



ТВОРЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ АКТУАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ И РАЦИОНАЛИЗАТОР

2-3/2020

www.i-r.ru

издается с 1929 года

Батарейная



энергетика

С. 50

Превращаем отходы в доходы **С. 36**

**Модернизация
асинхронных
двигателей** **С. 58**



ISSN 0130-1802



20003

7 093 007 413 10008 1



журнал **ИЗОБРЕТАТЕЛЬ И РАЦИОНАЛИЗАТОР**

Журнал для научно-технической элиты страны, инженеров, технологов, сотрудников НИИ или КБ, инвесторов, промышленников и предпринимателей

Более 100 изобретений
в каждом номере



КАК ПОДПИСАТЬСЯ НА 2-Е ПОЛУГОДИЕ 2020 ГОДА? ЭТО ЛЕГКО!

- Спросите на почте каталог «Пресса России»
Наши подписные индексы:
• для индивидуальных подписчиков – 70392; • для организаций – 70386
- Позвоните в редакцию, мы подпишем вас по телефону:
+7 (916) 227-53-79
- Напишите нам, мы ответим:
e-mail: podpiska@i-r.ru



ИЗОБРЕТАТЕЛЬ 2-3/2020 И РАЦИОНАЛИЗАТОР

журнал включен в Российский индекс научного цитирования

В НОМЕРЕ:

МИКРОИНФОРМАЦИЯ / Вера БРЕУС 04

НОВОСТИ 08

ИЗОБРЕТЕНО

Жми, дави... бутылки / Юрий ЧАШКОВ 12

Доедем на выдохе / Александр СЕМЕНОВ 14

Улучшители для авто- и железных дорог / Иван КОРОБИЦИН 15

Печка для легкохода / Станислав САГАКОВ, Игорь ИКАЕВ, Вячеслав ЛОКТЕВ 17

Пассивная акупунктура / Александр СЕМЕНОВ 18

Трехсредный дрон-этажерка / Александр СЕМЕНОВ 20

ИДЕИ И РЕШЕНИЯ

Учимся у рака-щелкуна подводной охоте / Александр СЕМЕНОВ 22

Огонь по огню / Александр СЕМЕНОВ 26

Амфибийная инвалидная коляска «Аква» / Александр СЕМЕНОВ 28

Свободнопоршневой преобразователь энергии моторного топлива в электроэнергию / Анатолий РЫБАКОВ 30

БЕРИ И ВНЕДРЯЙ!

Превращаем отходы в доходы / Олег ЛУКИНСКИЙ 36

Идеи для малого бизнеса
Советует изобретатель Анатолий Коняхин / Анатолий КОНЯХИН 40

ПАТЕНТ НОМЕРА

В «матрицу» на своих ногах / Владимир БРЕУС 42

ГРИМАСЫ ПАТЕНТНОГО ПРАВА

«Миссия невыполнима?» (пьеса) / Александр СЕМЕНОВ 49

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

Батарейная энергетика / Ассоциация НСПО «РУСЛОМ.КОМ» 50

ЭКОЛОГИЯ

Аккумуляторы электромобилей — надвигающаяся проблема / Ассоциация НСПО «РУСЛОМ.КОМ» 54

ОТРАСЛЬ СТАВИТ ЗАДАЧУ

Перспективы модернизации общепромышленных асинхронных двигателей / Яна ТЕПЛОВА, ООО «СовЭлМаш» 58

СОБСТВЕННОЕ МНЕНИЕ

Электроэнергия и вода для Крыма / Олег ГАРШИН 62

Двигатели с внешним подводом теплоты / Олег ЧАНТУРИЯ, Игорь ЧАНТУРИЯ 64

ТЕХНОЛОГИИ XXI ВЕКА

Углеродная метка и водородная альтернатива / Ассоциация НСПО «РУСЛОМ.КОМ» 68

Медь и ветроэнергетика / Ассоциация НСПО «РУСЛОМ.КОМ» 72

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

Лечение импульсами света / Владимир МЕЛЬНИК 74

И ВЫ ЕЩЕ МЕДЛИТЕ?

