

## О воплощении «реактивной мечты» в Таганроге

**Воронков Ю.С., профессор РАЕ, председатель ОНТТЭ «Ювенал» г. Таганрога.**

*В наши дни достижения мирового научно-технического прогресса позволили в некоторых странах Запада развернуть производство турбореактивных микродвигателей (микро-ТРД), предназначенных для авиамodelей. В 2011 году на чемпионате мира по реактивным летающим моделям-копиям самолетов, проводившемся с 27 июля по 6 августа в городе Дейтоне, США, Чемпионом Мира среди пилотов радиоуправляемых моделей-копий с турбореактивной силовой установкой - стал Московский авиамodelист, шеф-пилот RUSJET Виталий Робертус. В 2013 году, на 10-м, юбилейном, чемпионате мира, проводившемся в Швейцарии с 21 по 31 августа на авиабазе Майринген, Виталий Робертус второй раз, подряд, стал Чемпионом Мира. Ныне, наш соотечественник Виталий Робертус, уже является пятикратным Чемпионом Мира по реактивным радиоуправляемым летающим моделям-копиям самолетов, проектируемым и изготавливаемым у нас, в России.*

**Наконец свершилось то, к чему стремились мы, мечтали и фантазировали в 60-х – 70-х годах прошлого столетия!**

Мой авиамodelный стаж начинался где-то в 1959 году под всеотрясающий грохот реактивной авиации и немислимых, ранее, ее рекордов. Загадочные сверхзвуковые рекордсмены Е-33, Е-66, Е-76, и позднее Е-166 – будоражили мозг и душу, заставляя по вырезкам фото из газет и журналов, воссоздавать чертежи, по которым в дальнейшем проектировались и строились летающие модели-копии дозвуковых и сверхзвуковых реактивных самолетов, с пороховыми ракетными двигателями. Полеты таких моделей, вызывали восхищение и восторг молодой части населения, но и многозначительное неодобрение более зрелых соседей и прохожих. И поделом: нередко реактивные полеты сопровождалась возгораниями и даже взрывами.



*Опытный сверхзвуковой истребитель-перехватчик Е-166 (Е-152М). 1961 год*



*Летающие модели сверхзвукового истребителя-перехватчика Е-166 (Е-152М), превращающие детское увлечение в профессию конструктора. 1964-1966 г.г.*

Осваивать общепризнанные авиамодельные технологии в обеспеченных кружках, под руководством взрослого наставника, мне не довелось. Однако моя «самоподготовка» в коммунальной квартире, обеспечивала самостоятельность и свободу воплощения потока замыслов в реальные конструкции, приучая с юных лет идти малоизведанными путями.



*Фронтальной сверхзвуковой самолет-истребитель 60-х МиГ-21Ф13.*



*На фото: Тищенко Николай с построенной им ракетой, в центре руководитель авиамodelьного кружка Воронков Ю.С. с построенной им летающей моделью-копией самолета МиГ-21Ф13, Крюк Борис с планером класса А-2. 1966 год*

Страстное увлечение тех лет авиацией, порождало любознательность, трудолюбие, и интерес не только к изготовлению авиамodelей по выполненным собственными руками чертежам и разработанным технологиям, но и заставляло усердно рыться на полках библиотек и находить такие дорогие, юному сердцу, книги по авиационной и ракетно-космической тематике. «С затаенным дыханием» читалось все, начиная от журнала «Юный техник» и не всегда оканчиваясь изданиями Оборонгиза. Аэродинамика, конструкция летательных аппаратов, теория и конструкция воздушно-реактивных и ракетных двигателей, авиационное материаловедение и даже устройство авиационных приборов, и основы электроники, не по возрасту увлекали, раскрывая юной душе не всегда понятный, но такой необычный и интересный мир техники, мир авиации.

Потоки усвоенной и переработанной школьником научно-технической информации, уже в 7-м классе, на уроках физики, при изучении 3-го закона Ньютона, позволили преподавателю полностью доверить проведение урока по изучению реактивного движения, принципов и устройства воздушно-реактивных и ракетных двигателей, юному авиамodelисту, т.е. мне. Позднее, во время службы в Вооруженных Силах, основы знаний электроники, приобретенные в школьном возрасте, как и умения, собирать свои радиоприемники, позволили с отличием окончить Военную Авиационную Школу механиков, стать первоклассным специалистом – оператором наведения, командиром отделения РЛС и по завершении срочной службы, стать офицером.

Мои авиамodelьные конструкторские разработки, кроме реактивных самолетов охватывали и модели-копии самолетов с поршневыми двигателями. Основой летающих моделей самолетов тех лет, как правило, был деревянный каркас. Фюзеляж, при этом, имел поперечный набор в виде шпангоутов из фанеры, реже из гнутых липовых реек, на который накладывался сверху или крепился изнутри, продольный стрингерный набор, также, из липовых реек малого сечения. Обшивкой служила бумага разных сортов и качества, реже, осиновый или липовый шпон. Крыло и оперение состояло из поперечного набора, в виде строго профилированных нервюр и продольного набора – лонжеронов, балок, стрингеров. Достоинством таких конструктивно – силовых схем, являлось то, что они повторяли схемы каркасов настоящих самолетов. Авиамodelист во время проектирования и строительства таких моделей, на практике мог увидеть достоинства и недостатки выбранной схемы, виды деформаций, которым подвергаются те или иные детали или узлы, агрегаты и сама летающая модель.



