

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОРЕСУРСНОГО [перспективного] МИКРОГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Пелевин Владислав Сергеевич, магистрант



ВВЕДЕНИЕ

20.35 Университет

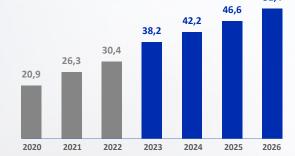
Актуальность: Быстрорастущая тенденция на производство и эксплуатацию малой авиации при остром дефиците малоразмерных двигателей

Проблема: Существующие решения не удовлетворяют требованиям эффективности и надежности

Цель: Создание перспективного высокоресурсного малоразмерного газотурбинного двигателя с тягой до 100H

Этапы:

- Создание высокоресурсного двигателя-прототипа
- Интегрирование системы управления двигателем
- Доводка продукта
- Выход на рынок



Перспективы роста мирового рынка БПЛА, млрд \$





ПРИМЕНЯЕМЫЕ РЕШЕНИЯ*





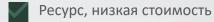
Тип СУ	Электродвигатель
Мощность, кВт	2,5
Масса двигателя, к	О, 95
Межремонтный ре	сурс (п), ч 20
Стоимость, ₽	60 000
Практический пото	олок, км 8



Ресурс, низкая стоимость

Дальность полета, скорость





Высота полета, скорость

Тип	Газотурбинный	двигатель
Удельный	расход топлива 18	32 кг/кH • ч
Масса дви	гателя, кг	1,2
Pecypc (n),	запусков/(ч)	10 (0,5)
Стоимость	,,₽	230 000
Практичес	ский потолок, км	12



X Низкий ресурс, высокая стоимость

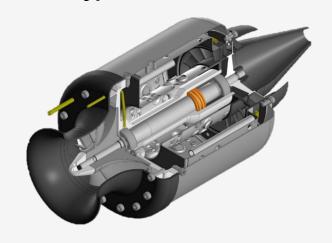
* При эквивалентных показателях мощности



ПРЕДЛАГАЕМОЕ РЕШЕНИЕ



Газотурбинный двигатель



Технические характеристики	(H=0, M=0, σ_{BX} =1)
Максимальная тяга	100 H
Удельный расход топлива	180 кг/кН ∙ ч
Расход воздуха	0,2 кг/с
Сухая масса двигателя	0,98 кг
Габаритные размеры двигателя	Ø115×248 мм
Межремонтный / назначенный ресурс	20 запусков / 200 ч
Система смазки	Не требуется
Себестоимость изделия	140 000 (210 000) ₽

Ключевые преимущества

- 1. Увеличенный межремонтный ресурс
- 2. Высокая удельная мощность

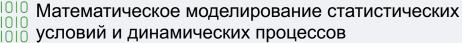
- 3. Сниженная стоимость жизненного цикла
- 4. Минимальные сроки создания двигателя
- 5. Возможность интеграции в существующие производственные мощности



НАУЧНАЯ НОВИЗНА









Простота и модульность конструкции



Применение безмасляных опор



Применение композитных материалов и конструкционных высокопрочных сплавов

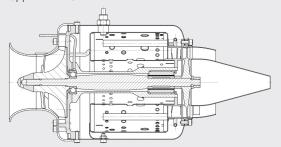




ЗАЩИТА ПРАВ НА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНУЮ СОБСТВЕННОСТЬ



Регистрация **полезной модели** малоразмерного газотурбинного двигателя с газодинамическими лепестковыми подшипниками



Регистрация **программы для ЭВМ** «Модуль расчета эффективности и экологических показателей камер сгорания МГТД»

0	Модель	10						
■ % 🛉			1 0	^	KC 1	D	0	
					G(e)	■ 0.397	en/c	
				2	T*IKC	≡ 448.0	K	
				3	cKC	0		
				4	p*(KC	328998.0	Па	
				5	THE	= 1243.0	K	
				6	Trjar	= 1500.0	K	
				7	LO	= 14.78		
				8	FJKC	9.5E-4	w12	
				9	d(cp.XC)	■ 0.11	M	
				10	d(cp.F)	0.06	M	
				11	6(1)	0.95		
				12	NIKC	€ 0.273		
				13	Ω	7		
				14	V(sc.r)	7		
				15	d(cp)	7		
					L(rel.w.r)	≡ 25		
				17	H(xxx)	7		
				18	L(scr)	?		
				19	pIKC	?		