Дышите, ... не дышите! / Валерий ТЕРЕЩУК 75

УМЕЛЫМ

Колонка с усилителем из нескольких комплектующих / Владимир МЕЛЬНИК 76

ФАНТАСТИКА

Проект «Аэлита-2» / Михаил БУЛЫЧЕВ, Михаил ОСИН 78

ПРИЕМНАЯ ВАШЕГО ПОВЕРЕННОГО /

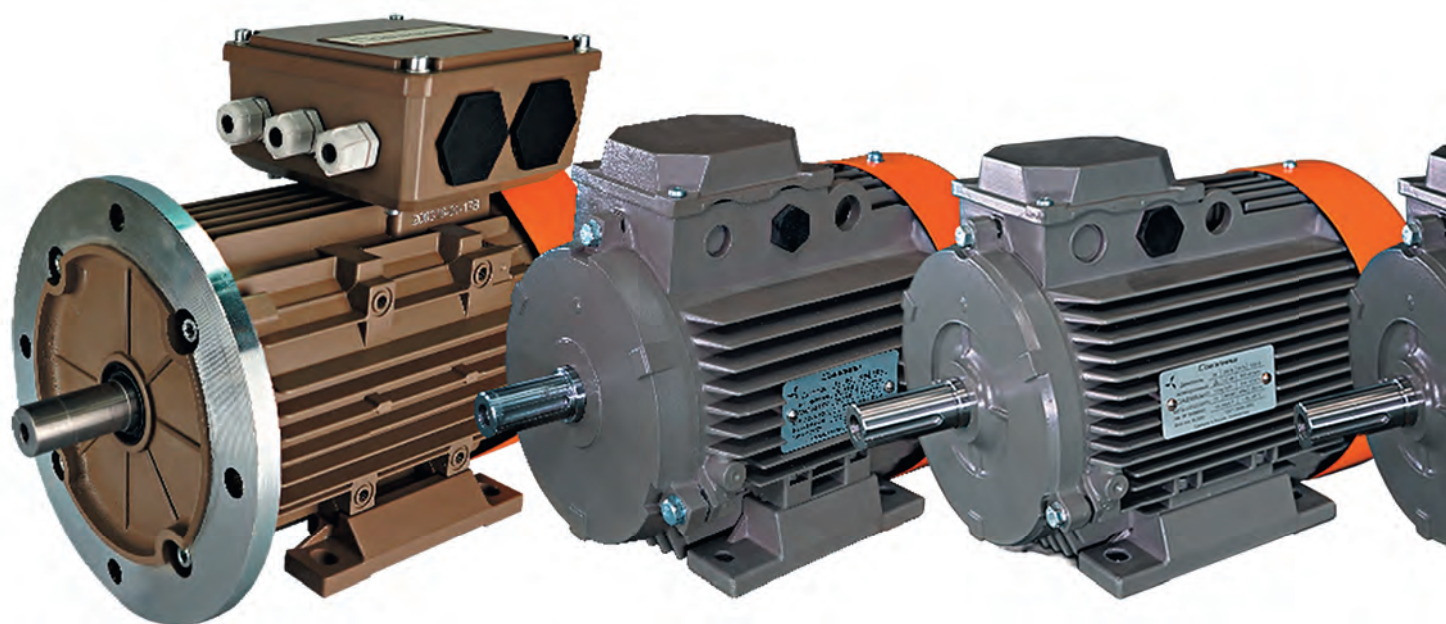
Дмитрий СОКОЛОВ 88

АРХИВ-КАЛЕНДАРЬ

Ушел навсегда
Владимир Иванович ПЛУЖНИКОВ 92

Когда-то в марте-апреле / Владимир ПЛУЖНИКОВ 94





Перспективы модернизации общепромышленных асинхронных двигателей

Улучшение характеристик электроприводов предполагает поиск, разработку, сравнение и выбор технических решений. Разумеется, большую роль играет технико-экономическое обоснование. Инжиниринговый центр «СовЭлМаш» (Совэлмаш), работающий в области создания электрических машин с совмещенными обмотками (ИР, 4, 2018, с. 22–25; ИР, 2, 2019, с. 16–19) предложил развитие своего направления в части разработки энергоэффективных электроприводов транспортных средств.

