

Александр Кирилла

100 ЛЕТ ГИРОКОМПАСУ

На заседании Кайзеровского Императорского Географического Общества в Вене царил оживление. Маститые ученые улыбались. 29-летний участник двух Полярных экспедиций с целью покорения Северного полюса, окончившихся неудачно, преподаватель истории искусства Мюнхенского Университета доктор философии Герман Аншютц представлял проект подводной лодки, которая, пройдя под полярными льдами под управлением гироскопического компаса, всплывет точно на Северном полюсе, найдя трещину во льдах.

Внимательно выслушав доклад, академики и профессора доходчиво разъяснили дилетанту, что они восхищаются его героизмом и самопожертвованием как полярного исследователя, очень ценят его знания художников Возрождения, но над этой заманчивой идеей уже работали великие умы, прославленные ученые многих стран: Вернер фон Симменс в Германии, лорд Кельвин в Англии, Фуко во Франции, Ван ден Босс в Нидерландах.

Они уже разработали основные формулы и теоремы, описывающие поведение гироскопа, но все они пришли к выводу, что практическое использование этих законов невозможно ввиду огромного количества непреодолимых трудностей.

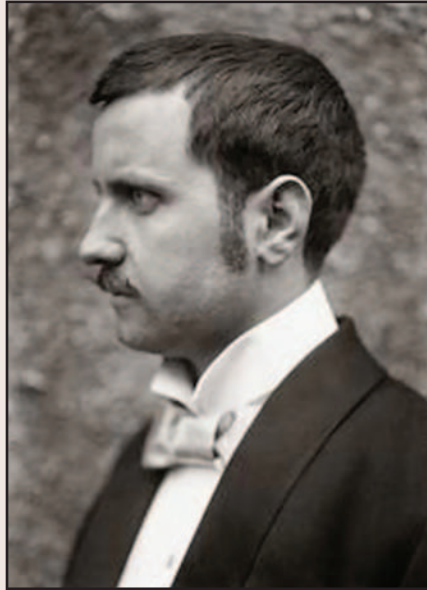
Может быть, через 100 лет, при сохранении нынешних темпов научно-технического прогресса, в начале 21 века эта мечта и осуществится...

Шел 1901 год. Забегая вперед отметим, что истина, как водится, посередине. В 1958 году первая американская атомная подводная лодка «Наутилус», оснащенная гироскопическим конструктора Германа Аншютца, прошла под массами Арктического льда и стала первым в истории кораблем, достигшим Северного полюса. Доктор Г. Аншютц не дожидаясь этого момента 27 лет.

У молодого изобретателя энтузиазма не поубавилось. Он побывал на Кильской верфи Круппа, где проводились первые эксперименты с мореходными судами, способными погружаться под воду. Увлеченные идеями Г. Аншютца, кильские инженеры-судостроители разработали эскизный проект подводной лодки, отвечающей требованиям Арктических экспедиций.

Однако главной проблемой был способ навигации. Стандартный магнитный компас не может работать внутри толстого герметичного стального корпуса, погруженного глубоко под воду, да еще в областях с нестабильным магнитным полем. Удерживать направление движения в таких условиях можно только с помощью гироскопа.

Первый лабораторный гироскоп Аншютц изготовил в 1904 году. Прибор, названный «Гироскоп», представлял собой диск, вращаемый электродвигателем постоянного тока с большой скоростью. Ось диска совпадала с центром тяжести прибора и была закреплена в кардановом кольце, обеспечивающем три степени свободы. Если сориентировать ось вращения гироскопа



Герман Аншютц

в направлении меридиана, то она должна была сохранять это меридиональное направление в течение некоторого времени.

Г. Аншютц сумел вызвать интерес руководства Имперского флота к своим экспериментам. Он переехал в г. Киль, где оборудовал свою мастерскую.

В 1905 году ему разрешили установить свой «Гироскоп» на борту новейшего крейсера «Ундина».

Испытания окончились полным провалом.

Установленный на неустойчивой ненадежной платформе реального корабля, подверженной бортовой, килевой качке, рысканью, сотрясаемой залпами мощных орудий, — гироскоп показывал куда угодно, только не на Север. Результаты испытаний были охарактеризованы чиновником Военно-морского ведомства так: *«Я сомневаюсь, преуспеет ли доктор Аншютц хоть когда-нибудь в создании такого гироскопа, который смог бы заменить стандартный магнитный компас».*

Изобретатель зашел в тупик. Вылезли новые проблемы, без решения которых экспедиция на Северный полюс отодвигалась все дальше. Сказывался недостаток базовых знаний по физике, математике, механике.

На помощь пришел кузен — профессор физики того же университета Макс Шулер. Кроме того, что Шулер консультировал Аншютца по вопросам физики гироскопа, он занялся решением многочисленных проблемных деталей.