		PETECTPARROUGHAR ROMEP POOTAMBLE QUE SOM and EACH AMBRICA PRACTIFE		РЕГІКТРАЦІОННЫЙ вомер м	
Arm morphorese	20 Jan personner	29	James merry	Donne.	29
D Companies construction	скихуулланд обспеннося			alose so nego-	
Espenionensus nat., p. 30, sup.		терия Российской б	bridgesper; som	a in minuteres	(amoral in base
34883		443086, Россия, г. Самира, Московские д.М. ислед технического контроля.			
	rpanim intererens/Nit:	сертификации и патентоведения.			
MRC BER, MERCHGOOGH [22]		Tex.: 8346267 43 63 Финт			
	в регистрации которой			9661	
CONTROL METERS CHEMICALISM CO	циклов 4 статья 1259 Калона				
☐ Бока записк, государственно осуществляеми соевесстви ст	a beautabasina manden	patent@mas.ru			
					ofacers concern
составляющих государственную регитурарствай объект, на бучная пообладовых для предоставляющи	зайну, и предченивляет Респец пое посителе и путое записи п				
L HARBARHE OPERCTABRE	HINGS HARREST TRAINING	DROCE AMARIA STR	2004 0170 0	AND DANK	MV.
Магат расчета эффект					
I. IIPABOOETAJATETI (TAR					
Серия и певер документи, удест					
федеральное государо					
образования «Самарска		ведовательский	универси	TET ROSES	и якиления
С.П. Киролеван(Самарс	жий университет)				
(поставления фактах, или, отполня бысация стработаховая дистання	or (horseshore - spin manned a series	someowner (in these	necessor respei so	a management	republicanies as
perscriptive administrative speedure.	и строфе 7.0; цяв. за ечет предсти федіраль				
Decempory count of some one Years and the second	ция за ечет средств федіраль	вого бограста			
perscrippy coult of socretor Years are a series of socretor Experimental police:	дая за счет средств федіраль Песударствонных закастик	acco Conpactos era : : : : : : : : : : : : : : : : : : :	LINE WAT		
persexpapy could of some ex- Years are some unastron: measurement pales: non-marriage pales on	дая за счет средств федіраль Песударствонных закастик	acco Conpactos era : : : : : : : : : : : : : : : : : : :	LINE WAT		
perscrippy coult of socretor Years are a series of socretor Experimental police:	дая за счет средств федіраль Песударствонных закастик	acco Conpactos era : : : : : : : : : : : : : : : : : : :	LINE WAT		
pencipappondi ofsee en Yanamo amp manero: manami pofer manami pofer in manimi pofer	ни за счет средств федраль] государствонных закосны] государствонных контрак	от Селисти на Паринцина пу Паринцина	LINES MINES		
pencapaparonal of society Yanamow anno maneron: monomeran pofer monomeran pofer m monomeran pofer m	пи за счет средств федраль государственных заказчик закударственных заказчик до технярога	erro ferracca or communications	mane mare	мкту	
persergapeoud of socrets Vacuum er men maneres men, mer maneres pafer	ом за счет органи феврали Теографизичники накочни знедварственняму контрас "No	пото бидисти ок порящина оу муницина бого привообладата и по порядопенного и	1.000 1000 TO	1 may	IM HAW EAS
persecupações ofscer em Vanamente ampera la semente pafer monumera me pafer m assacina gafer monumera me pafer m assacina gafer monumera me pafer m assacina gafer	THE STATE OF THE S	DETERMINATION	EROFFAND	D AM 31	
persorppyround of some on Yanamaro angle manerous monumera pade; monumera pade; monumera pade; monumera manerous pade; A OCHOMANIE BORNISS A OCHOMANIE BORNISS A OCHOMANIE BORNISS A OCHOMANIE BORNISS Manerous manerous padesance manerous manerous manerous padesance manerous mane	те у сем среду федраль го у мругиними миличи го у мругиними у митрис го у мругиними у митрис N природне на 100 године при водине при	от бидисти — от приводили ту — муницина ТИСТРИРУЕМО ТО	EROFAND	р дая э	anematy assuper.
percyapyrousis observer my Namenton ampe maneron monumerature pader in monumerature monumerature monumerature monumerature monumerature monumerature monumerature monumerature monumeratu	THE IS ON THE STATE OF THE STAT	от бидеста — принципа ту — принципа бот принципа бот принципа то от убранизация то	ELECTRICATES OF THE PROPERTY O	р дая э	anematy assuper.
