

ANALYSIS OF THE WORK IN GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY IN THE DIRECTION OF CREATING THE MATERIAL - TECHNICAL BASE AND HIGHLY QUALIFIED YOUNG EDUCATED PERSONNEL IN ORDER TO MEET THE STANDARDS AND CHALLENGES OF THE TECHNOLOGICAL REVOLUTION

<< INDUSTRY – 4 >>

АНАЛИЗ ПРОВЕДЕННЫХ РАБОТ В ГРУЗИНСКОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ПО НАПРАВЛЕНИИ СОЗДАНИЯ МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ВОСПИТАНИЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ МОЛОДЫХ КАДРОВ В СООТВЕТСТВИИ ВЫЗОВОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ << ИНДУСТРИЯ – 4 >>

Prof. Doctor of science, Turmanidze R.¹, Undergraduate student Popkhadze G.²
Georgian Technical University (GTU), Tbilisi, Georgia^{1,2}
E-mail: inform@gtu.ge¹, popkhadzegiorgi@gmail.com²

Abstract: *The work analyzes theoretical and practical results obtained after each of the first three world scientific - technical revolution, appreciated their role in the development of humanity, and improve the level of industry in different sectors of the economy. More discussed in detail situation on the threshold of the fourth scientific - technical revolution "industry-4". It is proved crucial in accelerating these processes, the level of training of young engineering staff and suggestions, some ideas and solutions to these problems on the example of the Georgian Technical University.*

Keywords: *scientific - technological revolution, "industry-4", a young professional, material resources, teaching methods and assessment of training, computer designing, computer manufacture, automated control, Remote control processes.*

В начале XXI века весь мир находится на рубеже четвертой научно – технической революции, которая фундаментально должна поменять стиль и уровень мышления т.е. правила жизни каждого человека и особенно молодого поколения во всех странах мира. Это обусловлено тем, что по утверждению многих ученых и авторов широкопрофильных исследований по изучению состояния необходимых условий для обеспечения достойной встречи таких крупных реформ предстоящее изменение оценивается как самая комплексная и масштабная в истории всего человечества. Она будет проходить под сокращенным названием „ИНДУСТРИЯ – 4“ [1].

В период первой индустриальной революции, которая продолжалась дольше, чем два века для механизации отдельных операций промышленности были использованы вода и пар. В результате второй революции на основе применения электроэнергии были созданы массовые производства многих изделий по разным направлениям народного хозяйства. Во время третьей революции с помощью применения электронных и информационных технологий производственные процессы стали автоматизированными. А сейчас, на основе результатов третьей революции развивается четвертая революция, которая опирается на цифровых технологиях, разработка которых была начата еще во второй половине прошлого века. Она подразумевает слияние нескольких современных технологий и исчезновение всяких границ между физическими, цифровыми и биологическими сферами, т.е. создание кибер – физических систем [2,3,4,5].

Результаты первых трех революций были общие и применяемые для всех стран, для каждого предприятия и, практически, для каждого человека. Однако, процесс развития 4 – ой революции и степень последовательного использования результатов ее отдельных этапов на практике будет иметь своеобразный характер для разных отраслей промышленности. Конечно основные принципы будут общие, но поскольку каждая конкретная отрасль имеет свои специальные современные, многооперационные и многопараметрические технологии для их проектирования и управления нужны будут специальные знания и индивидуальный подход.

Неоспоримо, что в этой непростой но очень интересной ситуации в деле обеспечения высокого уровня и темпа решения основных этапов „ИНДУСТРИЯ – 4“ самым определяющим фактором является качество подготовки молодых специалистов и особенно инженерных кадров в каждой стране и в каждом университете, где народ настроен на активное участие в процессах ускоренного изменения человеческого мышления такого мирового масштаба [6,7,8,9,10].