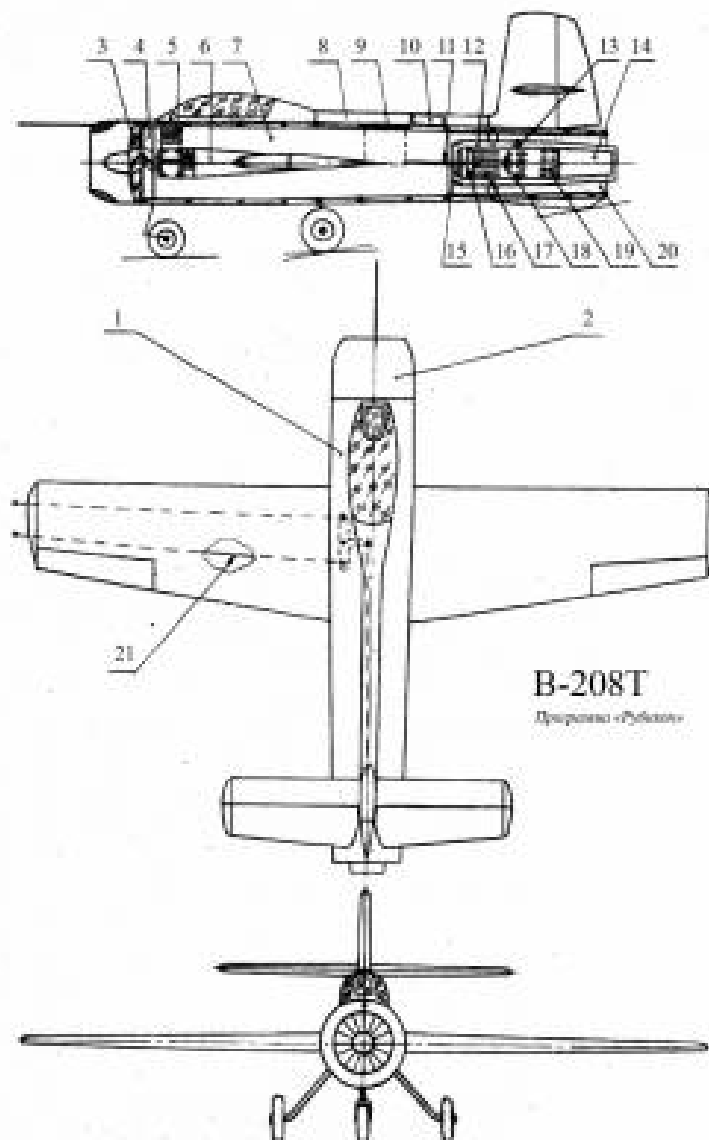


*Слева направо: Крюк Борис с моделью-копией легкого самолета Wilga, производства Польши. Воронков Юрий с построенной кордовой моделью-копией самолета-истребителя Як-3 времен Великой отечественной войны. Модель Як-3 имела управление рулем высоты, закрылками, дросселем двигателя, уборкой и выпуском шасси. 1968 год.*



*Летающая модель-копия самолета МиГ-15 под пороховой ракетный двигатель*

В 1968-1969 г.г., мои отдельные попытки и опыты по проектированию, постройке и испытаниям двигателей и моделей с реактивными, ракетными двигателями, были сформулированы в виде Программы «Рубикон», которая отражала запланированный, долгосрочный перечень таких работ, этапы проектирования, строительства и испытаний летающих моделей с известными, и малоизвестными, на то время, реактивными силовыми установками, а также разработку турбореактивных микродвигателей и их имитаторов.

