография / Л. Л. Тovaжнянский, К. В. Аврамов, Е. Е. Александров и др. – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2007. – 288 с. 2. *Бреславський Д. В.* Зародження і розвиток системи фізику в Україні / Д. В. Бреславський, А. О. Ларін // «Наука і наукознавство». - 2007. – № 2. – С. 76-82 3. Морачковский О. К. Инфиз: очерки истории творчества / О. К. Морачковский. – Харьков: Энерго Клуб Украины, 2005. – 372 с. 4. *Радциг А. А.* История теплотехники / А. А. Радциг. – М.–Л.: Изд-во АН СССР. – 1936. – 430 с. 5. Фонды Центрального Государственного Архива общественных объединений Украины 6. Филиппов А. П. Инструкция по расчету фундамента под турбоагрегаты / А. П. Филиппов // Бюл. Укр. комплекс. НИИ сооружений. – 1932, №3. – 10 с. 7. Анатолий Петрович Филиппов. Библиографический указатель. – К.: Наукова думка, 1999. – 32 с. 8. *Филиппов А. П.* Вынужденные поперечные колебания стержней при учете затухания / А. П. Филиппов. – Изв. АН СССР, ОТН. – 1935, №7:4. - С. 637-649 9. Фонды архива Института проблем машиностроения НАН Украины, личное дело А. П. Филиппова 10. Фонды архива

Института проблем машиностроения НАН Украины. Опись № 1 документальных материалов постоянного хранения за 1944 – 1969 годы. **11.** Фонды архива Института проблем машиностроения НАН Украины, оп. 2 **12.** Фонды архива НТУ «ХПИ», дело 54092 **13.** Бурлаков А. В. Исследования влияния ползучести на напряжения и деформации элементов паропровода: дис. ... канд. техн. наук / Анатолий Васильевич Бурлаков. – Харьков, 1954. – 142 с. **14.** Богомолов С. И. Изгибные колебания дисков совместно с лопатками: Автореф. дис. ... канд. техн. наук / Сергей Иванович Богомолов. – Харьков, 1955.– 12 с. **15.** Богомолов С. И. Колебания дисков турбомашин дис. ... докт. техн. наук / Сергей Иванович Богомолов. – Харьков, 1969. – 448 с. **16.** Дабагян А. В. Некоторые колебательные процессы в роторах турбо- и гидротурбинных установок при несимметричных и асинхронных режимах работы генератора: дис. ... докт. техн. наук / Арег Вагаршакович Дабагян. – Харьков, 1959.– 274 с. **17.** Ларин А. А. Вклад Евгения Григорьевича Голоскокова в развитие теории нестационарных колебаний / А. А. Ларин // Вестник НТУ «ХПИ» Динамика и прочность машин. - 2008. – Вып. 36, С. 4-11. **18.** Юрий Сергеевич Воробьев - ученый и педагог: (К 70-летию со дня рождения) Библиографический указатель / Составитель Ларин А. А. - Харьков: НТУ «ХПИ», 2006. – 64 с.

Поступила в редколлегию 05.12.09

УДК 001.891 (477) : 621.791 (0910)

О. М. КОРНІЄНКО, д-р іст. наук, Інститут електрозварювання НАН України; **О. П. ЛІТВІНОВ**, канд. техн. наук, Приазовський державний технічний університет

ІСТОРІЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ТЕХНІКИ (НА ПРИКЛАДІ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА)

Рассматривается значение истории развития техники для прогнозирования производственных технологий. На примере истории сварки отмечается возможность плановых прогнозов, основанных на открытиях фундаментальных наук. Приводятся примеры «случайных» появлений новых технологий, которые решили проблемы научно-технического прогресса и которые нашли широкое применение в промышленности.

The value of history of development of technologies is examined for prognostication of production technologies. On the example of welding history possibility of the planned prognoses, based on openings of fundamental sciences is marked. Examples of «casual» appearances of new technologies, workings out the problems of scientific and technical progress and findings a wide in industry are made.

Перспективам розвитку напрямкам техніки приділяється увага з різною метою. Напрямок розвитку конкретних галузей техніки і прогнозування технічних, економічних та інших можливостей у найближчому та далекому майбутньому цікавить потенційних інвесторів. Як правило, звіти про досягнення досліджень сучасного стану закінчуються окресленням подальшого розвитку, що оцінюються як завдання на роботі у наступний години. З такими доповідями періодично виступав і директор Інституту