

Многопрофильная
инженерная
олимпиада
«ЗВЕЗДА»



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» была создана в 2015 году путем слияния двух олимпиад: **Олимпиады школьников «Звезда – Таланты на службе обороны и безопасности»** и **Многопрофильной инженерной олимпиады «Будущее России»**.

В 2015-16 учебном году олимпиада проводилась по следующим предметам:

6-11

класс

- Естественные науки (математика, физика)
- Русский язык, Обществознание, История

- Техника и технологии (Машиностроение, Технологии материалов, Авиационная и ракетно-космическая техника, Ядерная энергетика и технологии, Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта, Электроника, радиотехника и система связи, Техника и технологии наземного транспорта, Нефтегазовое дело)

Цели олимпиады:

Развитие и стимулирование интереса у обучающихся к инженерной деятельности и мотивации к поступлению на инженерные специальности.

Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»
проводится в 9 Федеральных округах
Российской Федерации

Дальневосточный, Сибирский, Уральский, Приволжский,
Центральный, Северо-Западный, Южный, Северо-
Кавказский, **Крымский**



Порядок проведения Олимпиады

Подготовительный этап («Техника и технологии»)

- история развития отрасли (по профилю),
- великие изобретения;
- основные технологии отрасли;
- проблемы и перспективы современного состояния отрасли (по профилю);
- основы ТРИЗ;
- основы инженерных расчетов (физика, математика, черчение);
- экскурсии на предприятия отрасли.

Отборочный этап (школьный этап): ноябрь-декабрь

выполнение олимпиадных заданий в очной форме в образовательных организациях и на площадках соорганизаторов олимпиады

Очный этап (заключительный этап): с 05 февраля по 30 марта

проводится в очной форме на региональных площадках

Работодатели-соорганизаторы Олимпиады



Общероссийское отраслевое объединение работодателей
«Союз машиностроителей России»



Некоммерческая организация «Ассоциация
«Лига содействия оборонным предприятиям»



РОСКОСМОС

Государственная корпорация по космической деятельности
«Роскосмос»



РОСАТОМ

Госкорпорация **«Росатом»**



Открытое Акционерное Общество **«Росэлектроника»**



Открытое Акционерное Общество **«Объединенная авиастроительная корпорация»**



Открытое Акционерное Общество
«ОПК «ОБОРОНПРОМ»



Ч Т П З

Группа **«ЧТПЗ»**



ОБЪЕДИНЕННАЯ СУДОСТРОИТЕЛЬНАЯ КОРПОРАЦИЯ

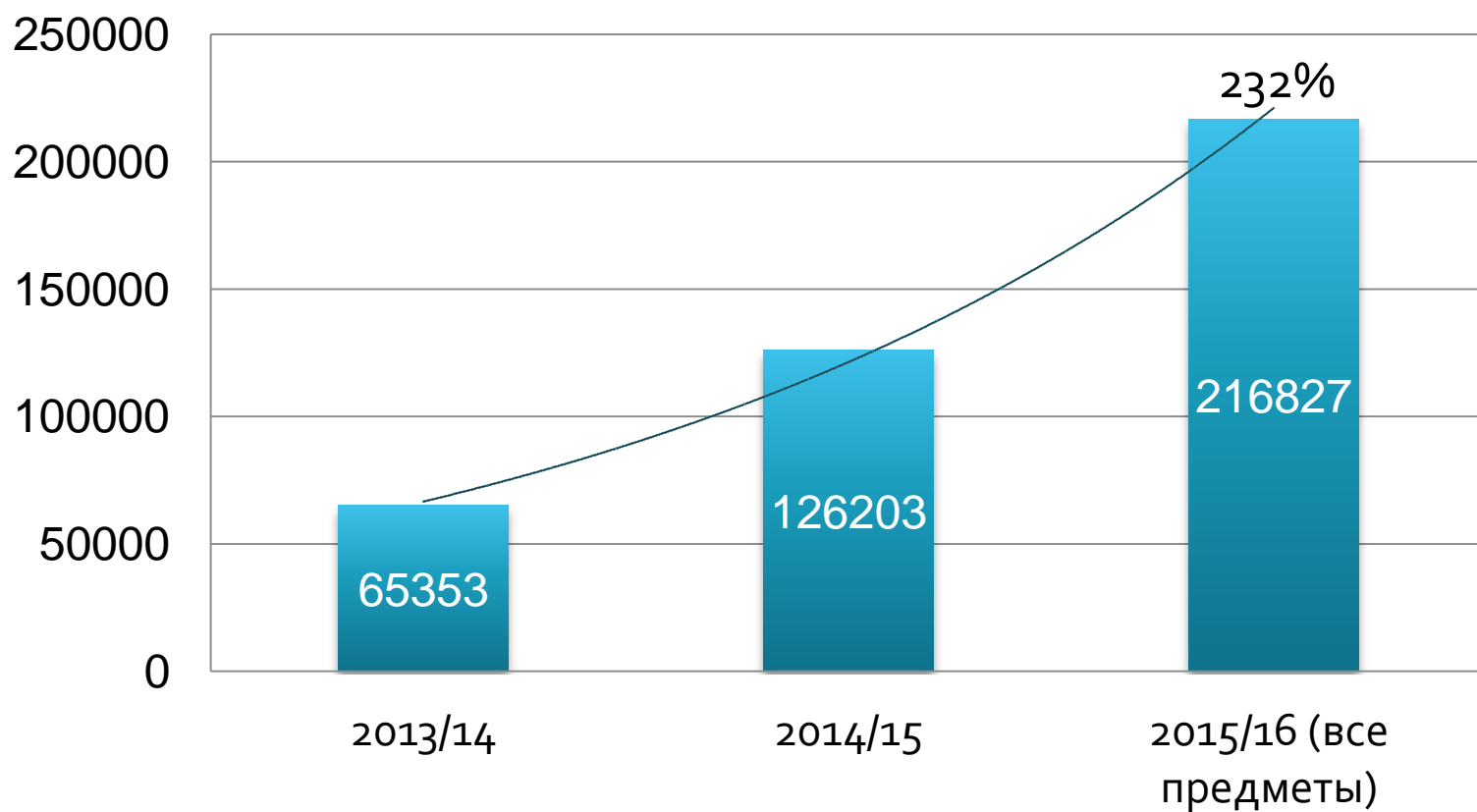
Акционерное общество **«Объединенная судостроительная корпорация»**



Открытое Акционерное Общество **«АвтоВАЗ»**

Динамика
развития
Олимпиады
2013-2016гг.

Статистика количества участников Олимпиады 2013-2016гг.