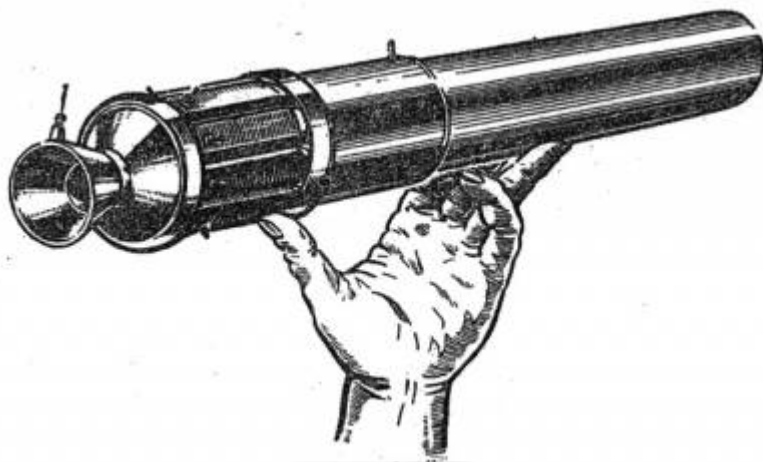


- 1- лобовой воздухозаборник;
- 2- съемный капот;
- 3- многолопастный вентилятор;
- 4- спрямляющий аппарат;
- 5- поршневой авиамодельный микродвигатель;
- 6- топливный бак авиамодельного двигателя;
- 7- воздуховод;
- 8- основной бак питания камеры сгорания установки;
- 9- расходный бак питания камеры сгорания установки;
- 10- баллончик системы вытеснения топлива;
- 11- трубопровод с регулятором подачи топлива в камеру сгорания;
- 12- корпус камеры сгорания;
- 13- жаровый кожух камеры сгорания;
- 14- реактивный насадок;
- 15- завихритель;
- 16- топливный коллектор;
- 17- форсунки впрыска топлива;
- 18- стабилизаторы пламени в камере сгорания;
- 19- перфорация жарового кожуха;
- 20- сопло реактивной установки;
- 21- система управления рулем высоты;

Так в соответствии с Программой «Рубикон», была разработана, построена и прошла огневые испытания, экспериментальная летающая модель самолета В-208Т, с Мотокомпрессорной СУ, которая имела в носовой части – импеллер, в хвостовой – камеру сгорания с принудительным впрыском топлива. Была спроектирована экспериментальная летающая модель с *ракетно-прямоточной силовой установкой*, обеспечивающей взлет на пороховом ракетном двигателе (РДТТ), закрепленном по оси прямоточного воздушно-реактивного двигателя, и который после разгона РДТТ, должен был обеспечить тягу такому аппарату и т.п. Эти эксперименты не всегда оканчивались успешно, и юная конструкторская мысль продолжала искать все более эффективные и надежные пути внедрения реактивной тяги в авиационный моделизм.

В реализации Программы «Рубикон», активное участие принимал мой друг и единомышленник Александр Селин – «АС», который, обладая неумной энергией и богатой фантазией, всегда понимал меня и воодушевлял на все новые «реактивные подвиги». Не без влияния АСа, был использован, как нам тогда казалось, новый высокоэффективный состав топлива, для очередной многократно летавшей реактивной модели. Однако скорость горения этого топлива была столь высока и неконтролируема, что первый же полет окончился взрывом, а лицо бледнолицего АСа породнилось мгновенно с негроидной расой. Но и после таких неудач мы не унывали, а думали, анализировали и снова «летали». АС не только плодил идеи и создавал конструкции, но и великолепно пилотировал испытываемые нами аппараты. В 1970 году АС уехал к себе домой в Донецкую область, стал шахтером, и авиация перестала его волновать... Мои творческие порывы без друга поугасли.

Вскоре пришло время выполнять священный долг по защите Родины. По возвращении из Армии, в 1973 году, сфера моих интересов охватила экранопланы, которыми я «болел» до 1976 года, а также учебу в Таганрогском радиотехническом институте (ТрТИ), куда я был направлен после службы в ВС. Однако в 1976 году мой «реактивный синдром» снова начал прогрессировать с воплощением новых технических идей, так как творение американской авиамодельной фирмы, «Турбокرافт Инжиниринг Корпорэйшн» с 1966 г. не давало мне ни сна, ни покоя...



*В чехословацком журнале «Моделярж» №1 за 1965 год появилось сообщение о том, что американская фирма «Турбокرافт Инжиниринг Корпорэйшн» в штате Северная Каролина создала миниатюрный турбореактивный двигатель «Turbokraft» U/22.*

*Длина двигателя составляет 300 мм, диаметр 70 мм. Сухая масса двигателя - 0,625 кг. Статическая тяга - 3,6 дан. При включении форсажной камеры сгорания его тяга, на стенде, достигает 4,5 дан. Удельная масса двигателя 0,174 кг/дан, при форсаже - 0,139*

---

*кг/дан. Запуск двигателя осуществляется электростартером, который раскручивает ротор двигателя до 10 000 об/мин. Далее ротор вращается самостоятельно со скоростью до 32 000 об/мин. Минимальные обороты составляют 9750 об/мин. При 9 000 об/мин двигатель глохнет. Температура газов на выходе из сопла составляет 540°C. Максимальные обороты на форсажном режиме 48 000 об/мин. Расход топлива-150 г/мин. Работает двигатель на спиртовой смеси. Сгорание рабочей смеси в двигателе происходит в восьми индивидуальных камерах сгорания, в каждой из которых установлена калильная свеча. Ротор имеет одноступенчатую осевую турбину и одну ступень центробежного компрессора. Смазка подшипников, работающих при высоких оборотах, временно осуществляется добавлением в топливо нескольких процентов масла. Топливо распыляется воздухом перед входом в компрессор. Для снижения температуры в камерах сгорания, подается избыток спиртовой смеси, которая при испарении отбирает часть тепла и снижает температуру газов перед турбиной.*

Эта информация, приводившая к обострению моего «реактивного синдрома», диплом техника-механика по «Самолетостроению», последующая учеба в филиале Московского авиационного института (МАИ) им. С. Орджоникидзе, а также, работа инженером производственно-диспетчерского отдела Таганрогского машиностроительного завода (ныне ПАО ТАНТК им. Г.М. Бериева) сделали свое дело: турбореактивный микродвигатель ТД-01 с центробежным компрессором, кольцевой камерой сгорания, центробежным впрыском топлива и осевой турбиной диаметром 68 мм, был самостоятельно разработан, построен и готов к испытаниям. Надо сказать, что в то время, литература по малогабаритным турбореактивным двигателям, была большой редкостью. Ну а мне повезло с приобретением книги: А.Н. Шерстюк, А.Е. Зарянкин Радиально-осевые турбины малой мощности: Издательство Машиностроение. Москва, 1976 год. Эта книга, в основном, и стала моей теоретической базой для проектирования нескольких вариантов микро-ТРД.