Одной из важных проблем была смазка гироскопа, вращающегося со скоростью 20 000 оборотов в минуту. Шулер предложил остановиться на фитильной смазке. Очень жидкое масло наливалось в нижнюю часть прибора и по фитилям поступало для смазки подшипников, а затем часть масла с твердыми продуктами трения разбрызгивалось быстро вращающимися частями и, оседая на стенках корпуса, вновь стекало на дно, где твердый осадок задерживался, а очищенное масло вновь поступало на смазку. Преимущество такого вида смазки можно наблюдать на водолазной базе Черноморского Флота России, приписанной к Севастополю.

Судно под нынешним названием «Коммуна» было построено в Петербурге в 1911 году как база подводных лодок. Сам император Николай II собственноручно кувалдой забил несколько золотых заклепок в корпус судна. На судне были установлены дизеля «Борзиг Рейнметалл» с фитильной смазкой выпуска 1910 года !!!

Судно благополучно отвоевало четыре прошедшие войны и в настоящее время выходит на все учения Черноморского военного флота России, числясь в его боевом составе. Дизели до сих пор безотказно работают, правда, говорят, им в 1942 году делали профилактику, а так не беспокоят. А в штате имеются два механика-масленочника, которые периодически подливают масло в масленки.



Герман Аншютц в своей лаборатории

Другая проблема — передача электроэнергии на электродвигатели, вращающие гиromоторы. Постоянный ток передавался через ненадежные подвижные контакты на коллекторе. При таких скоростях вращения подвижные контакты были абсолютно неэффективные.

Шулер предложил перейти с постоянного тока на переменный ток высокой частоты от 300 до 500 Гц, а во вращающемся роторе установить обмотки типа «беличье колесо» (это когда короткозамкнутые обмотки из высокопроводящего алюминия запрессованы в корпус из стали с высоким удельным электрическим сопротивлением). А вся эта сборка запрессована в диск из цельного куска высоколегированной стали. Этим обеспечивалась бесконтактная передача электроэнергии электромагнитным полем, и при этом достигалась очень высокая механическая прочность самого гироскопа.

Три гироскопа поместили в цилиндрический таз так, чтобы их результирующий момент был направлен на Север, а тазик плавал в ванне, наполненной ртутью для минимизации силы трения. Так что не стоит завидовать немецким подводникам Первой мировой войны, выжившим среди глубинных бомб и минных заграждений. Все они затем медленно и мучительно умерли от отравления парами ртути — как в наказание за множество пассажирских и нейтральных торговых судов, без разбора торпедированных в ходе тотальной подводной войны.

Кроме того, гироскоп не мог долго сохранять неизменным свое направление, т.к. из-за вращения Земли плавно уходил с заданного направления, прецессировал. Аншютц решил вращение Земли обратить себе на пользу. Центр массы гироскопов сместили вниз относительно центра подвеса, получив так называемый «маятниковый момент». Теперь на гироскоп воздействовали: сила гравитации, направленная к центру Земли, сила вращения Земли, направленная касательно к ее поверхности, перпендикулярно меридиану и силе гравитации. Теперь гироскоп мог беспрепятственно вращаться только в единственном положении устойчивого равновесия: когда ось вращения направлена строго параллельно оси вращения Земли, а гироскоп и Земля вращаются в одну сторону. Тогда вращению гиromоторов ничто не мешает.

Работая над гироскопом, Аншютц и Шулер попутно скон-

струировали первый в мире авторулевой. Самый искусный матрос-рулевой не может долгое время концентрировать внимание на таком монотонном занятии, как управление рулем в абсолютно пустынном море. Кроме того, этот механизм сразу уменьшил расход топлива за счет спрямления курса, уменьшил износ рулевых машин и освободил экипаж для других важных занятий.

Затем последовал первый в мире курсопрокладчик-графопостроитель, гиригоризонт для аэропланов, курсограф для гироскопа для точного документирования курса корабля по времени, указатель скорости поворота для речных судов.

Все это надо было защищать патентами.

В бюрократической кайзеровской Германии с ее педантизмом, крючкотворством и бумажной волокитой это было связано с большими трудностями. Гораздо легче это было сделать в соседней германоязычной Швейцарии, куда и обратились Аншютц с Шулером. Начальником патентного бюро в Берне был Альберт Эйнштейн.

В те времена он еще не был всемирно известным гением, а занимался фильтрацией чужих изобретений. Это уже когда накопленные чужие идеи в его голове превысили сверхкритическую массу, она взорвалась собственной гениальностью, выдав «Теорию относительности». А пока он был известен среди своих знакомых как человек, способный предложить простое решение самой сложной проблемы на все случаи жизни.

Одержимые люди легко находят общий язык. Эйнштейн с симпатией отнесся к изобретателям и, ознакомившись с их проблемами, предложил простое решение одной из них. Емкость с гироскопами при резких поворотах судна постоянно билась о стенки резервуара, в котором плавала, удерживать ее в центре было затруднительно.