рекстрирующей объект неу Уканивное дене истаности.	TO CONTROL OF THE PERSON OF TH	от бидеста — принципа ту — принципа бот принципа бот принципа то от убранизация то	ELECTRICATES OF THE PROPERTY O	ом манули пу для эт	MERCHANIA SAMPLES
репстрационной объект оку Уканивно денежного. В помента рабет и мента помента	государствоявае надосное государствояваем надосное надосное государствоями у контракт N 1 ТОСУДАРСТВОЯ ПОТАТЬ ПО	от бидеста — принципа ту — принципа бот принципа бот принципа то от убранизация то	ELECTRICATES OF THE PROPERTY O	р дая э	MERCHANIA SAMPLES
Предстарију голов объест тему у уклашните и деле от истите и под предстарите и под	тесудирственных индости гесудирственных индептивенных индости гесудирственных индости гесудирственных индептивенных индости гесудирственных индептивенных инд	от бидестя — принципа ту — принципа бот принципа бот принципа то от убранизация то	ELECTRICATES OF THE PROPERTY O	ом манули пу для эт	MERCHANIA SAMPLES
рете упруговай облос не предоставления предоставления рабет на предоставления пр	тесудирственных индости гесудирственных индептивенных индости гесудирственных индости гесудирственных индептивенных индости гесудирственных индептивенных инд	от верхительной развительной р	BPOTPAMS	о дая эт	MINISTRALIANO MINISTRALIANO
рете упруговай облос не предоставления предоставления рабет на предоставления пр	TO STATE OF THE ST	от верхительной развительной р	BPOTPAMS	о дая эт	MINISTRALIANO MINISTRALIANO
□ рето структовай облос из том учествення действення действ	дам за сего средств федарал. — посударствичным замещим — посударствичным умещем — посударств	от в баздаста от фонцинал от	вым маге вым выгор сонту 100 ПРОГРАМО: панадати приводента (маге)	DY AME OF	MERCHANIA SAMPLES
☐ ретс урруговой «Посе от се и ВОПОМЕНТИЯ ДЕЙЕНО В ВОПОМЕНТИЯ ДЕЙЕНО В ВОПОМЕНТИЯ ДЕЙЕНО В ВОПОМЕНТИЯ ДЕЙЕНО В В ВОПОМЕНТИЯ ДЕЙЕНО В В ВОПОМЕНТИЯ ДЕЙЕНО В В ВОПОМЕНТИЯ В ВОПОМЕНТИЯ ДЕЙЕНО В В ВОПОМЕНТИЯ В ВОПОМЕНТИЯ В В В ВОПОМЕНТИЯ В ВОПОМЕНТИЯ В В В ВОПОМЕНТИЯ В ВОПОМЕНТИЯ В В В ВОПОМЕНТИЯ В В В В В В В В В В В В В В В В В В В	IN MERCH OCCUPATION OF THE SECOND OCCUPATION OF THE SECOND OCCUPATION OCCUPAT	от в бадаста от формация. от формация. от формация. От правообладат и со от развообладат и со от развоо	BPOTPAMA	10 AM 30 10 10 AM 30	тре оператора
price typeycond offson or to	MAN IN CONTROL OF STATE AND	DESTRUCTION OF THE PROPERTY OF	BPOTPAND BPOTPAND BRANCH BRANCH A ZAHBEK KTPHPYEN	IV AUS SI	тре оператори
☐ ретс урруговой «Посе от се и ВОПОМЕНТИЯ ДЕЙЕНО В ВОПОМЕНТИЯ ДЕЙЕНО В ВОПОМЕНТИЯ ДЕЙЕНО В ВОПОМЕНТИЯ ДЕЙЕНО В В ВОПОМЕНТИЯ ДЕЙЕНО В В ВОПОМЕНТИЯ ДЕЙЕНО В В ВОПОМЕНТИЯ В ВОПОМЕНТИЯ ДЕЙЕНО В В ВОПОМЕНТИЯ В ВОПОМЕНТИЯ В В В ВОПОМЕНТИЯ В ВОПОМЕНТИЯ В В В ВОПОМЕНТИЯ В ВОПОМЕНТИЯ В В В ВОПОМЕНТИЯ В В В В В В В В В В В В В В В В В В В	AND THE CONTROL OF TH	DESTRUCTION OF THE PROPERTY OF	BPOTPAND BPOTPAND BRANCH BRANCH A ZAHBEK KTPHPYEN	IV AUS SI	тре оператори
☐ principage of all other pri	AND THE CONTROL OF TH	мета бидаета — фонкция от — фонк	плом вистем плому совту не протраму пр	15° A.18° 31 30° MARTINE CONTROL SERVICE 4° POSC 2823 1008 IIPOTP 183 MATERIALS	тре оператори
Description of shorter or to be a constructed by the construction of the constructio	AND THE CONTRACT AND ADDRESS OF THE CONTRACT AND ADDRESS O	мета бидисти — фонцинальной гор — муменцинальной кото приментальной кото примента	плом вистем плому совту не протраму пр	15° A.18° 31 30° MARTINE CONTROL SERVICE 4° POSC 2823 1008 IIPOTP 183 MATERIALS	тре оператори
☐ principage of all other pri	AND THE CONTROL OF TH	вете бидеета то формация в порежения в п	плене место по	P AND SI SERVICE AND SERVICE A	тре оператори