Несмотря на то, что Грузия маленькая страна, в последние годы существования Советского Союза, на ее территории интенсивно развивались такие мощные предприятия, как авиационный завод, два станкостроительного завода по выпуску универсально – токарных и шлифовальных станков, инструментальный 3-д, автомобильный 3-д, краностроительный 3-д, металлургический комбинат и 3-д ферросплавов, 3-д стиральных машин, 3-д автокаров, электровозостроительный 3-д, вагоностроительный 3-д, крупный текстильный комбинат, несколько механических заводов для разных отраслей, 3-д Электровычислительной техники, широкопрофильный горнообогатительный комбинат для получения разных чистых металлов, химический комбинат, хлопчатобумажные комбинаты, 3-д малогабаритных тракторов и многое другое. Большинство из этих предприятий работали в трех сменах и развивались непрерывно. К большому сожалению, на сегодняшний день, не один из этих предприятий не работает на полной мощности, а некоторые из них практически остановились. Однако, в последнее время правительство Грузии принимает решительные меры для восстановления существующих и создания новых предприятий разного профиля, используя достижения современных технологий ведущих стран мира. Целесообразность этих решений подкрепляется еще и тем, что в Грузии для многих предприятий имеются местное сырье и пока еще существуют квалифицированные кадры, что сильно влияет на рентабельность любого производства.

Учитывая перспективные процессы возрождения промышленности Грузии и вызовы научно-технической революций «индустрия-4», перед руководством Грузинского технического университета, который является одним из крупных

широко-профильных технических учебных заведений в Европе и ведущим на Кавказе, поставлены сложные задачи. Наш университет имеет большие традиции по воспитанию молодых кадров практически по всем инженерным направлениям. Однако следует объективно отметить, что уровень подготовки выпускаемых на сегодняшний день специалистов, также как во многих технических университетах требует значительного повышения. В связи с этим осуществляется фундаментальная реформа учебного процесса в соответствии с Болонскими процессами и обеспечения мобильности студентов в случае продолжения учебы в университетах других стран Мира. Для этого создаются укрупненные современные учебные программы по разным специальностям на основе опыта ведущих университетов.

В данный момент всему этому добавляются еще и новые задачи связанные с ускорением происходящих процессов по направлению осуществления технической революции на фоне вызовов «Индустрия-4».

С этой целью по нашей специальности «Инженерия механики и производственные технологии» уже предприняты определенные меры по созданию необходимой материально-технической базы, совершенствования учебно-методической литературы, по повышению качества лекций, лабораторных и практических занятий, методики оценки знаний студентов, структуры самой учебной программы, степени соответствия всей необходимой документации к международным стандартам и др.

Считаем, что молодой специалист, получивший образование по нашей учебной программе, будет соответствовать современным требованиям только в том случае если он сумеет квалифицированно выполнять следующие основные работы:

- компьютерное проектирование узлов и деталей механического агрегата или целого изделия любой сложности для всех направлений народного хозяйства, на основе самостоятельно проведенных необходимых расчетов;
- разработка оптимальных технологических процессов изготовления составляющих деталей производимого изделия и составление необходимых программ для их обработки на станках с числовым программным управлением современного уровня;
- умение выбора и пользования измерительной техники, приборов и многопараметрических микроскопов с программным управлением для активного и пассивного контроля размеров обрабатываемых деталей;
- способность установления обратной связи между процессами компьютерного проектирования и компьютерного производства, т.н. «CAD-CAM» систем;
- обнаружение первоначальных ошибок в проектировании деталей или в программах их изготовления при их существовании или несоответствии текущих отдельных размеров изготавливаемых деталей, с проектными размерами, которые вызваны износом режущих инструментов или образованными неполадками в технологических системах после определенного времени работы;
- умение внесения автоматического исправления обнаруженных неполадок в системе «CAD-CAM», т.е. исправление размеров на рабочих чертежах или корректировка программ обработки. В необходимых случаях осуществление таких многоступенчатых изменений в технологической системе обработки, который в конечном итоге обеспечит запроектированную рабочими чертежами точность всех размеров деталей; [11,12,13,14,15].