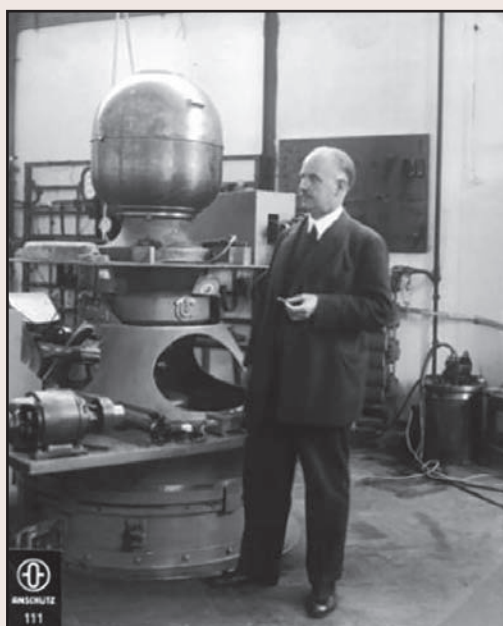
В то время была широко известна теорема Ирншоу, доказанная английским физиком из Кембриджа в 1839 году, — «О невозможности стационарной подвески тел в электрическом

и магнитном поле». Не зная о ней, Эйнштейн предложил «катушки электромагнитного дутья», которые используются до сих пор. Внутри плавающей емкости крепится катушка в 1500 витков медного провода. При пропускании через нее переменного тока она создает мощное электромагнитное поле, которое вызывает кольцевые токи в противоположной стенке резервуара, в который все это погружено. В стенках резервуара токи индуцируют аналогичное электромагнитное поле. Емкость (таз) начинает отталкиваться от стенок, причем чем ближе, тем сильнее, как при приближении магнитов с одинаковыми полюсами.

Позже Эйнштейн напишет: «Открытия делаются очень просто. Все знают, что реализация некоей идеи невозможна, но вот находится человек, который этого не знает, и у него все получается!». На все эти изобретения были оформлены патенты. Ими заинтересовалось руководство Торгового Флота.

В 1913 году первые в мире пароходы «Император» и «Фатерланд» были оборудованы гироскопами «HAPAG». Судоводители были довольны работой новых приборов. Гироскоп работал устойчиво.

Началась новая эра в развитии Морского Флота. Приближающаяся война диктовала свои потребности. Правительство выделило деньги на производство гироскопических приборов. В городе Киль Аншютц основал компанию «ANSCHUTZ & CO.K.G».



Герман Аншютц у стенда для проверки гиросфер на качку

...Началась I Мировая война. Для англичан и французов стали кошмаром немецкие дирижабли «Граф Цеппелин», которые с помощью гирокомпасов Аншютца ночью в кромешной темноте точно выходили на бомбежку Парижа и Лондона.

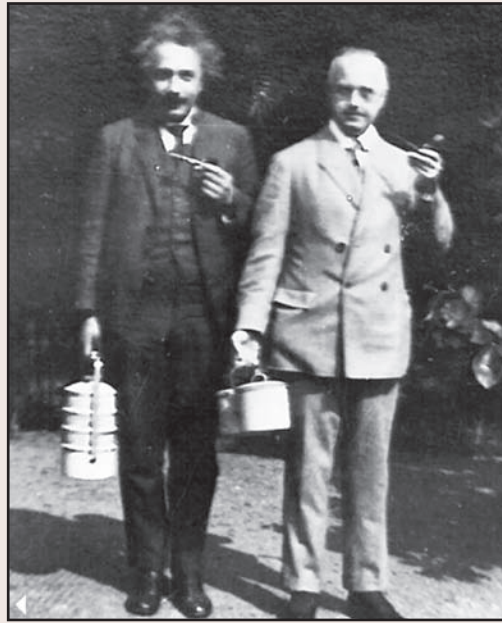
Немецкие подводные лодки точно выныривали у входа в порты союзников и на караванных путях с помощью гирокомпасов Аншютца. Летчики получили преимущество в воздушных боях благодаря гирогоризнту.

Всю I-ю Мировую войну фирма Аншютца обеспечивала военные заказы для флота и авиации. Производство стремительно росло. Гироскопами оснастили торпеды, что резко увеличило их дальность и точность. В конце войны фирма столкнулась с отсутствием военных заказов. Большинство рабочих пришлось распустить, производство простаивало. Ситуация способствовала экспорту бизнеса. Первым Регистром, который признал гирокомпас, был Королевский Голландский Ллойд. Он своим решением обязал устанавливать гирокомпасы на все вновь строящиеся большие суда. Первым стал теплоход «Limburgia» в 1919 году.