входицій помят вк	PETROTPARROUNDERSON TANK EPOTPARROUNDERSON TANK AMERICA PETOTE.		MARCIAVIBORIDAS SASSÉS PRESEN
den meryanene 20	Ден репетривне	20	Зен посущения
В Февральерю слему во неголюзован Бережинская наб., д. 20, корп. I, г. Мо 12590) З А.И.В.Л.Е.Н.Н.Е о государственной регистрация (с	ны, Г-99, ГСВ-3,	АДРЕСДІЯ ПЕРЕН мераз Лехайони ф 443856, Россия д.34, отдел техн	ВСКИ (themosai micer, alper на перро- пораци; как из начаваннями офисик) г. Самара, Московское начесе, наческого контрали, и патемителями.
Програмены для ЭВМ		Tex: 8/846(267.4)	
Бина запила, постаренновна регисция осуществ, песта и осетителния с пуществ 4 с Бина запила, постаренновна регисция осуществ, песта и осетителния, петагом 2 с	титы 129 Казака он зострой	Aspec asexyposno patenti@ssau.ru	
Предулятия развиные шим двероваты, и оссильниция техуроренностиров найор, и т претиграруемый объять, на бумание несен- нобекциных для представления госудорга в НАЗВАННЕ ПРЕДСТАВЛЕННОЙ Н. и	приненалит Белин иг и путом навин на нави услуги РЕГИСТРАЦИЮ Г	ту прим на болр захоровня волго программы для	оподняе мітрайна, кратофопероння , в ток часач завин в венеть ЭВМ, в поло ЭВМ ВЛИ БАЗЫ ДАННЫХ
Модуль расчета эффективност			
1. IIPABOOKTA, LATE III- (SAARRITETII-		001168310 mm	631 600 0632
Серия и неокр. документа, удисностинов федеральное государственно			CHEIC
образования «Скоперский паше СП. Карохепа» (Самарский ун- фетоновие физика, им. инисива јазачеће коперски физика, им. инисива јазачеће запарски запанский предобите с прф. / ум. инисива запанский объект сецем за се- ум. ум. инисива запански је гакура импентаци работ в подклатива работ в подклатива работ по је гакура макатив работ	перситет) п среден февралы п среден февралы	ment for party	от под тем интегнации продости под помог перене Денем с него жинества
Kompany er	N B	оте принобление	-4
ZA. OCHORANE BOSHERHORNES ZARBON SILIMIN DO SILIMINO SILIMINO SILIMINO DI SILIMINO DI SILIMINO DI SILIMINO DI SILIMINO SI	BPARA HA PET	MCTPRPYEMYRO PROFESSION AND COMMON STREET, S	программу для эвм или казо пописан и пописание устану отпрос разорожного минтали поста (поскрания, рефененция)
Land and the second statement of the con-			
J. PETRICTPRPYSTAL RESIDENCE OF THE PROPERTY O	PROPERTIES BOOK	***	в Росстре мирасирия,
A PET PET TO PET	DAMES DAMES		
	RIPOTPANNIA Z (HEPBOTO ODDEX	DE SEM HUH BASE	ДАННЫХ <u>2023</u>
☐ IMMERICA REGISTRAÇÃO DE CONTROL DE CONTRO	REPROTO OFFICE 2023 ENDO EASE ZAFE	TH SHM HAH KASE HIGOGAHIRI, PETH	ДАННЫХ <u>1821</u> СТРИРУЕННОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ
Поможения по поможения по	R IPOT PAMMIN Z (REPROTO OTO EA 2023 ENOR EASIN ZAIR (CORNELL)	THE SHAM HATH EASIS- HISCOLAHIES, PET H SIAN, INCLUDENCES	І ДАННЫХ <u>1621</u> СТИГРУБНОЙ ПРОГРАНИЫ ДЗІ П РОТОРИНИ ВОТРОВІНО В ОТИСТЬТИ