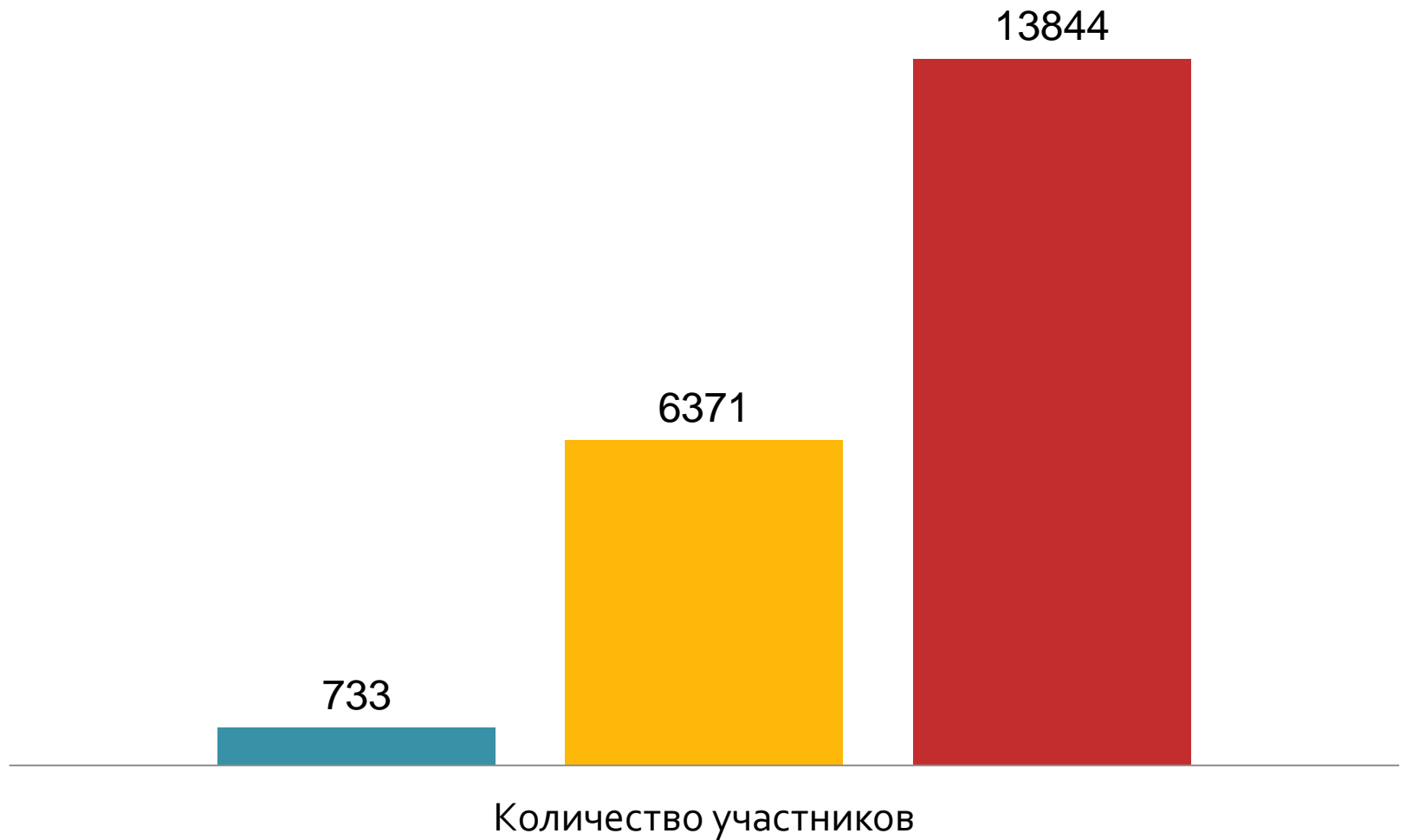


Дальневосточный федеральный округ

■ 2013/14

■ 2014/15

■ 2015/16

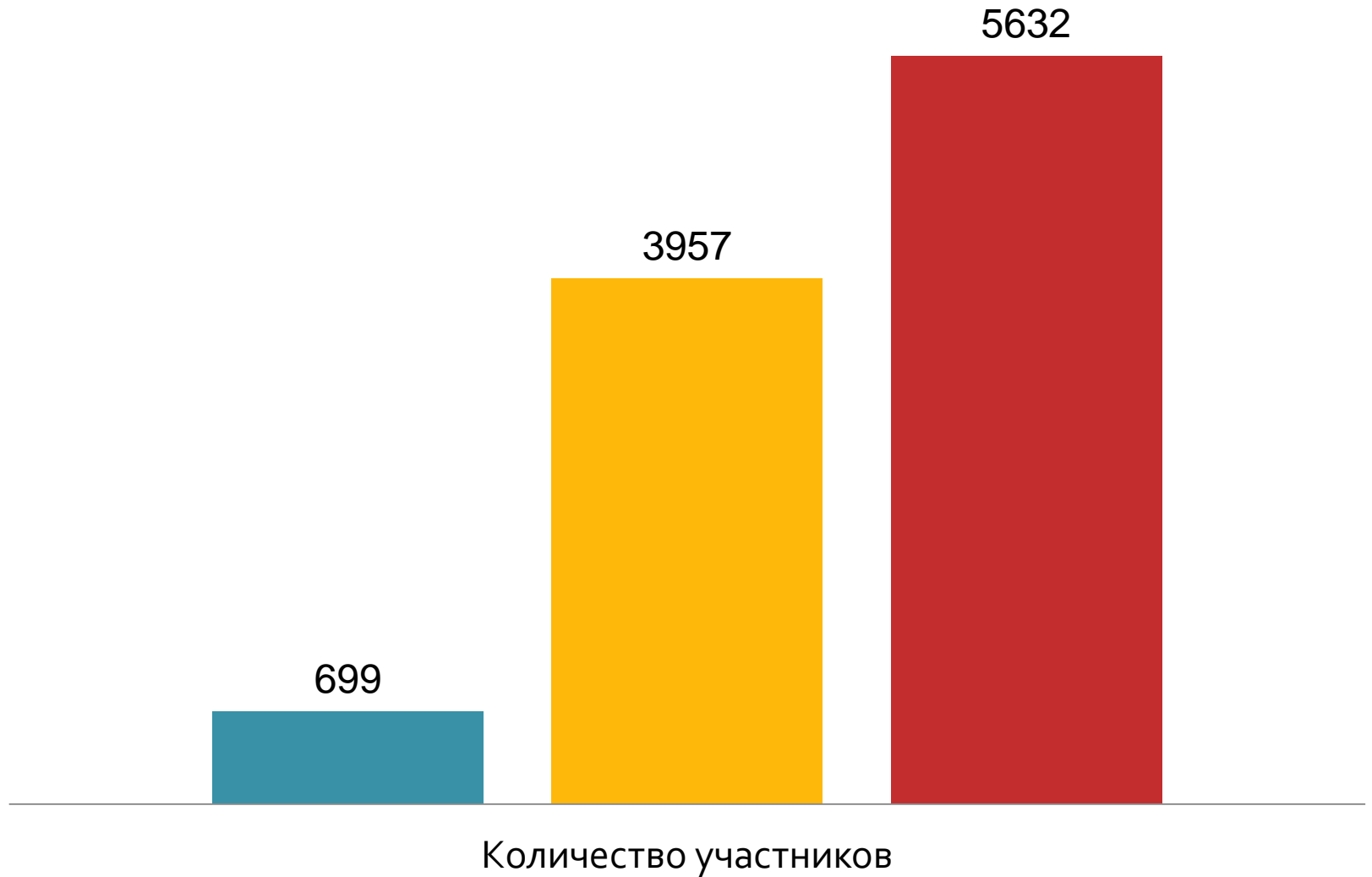


Сибирский федеральный округ

■ 2013/14

■ 2014/15

■ 2015/16

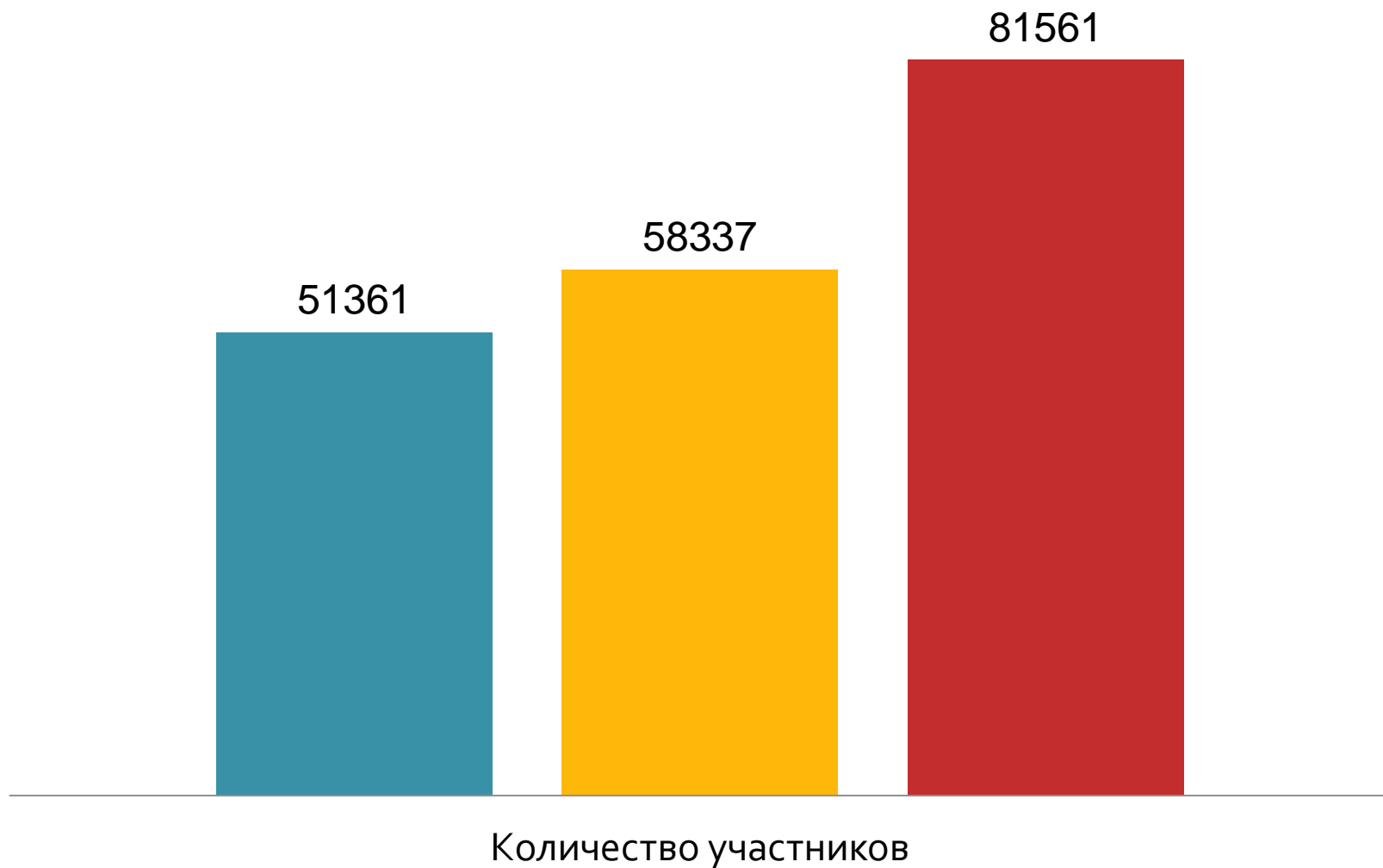


Уральский федеральный округ

■ 2013/14

■ 2014/15