Необходимые для постройки двигателя жаростойкие, жаропрочные и т.д. материалы выбирались мной по справочникам и благо, их можно было найти в отходах производства. Дефицита по ним, в то время, завод не испытывал. Их умели, обрабатывать высококлассные специалисты, всегда готовые оказать содействие в моих творческих изысканиях, умевшие, при этом, «держат крепко язык за зубами». Завод - то, был режимным. Работа в Производственно Диспетчерском Отделе (ПДО) Машиностроительного завода, не давала мне морального права воспользоваться ресурсом ПДО. Мои глубокоуважаемые руководители – Начальник производства Коржов Леонид Сергеевич и зам. Начальника производства Пирогов Александр Александрович, являясь, в то время, наиболее эффективным и в дальнейшем, неповторимым «дуэтом» управленцев производством, по всей видимости, догадывались, о проводимых мной работах, но не мешали мне, за что я им был очень благодарен. Я же, старался их не подводить и использовал только личные, дружеские отношения с работниками цехов и участков завода. Самые ответственные детали моего микро-ТРД, с высоким качеством, выполнял токарь-универсал механосборочного цеха – Синькевич Геннадий Александрович, множество высокоточных работ, очень вдумчиво – выполнял сверловщик - многооперационщик этого цеха – Шаганов Владимир, во множестве организационных работ, оказывал мне содействие зам. Начальника цеха Будаев Петр Васильевич. Нашлись добрые люди и на соседнем заводе им. Димитрова. Все сварочные работы в среде аргона, и точечной контактной электросваркой – выполняли женщины с «золотыми руками» – сварщицы завода им. Димитрова. Слесарные и несложные токарные операции, я выполнял своими руками. Фрезерные, давальные операции – заказывал, но в моем присутствии. Подгонку, общую сборку, балансировку и т.п. агрегатов двигателя, я выполнял самостоятельно.

Между делом были разработаны и построены три варианта ПуВРД (пульсирующего воздушно-реактивного двигателя), о котором я много читал в детстве, и работу которого первый раз в жизни, довелось увидеть при испытании своего ПуВРД.



*Один из вариантов ПуВРД. 1976 год*

Раскаленная до белого цвета камера сгорания и до вишнево-красного резонансная труба, на фоне режуще-оглушительного звука ПуВРД, быстро охладили мой запал по созданию реактивной модели-копии с ПуВРД, заставив отдавать все большее предпочтение микро-ТРД.

Вскоре определился и возможный потребитель, такой необычной, для нашего завода, разработки. Это была бригада динамически - подобных моделей, возглавляемая Броваром Василием Яковлевичем, замечательным человеком, ветераном Великой Отечественной войны, высококлассным специалистом. Им по работе с динамически - подобными моделями нужны были имитаторы горячей реактивной газовой струи.

Василий Яковлевич, обеспечил мне проход в ОКБ с микро-ТРД, внимательно осмотрел двигатель, его чертежи, расспросил меня о его конструкции, и сказал, что это **то**, что им надо. Далее, он подготовил Служебную записку на имя начальника лаборатории испытаний авиационных двигателей и направил меня в эту лабораторию.

