



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКЗ №

000030

(19) SU (11) 1605653 A1

(51)5 F 16 B 35/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4370806/25-27

(22) 01.02.88

(72) Э.Р.Азин, А.И.Бабушкин, А.М.Быков,
А.Н.Панфилов и В.А.Шалбаян

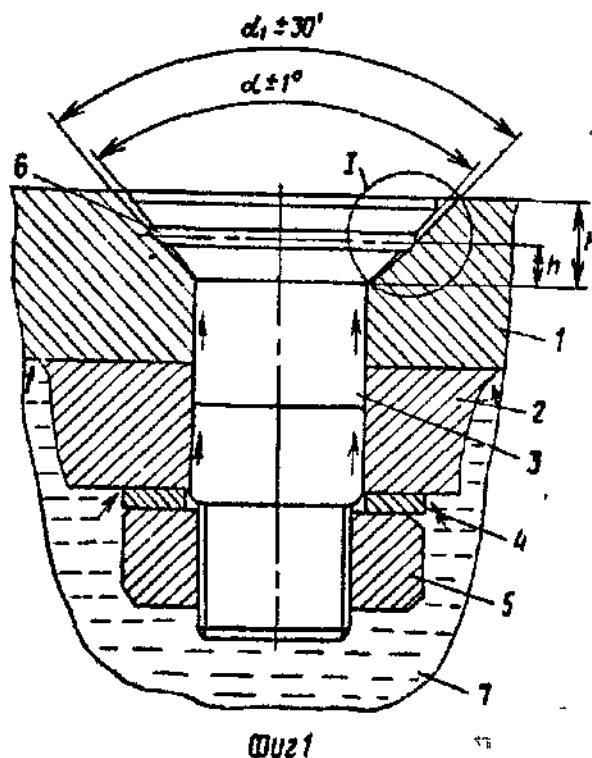
(53) 621.882.62(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 649894, кл. F 16 B 35/04, 1977.

(54) БОЛТОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ

(57) Изобретение относится к машиностроению, в частности касается выполнения высокоресурсных и герметичных потайных болтовых соединений в авиационных конструкциях, и может быть применено в авиа-, судо- и ракетостроении. Цель изобретения - расширение технологических возможностей и повышение качества соединения. На посадочной части конической головки болта

3 имеется кольцевой тороидальный выступ 6. Геометрические параметры выступа 6 выбраны такими, чтобы обеспечить создание радиального натяга 1,2...1,5% в зоне гнезда для обеспечения герметичности болтового соединения. Углы конусности головки болта и гнезда выбраны из расчета создания минимальных зазоров, а тороидальный выступ расположен в зоне минимальных колебаний величины зазоров. Высота выступа равна 0,05...0,08, а радиус поперечного сечения равен 0,1...0,15 диаметра стержня болта. Выступ расположен от нижнего основания головки на расстоянии 0,45...0,55 ее высоты. Устройство позволяет снизить усилие запрессовки болта и снизить величину концентрации напряжений 2 ил.



(19) SU (11) 1605653 A1

Изобретение относится к машиностроению, в частности касается выполнения высокоресурсных и герметичных потайных болтовых соединений в авиационных конструкциях, и может быть применено в авиа-, судо- и ракетостроении.

Целью изобретения является расширение технологических возможностей и повышение качества соединения.

На фиг. 1 схематично изображено болтовое соединение, общий вид; на фиг. 2 — узел 1 на фиг. 1.

Болтовое соединение содержит пакет деталей, состоящий из обшивки 1 и подкрепляющей детали 2, болт 3, шайбу 4 и гайку 5. На посадочной части головки имеется кольцевой тороидальный выступ 6 с радиусом поперечного сечения $R = (0,1 \dots 0,15)d$ и высотой $h = (0,05 \dots 0,08)d$, где d — диаметр стержня болта. Горизонтальная ось тороидального выступа проходит на расстоянии $h_1 = (0,45 \dots 0,55)H$ от нижнего основания головки, где H — высота головки. Допуск на угол α_1 конусности отверстия (гнезда) соответствует $\pm 30'$, а на угол α конуса головки $\pm 1^\circ$. Из фиг. 2 видно, что геометрические параметры кольцевого тороидального выступа и его расположение выбраны такими, что при любом из возможных сочетаний допусков на углы конусности головки болта и гнезда объема выступа достаточно, чтобы перекрыть зазор и создать локальный натяг по длине окружности.