■ 2015/16

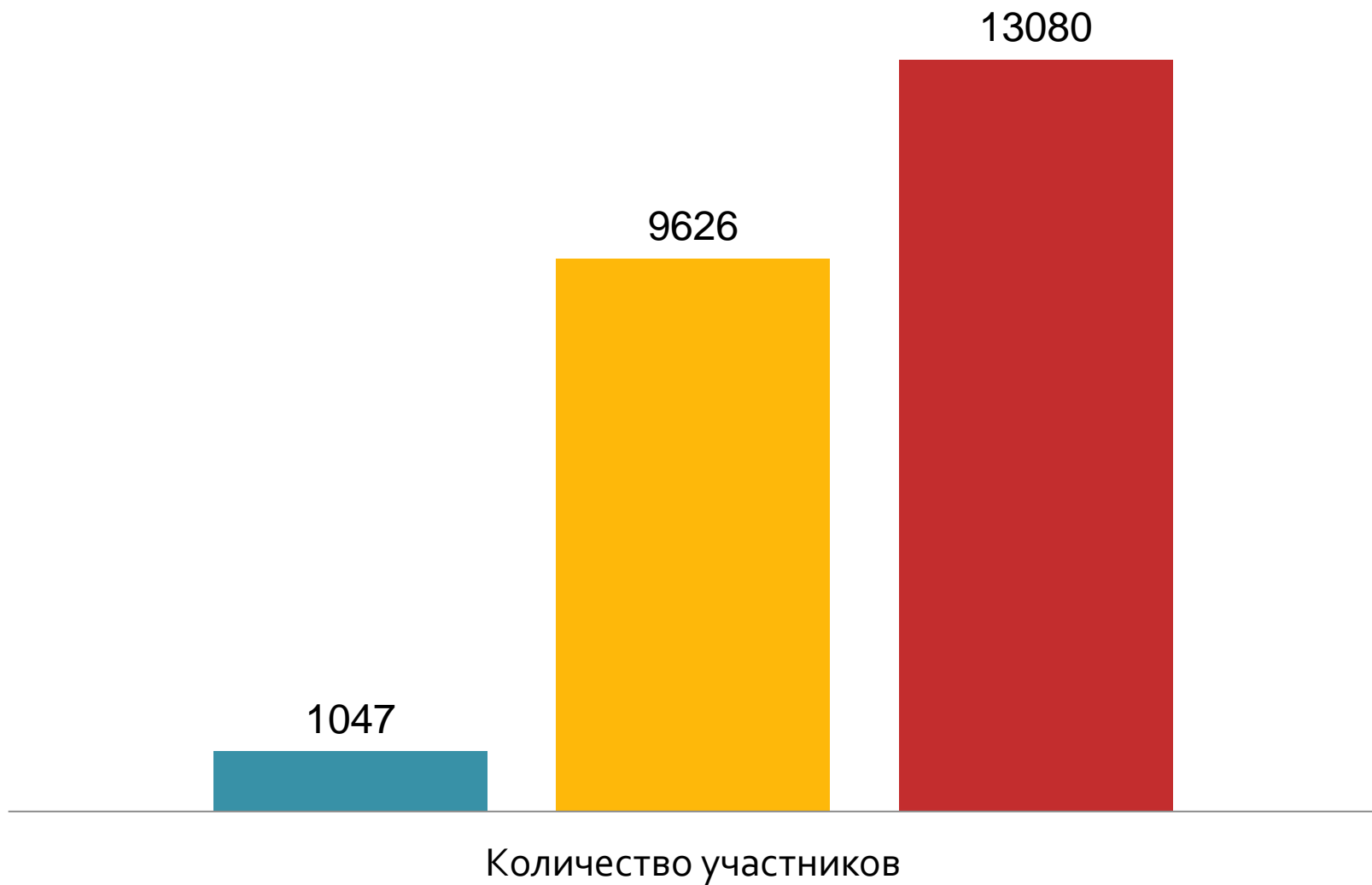


Приволжский федеральный округ

■ 2013/14

■ 2014/15

■ 2015/16

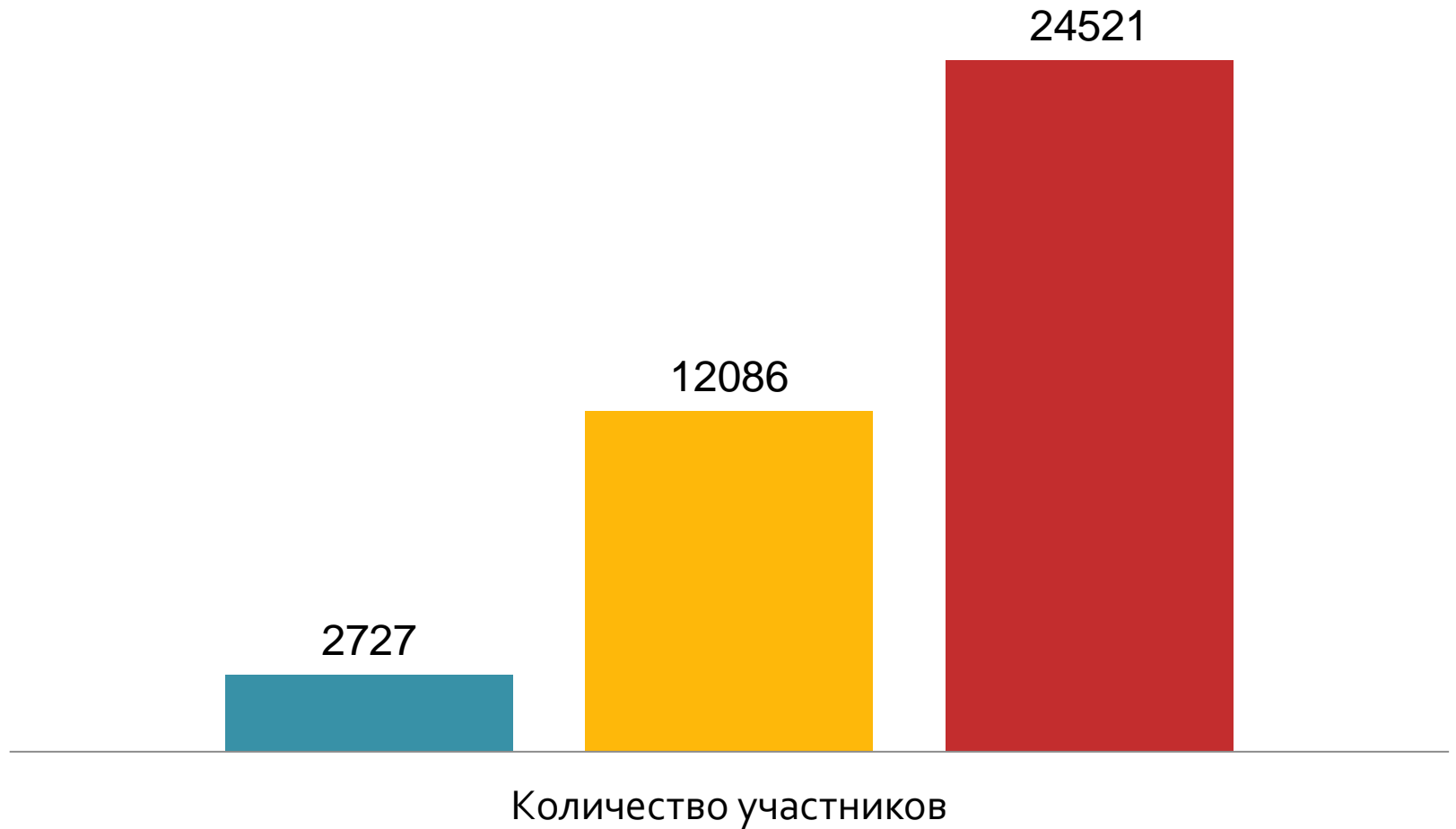


Центральный федеральный округ

■ 2013/14

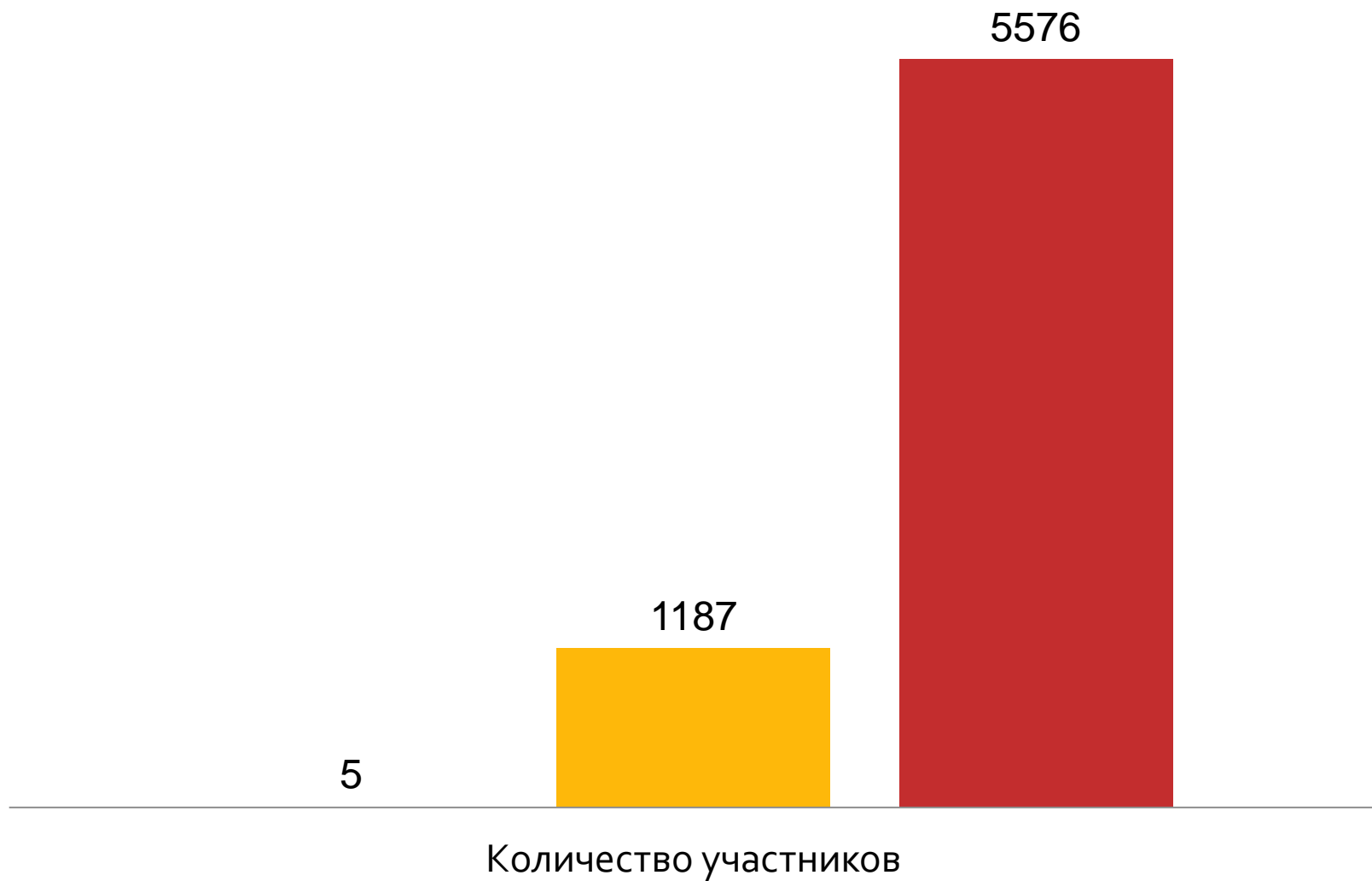
■ 2014/15

■ 2015/16



Северо-Западный федеральный округ