Для обеспечения указанных пунктов специалист или группа специалистов, которые осуществляют процессы проектирования, изготовления, сборки и испытания изделия должны обеспечивать такие прямые и обратные связи между отдельными этапами всего процесса производства продукции от проектирования до

упаковки, чтобы было достигнуто гарантированное обеспечение тех требований, которые заложены документах заказчика.

Наши студенты уже имеют возможность в стенах университета принимать активное участие в перечисленных действиях для чего нами уже приобретены следующая техника и оборудования:

- компьютерный класс и аппаратура для автоматизированной аудитории в котором входят новейшие компьютеры, электронная доска, необходимая аудиотехника, печатающие и размножительные устройства черно-белого и цветного изображения (рис. 1);



а



б

Рис. 1. Компьютерный класс – а. Автоматизированная аудитория – б.

- метрологическая лаборатория (рис. 2), где можно производить измерение геометрических размеров деталей машиностроительного производства средних и малых размеров любой формы и точности. В том числе три микроскопа с программным управлением, с возможностью измерить восемь основных параметров детали, определить их нахождение в пределах допуска, которые предусмотрены по рабочим чертежам и в случае обнаружения нарушений передать соответствующую информацию в технологическую систему для осуществления необходимой корректировки;
- робот средних размеров производства немецкой фирмы «Bosch» с возможностью выполнить всех необходимых манипуляций для передачи детали с одной позиции на следующую. Его можно использовать также для сборки разных узлов без вмешательства человека (рис. 3);

- электроэрозионный специальный станок с программным управлением для получения объемных сложно профильных поверхностей штампов и пресформ с высокой производительностью (рис. 4) ;
- токарно-фрезерный станок с программным управлением для выполнения комбинированных операций при обработке фасонных поверхностей. Станок был разработан в нашем университете на базе Советской системы электроники NC – 31 и документация была передана для производства на Тбилиском механическом заводе. Станки покупали разные университеты и профессиональные технические училища разного направления для проведения лабораторных работ. В этом году система управления была заменена новым, которая основана на современных компьютерах по всем трем координатам движения инструментов (рис. 5) [16,17].
- станки импортного производства разного назначения: горизонтально-фрезерный, универсально-токарный, универсально-шлифовальный с специальным приспособлением, круглошлифовальный с многопозиционным приспособлением, оптикошлифовальный,

универсально-заточной станок оснащенной с специальной шлифовальной головкой и приспособлением с индивидуальным приводом для исследования процессов шлифования и доводки круглых и плоских поверхностей прецизионных деталей, (рис. 6) и многое др. для выполнения отдельных технологических операций.

- настольный сверлильно-фрезерный станок с программным управлением мод. AI640profI Немецкого производства (рис.7), для испытания изготовленных, в лабораторных условиях, микроинструментов самого различного назначения, а также разных конфигураций и геометрий часть, которых показана на рис. 8, 9 и 10.

Устанавливаются их оптимальные геометрические параметры и передаются необходимая информация на технологических операциях полного цикла изготовления этих и других разных микроинструментов и деталей, который имеется тоже в нашей лаборатории. Кроме представленной нами оборудования, в лабораториях нашего Департамента имеется большое количество многообразной техники, на которых разрабатываются и исследуются новые эффективные технологические процессы и оснастки для изготовления прецизионных деталей разных современных изделий[18,19].