В отличие от мотор-колеса, принесшего известность технологии совмещенных обмоток и реализованного в ряде образцов, предлагаемые решения касаются использования асинхронных двигателей общего назначения, или общепромышленных. То есть рассматриваются перспективы создания тяговых приводов с центральными энергоэффективными двигателями на базе общепромышленных двигателей.

Такой подход существенно упрощает проектирование, а также потенциально уменьшит дополнительные затраты за счет использования готовых конструктивных решений. Так, предполагается использование электромагнитной системы и корпусов серийных двигателей с внесением изменений в конструкцию. Основное из них — замена штатной обмотки статора двигателя на совмещенную обмотку, рассчитанную для тягового двигателя с планиру-

емыми характеристиками. Таким образом, основой проекта тягового двигателя становится модернизация двигателя общепромышленного.

В таких проектах основные задачи следующие: выбор типов двигателей для модернизации (двигатели-доноры), выбор целевых технических параметров, выбор способов модернизации, испытания двигателей-доноров в заводском исполнении и модернизированных. Результаты испытаний дадут возможность оценить эффективность технических решений, включая целесообразность того или иного способа модернизации. Решения, признанные эффективными, далее можно рассматривать как прототипы при разработке тяговых двигателей.

В частности, в текущем году были исследованы перспективы модернизации двигателей серий АДМ и АИР отечественного производства. Выбор этих серий обусловлен хорошими качеством исполнения

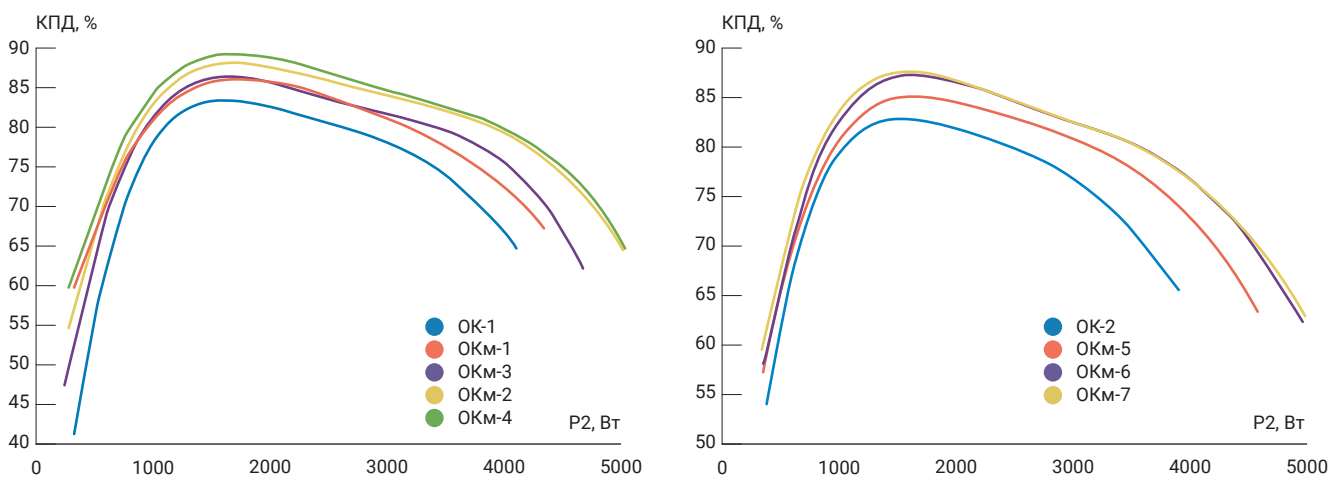
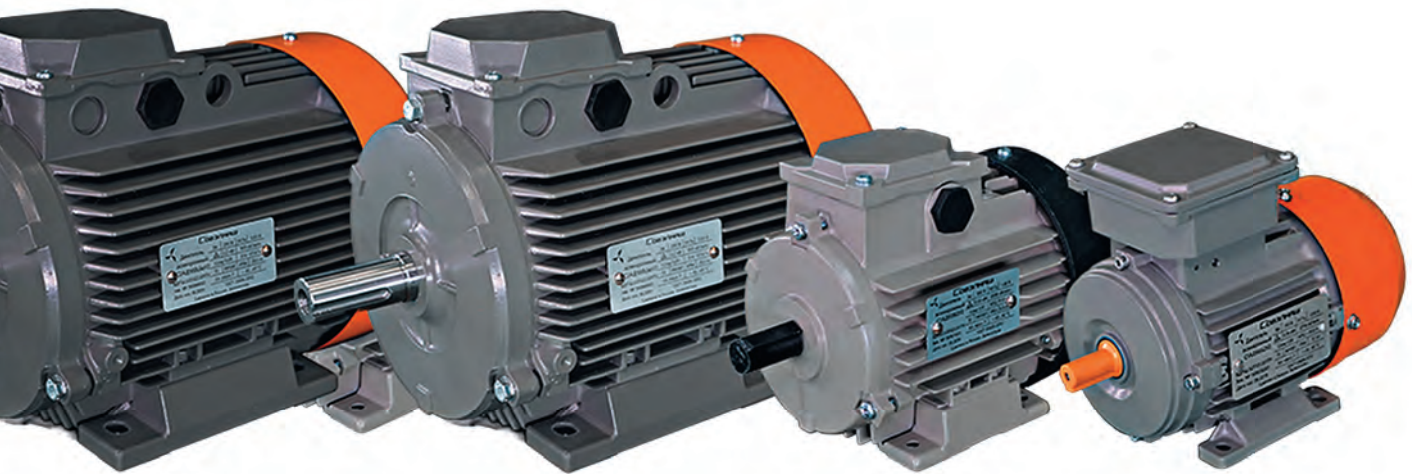