Заказчиками стали Советская Россия, Аргентина, Италия, Австрия, Франция, Норвегия. Ознакомиться с производством приехал мистер Сперри из США. Аншютц радушно принял любознательного американца, дал ему возможность ознакомиться с тонкостями производства, поработать в конструкторском бюро, поделился своими идеями. Аукнется это в 1942 году, когда американские «Летающие крепости» В-17 с помощью установленной на них прицельно-навигационной системы «SPERRY» в составе гирополукомпаса, автопилота, гиростабилизированного бомбоприцела, радиолокатора в густой облачности вышли точно на цель и сровняли с землей детище Аншютца — завод в г. Киле, входящий в «Перечень №1» наиболее приоритетных целей англо-американского стратегического авиакомандования. Но это будет потом...

В начале 20-х годов на фирму Аншютца в Киль часто приезжал Альберт Эйнштейн. В голодной и нищей Германии того времени, с ее безудержной инфляцией, в период работы над «Общей теорией относительности» Эйнштейн существовал на средства «Фонда поддержки изобретателей», основанного Г. Аншютцом из дохода своей фирмы. Кроме того, Эйнштейн получал огромное удовольствие от реализации своих нешаблонных идей, а Аншютц мог предоставить такую возможность, обладая достаточным состоянием, прекрасным на то время оборудованием и штатом технических специалистов высочайшей квалификации, а также постоянным стремлением идти наперекор мнению ученого большинства.

В 1925 г. гирокомпас принял окончательно современный вид, если не учитывать размеры и вес. В герметичной сфере, закачанной разреженным водородом для уменьшения силы трения о воздух, установили два гиromотора, расположенных под углом 90 градусов друг к другу на антипараллелограммном подвесе так, что их центр тяжести находился ниже точки подвеса. Снизу расположили «катушку электромагнитного дутья» для центровки сферы. В верхней части установили масляный успокоитель для гашения колебаний сферы относительно меридиана после запуска и ускорения прихода в меридиан. Сферу поместили в резервуар с поддерживающей электропроводящей жидкостью, плотность которой компенсировала вес гиросферы так, что она работала в условиях нулевой плавучести, не касаясь стенок. Ги-



Герман Аншютц и Альберт Эйнштейн

рокомпас был оборудован двухконтурной системой жидкостного охлаждения заборной водой.

В 1925 г. во время испытаний, выполненных на торпедном катере немецкого военного флота, гирокомпас «Anschutz standard I» зарекомендовал себя отлично. В таком виде он и выпускался до 2009 г., до банкротства Екатеринбургского завода точной механики под названием «Курс-4». За границей он был больше известен как «Russian Anschutz».

О вкладе Эйнштейна в его создание свидетельствует тот факт, что в Советском Военно-морском флоте в 30-е годы эти гирокомпасы, которые в то время закупались в Германии, назывались компасом «Эйнштейна-Аншютца».

В сотрудничестве с Немецкими Железными дорогами Аншютц сконструировал каретку для измерения правильности укладки рельсов и определения

нужного наклона железнодорожного полотна. Возникла целая новая отрасль промышленности.

Умер Г. Аншютц в 1931 году, завещав свою долю в фирме «Anschutz» корпорации «Carl-Zeiss-Stiftung». Он был уверен, что ее попечительский совет оградит его предприятие от экономических кризисов и всевозможных рисков и сохранит его имя и независимость, сделает его изобретения доступными для общества. Газеты писали: «Он желал сделать других счастливыми и нашел высшее счастье для себя».

Предприятие продолжало расти, обрастая новыми цехами и лабораториями. Цели оставались те же: еще большая точность, еще лучшая работа, еще более длительная жизнь приборов.

Вторая мировая война внесла свои коррективы.

Завод в Киле был разрушен дотла. Производство было перенесено под землю в шахты на территорию Восточной Германии. Позже они попали в Советскую зону оккупации. Еще до оконча-



Гиросфера гирокомпаса типа Аншютц-Кемпфе в разрезе

ния боевых действий развернулась охота за немецкими секретами. Многочисленные поисковые группы, продвигаясь с войсками, вылавливали ученых-ядерщиков, специалистов в области авиации, ракетной техники и систем наведения и навигации. В одной из таких поисковых групп работал и Сергей Павлович Королёв — будущий Генеральный конструктор космических кораблей и ракет. Помимо ракетных двигателей, его в первую очередь интересовали гироскопические автопилоты ракет ФАУ-1 и ФАУ-2 производства фирмы «Anschutz». Большая часть специалистов, конструкторской документации, оборудования для производства гироскопов досталась Советскому Союзу, принеся максимальную пользу стране.

В течение трех десятилетий с 50-х по 70-е годы Советский Союз оставался признанным лидером в области гироскопической техники.

Это и космические корабли, ориентирующиеся в пространстве с помощью гироскопов, и космические ракеты, поддерживающие точную траекторию с помощью автопилота, включающего в себя свободный гироскоп и датчики угловых скоростей (ДУСы) в трех плоскостях — по крену, тангажу и рысканию, представляющие из себя гироскопы с двумя степенями свободы.