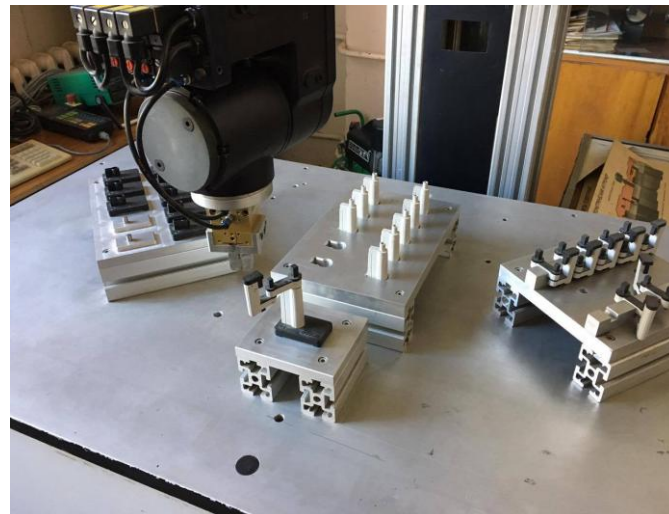
a



a



b



b

Рис. 2. Часть метрологической лаборатории-а.
Инструментальный микроскоп с программным управлением-б.

Рис. 3. Робот средних размеров мод. SR800 производства
Немецкой фирмы <<BOSCH>> -а и процесс сборки
простого узла-б

Мы не утверждаем, что используемые нами компьютерная техника и технологическое оборудование является новейшего поколения выпуска той или иной единицы. Однако, следует отметить, что имеющиеся у нас оборудование в полне приемлим для того, чтобы студент смог изучить все необходимые предметы предусмотренные учебной программой.

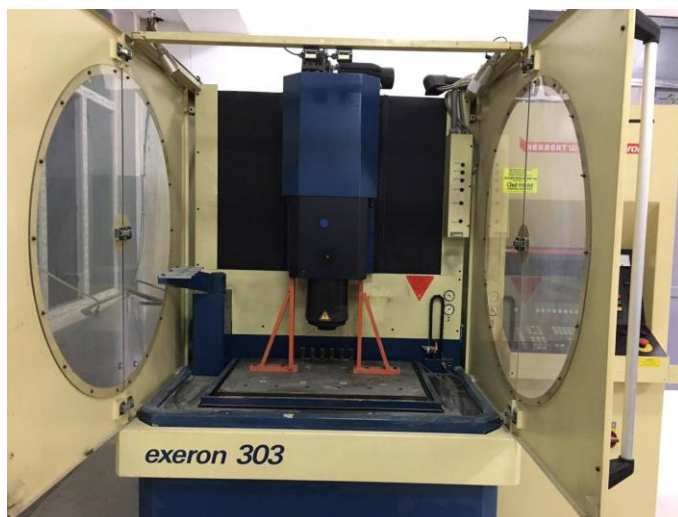


Рис. 4. Электроэрозионный специальный станок с программным

Они могут также освоить те практические навыки, которые нужны для выполнения указанных пунктов в перечне оценки уровня подготовки молодых специалистов.

По ходу появления новых поколений компьютеров, микроскопов, измерительной техники, станков с программным управлением и другого технологического оборудования, при наличии финансовых ресурсов, всегда можно производить постепенное обновление существующей материально – технической базы.

Для того, чтобы имеющая техника постоянно находилась в рабочем состоянии и давала возможность ведения учебного процесса на должном уровне необходимы еще и высококвалифицированные преподаватели и технический персонал с достаточным практическим опытом.



Рис. 5. Токарно-фрезерный станок с программным управлением

Наши воспитанники еще во время учебы принимают непосредственное участие в международных проектах и других научно-исследовательских работах проводимых в университете. После окончания учебы особо отличившихся приглашаем на работу в университете. Однако, достигая высокого уровня теоретических знаний и практических навыков быстро находят высокооплачиваемую работу на лучших условиях и мы их часто теряем. С одной стороны очень приятно, что в наших специалистах имеется большой спрос во многих организациях, но при этом периодически приходится искать и воспитывать других одаренных студентов. Из-за того, что в настоящее время университетская зарплата весьма низкая во всей пост Советской пространстве, этот цикл повторяется часто и если учесть еще и постоянное падение интереса хорошо подготовленной молодежи к техническим специальностям, его осуществление становится все время труднее и труднее. Однако, есть большая надежда, что после окончания происходящей реформы всей образовательной системы в стране ситуация скоро улучшится.



a



b



c



d



e



f

Рис. 6. Станки импортного производства разного назначения: горизонтально-фрезерный - а, универсально-токарный-б, универсально шлифовальный с специальным приспособлением-с, круглошлифовальный с многопозиционным приспособлением-д, оптикошлифовальный-е, универсально-заточной -ф.