■ 2013/14 ■ 2014/15 ■ 2015/16



Южный федеральный округ

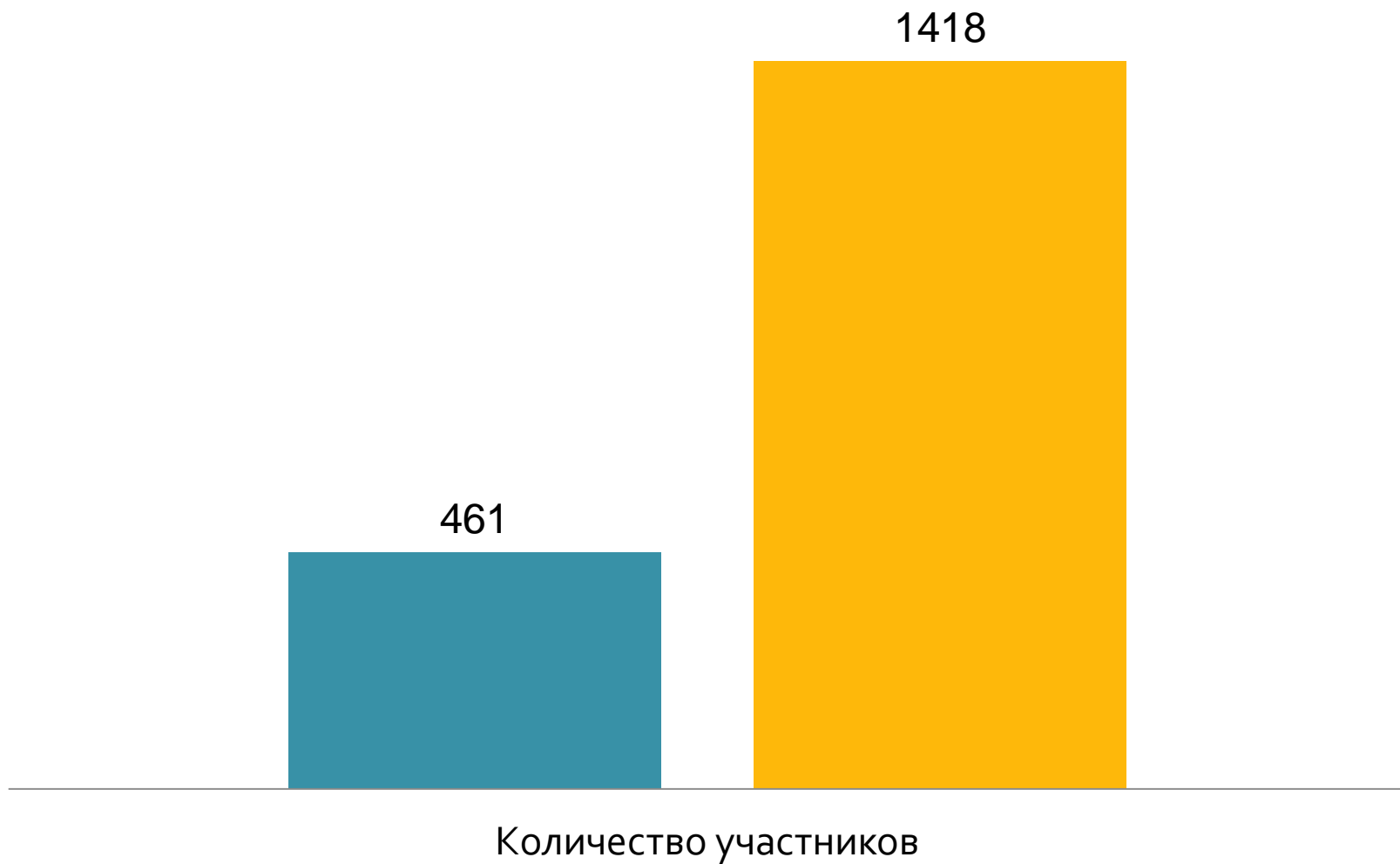
■ 2013/14 ■ 2014/15 ■ 2015/16



Северо-Кавказский федеральный округ

■ 2014/15

■ 2015/16



Крымский федеральный округ

■ 2014/15

■ 2015/16



Профиль «Техника и технологии»

В 2014/15 году Олимпиада проводилась по 5 профилям:

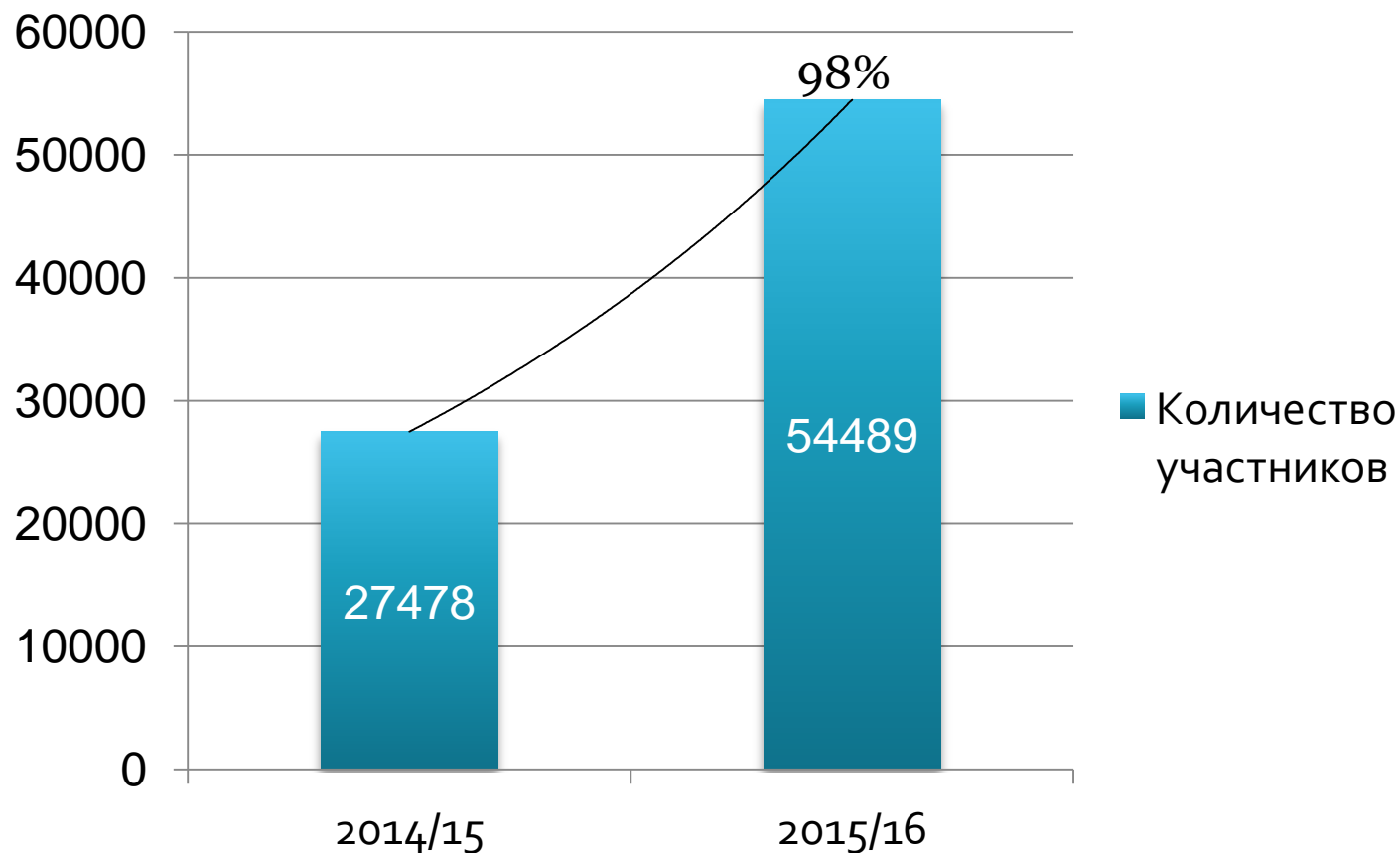
1. Машиностроение.
2. Технологии материалов.
3. Авиационная и ракетно-космическая техника.
4. Ядерная энергетика и технологии.
5. Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта.

В 2015/16 году Олимпиада проводилась по 7 профилям:

1. Машиностроение.
2. Технологии материалов.
3. Авиационная и ракетно-космическая техника.
4. Ядерная энергетика и технологии.
5. Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта.
6. Электроника, радиотехника и системы связи.
7. Техника и технологии наземного транспорта.

Статистика количества участников Олимпиады по профилю «Техника и технологии»

Количество участников



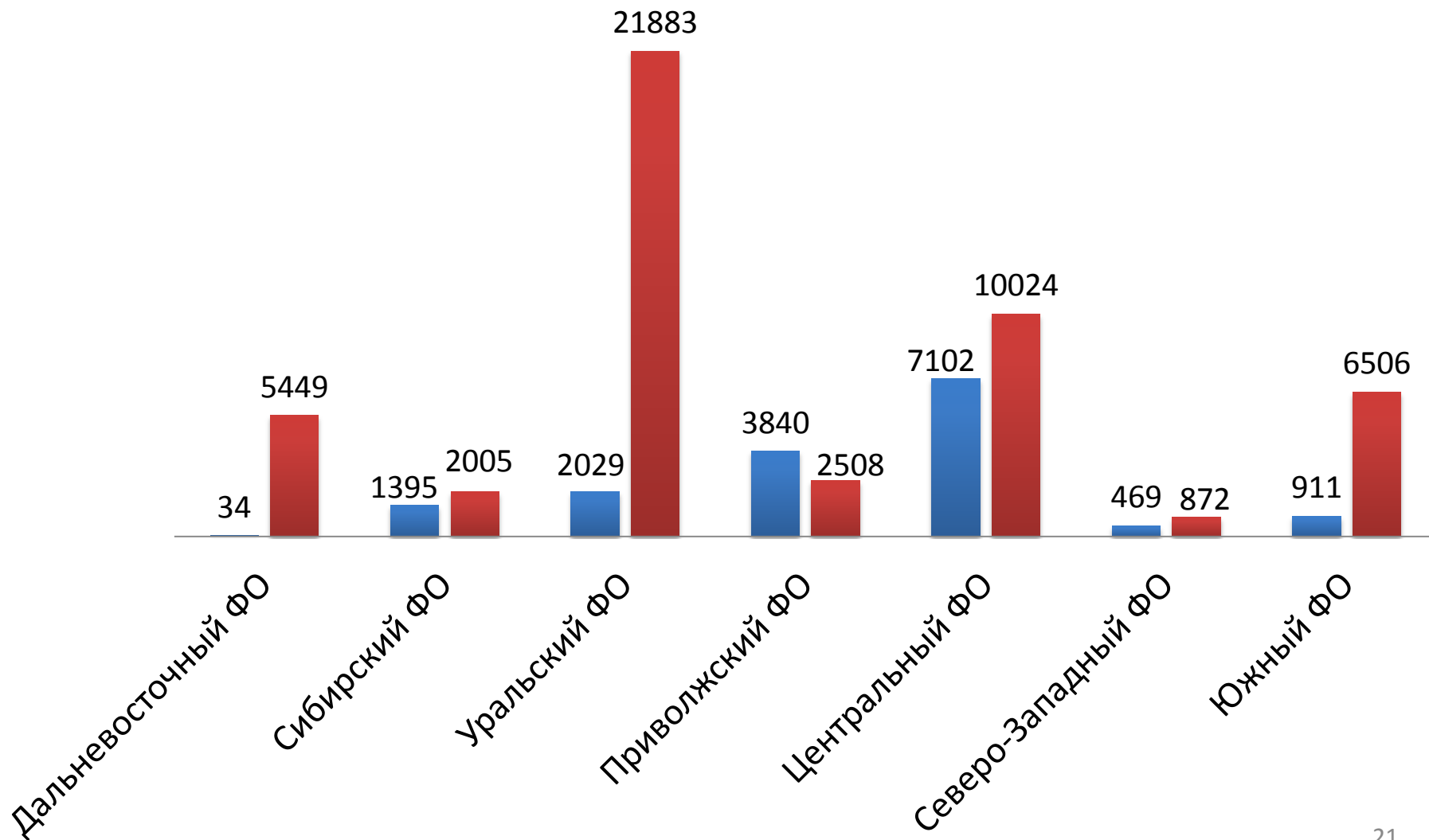
Количество участников по направлению «Техника и технологии»

■ 2014/15 ■ 2015/16



Количество участников профиля «Техника и технологии» по федеральным округам

■ 2014/15 ■ 2015/16



Участники Олимпиады, ставшие призерами и победителями в 2015/16 году:

по 1 предмету – 3491 участник

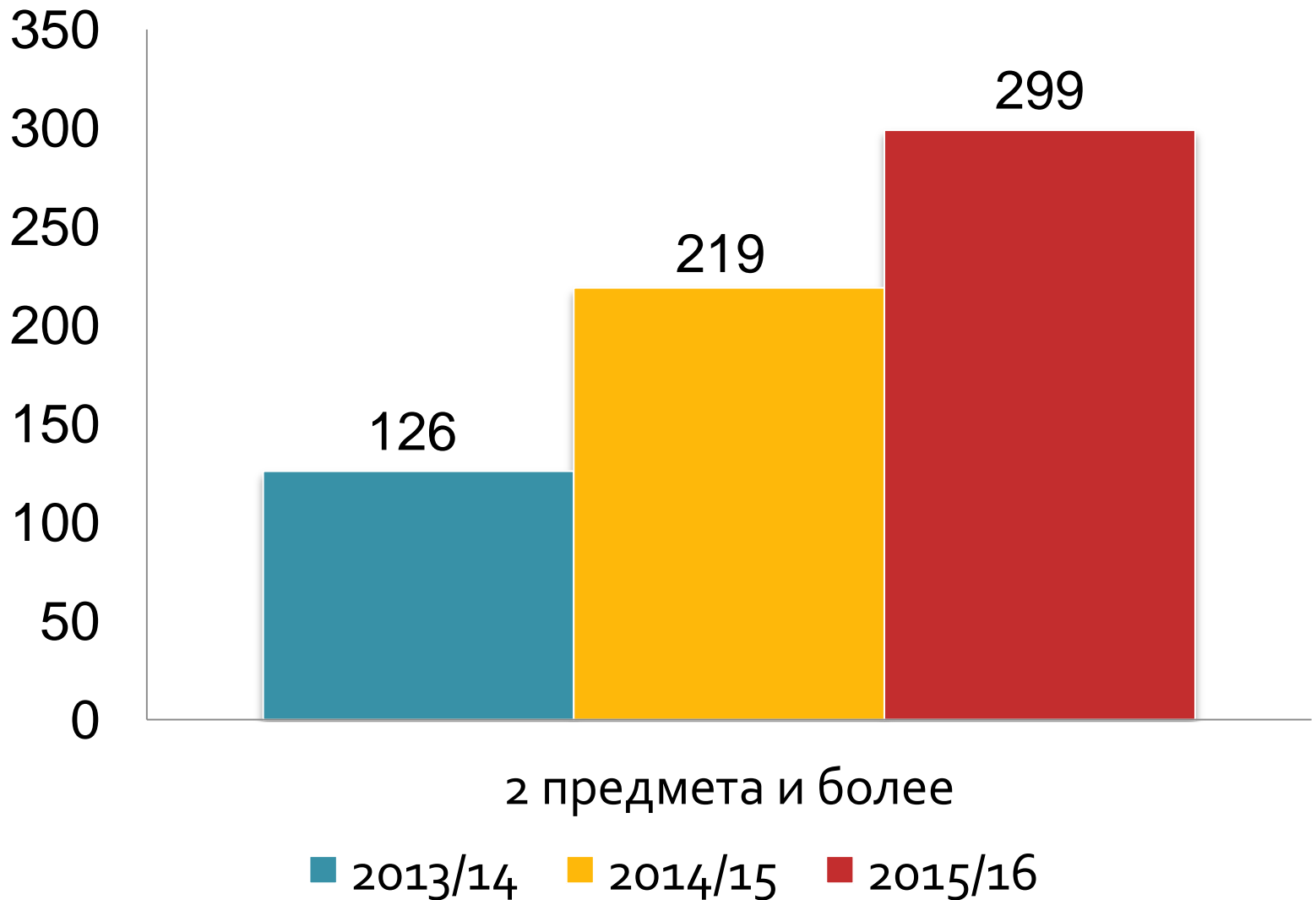
по 2 предметам – 258 участников

по 3 предметам – 33 участника

по 4 предметам – 5 участников

по 6 предметам – 3 участника

Участники Олимпиады, ставшие призерами и победителями по 2-м и более предметам



Учебные пособия для самостоятельной подготовки по направлению «Техника и технологии»



Критерии оценки проектов школьников Многопрофильной инженерной олимпиады «Звезда»

Задание включает две части: расчетную и проектную.

Общая максимальная сумма – 100 баллов.

1. Расчетная часть.

1.1. Расчетная часть включает три задачи, которые далее могут быть связаны со второй частью – проектной и, таким образом, войти в эту вторую часть.

1.2. Максимальная оценка расчетной части – 30 баллов.

1.3. Если задача полностью решена с получением правильных числовых ответов, то оценивается 10 баллами.

1.3. Если задача в основном решена, то есть: все основные расчетные зависимости, связанные с сутью задачи получены, но часть несущественных для данной задачи зависимостей не получена и правильного числового результата нет, то задача оценивается 6 баллами.

1.4. Если имеются расчетная схема, начальные (канонические) уравнения для решения задачи, но они не преобразованы для получения итоговых расчетных зависимостей и задача не имеет числового результата, то задача оценивается 3 баллами.

2. Проектная часть.

2.1. Проектная часть должна включать одно наилучшее конструкторско-технологическое предложение по решению поставленной задачи, если решения расчетной части применимы в данной второй части, то их нужно применить, если нет, то дать свои решения.

2.2. Максимальная оценка - 70 баллов.

2.3. Оценивание проектной части строится на экспертной оценке члена жюри с учетом следующих положений.

2.3.1. Оценка производится по следующим пяти критериям:

- Полнота исследования проблемы: обзор и анализ ближайших прототипов. Максимальная оценка 10 баллов.
- Оригинальность идеи - 20 баллов.
- Логика изложения - 20 баллов.
- Возможность практического осуществления предложенных решений - 10 баллов.
- Наличие, качество и достаточность схем и рисунков - 10 баллов.

Примеры работ участников
олимпиады по
«Технике и технологии»

Задача.

При ремонте магистральной трубы нефтепровода диаметром 1 ... 2 метра приходится удалять ее испорченный участок, разрезая эту трубу в двух ее радиальных плоскостях. Предложите наиболее дешевый и производительный способ разрезания трубы и устройство для его реализации. Разрезание трубы не должно сопровождаться появлением искр во избежание взрыва паров горючей смеси внутри трубопровода. Опишите это устройство, приведите его схему и выполните оценочные расчеты, подтверждающие его работоспособность.

Введение.

В настоящее время используются следующие способы резки труб большого диаметра (до 2 метров) при ремонте трубопровода:

1) резка абразивным инструментом (угловая/шлифовальная машина, т.н. болгарка)

2) газокислородная резка

Но, эти методы не удовлетворяют поставленной задаче в отсутствии искр, высоких температур, возможности взрыва паров горючей смеси внутри трубопровода.

II.

Задача моего проекта — достичь соблюдения условий по безопасности, описать устройство, способное выполнить все критерии.

III.

Исследовав способы резки металла, я пришел к следующим выводам:

1) Газовая, абразивная, плазменная, лазерная резки металлов, сопровождаются выделением искр и высоких температур при работе, что в корне не удовлетворяет условиям задачи.

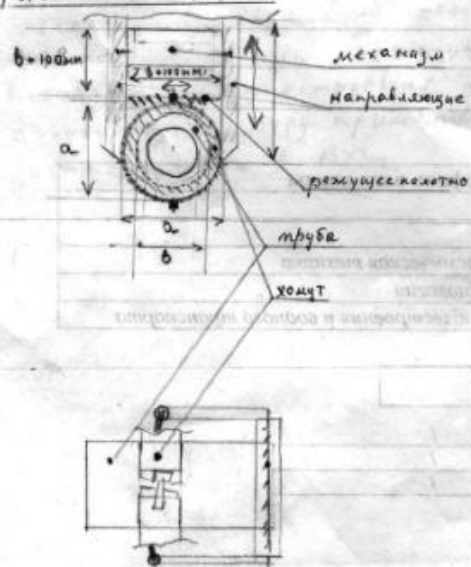
2) Электроинструментальная резка приводит к нарушению геометрии трубы.

Исходя из этого, я придумал 4 идеи, которые полностью подходят по всем параметрам задачи:

- 1) Ленточный распил трубы
- 2) Дисковый трубопил
- 3) Водорастворимая резка
- 4) Термическое воздействие
- 5) Кислотно-щелочное воздействие

IV.

1) Ленточный пропи.

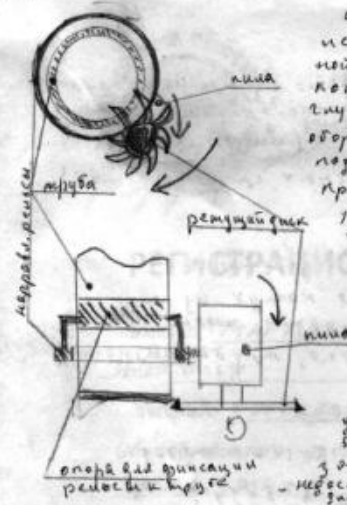


Ленточная пила перемещается по сплюснутым направляющим, которые крепятся к трубе любого диаметра с помощью устройства, состоящего из двух полуколец, ширины и высоты направляющих для перемещающихся пил, рассчитана под диаметр трубы и при работе, вращаясь по положению, полотно пилы прожигает всю трубу насквозь, а сама пила с мотором и механизмом остается вверху (над трубой). Внизу пилы образуется вода для охлаждения.

Достоинства!