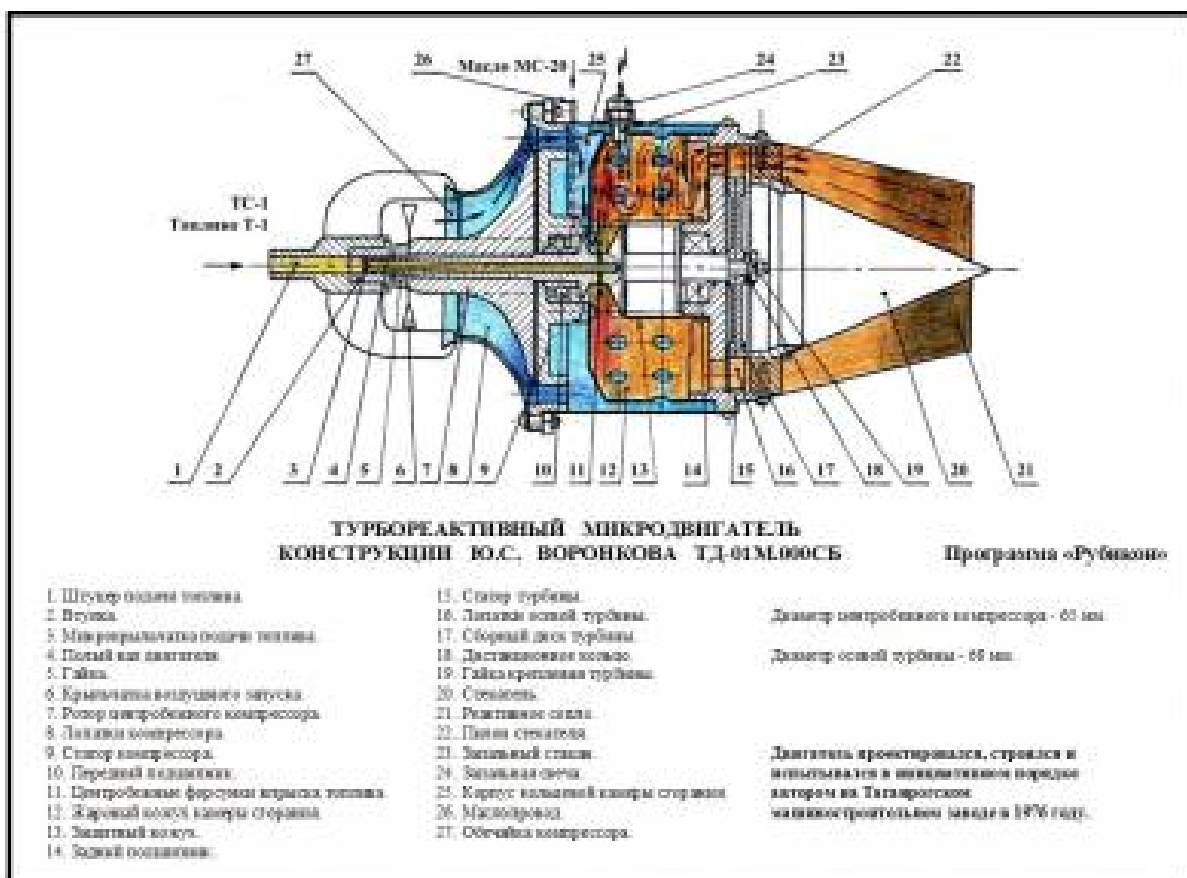
В лаборатории испытаний авиационных двигателей нашего Машиностроительного завода, я был встречен очень доброжелательно, и, с большим интересом к микродвигателю ее работников. Но, испытания микро-ТРД оказались не такими простыми, как предполагалось и пошли не так гладко, как хотелось. Не ясно было, какое топливо применять, какое масло, на каких оборотах раскрутки ротора турбины, производить розжиг в камере сгорания и как в ней, продолжительно удерживать пламя. А тут еще потянулись из ОКБ высококвалифицированные скептики, утверждающие о невозможности, в принципе, создания турбореактивного двигателя таких размеров. Вместо продуманных практических идей и вариантов, заставить двигатель заработать, они рассуждали о бесполезности затеи, и ее неприменимости нигде и никогда.... Приходилось выслушивать рекомендации о коренной переделке агрегатов микро-ТРД, чтобы они были похожими на агрегаты известных, в то время на заводе, двигателей: АЛ-7ПБ, РД-45Ф, Вк-1А, Аи-20, ТС-20 и т.п. И только, отдельные специалисты, понимая сложность решаемых мной задач, стали поговаривать о необходимости открытия по данной тематике НИОКР – Научно-Исследовательской и Опытно-Конструкторской Работы и моем переводе в одно из КБ. Это была очень логичная идея, тем более, что работы проводились уже с опытным образцом микродвигателя в металле, да и я был не против перевода в ОКБ. Но для реализации идеи открытия Заказа на НИОКР, нужно было взять кому-то ответственность на себя, в том числе, решить вопрос о моем переводе из производства в ОКБ. Таких смелых и ответственных специалистов в ОКБ, в то время, так и не нашлось.

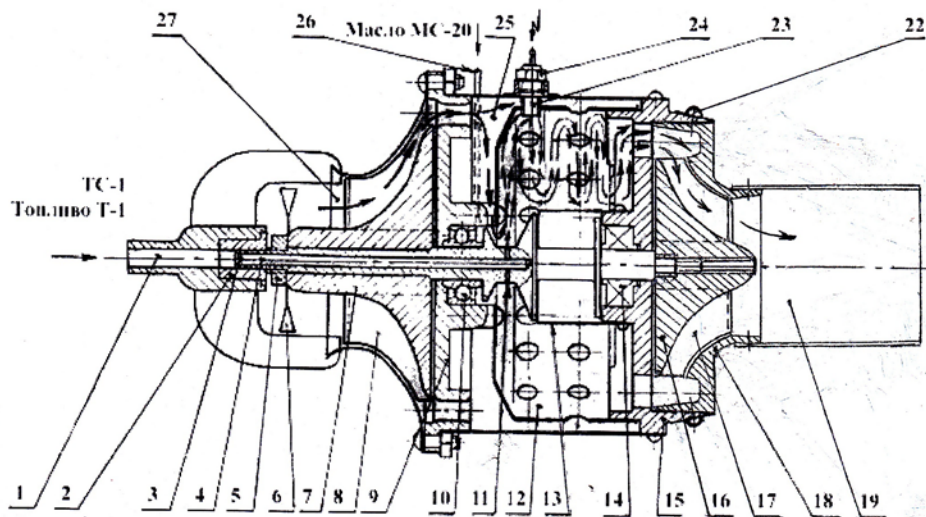
А, советы старших товарищей, конечно, анализировались. Особенно интересными были предложения выпускника Харьковского Авиационного Института, факультета авиационных двигателей, Кирнус Александра. Он работал на нашем заводе заместителем Начальника