СТЕЙКХОЛДЕРЫ ПРОЕКТА



Альфа Шанс



Лаборатория «Энергетические установки»







онероз учество и томого.

Узаканняя Данас Сергинае*

Изаканняя Данас Сергинае*

Изаканняя Данас Сергинае*

Изаканняя Данас Сергинае*

Изаканняя данас и 1962 в в положения правеня правеня у удушень данас и 1962 в в положения правеня у правеня у правеня у правеня данас и 1962 в в положения данас и 1962 в положения данас и 1962

В годи реактивненности сустронности Российской Оскращих.
В годи реактивненно процемент установления процемент установления процемент установления процемент установления по процемент установления по установ

Астерия просто, заимне том не простериямен в станав работорования в станав систем и почемости работорования в станав почем почемования работорования в станав систем и почемости на почем почемования работорования почем почем почем на почем почем почем почем почем по почем почем на почем по почем почем почем по почем почем почем на почем по почем почем по почем почем почем по на почем почем почем по почем почем почем по почем почем по почем почем почем по почем почем почем по почем почем по почем почем почем по почем почем по почем почем почем почем по почем почем почем почем почем почем по почем почем почем почем почем почем почем по почем поче



Hon.: Beaum +7 527 653 55

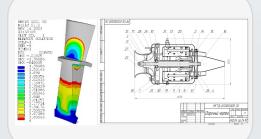
KT-



ДОРОЖНАЯ КАРТА



Цифровая модель



Прототип

2026



Испытания



TRL (Technology readiness level)

Получен макетный образец и продемонстрированы его ключевые характеристики

Текущая оценка зрелости проекта MRL (Market readiness level)

Достигнута возможность изготовления технических средств в лабораторных условиях. Определены требования к цепочке поставок

Показатели 2025-2030 гг.: 🗐 10+ млн. руб. объём НИР

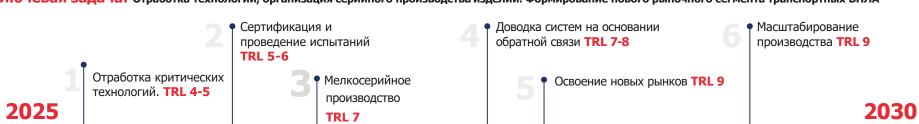
2028

2027

1380 изделий

34 компании

Ключевая задача: Отработка технологий, организация серийного производства изделий. Формирование нового рыночного сегмента транспортных БПЛА







ПЛАНЫ РАЗВИТИЯ

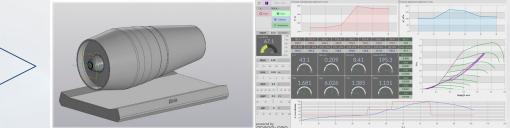




Создание высокоресурсного перспективного ГТД увеличенной мощности для миди-БПЛА

Создание турбовальной силовой установки для БПЛА вертолетного типа





Создание учебного киберфизического стенда на базе САЕ-системы АСТРА



КОМАНДА ПРОЕКТА



±110	_	25	
ФИО	Роль в проекте	Обязанности в проекте	Образование и должность
Пелевин Владислав Сергеевич	Лидер команды менеджер по продукту	Управление проектом, исследование рынков сбыта, термогазодинамический расчет, оптимизация параметров	Магистр 1 курса ПИАШ, инженер- исследователь в НИЛ «Энергетические установки»
Алексенцев Артем Алексеевич	Технический директор генеральный конструктор	Разработка и проектирование конструктивной схемы, производство деталей МГТД	Магистр 1 курса ПИАШ, инженер- испытатель в НИЛ «Энергетические установки»
Юртаев Артем Алексеевич	Специалист по опорам	Расчет и подбор газодинамических подшипников, проектирование конструктивной схемы	Магистр 2 курса ПИАШ, инженер в КБ двигателестроения
Улановская Полина Вячеславовна	Технолог-экономист	Разработка технологии изготовления деталей МГТД, подбор материалов	Магистр 1 курса ПИАШ, инженер- технолог

4 CRL (Company readiness level)

Команда сформирована, есть полный набор базовых компетенций, есть внешняя поддержка

Оценка зрелости команды

3 IRL (Investment readiness level)

Подтверждена заинтересованность потенциальных инвесторов в продолжении финансирования



ПРОКАЧАЕМ ОТЕЧЕСТВЕННУЮ ДВИГАТЕЛЕСТРОИТЕЛЬНУЮ ОТРАСЛЬ ВМЕСТЕ!

Пелевин Владислав Сергеевич

Email: Pelevin_01@list.ru +7 (927) 010-40-00

Алексенцев Артем Алексеевич

Email: artem2000samara@gmail.com

+7 (996) 737-59-20