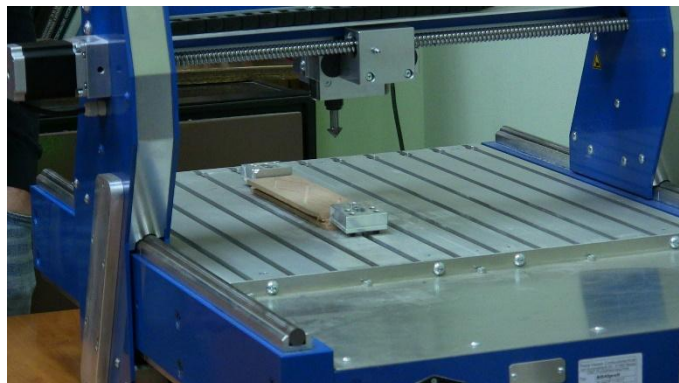


Рис. 7. Сверлильно-фрезерный станок.



Рис. 8. Инструменты для разного назначения

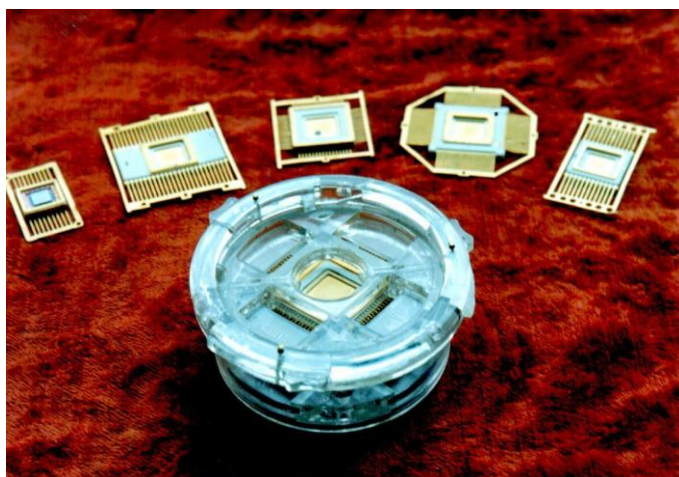
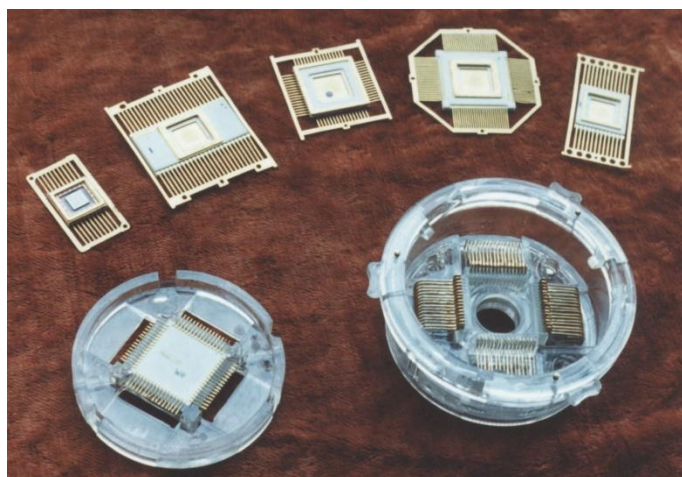


Рис. 9. Прецизионные детали и приспособления для производства изделий микроэлектроники



Рис. 10. Микроинструменты для прецизионного машиностроения, приборостроения и микроэлектронной промышленности.