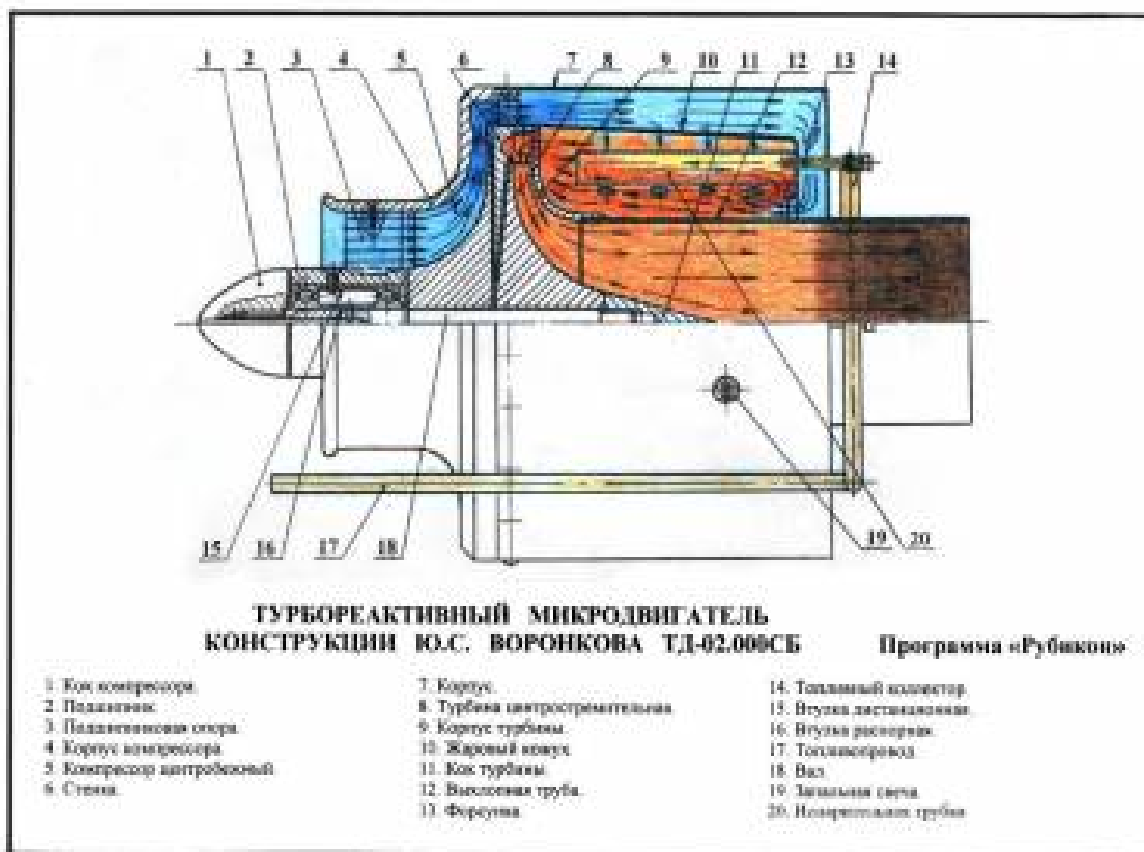
механосборочного цеха. Зная о моих разработках микро-ТРД, Александр относился к ним очень серьезно и подарил мне свой институтский конспект по «Теории лопаточных машин», который мне очень пригодился. Вскоре он уехал в другой город, по приглашению, на должность директора одного из предприятий страны.

По результатам анализа предложений серьезных специалистов и моего опыта, готовился запасной вариант, в моем техническом понимании – модернизация ТД-01. Этот вариант предусматривал замену осевой турбины на центростремительную без доработок остальных агрегатов и деталей. Для этого, должно было демонтироваться реактивное сопло двигателя вместе со стекателем, осевая турбина, а на ее место, на вал турбины, должен был, устанавливаться диск центростремительной турбины с приваренными, в среде аргона, радиальными лопатками из жаропрочной стали. Опыт реализации такой конструкции был получен мной, еще при изготовлении рабочего колеса центробежного компрессора. Внутри статора турбины, по посадке, должен был быть вставлен корпус 18 центростремительной турбины. У корпуса 18, новой турбины 16, внутренняя поверхность обработана эквидистантно наружному криволинейному контуру лопаток 17 турбины. Этот корпус 18, в сборе с прежним статором турбины, образовывал безлопаточный диффузор и направляющий газовый аппарат новой турбины. Вариант ограничивал увеличение объема камеры сгорания и был мною временно отложен. Более привлекательным казался новый проект турбореактивного микродвигателя с центробежным компрессором, центростремительной турбиной, насосной подачей топлива через коллектор с форсунками. Характерной особенностью этого микродвигателя, являлось то, что турбина и компрессор были объединены в моноротор, аналогичный моноротору, разработанному фирмой «Лаваль». Двигатель должен был оснащаться камерой сгорания испарительного типа и подшипниковым узлом, вынесенным в холодную зону (зону воздухозаборника). Проект получил обозначение ТД-02.000СБ., (ТД-02) Но, как оказалось, и модернизированному варианту двигателя ТД-01 и этому новому микродвигателю ТД-02 уже не суждено было воплотиться в металле.