Это и зенитные ракеты, управление которыми невозможно без многочисленных гироскопов: для ракет с командным радиоуправлением («С75», «КРУГ») — это свободный гироскоп в автопилоте и ДУСы в 3-х плоскостях. Для ракет с полуактивным радиолокационным самонаведением («КУБ», «БУК», «С-125», «С-200») — это пять ДУСов в 3-х каналах управления и двух каналах стабилизации по тангажу и рысканию.

Для ракет с оптическими головками самонаведения — вращающееся с большой скоростью зеркало головки самонаведения, выполненное на основе свободного гироскопа, и ролероны — гироскопы в элеронах, стабилизирующие ракету по крену, аналогично — в ракетах воздушного боя и противотанковых.

Это и гироскопы торпед в ВМФ, и крылатые ракеты с инерциальной системой наведения.

В авиации это гироскопический компас, гироскопический гироскопический прицел.

В современных статически неустойчивых самолетах — многочисленные ДУСы в каналах управления и стабилизации.

В танках это ТНА — танковая навигационная аппаратура на основе гироскопического компаса, предназначенная для подводного вождения, движения в пыли и в дыму во время боя, ночного вождения.

Это ГАКи (гироскопический компас) на пусковых установках и станциях наведения зенитных и оперативно-тактических ракет, на топовых привязках, артиллерийских самоходных гаубицах.

Гироскопические стабилизаторы орудий на танках и военных кораблях значительно повысили точность стрельбы и дали возможность вести стрельбу на ходу.

Гироскопы нашли применение во многих отраслях народного хозяйства, везде, где нужно точно выдержать направление — это бурение и прокладка тоннелей и железнодорожный транспорт.

Сразу же после войны на Ленинградском заводе «Гидроприбор» был налажен выпуск гироскопического компаса «Anschutzstandard I» с водяным охлаждением под названием «Курс». Гироскопические компасы этого типа устанавливались на морские суда СССР, всех дружественных стран и на суда, заказываемые Советским Союзом на верфях капиталистических стран. И сейчас гироскопические компасы с «Курс-3» по «Курс-10» стоят на многих судах торгового и рыбопромышленного флотов, кораблях Военно-морского флота России и Украины.

Была организована подготовка кадров, создана научно-конструкторская база для создания своих гироскопических компасов. В начале 1950 годов появились первые советские гироскопические компасы «Гиря» водяного охлаждения для малых кораблей Военно-морского флота



Гироскопический компас «Аншут стандарт 1» водяного охлаждения, он же «Курс-4» (Russian Anschutz)

и «Градус» — для быстроходных катеров и судов (одногироскопный с коррекцией от магнитного компаса). Перейдя на частоту 500 Гц с 330 Гц и увеличив скорость вращения с 20 000 до 30 000 оборотов, удалось создать в 3 раза меньшую гиросферу с лучшими характеристиками для гироскопического компаса «Амур».

В добрые советские времена на подавляющем большинстве судов морского, речного и рыбопромышленного флота стояли гироскопические компасы типа «Амур», самые массовые в мире, которые показывали, что «Правильным курсом идете, товарищи!»

При всех недостатках этот гироскопический компас имел одно огромное преимущество: это был единственный в мире гироскопический компас, который в своем составе не имел ни одной электронной лампы, ни одного транзистора или микросхемы, будучи собран на магнитных усилителях, сельсинах и вращающихся трансформаторах.

Обслуживался он специалистами минимальной квалификации, обладал исключительной простотой и неприхотливостью; легко ремонтировался как самим экипажем, так и береговыми специалистами практически в любом порту, включая турецкие, китайские или африканские.

Можно было бы его назвать «вечным двигателем», если бы не недостатки, с которыми за 50 лет его выпуска не смог справиться великий и могучий советский военно-промышленный комплекс с его умами и авторитетами.

Это прежде всего:

1. Постоянный перегрев в летнее время и в жарком климате из-за большой потребляемой мощности гиросферы, которая является основным элементом (чувствительным элементом) гироскопического компаса.

2. Малый ресурс работы элементов следящей системы: «паук», чаши, кольца, стержни, сам резервуар и гиросфера по причине сильной электрохимической коррозии в агрессивной поддерживающей жидкости, очень едкой по своему составу: формалин, бура, спирт, глицерин, вода. Все это разъедает все,



Гирокомпас «Амур-3М»

что туда попадет. Да и сама жидкость требует замены не реже 1 раза в 6 месяцев, т. к. быстро портится.

3. Очень критичное отношение прибора к пропаданию судового электропитания. Агрегат питания (мотор генератор) имеет большой вес — 90 кг и инерционность. При пропадании питания на моторе он еще какое-то время продолжает вращаться. При этом генератор выдает питание на гиросферу с плавным снижением частоты. Происходит резкое электрическое торможение гиросфер, что вызывает «кувыркание» гиросферы, выплескивание ртути из чашек в котел, выход гирокомпаса из меридиана. Для повторного приведения гирокомпаса в рабочее состояние требуется минимум 4 часа, разборка основного прибора с собиранием в котле ртути и выстаиванием гиросферы до суток, когда стечет масло в успокоителях — а также сильный шум и вибрация от работающего агрегата (хуже, если он находится рядом с каютами и мешает спать).