Рис. 1. Графики зависимости КПД от выходной мощности: слева – АДМ100L6У2; справа – АИР 100L-6

Таблица 1. Модернизация двигателей АДМ100L6У2 и АИР 100L-6

Обозначение	Тип двигателя-донора	Способ модернизации
Заводское исполнение		
OK-1	АДМ100L6У2	
OK-2	АИР 100L-6	
Модернизированные		
OKM-1		01
OKM-2	АДМ100L6У2	02
OKM-3		01
OKM-4		03
OKM-5		02
OKM-6	АИР 100L-6	02
OKM-7		03

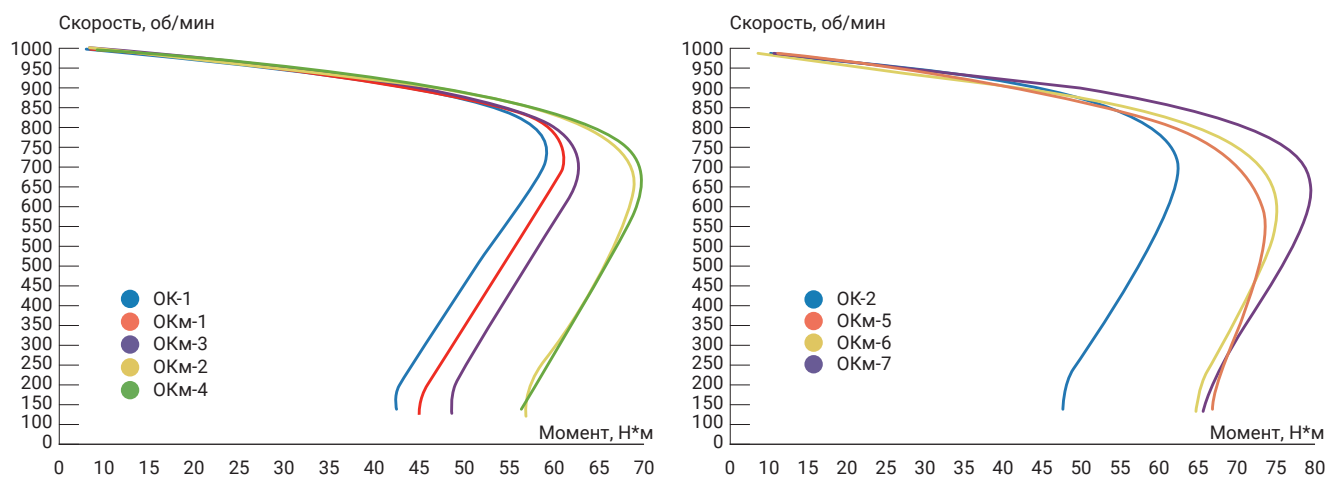


Рис. 2. Графики механической характеристики: слева – АДМ100L6Y2; справа – АИР 100L-6