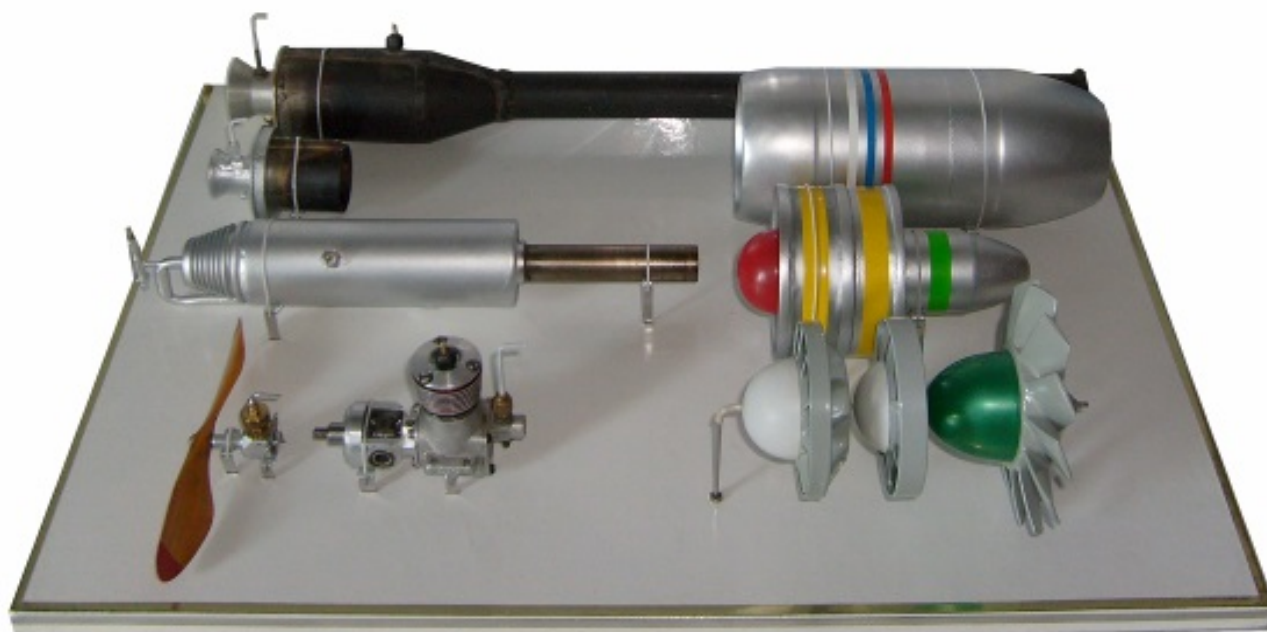


Проект модернизации построенного турбореактивного микродвигателя конструкции Ю.С.Воронкова ТД-01М с заменой осевой турбины на центробежную (радиальную). 1976 год



Информация о постройке и испытаниях мной микро-ТРД, все же, по «коридорам власти», просочилась и в кабинет Главного конструктора, на что он сказал: «Мы (Машиностроительный завод – Ю.В.) – не двигателестроительная фирма, и заниматься такой «ерундой» – нам не к лицу.... Как позднее разъяснили мне «советологи», имеющие привычку часами просиживать в Приемной Главного конструктора и выносить оттуда разные «новости», это был дан сигнал о прекращении дальнейших испытаний микро-ТРД, с намеком о возможном увольнении меня, за несоблюдение установленного режима на предприятии....