- равномерность и точность пилы.
- резка без искр
- автономность
- универсальность
- нет необходимости вешать шланги под трубой для ее ровного передвижения.
- ленточная пила однонаправленная.
- транспортируемая

а) дисковый трубоны



Дисковая пила движется по режущему подготовленной по диаметру трубы и приращенной к трубе опорой (по пилу хвосту, обжимной прележ без воздействия и трубы (старка)). Конструктивные пины предусматривают регулировку глубины реза, скорости вращения диска за 1 оборот пины вокруг трубы, это позволит подобрать оптимальный режим работы. При работе перед инструментом подается вода в зону реза, что исключает перегрев пины и возникновения искр.

- Достоинства:
- 1) Резка без искр температур, что исключает возгорание.
 - 2) Энергозависимость, работа от дисковой станки
 - 3) может использоваться многоразово (заточка)
- с) возможность установки на трубу любого диаметра, без деп. воздействия на трубу
- б) регулировка скорости вращения реза в зависимости от трубы.
- д) необходимость глубоко отпавать труду (за работа - движение пины)

а) гидроабразивная резка.



Конструктивно перемещению и креплению на трубе схожа с дисковой пилой. По направлению движется стружка, подающая воду и песок под высоким давлением за счет чего происходит резка (всплывание материала)

Достоинства:

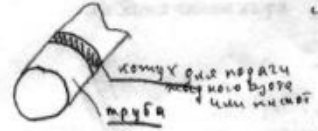
- без искр
- мощность и равномерность пины
- универсальность (размеры)

недостатки

- энергозатраты
- неэкологично
- транспортировка
- зависимость от погодных условий

а) теоретические методы

Так как из условий безопасности, мы не можем применить высокоэнергетическое воздействие для резки труб, а предпочесть воздействовать на трубу электрическими температурами, и кинетическими, при воздействии на металл ионизирующим излучением, металлы становятся хрупкими. либо применить химическое воздействие, например, кислоты или смеси из двух компонентов, после смешивания которых выделяется хим. реакция по растворению металла.



Этот вариант перспективен и требует более глубокого и детального изучения с привлечением опытов, т.к. за короткое время и с минимальными затратами (энергия, оборудование) относительно вышеперечисленных

методов, термический метод (использование химических процессов) позволяет достичь высоких результатов.

Преимущества:

- быстрая приработка (воздействие жидкого азота на металл до превращения металла в крупное состояние около 15 минут)
- нет необходимости в дек. оборудовании (шпатель и др.)
- необходимость в доставке хим. опасных грузов (кислот)
- неравномерность среза
- работа с опасными в-вами
- экологично.

Работает след. образом (полезен к срезам)

на трубу в месте разреза надевается кожух из хим. стойкого материала, в который подается жидкий азот или кислота. После чего кожух снимается, труба разламывается под внешним воздействием.

V Вывод

Я уверен, что описанные в данной работе методы разламывания и надреза применимы в будущем. Из моих предположений самый практически полезный вариант - это и дисковый и ленточный кругами. А самый перспективный и инновационный это термическое и кислотно-щелочное воздействие на трубу. Но этот вопрос требует дополнительного изучения. Самый же затратный с точки зрения ресурсов является гидравлический способ резки труб.

Выполнив данную работу я приобрел много знаний в области машиностроения и металлургии, которые в будущем я буду применять при дальнейшей работе и учёбе в ВУЗе.

«Авиационная и ракетно-космическая техника»

Задача.

В мире существует постоянная конкуренция за первенство в авиастроении.

Предложите Ваш вариант самолета будущего.

Основными критериями, которые необходимо учитывать, проектируя самолет, являются:

Пассажирская и
транспортная авиация

1. Грузоподъемность
2. Дальность
3. Экономичность.

Боевая авиация

1. Скорость
1. Дальность
3. Маневренность

летит и в то же время невероятно прочный. Здесь
излишнее будет бы лишней аэродинамической, потому что он слишком
легкий, но идеальными характеристиками, я думаю, ни один человек
еще не был и не может. Это обязательно будет славь,
включая в себя прочное и легкое ракетное материалов.
Мой директор теперь теперь себя считает: см. рис. 2.

Идеальный материал - обшивая. Здесь можно выделить два варианта:
металл или пластик. Недостаток металла состоит в том, что он
может повредиться, что приведет к разнице давления внутри и
наружу, а это приведет к разрушению. С другой стороны, современные
материалы могут позволить обшивку
абсолютно прочной, насколько требуется,
тогда допустить ее повреждение только
в случае аварии корабля. В то
же время твердая обшивка
будет пенетр микробов. Поэтому
нельзя допустить быть значительно
толще, чем сколько он был
обеспечивает достаточной
прочности. Но, шадко,
твердой обшивке значительно
труднее сделать дополнительные
детали, и всего из всего
это, в конечном счете обшивку корабля сменит: частично -
металл, частично - пластик. Тогда все корпус ускорит разделение на
три части: основная прочная материал (на рис. 1), легкая жесткая
материал (на рис. 2) и укрепленный жесткий материал (на рис. 3)
Мой директор теперь обивает (см. рис. 3)

рис. 2



III. Дополнительные детали: крылья и
конусы. Это создание дополнительной
поверхности ~~внутри~~ и решит задачу аппарата
артиллерии. Это позволяет ему нормально
вверх проже и вниз. Вообще, показывая на
крылья, делаем мы фоб лететь сверху и снизу
та же как вертеть лопатки
но более жесткая траектория, но с той же
скоростью, это увеличивает радиусы между
крыльями, в результате что радиусы между
крыльями и аппаратом толще вверх (см. рис. 4).
Крылья будут крепиться к более прочной части
корпуса, поэтому их нагрузка распределит
на отливки алюминия. У, самая важная
часть - конусы, ладно, ладно, все это



Она может крепиться двумя способами: к корпусу, как у воздушного шара; непосредственно к корпусу поршневых или же двигателя. Я думаю, что второй вариант предпочтительней. Не можно задуматься и о приваде: непосредственно крепление к корпусу. В рамках модели это не так, т.к. корпус был выполнен втулочными болтами, а детали привада, но можно сделать по типу привада выполнен из этого прочного жесткого материала. Я оставилась на той идее, и теперь мне нужно только разработать конструкцию (см. рис 5)

IV. Двигатели и система охлаждения корпуса.

Какой типовой модели рамки по отношению к двигателям и двигателям, с двигателями на втулке.



Наиболее точными приближениями вертикальной, несомненно, является модель. Но это связано только тем, что требует достаточно сложной, поэтому я решил подумать об установке турбины, как на самолетах, или реактивном двигателе, чтобы летать на высоте.

На самом деле, эти же установки можно объединить, (применяя турбины в обычных условиях, реактивные в экстремальных условиях топлива для жерельных самолетов).

И в охлаждении корпуса задвигать воздух, так как сейчас все не имеет своего опыта и нужно это учитывать. Сначала я подумал о том, что по всей внешней обшивке можно пустить воду, которая бы препятствовала сильному нагреву; но, проанализировав все, я отказался от использования принципа оптического охлаждения - излучения, конвекции, конденсации и конвекции, с воздушными двигателями. В итоге, мой вариант выигрывает полностью.

Итак, проект называю моделью - "Турбул". Он может быть до 100 м. в длину и с диаметром до 20 м. Он может перевозить пассажиров и груз на высоте около 10 км и выше. В итоге задумка для достижения цели (см. рис в приложении), может использоваться лопатки самолета.

Я думаю, что эта модель может использоваться, главным образом, для научных целей на больших расстояниях, что особо актуально для России.



«Машиностроение»



Многопрофильная
инженерная
олимпиада
«Звезда»

Шифр С63-10-1

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего
Баллы	10	10	10	5д							82

Чистовик

Практичная задача.

В практической задаче поставлен вопрос о создании робота, способного точно выполнять сверление, фрезерование (и прочее) детали в условиях ограниченного пространства (изнутри).

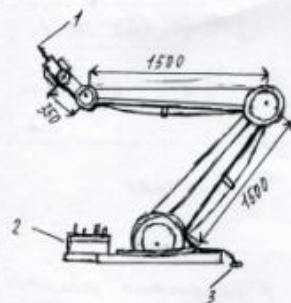
Выполнение данной работы вручную - неэффективно и затратно. Стандартные инструменты и человеческая рука не способны дать такую точность и скорость работы в отличие от робота. Но современные роботы либо слишком велики, что не поместятся в камеру, данную в задаче, либо не способны обработать всю ее поверхность изнутри.

Исходя из этих требований робот должен быть минимальных размеров, подвижным, то-би достигать до каждой поверхности, должен быть оснащен лазерными измерительными датчиками, для максимальной точности, робот должен быть автономным, для продолжительной работы, должен быть подключен к системе радиуправления, то-би управляющий кол дистанционно управляет роботом и контролирует его процесс.