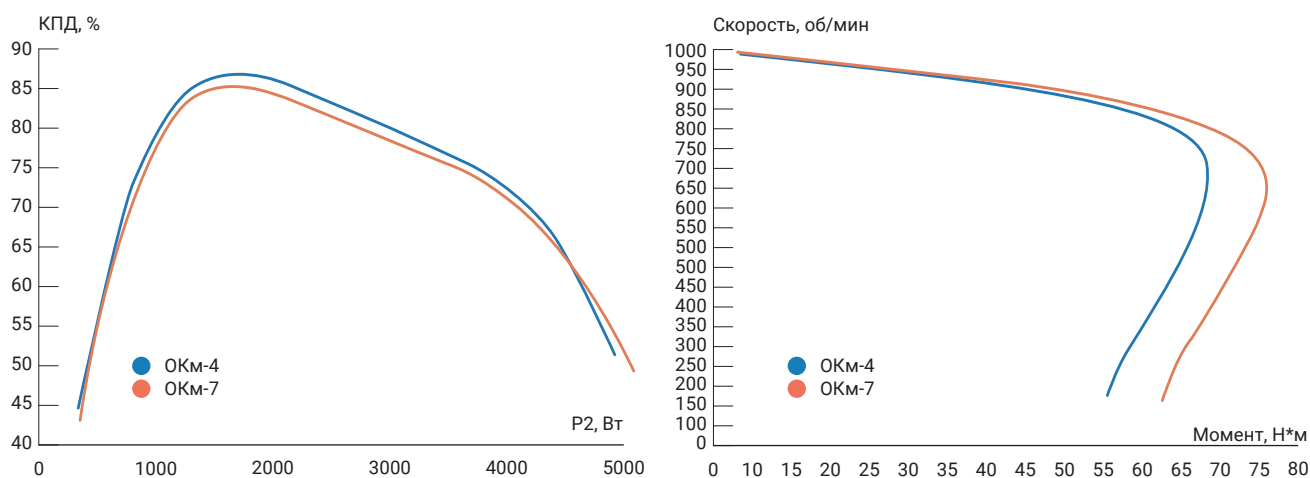


Рис. 3. Графики основных параметров для лучших по результатам испытаний модернизированных двигателей АДМ100L6Y2 и АИР 100L-6: слева – зависимости КПД от выходной мощности; справа – механические характеристики

и стоимостными характеристиками, а также надежностью и распространенностью этих машин. Исходя из планируемых характеристик привода специального транспортного средства, были выбраны шестиполюсные двигатели габарита 100 (высота оси вращения вала — 100 мм) мощностью 2,2 кВт. Было отобрано по одному контрольному образцу двигателей АДМ100L6 и АИР 100L-6 заводского исполнения, а также подготовлены четыре и три модернизированных образца этих серий соответственно (табл. 1). Двигатели обозначены как объекты контроля (ОК) и объекты контроля модернизированных (ОКм). Технические решения представлены тремя способами модернизации, каждый из которых основан на замене штатной обмотки статора на совмещенную (использованы разные

схемы), а также может предполагать дополнительные, менее существенные модификации. В интересах проекта способы условно обозначены номерами.

Испытания проводились по единой программе в режиме продолжительной работы с номинальной нагрузкой с использованием стенда и измерительного оборудования лаборатории. Двигатели испытывались при частоте питания 50 Гц, напряжении 380 В от понижающего трансформатора. Для оценки эффективности технических решений интерес представляют КПД в номинальных условиях и моментные характеристики. Обобщенные результаты представлены в табл. 2 и 3.

Можно видеть, что в целом модернизация привела к улучшению основных параметров. В частности, все способы модернизации позволи-

ли достичь более высоких значений КПД как в номинальных условиях, так и при нагрузках, отличающихся от номинальной, соответствующей выходной мощности 2,2 кВт (рис. 1). Это актуально для машин, предназначенных для эксплуатации с рабочими циклами, предусматривающими как значительную долю времени работы с недогрузкой, так и значительные перегрузки. Синими кривыми обозначены графики КПД двигателей заводского исполнения. Такие графики целесообразно строить и исследовать, в частности, для оценки плавности снижения КПД при повышении нагрузки, а также эффективности работы двигателя при недогрузках и перегрузках.