А, двигатель, все-таки, самостоятельно работал, хоть и нестабильно. Его обороты холостого хода, составляли примерно 10 000 об/мин. Некоторые частоты свиста турбины, по мере роста оборотов, уходили за порог слышимости. К сожалению, довольно часто происходил срыв пламени в камере сгорания (КС), и тогда из сопла вырывалась струя воздуха с мелкодисперснораспыленным керосином. Система подачи топлива через центробежные форсунки - работала безотказно. Вопросы организации горения керосина в КС малого объема решались установкой завихрителей и стабилизаторов пламени, эффективность которых наблюдалась в довольно узком диапазоне скоростей потока топливовоздушной смеси. Расширение диапазона скоростей стабильного горения, требовало более качественной предварительной подготовки топлива к сгоранию и увеличения объема КС. Такое увеличение объема КС тянуло, в свою очередь за собой, изготовление нового полого вала двигателя с центробежными форсунками, удлинения жарового кожуха камеры сгорания и корпуса двигателя. Стабильное горение в КС мог, вероятно, обеспечить автоматический регулятор подачи топлива по показаниям миниатюрных термодатчиков и датчиков давления воздуха на выходе из компрессора, но такого оснащения, с подходящими параметрами, на заводе, в то время, не было. Разработка и изготовление же такого устройства, требовали финансовых средств, дополнительных исследований и экспериментов. К большому сожалению, интереса и поддержки со стороны руководства авиационного КБ, в доводке, этой, опережающей время разработки (1976 ÷ 1978 г.г.), найти, так и не удалось. А тут еще и намеки о несоблюдении мной режима на предприятии.... С 1977 г., по совместительству, я руководил авиамодельными кружками и лабораториями, на Станции юных техников СЮТ-2 и в клубах «Юных техников», где еще долго невостребованным лежало мое «турбореактивное творение», ожидая поддержки и Российского внедрения...



**Реактивные и поршневые микродвигатели  
и их агрегаты конструкции Ю.С. Воронкова  
для беспилотных летательных аппаратов и авиамodelей**

Сегодня, такая «ерунда» как микро-ТРД, у нас в России серийно так и не производится. Двигатель можно приобрести в специализированных магазинах модельной продукции некоторых западных стран по цене от 3000 до 6000 \$, т.е. по цене новой импортной кухни или подержанной иномарки. Его сфера применения растет и не только для реактивных летающих моделей, но и для беспилотных летательных аппаратов, малогабаритных автономных энергетических установок и даже для новых видов пилотируемых летательных аппаратов с распределенной реактивной тягой.

Следует отметить, что общепризнанным на Западе создателем микро-ТРД является Курт Шреклинг из Германии, которому в 80-х годах прошлого столетия, якобы, первому удалось разработать и построить авиамодельный турбореактивный двигатель. Однако по информации журналов «Моделярж» №1 за 1965 год и «Моделист-Конструктор» №3 за 1966 год, первенство в разработке такого микродвигателя, все же, принадлежит американской авиамодельной фирме (двигатель «Турбокрафт-22», который не являлся прототипом при разработке моего ТД-01, а был «катализатором действий» и подтверждением принципиальной возможности создания микро-ТРД в далеких 60-х ÷ 70-х годах прошлого столетия).

Описанный мной опыт, не стал препятствием для создания реактивных летающих моделей, проектирование которых начиналось еще в школьные годы. В соответствии с разработанной Программой «Рубикон», такие летающие модели продолжают создаваться мной для различного рода исследований и экспериментов, ну и конечно – «для души»....



*Летающие модели-копии реактивного самолета - истребителя МиГ-15.  
1980 год. 2013 год*



*«Ястреб». 2003 год*



*«Голубая стрела». 2015 год*





*Кордовая экспериментальная модель воздушно-космического самолета-истребителя «Метеор». 2019 год.*



*Одна из первых свободнолетающих экспериментальных моделей самолета для исследований эффективности Косого тягового кольца:  
1) авторское свидетельство СССР №1804416 от 17.12.90г.  
2) авторское свидетельство СССР №1819811 от 28.03.91г.*



## Библиографический список

- 1) Материалы Благотворительного общества научно-технического творчества и экологии «Ювенал» города Таганрога, 1995÷2018 г.г.
- 2) Воронков Ю.С. Общество «Ювенал» – молодым авиаконструкторам: монография. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2017. – 316 с.
- 3) «Моделист-конструктор», журнал, № 3, 1966. стр. 47.
- 4) Ю. Данченко «На реактивных двигателях», альманах «Юный моделист-конструктор», № 11, 1965, стр. 34–40.
- 5) Бородин «Пульсирующие воздушно-реактивные двигатели». – М.: Изд-во ДОСААФ, 1968.
- 6) Гаевский О.К. Авиамодельные двигатели. – М.: Изд-во ДОСААФ, 1973.
- 7) Воронков Ю.С. Мои микро-ТРД // Научно-популярный альманах о легкомоторной авиации, катерах, яхтах и моторах «АэроМастер», № 13–14. – Новосибирск, 2009. стр. 38-43.
- 8) Internet, [www.google.ru](http://www.google.ru), <http://www.airwar.ru>, <http://www.testpilots.ru>
- 9) Воронков Ю.С., Воронков О.Ю., Воронкова О.Ю. Искра творчества из детства: монография. – Изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing (Германия), 2014.
- 10) Воронков Ю.С. Профессия – авиационный конструктор (записки инженера-изобретателя). – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2018. – 338 с. ISBN 978-5-91327-534-9
- 11) Воронков Ю.С. Кордовая модель воздушно-космического самолета-истребителя «Метеор» // Международный школьный научный вестник, № 3 (часть 1), 2019, – С. 135-142;
- 12) Воронков Ю.С. Кордовая модель сверхзвукового реактивного самолета с импеллером «Ястреб» // Международный школьный научный вестник – 2017. - № 3-1 - С. 214-223 URL: <http://school-herald.ru/ru/article/view?id=257>