Но еще в 2001 году фирмой «Курс» в г. Херсоне был сконструирован, изготовлен и по настоящее время эксплуатируется компактный необслуживаемый вариант гирокомпаса «Амур» весом менее 20 кг, с питанием от сети 24V либо 220 В через источник бесперебойного питания, по размерам и характеристикам не уступающий серийным гирокомпасам производства США, Германии, Японии.

Себестоимость изготовления опытного экземпляра обошлась менее 5 000 долларов США. В 2013 году он был представлен на Петербургском военно-морском салоне на стенде «Катав-Ивановского приборостроительного завода» Челябинской области. Ему был присужден диплом «за лучший экспонат» в своей номинации от Министерства промышленности и торговли России. Однако до серийного производства дело пока не дошло.

В 1976 году на Свердловском заводе точной механики был выпущен гирокомпас «Вега», с жидкостно-торсионным подвесом, совмещавший в себе все преимущества «жидкостного» и «сухо-

го» гирокомпасов, и его аналоги для Военно-морского флота — ГКУ-1 и ГКУ-2.

Гирокомпас «Вега» стал целью для подражания за границей. Но как ни странно, копии получались лучше оригинала: в несколько раз меньше, надежней, экономичней и удобней в эксплуатации.

Англичане в 1982 г. сделали свой «Arma Graup» в одном блоке, с питанием 24 В, с минимальным энергопотреблением и работающий бесшумно.

Японцы в 1983 г. поместили чувствительный элемент «Тосітек» в стеклянную колбу, так что стало снаружи видно состояние торсионов и проводников, уровень масла в следящей сфере, и залили в качестве поддерживающей жидкости силиконовое масло, сохраняющее вязкость и плотность во всем диапазоне рабочих температур, так что отпала необходимость в предварительном нагреве в течение часа до температуры +72° С и постоянной термостабилизации.

Сейчас этот гироблок используется несколькими фирмами в Японии и Норвегии как основа для своих гирокомпасов. Гирокомпас норвежской фирмы «Simrad GC-80» на основе японского гироблока является одним из лучших наиболее популярных и уважаемых в мире, благодаря своей надежности, неприхотливости, точности, а главное — «необслуживаемости» и возможности быстрого ремонта.

В 2000-х годах этот гироблок решили скопировать китайские инженеры.

Но если японские гирокомпасы попадают с 30-летним стажем в исправном, рабочем состоянии, то китайские не выхаживают на судне и двух-трех лет.

Создается впечатление, что китайские гирокомпасы паяют дети на уроках труда: такая культура производства, что через 2 года начинают отваливаться провода, на платах выступают белые пятна окислов, отваливаются радиодетали.

В Германии после войны производство гирокомпасов было восстановлено на прежнем месте — в г. Киле. Залуцен в производство очень удачный гирокомпас «Anschutzstandard-4» с воздушным охлаждением, собранный в одном корпусе и во многом превосходящий своего основного конкурента — советский ГК «Амур». В 80-х годах его производство было прекращено, но и сейчас он надежно работает на многих старых судах, правда, с советской гиросферой, реставрированной и модернизированной под немецкие стандарты на херсонской фирме «Курс».

В 80-е годы фирму «Anschutz» выкупила Американская корпорация «Raytheon», одна из крупнейших в Военно-промышленном комплексе США, выпускающая ракеты и электронное оборудование для американской военной техники. Заокеанским хозяевам не понравились принципы Г. Аншютца: «точнее, лучше, дольше». Точность нужна только при стрельбе, а судоводители для целей навигации обойдутся точностью ± 1°. Нечего «широпотреб» использовать в военных целях.

Оружие и военная техника должны производиться только в США! Это не в бывшем СССР, где все, что не проходило военную приемку, шло на «гражданку». А если понадобится большая точность, то берите информацию с американских спутников системы GPS, контролируемых американским правительством.

Какой ресурс у гиросферы «стандарта-4» — 15 лет? Глупость несусветная, судовладельцы — народ богатый. Поэтому должны платить дань американскому «дяде». Гиросфера не должна работать более 4-х лет. Заменить фитильную смазку на «солидол». Теперь подшипники будут крутиться, пока не закоксуется. Судовладельцам придется выкладывать каждые 4 года по 10 000 евро на новый чувствительный элемент.

Да и «вечные» катушки электромагнитного дутья надо бы



Советские шедевры: гиросуказатели на жидкостно-торсионной подвеске ГКУ-2 (военный вариант), ГКУ «Вега» (гражданский вариант)

заменить водяной помпой с 4-летним ресурсом. Теперь гиросфера балансирует, как теннисный шарик на струе воды; размеры можно сделать поменьше — дешевле будет в производстве, а точность уменьшится — так это даже хорошо. (Если старые репитера имеют шкалы точного отсчета с ценой деления $0,1^\circ$, то современные — максимум $0,5^\circ$).