Как видим, в части КПД наибольший эффект от модернизации наблюдается у образца ОКм-4 —

Таблица 2. Модернизация двигателей АДМ100L6У2

Параметр	ОК-1	ОКм-1	ОКм-2	ОКм-3	ОКм-4
КПД, %	80,16	83,0	85,26	84,0	86,61
Номинальный момент, Н·м	22,0	22,0	22,0	22,0	21,9
Кратность пускового момента	1,76	2,0	2,5	2,15	2,5
Кратность максимального момента	2,5	2,6	3,0	2,7	3,0

Таблица 3. Модернизация двигателей АИР 100L-6

Параметр	ОК-2	ОКм-5	ОКм-6	ОКм-7
КПД, %	81,39	84,4	85,62	85,55
Номинальный момент, Н·м	22,1	22,0	21,9	21,9
Кратность пускового момента	2,2	3,0	2,8	2,76
Кратность максимального момента	2,56	3,1	3,2	3,4

двигателя с совмещенной обмоткой на базе АДМ. С учетом допустимого отклонения он соответствует требованиям класса КПД или класса энергоэффективности IE4 по ГОСТ ИЕС 60034-30-1. Среди модернизированных АИР лучшие показатели достигнуты ОКм-6 и ОКм-7 с существенным превышением требований класса IE3, при этом различия незначительны (рис. 1). КПД двигателей-доноров соответствуют классу IE2.

Перспективы для тяговых двигателей

КПД служит главной характеристикой энергоэффективности двигателя, но с учетом того, что рассматриваются задачи создания тяговых двигателей на базе общепромышленных, необходимо, как выше упоминалось, особое внимание уделить моментным характеристикам. От них в значительной мере зависят возможности привода транспортного средства, а также его надежность. Здесь картина иная. Испытанные образцы двигателей АИР продемонстрировали лучшие, чем у АДМ, кратности максимального и пускового вращающих моментов.

На рис. 2 приведены графики механической характеристики исследованных образцов двигателей. Аналогично двигателям АДМ и АИР заводского исполнения соответствуют синие кривые. Механическая характеристика представляет собой зависимость частоты вращения ротора, или скорости, от нагрузки. Нагрузка, соответственно, характеризуется вращающим моментом.

В части моментных характеристик из всего набора исследованных образцов лучшими показателями по результатам испытаний обладает ОКм-7, выполненный на базе АИР 100L-6.

Таким образом, получаем условно два лучших образца из исследованных — ОКм-4 и ОКм-7.

На наш взгляд, применительно к модернизации двигателей общего назначения для создания энергоэффективного тягового двигателя указанные различия в моментных характеристиках следует считать более значимыми, чем расхождение в КПД. Кроме того, данные различия существенно более выражены. Таким образом, для дальнейших исследований по разработке тяговых двигателей специальных транспортных средств были отобраны 2,2-киловаттные двигатели типа АИР 100L-6 и способ модернизации, условно обозначенный в табл. 1 номером 03.

В целом результаты этого исследования и ранее проводимых работ показывают применимость низкоза-

тратной модернизации общепромышленных двигателей для перспективной разработки энергоэффективных приводов транспортных средств. Кроме того, исследование модернизационного потенциала асинхронных двигателей АДМ100L6 и АИР 100L-6 показали возможность получения двигателей, соответствующих классам энергоэффективности IE3 и IE4, на базе АД заводского исполнения, соответствующих требованиям класса IE2, с относительно невысокими затратами. Это обусловлено тем, что модернизация выполняется без замены магнитопровода, корпуса и других конструктивных элементов двигателя-донора, кроме обмотки статора, и при использовании соответствующего способа модернизации, подшипников и вентилятора. Это имеет существенное значение, например, при транспортировке грузов и так называемых тяжелых пусках.

В дальнейшем предприятие планирует развитие этой тематики и разработку новых технических решений.