Следует отметить, что в процессах закрепления талантливых молодых кадров в университете и обновления материально-технической базы нам всегда сильно помогало и будет помогать в будущем выполнение международных проектов совместно нашими иностранными коллегами. Поэтому мы постоянно стараемся расширить международные контакты и тем самым повысить вероятность возможности участия в крупных международных проектах. Считаем, что для Грузинских ученых одним из сильно способствующих факторов этих процессов будет вступление нашей страны в Евросоюз, что, по информации европейских экспертов, должно произойти в ближайшее время.

Литература:

- [1] Снова перемены. Как выглядит Индустрия 4.0? available at: <http://hi-news.ru/business-analytics/industrial-4-0-chto-takoe-chetvertaya-promyshlennaya-revoluciya.html>
- [2] Всё началось с колеса. Двигаясь с помощью пара. available at: <http://www.bibliotekar.ru/encAuto/5.htm>
- [3] Первые эксперименты с электродвигателями. available at: <http://engineering-solutions.ru/motorcontrol/history/>
- [4] История создания и развития электродвигателя. Available at: http://ecoconceptcars.ru/2011/01/blog-post_10.html
- [5] История создания мобильного телефона. Available at: <http://mobileleader.ru/interesnye-fakty/23-istoriya-sozdaniya-mobilnogo-telefona.html>
- [6] ЧТО ТАКОЕ ИНТЕРНЕТ? ИСТОРИЯ И ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ. Available at: <http://moolkin.ru/chto-takoe-internet-istoriya-i-etapy-razvitiya>
- [7] Zujevs, V. Osadcuks, and P. Ahrendt, Trends in robotic Sensor Technologies for Fruit Harvesting: 2010-2015, Procedia Computer Science, Vol. 77, 2015, pp. 227-233.
- [8] S. alben, P.G. Madden, and G.V. Lauder, The mechanics of active fin-shape control in ray-finned fishes, Journal of the Royal Society Interface, Vol. 4, no.13, 2007, pp. 243-256.
- [9] J.J. Craig, Introduction to Robotics: Mechanics and Control (Third Edition), Pearson Education, USA, 2005.
- [10] A. Ivan, Research regarding optimization of industrial robots for machining applications, Doctoral Thesis, Universiti "Politehnica" of Bucharest, 2011.
- [11] A.k. Jha, P.Dewangan, M.Sarangi, Model updating of rotor systems by using Nonlinear least square optimization, Journal of Sound and Vibration, Vol. 373, 2016, 251-262.
- [12] H. Cao, L. Niu, Z. He, Method for Vibration Response Simulation and Sensor Placement Optimization of a Machine Tool Spindle System with a Bearing Defect, Sensors, vol. 12, 2012, pp. 8732-8745.
- [13] G. Genta, Dynamics of Rotating Systems, Springer, NY, 2005.
- [14] B. Jang, Nanotube fiber reinforced composite materials and method of producing fiber reinforced composites, 23 Dec 2003.
- [15] F.N. Eventoff, Electronic pressure sensitive transducer apparatus, United States of America Patent US 2 Feb 1982.
- [16] O. Ozsahin, H.N. Ozguven, E. Budak, Analytical modeling of asymmetric multi - segment rotor - bearing systems with Timoshenko beam model including gyroscopic moments, computers and structures, VOL. 144, 2014, pp. 119-126/
- [17] C. W. Lin, J. Kamman, An integrated thermomechanical - dynamic model to characterize motorized machine tool spindles during very high rotation, international journal of machine tools & manufacture, Vol. 43, 2003, pp. 1035-1050/
- [18] G. Constantin, and N. Predincea, Aspects regarding optimal design of machine tool feed drives, proceedings in manufacturing Systems, VOL. 10, Issue 4, 2015, pp. 171 - 176 .
- [19] F.D. Anania, C.F. Bisu, M. Zapciu, A.E. Pena, Advanced parameterization of CAD - CAM process for machining rail wheels on a lathe, Proceedings in Manufacturing Systems, vol. 10, Issue 4, 2015, pp. 189 - 194.