Поддерживающая жидкость — засекретить состав по примеру «Кока-Колы» и продавать по 200 долларов за литровую бутылку, а менять ее — обязать каждый год. Все портнадзоры должны за этим строго следить и за несоблюдением — штрафовать. Продавать жидкость в бутылке с фирменной этикеткой и с датой годности.

Хотя если сделать химический анализ этой жидкости, то можно убедиться, что цена всех составляющих не дотягивает до 1 доллара за литр (напомним: оптовая цена — 200 долларов за литровую бутылку).

И, чтобы не возникало желания поменять гиросуказатель на старый, — монтаж всех репитеров и принимающих по всему судну вести 4-жильным кабелем без единой запасной жилы. На старых гиросуказателях согласно требованиям Регистра весь монтаж выполнялся 7-жильным кабелем: 5 — задействованных и 2 — запасные.

Для этого передачу курса перевели с передачи сельсинами с большой точностью на дискретную передачу шаговыми двигателями — 6 шагов на градус. При этом нужны 3 провода и «земля».

В ныне выпускаемом гиросуказателе «Anschutz standard 22», на сегодня самом массовом в мире, не предусмотрена и шаговая передача — выход только в цифровом стандарте по 2-м жилам. Если хочешь подключить репитера, курсограф, другие принимающие приборы — покупай вдобавок к гиросуказателю гиросуказатель для преобразования цифрового сигнала в «шаговый» или «синхро» по цене 4500 евро за штуку. Монополия достигнута.

Конкурентов практически не осталось. Существуют только две американские корпорации: «Raytheon», владеющая основным производителем гиросуказателей — фирмой «Anschutz», и «Sperry», владеющая вторым производителем гиросуказателей в Германии фирмой «C.Plaht» и японскими фирмами «Tokio Keiki», «Nocushin», «YokogawaNavitec». Эта же гиросфера используется и в английском гиросуказателе «Kelvin Huges».

Это 100% гиросуказателей основного класса с жидкостной подвеской и 80% рынка всех гиросуказателей. Есть еще фирма «Simrad» в Норвегии и «Tokimes» в Японии, совместно выпускающие очень удачный гиросуказатель на жидкостно-торсионной подвеске — значительно улучшенную копию ГК «Веги» — 15% рынка.



Гиросуказатели норвежско-японского производства Simrad

И китайцы, выпускающие ухудшенную копию «Tokimes» для собственного потребления.

На все строящиеся на экспорт китайские суда устанавливаются гиросуказатели «Anschutz» или «Sperry — C.Plaht».

Флагман советской отрасли гироскопических приборов — Екатеринбургский завод точной механики — выпускал в советские времена все классы гиросуказателей. Основной — на жидкостной подвеске гиросферы тип «Курс» и «Амур», стоявшие на большинстве советских судов. Комбинированные — на жидкостно-торсионной подвеске «Вега», «ГКУ-1», «ГКУ-2». Сухие — гиросуказатели «Днепр-Н» и др. для зенитно-ракетных, оперативно-тактических комплексов, самоходной артиллерии и топопривязки.

Сейчас, после банкротства в 2009 году, завод находится в состоянии «дерябана».

Оборудование по выпуску гиросуказателей передано на Катав-Ивановский приборостроительный завод в Челябинской области, где в опустевших цехах и доживает свой век.

Автор статьи пытался помочь наладить на заводе хотя бы совместный с фирмой «Курс» ремонт старых советских гиросфер от гиросуказателей «Курс» и «Амур», с перспективой запустить в серию уже готовый жидкостной гиросуказатель нового поколения, тем более что он уже есть в виде опытного образца, получившего I приз на Военно-морском Санкт-Петербургском салоне 2013 г. На сегодня это единственный в мире необслуживаемый гиросуказатель с жидкостной подвеской, компактный, экономичный, работающий бесшумно, выдающий потребителям сигнал в нескольких отечественных и зарубежных стандартах, без всяких гиросуказателей. Обладающий полной автономностью и независимостью от спутников и других приборов, с высочайшей точностью, благодаря используемой модернизированной гиросфере от старого «Амура» с самой высокой в мире скоростью вращения гиросфер — 30 000 об/мин, фитильной смазке (тем более современным синтетическим маслом с пакетом присадок), катушками электромагнитного дутья, которых не осталось ни в одном современном гиросуказателе.

За последние 30 лет в мире не разработано ни одной новой гиросферы или гиросуказателя из-за полной монополизации рынка. Вместо этого руководство завода направило все средства на освоение крупно-узловой сборки китайских квадроциклов. Видимо, на этом дело Аншютца и умрет. На постсоветском пространстве были попытки наладить производство гиросуказателей из неликвидных гиросуказателей баллистических ракет и самолетов. Но как говорится: «Рожденный летать — ползать не может».