Яна ТЕПЛОВА, ООО «СовЭлМаш»



подобных летательных аппаратов, разгрузив их несущие винты тянущими пропеллерами. Скорость резкого возросла (до 375 км/ч) на высоте полета 3 тыс. км, тогда как у обычных вертолетов середины XX в. она не превышала 300 км/ч.

У винтокрылов несущие винты размещены поперечно. Это объединение элементов самолета и вертолета улучшило аэродинамические качества. Фюзеляж винтокрыла Камова соответствовал самолетному типу, как и оперение. Две пары винтов были тянущими (как у самолета) и несущими (вертолетными). Два несущих винта (вместо одного) опирались на концы большого крыла (с топливными баками), сократив общий вес подъемной системы. Управляющее устройство перебрасывало мощности с несущих винтов на тянущие и обратно — согласно режиму полета. Двигатели на винтокрыле установили газотурбинные. Их суммарная мощность составляла 1400 л.с. Редукторы существенно снижали шум в кабине. Система управления позволяла одновременно воздействовать на вертолетные и самолетные рули, элероны и закрылки.

Взлетный вес винтокрыла — до 45 т. Чтобы мощные воздушные потоки понапрасну не трепали самолетные рули при намеренном запуске винтокрыла, их отключали и запирали. При переходе к самолетному режиму движения пилотное управление блокировало несущие винты, и тогда винтокрыл летел, как обычный самолет. С увеличением его скорости мощность все больше и больше переключалась на тянущие винты. Автоматическое управление при таких переключениях действовало по двум контурам: один был связан с двигателями, другой — с регулировкой угла установки лопастей в тянущих винтах. На винтокрыле Ка-22 впервые в нашей стране применили 4-канальный автопилот с гидравлическими рулевыми механизмами.

В том же 1960 г. Ка-22 эффективно выступил на тушинском авиационном празднике. Высоко оценив достоинства советского винтокрыла, американские фирмы «Белл», «Сикорский» и «Локхид» старались создавать подобные машины.

Владимир ПЛУЖНИКОВ
Рисунки автора

Журнал

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ И РАЦИОНАЛИЗАТОР

март-апрель, май-июнь 2020

Главный редактор
В. Т. БОРОДИН (к.т.н.)

Редакционный совет:

Ю. В. Гуляев (академик РАН) — научный руководитель Института радиотехники и электроники им. В. А. Котельникова

Ю. М. Ермаков (д.т.н.) — профессор Московского технологического университета

В. С. Кондратенко (д.т.н.) — академик Международной академии технологических наук

О. А. Морозов — директор НПП «МАГРАТЕП»

А. С. Сигов (академик РАН) — президент Московского технологического университета

К. Ю. Чайкин — президент Международной академии независимых часовщиков (АНСИ)

В. П. Чернолес (к.т.н., д.п.н.) — руководитель НИЛ Военной академии связи

Номер готовили:

Зам. гл. редактора **У. В. Бородина**

Корректор **М. С. Волченкова**

Верстка **А. С. Рубилкин**

Учредитель и издатель

ООО «Изобретатель и рационализатор»
117437, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 108,
ПОМ/КОМ/ЭТ 1/12/3

Адрес для писем: 105122, Москва,
Щелковское шоссе, 5, стр. 1, офис 602-3
(ВОИР для ИР)

Подписка, распространение и реклама

Тел.: +7 (916) 227-53-79

E-mail: podpiska@i-r.ru

Контакты редакции:

Тел.: +7 (916) 227-5379

E-mail: ir@i-r.ru

Сайт: www.i-r.ru

Журнал «Изобретатель и рационализатор» зарегистрирован Министерством печати и массовой информации РФ 03113990, № 159.

Присланные материалы не рецензируются и не возвращаются. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

© «Изобретатель и рационализатор», 2020



31 января 1979 г. Указом Президиума ВС СССР журнал награжден орденом «Знак Почета».

№ 2-3 (805) март-июнь, 2020. Издается с 1929 г.

Подписано в печать 20.07.2020.

Тираж 2500 экз.