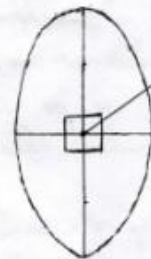
Рассматривая возможные варианты конструкции робота, можно выявить их недостатки. Например при креплении робота к стенкам корпуса при помощи электромагнитов или присосок, это не только упрощает всю конструкцию, но и позволяет проводить с ультразвуковым металлической структуры и поставками перемещением робота на любую позицию.



Конструкция робота (с боку)



1. РАБОЧАЯ НАБЛАДКА
2. МАГАЗИН ИНСТРУМЕНТОВ
3. ОТВЕРСТИЕ.



Робот следует разместить в ЦЕНТРЕ ОСНОВАНИЯ КАПСУЛЫ, это позволит одинаково обрабатывать все поверхности, и легче будет рассчитать положение рабочей части робота, относительно капсулы.

Размещение робота на основании

В итоге, данный робот сможет полностью автономно обрабатывать конструкцию целиком по заданной ему программе. Его легко можно сложить и убрать из готового изделия. С точки зрения экологии, кроме отходов в виде металлической стружки, робот безвреден для окружающей среды.

Он прост в строении, а основные экономические затраты пойдут на систему датчиков, отвечающих за положение робота.

Точность 5 баллов
 Оригинальность 15 баллов
 Логика 20 баллов
 Креатив 7 баллов
 Рисунки 5 баллов

Это примерная модель робота

Имеется 4 подвижные части установленные на вращающейся основе

Для автономной работы, робот сам может искать нужные насадки.

Аккумулятор в этом случае не нужен, поэтому электропитание поступает через провода, для удобства можно просверлить отверстие в основании капсулы.

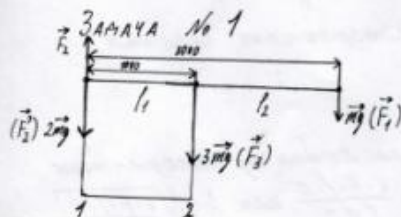


Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

Шифр C63-10-1

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего
Баллы											

Чистовик



Цилиндрический клин действует на конец горизонтального стержня с силой F_1 . Т.к. кривизна вверху шарнирна, другой конец горизонтального стержня действует на 1 вертикальной с силой $F_2 \Rightarrow$ возникает сила упругости F_2' сонаправленная с силой F_1 .

Складываем силы F_1 и F_2' , получаем силу F_3 действующую на 2 вертикальной стержень

$$F_2 = F_2' = 2 \cdot F_1 \quad (\text{т.к. } l_1 = \frac{1}{2} \cdot l_2)$$

$$F_1 = mg \Rightarrow F_2 = F_2' = 2mg$$

$$F_3 = F_1 + F_2' = 3mg$$

Большая сила приходится на 2 вертикальной стержень, составим для него уравнение прочности.

$$\sigma \cdot K < [\sigma] \quad \sigma = \frac{F_3}{S} = \frac{3mg}{S}$$

$$\frac{3mg}{S} \cdot K < [\sigma]$$

$$m < \frac{[\sigma] \cdot S}{3gK}$$

$$m < \frac{5 \cdot 10^8 \cdot 0,01}{3 \cdot 10 \cdot 1,5}$$

$$m < 1,1 \cdot 10^5 \text{ кг}$$

$$\text{Ответ: } m < 1,1 \cdot 10^5 \text{ кг}$$

10 баллов



Задача № 2

Работоспособность локтя обеспечивается если $\sigma \cdot k < [\sigma]$,
 где $\sigma = \frac{6 \cdot F \cdot l}{b \cdot h^2}$. Т.к. поперечным сечением является квадрат,

имеем $b = h$, следовательно $\sigma = \frac{6 \cdot F \cdot l}{h^3}$.

Подставим, и получим, что: $[\sigma] > \frac{6 \cdot F \cdot l \cdot k}{h^3}$.

Выразим размер квадратного поперечного сечения,
 получим: $h^3 > \frac{6 \cdot F \cdot l \cdot k}{[\sigma]}$.

Т.к. максимальное напряжение на локте из поперечных
 сечений одинаково, получим: $h^3 = \frac{6 \cdot F \cdot l \cdot k}{[\sigma]}$ или $h = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot F \cdot l \cdot k}{[\sigma]}}$.

Примем: $[\sigma] = 5 \cdot 10^8 \text{ Па}$

$k = 1,5$, получим $h = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot F \cdot l \cdot 1,5}{5 \cdot 10^8}} \text{ м}$. 10 баллов

Ответ: $h = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot F \cdot l \cdot 1,5}{5 \cdot 10^8}} \text{ м}$.

Задача № 3

Концы стержня сместятся сначала на угол 3 стержня,
 затем на скручивание и угол 2 стержня, и угол и стержня
 1 стержня.

Рассчитаем угол 3 стержня

$\gamma_3 = \frac{F \cdot l_3^3}{3 \cdot E \cdot J_x}$, где $J_x = \frac{b \cdot h^3}{12}$, т.к. в сечении квадрат, получим:
 $J_x = \frac{h_3^4}{12}$

Угол будет равен:

$$\gamma_3 = \frac{12 \cdot F \cdot l_3^3}{3 \cdot E \cdot h_3^4} = \frac{12 \cdot 100 \cdot 0,5^3}{3 \cdot 20 \cdot 10^{10} \cdot 0,05^4} = 0,00004 \text{ рад}$$

Рассчитаем скручивание 2 стержня:

$\varphi = \frac{M \cdot l_2}{G \cdot I}$, где $M = F \cdot l_3$, и $I = \frac{h_2^4}{7}$ т.к. вал квадратный

Скручивание будет равно

$$\varphi = \frac{7 \cdot F \cdot l_3 \cdot l_2}{G \cdot h_2^4} = \frac{7 \cdot 100 \cdot 0,5 \cdot 1}{8 \cdot 10^{10} \cdot 0,08^4} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ рад}$$



Многопрофильная
инженерная
олимпиада
«Звезда»

Шифр С63-10-1

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего
Баллы											

Чистовик

Длина, которую сверли при скручивании составит на:
 $t_3(0,0001 \text{ рад}) \cdot \rho_3 = t_3(0,0001 \text{ рад}) \cdot 0,5 = 0,00005 \text{ м}$

Рассчитаем изгиб 2 стержня аналогично 3, получим:

$$\gamma_2 = \frac{12 \cdot F \cdot \rho_2^3}{3 \cdot E \cdot h_2^4} = \frac{12 \cdot 100 \cdot 1^3}{3 \cdot 20 \cdot 10^{10} \cdot 0,08^4} = 0,000049 \text{ м}$$

Рассчитаем скручение 1 стержня:

$$\Delta \rho = \frac{F \cdot \rho_1}{E \cdot S_1} = \frac{100 \cdot 1}{20 \cdot 10^{10} \cdot 0,01} = 5 \cdot 10^{-8} \text{ м}$$

Рассчитаем изгиб 1 стержня аналогично 2, 3 получим:

$$\gamma_1 = \frac{12 \cdot F \cdot (\rho_3^2 + \rho_2^2)^3}{3 \cdot E \cdot h_1^4} = \frac{12 \cdot 100 \cdot (\sqrt{0,5^2 + 1^2})^3}{3 \cdot 20 \cdot 10^{10} \cdot 0,1^4} = 0,000028 \text{ м}$$

Суммарное смещение концы сверли будет равно: 10 баллов

$$0,00004 + 0,00005 + 0,00000005 + 0,000028 + 0,000049 = 0,00016705 \text{ м} = 0,17 \text{ мк}$$

Ответ: концы сверли
сместятся на 0,17 мк



Вузы – лидеры олимпиады



ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (НИУ)



ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»



ФГАОУ ВПО "Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова"



ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»



ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»



ФГБОУ ВПО "Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»



ФГБОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова»



ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»



ФГБОУ ВПО "Омский государственный технический университет"

Предложения по совершенствованию организации и проведения Олимпиады

- Определить опорные вузы по организации и проведению Олимпиады в регионах.
- Активизировать работу по разработке и изданию учебных пособий по профилям направления «Техника и технологии».
- Разработать методические рекомендации по созданию и развитию инженерных школ для учащихся 8-11 классов.

Инженерная школа ВУЗА

Цель: мотивация к выбору инженерных направлений деятельности

Содержание деятельности

Познавательный-развивающий компонент:

Занятия по предметам:
-Естественно-научным
-ТРИЗ
-Логике
-Компьютерному черчению
-Технологии отраслей промышленности
-Подготовка проектов, участие в НОУ, выступления на научно-исследовательских конференциях и выставках

Практико-ориентированный компонент :

-Мастер-классы
-Экскурсии на предприятия
-Исследовательская работа в научно-образовательных центрах вуза
-Участие в олимпиадах и конкурсах
-Проект «Летняя школа»