Киевский завод автоматики им. Петровского выпустил десятка два гирокомпасов «Крузиз» из блоков баллистических ракет. После 2-3 лет работы, с постоянными гарантийными ремонтами, все они валяются, снятые, в одесских гаражах либо ушли в металлолом вместе с судами, на которых стояли.

Лет пять назад я задал вопрос начальнику службы Связи и Радионавигации «Крымнефтегаза» — почему Вы не покупаете на нашем предприятии реставрированные гиросферы от «Амуров» и «Курсов»? У Вас же 40 судов, чем Вы их обеспечиваете? Ответ меня развеселил

- У нас только «сухие» гирокомпасы: «Веги», «ГКУ», даже один «Крузиз» есть.
- Неужели работает?
- Да, и ни разу не ломался за 4 года.
- А на чем же он установлен?
- На землечерпалке!!!

Фактически киевский «Крузиз» оказался заведомо обреченным еще на стадии конструирования.

Производство аналогичных гирокомпасов из самолетных гиросфер наладили на Пермской научно-производственной приборостроительной компании в несколько больших объемах. Но сути это не меняет.

Сначала это были «Гюйс», «Меридиан», «Яхта», несколько лет назад снятые с производства и уже исчезающие с судов, заменяемые старыми отремонтированными «Вегами», «ГКУ», «Амурами» либо опять-таки американско-японо-немцами.

Сейчас вместо них выпускаются PGM-C-009, -010, -011, и «ГКУ-5М».

Все они отличаются абсолютной неремонтопригодностью, то есть одноразовые до первого выключения питания. Если на самолете электричество может аварийно отключиться только один раз и после этого гирокомпас уже не нужен, то на судне аварийное отключение питания — это обычное явление (всякие неполадки, неувязки или просто разгильдяйство). Если это происходит на ходу во время шторма, то «сухой» гирокомпас гарантированно выходит из строя: электродвигатели управления следящей системы перестают работать, а судно продолжает «болтанку» во всех плоскостях, торсион гироскопа рвется — и он восстановлению не подлежит. Поэтому на военных кораблях такие гирокомпасы устанавливаются только в паре — при выходе из строя одного, другой остается в исправном состоянии, так как выключен. Удовольствие это очень дорогое. На гражданских судах они применимы там, где нет сильной качки и хорошая электросеть. На среднестатистический «рыбачок» они не годятся.

Все характеристики, как указано в заводских проспектах, сняты на стенде СКОРСБИ, это такая управляемая гидроцилиндром качающаяся платформа, весом в несколько тонн и абсолютно бесполезная. Наклоны на обычный жидкостной гирокомпас вообще не могут действовать, так как весь механизм подвешен в карданных кольцах, которые обеспечивают горизонтальное положение.

Маятниковому гирокомпасу гораздо опасней боковые ускорения (обычная морская болтанка вправо-влево, вверх-вниз). Имитация таких воздействий возможна только на стенде типа «американских горок», а такие не применяются. Поэтому во время резкой циркуляции торсионные гирокомпасы валяются на бок, минимум на 1,5 часа выходя из меридиана.

Мне как бывшему офицеру-ракетчику старой закалки хорошо известна разница между стендами, тренажерами и реальными условиями. Когда Украине было отказано в ракетных полигонах на территории Казахстана, украинские ракетчики долго и успешно тренировались на тренажерах, а затем на первых боевых стрельбах; из-за ошибки гироазимуткомпаса на 180° стрельну-



Гирокомпас Anschutz Standard-22M



Тестирование гирокомпаса Anschutz Standard-22 на заводе в Киле, Германия

ли в обратную сторону и прямым попаданием снесли 9-этажный дом в Броварах вместе с жильцами.

На вторых стрельбах в Феодосии, из-за ошибки целеуказания, сбили российский Ту-154 с пассажирами. Больше на Украине никто нигуда не стреляет.

Когда люди, связанные с навигацией, подходили к экспозиции КИПЗ на июльском Военно-морском салоне в Санкт-Петербурге, на котором был выставлен в работающем состоянии наш новый опытный гирокомпас, глядя на характеристики звучал один недоуменный вопрос: «А почему это не выпускается?». Приходилось объяснять, что просто банально не хватает денег для доводки до требований серийного производства и сертификации. Не хотелось бы оказаться в роли Левши из одноименной повести Лескова. Умирая в богадельне, он просил всех докторов: «*Передайте государю, что англичане не чистят ружья кирпичом, а то упаси бог война с ними случится, так наши ружья против ихних нигуда не годятся*». Как мы помним, государю никто ничего не передал, Левша умер в богадельне, а Россия проиграла Крымскую войну, так как английские нарезные ружья стреляли дальше и точнее, чем русские гладкоствольные.

Резонно задаться вопросом: «А правильным ли курсом идем, товарищи?».