Отпечатано ООО «МЕДИАКОЛОР»

г. Москва, Сигнальный пр., д. 19,
бизнес-центр «Взлдан»

Журнал ИР получают:

Администрация Президента Российской Федерации (Кириенко С. В.)
Государственная Дума Федерального Собрания РФ (Володин В. В., Кононов В. М.)
Совет Федерации Федерального Собрания РФ (Гумерова Л. С.)
Генеральная Прокуратура РФ (Краснов И. В.)
Министерство природных ресурсов и экологии РФ (Кобылкин Д. Н.)
Министерство просвещения РФ (Кравцов С. С.)
Министерство культуры РФ (Любимова О. Б.)
Министерство промышленности и торговли РФ (Мантуров Д. В.)
Министерство экономического развития РФ (Решетников М. Г.)
Министерство науки и высшего образования РФ (Фальков В. Н.)
Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ (Шадая М. И.)
Министерство обороны РФ (Шойгу С. К.)
Председатель Совета Федерации ФС РФ (Матвиенко В. И.)
Председатель Правительства РФ (Мишустин М. В.)
Мэр Москвы (Собянин С. С.)
Совет безопасности РФ (Медведев Д. А., Патрушев Н. П.)
Министр РФ по делам ГО и ЧС (Зиничев Е. Н.)
Министр РФ по развитию Дальнего Востока и Арктики (Козлов А. А.)
Министр здравоохранения РФ (Мурашко М. А.)
Председатель Торгово-промышленной палаты РФ (Катырин С. Н.)
Президент Российского союза промышленников и предпринимателей (Шохин А. Н.)
Уполномоченный при Президенте РФ по защите прав предпринимателей (Титов Б. Ю.)
Председатель суда по интеллектуальным правам (Новоселова Л. А.)
Руководитель Федеральной службы по ИС (Ивлиев Г. П.)
Президент Евразийского патентного ведомства (Тлевлесова С. Я.)
Председатель Исполнительного комитета СНГ (Лебедев С. Н.)
Председателю Коллегии Евразийской экономической комиссии (Мясникович М. В.)
Президент Республики Беларусь (Лукашенко А. Г.)
Президент Республики Казахстан (Токаев К.-Ж.)
Президент Украины (Зеленский В. А.)
Президент Республики Армения (Саркисян А. В.)
Президент Республики Азербайджан (Алиев И.)
Генеральный директор Фонда содействия инновациям (Поляков С. Г.)
Генеральный директор корпорации «Ростех» (Чемезов С. В.)
Главный исполнительный директор ПАО «НК «Роснефть» (Сечин И. И.)
Президент-председатель правления Банка ВТБ (Костин А. Л.)
Президент, председатель правления Сбербанка (Греф Г. О.)
Президент Национального ИЦ «Курчатовский институт» (Ковальчук М. В.)
Президент Российской академии наук (Сергеев А. М.)
Секретарь Генерального совета «Единой России» (Турчак А. А.)
Председатель ЦК КПРФ (Зюганов Г. А.)
Председатель ЛДПР (Жириновский В. В.)
Председатель партии «Справедливая Россия» (Миронов С. М.)

Редакция искренне благодарит Александру Африкановну ЯКУШИНУ, много лет заведовавшую отделом писем ИР, а также Юрия Михайловича ЕРМАКОВА, члена редакционного совета журнала, за финансовую поддержку издания.

XV

МЕЖДУНАРОДНЫЙ САЛОН ИЗОБРЕТЕНИЙ И НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ «Новое Время»

Устойчивое развитие во время перемен!

24-26 сентября 2020 г.

г. Севастополь

Российская Федерация



тел.: +7-978-739-3718, +7-978-791-5912

e-mail: el-voz@yandex.ru aed-sevastopol@yandex.ru

www.newtime-ayumel.ru www.facebook.com/newtime2016

Инжиниринговый центр «СовЭлМаш»

предлагает разработку и постановку производства:

- энергоэффективных асинхронных двигателей общего назначения класса не ниже IE3;
- тяговых асинхронных двигателей

Преимущества:

- повышение класса КПД без увеличения материалоемкости;
- увеличение пусковой мощности и максимальных вращающих моментов;
- уменьшение пусковых токов;
- повышение надежности



О технологии, подтверждающие документы, патенты,
разработки, услуги: **sovelmash.ru**

Реклама