В процессе установки болта в раззенкованное отверстие методом запрессовки, затягивания или ударной запрессовки происходит вдавливание кольцевого тороидального выступа 6 в материал детали 1. После снятия внешней нагрузки происходит осевая стяжка пакета при помощи тарировочных ключей гайкой 5. В процессе работы соединения жидкая или воздушная среда 7 через зазоры (в случае болтов с зазором) или микрокапилляры (в случае постановки болтов с натягом) просачивается между стенками отверстия и стержнем болта и останавливается в зоне внедрения выступа в материал.

Для экспериментальной проверки болтового соединения на технологичность и герметичность были изготовлены панели со стрингерами из материала Д16ЧТ ($S_{пан} = 5$ мм, $S_{стр} = 5$ мм). Оптимальные параметры соединения определяли на образцах, в которых выполнялись отверстия (гнезда) с углами конусности $89 \dots 91^\circ$ (в соответствии с требованиями ГОСТ 12876-67 и СТ 213-82) под головки болтов с диаметром стержня 6 мм (высота головки $H = 2,5^{+0,1}$). Параметры

тороидального кольцевого выступа в изготовленных болтах варьировались в пределах: $R = 0,5 \dots 1,2$ мм, $h = 0,2 \dots 0,9$ мм. Болты устанавливались запрессовкой на универсальной испытательной машине УМЭ-10ТМ с замером усилия сжатия. Замер усилий прессования показал, что при выполнении соединения с параметрами кольцевого выступа $R = 0,8$ мм и $h = 0,4$ мм усилие возрастает на 10–15% в сравнении с болтами со стандартными коническими головками по ОСТ 1.31041-79, тогда как запрессовка головок с увеличенными параметрами выступа до $R = 1,2$ мм и $h = 0,8$ мм привела к увеличению усилия запрессовки на 40–60%. Для определения нижней границы параметров выступа была определена величина зазора, возникающего при установке потайных головок в гнездо при различных сочетаниях углов конусности. С этой целью с гнезд выполнялись слепки путем заливки сплавом Вуда и последующим измерением параметров на инструментальном микроскопе БМИ-1. Было установлено, что при установке болтов со стандартными головками ($\alpha = 90^\circ \pm 1^\circ$) наименьший зазор, равный $0,05 \dots 0,1$ мм, возникает в зоне гнезда, расположенной на расстоянии $h = (0,45 \dots 0,55)H$ от нижнего основания потайной головки при угле конусности отверстия (гнезда) $\alpha = 90^\circ \pm 30'$ (выполнение гнезда с более жесткими допусками ограничивается возможностями серийного производства). При таких величинах зазора для создания локального натяга в зоне гнезда в 1...1,5% необходимо, чтобы параметры тороидального выступа для болта диаметром 6 мм соответствовали: $R = 0,5 \dots 0,7$ мм, $h = 0,3 \dots 0,35$ мм. Экспериментальная отработка выполнения соединений с другими диаметрами болтов показала, то для обеспечения требуемого натяга параметры тороидального кольцевого выступа должны соответствовать: $R = (0,1 \dots 0,15)d$, $h = (0,05 \dots 0,08)d$.

Проведенные сравнительные экспериментальные исследования болтового соединения на герметичность при выполнении соединений в топливных отсеках (топливо ТС-1) крыла под воздействием циклических нагрузок показали, что при постановке болтов с зазором (посадка H12/h12) данное соединение показало 50% герметичности. При выполнении соединений с упругопластическим натягом (до 1,2%) герметичность соединений составила 100%.

Применение предлагаемого болтового соединения позволяет обеспечить герметичность воздушных отсеков при посадках потайных болтов с зазором и топливных от-

секов при посадках с натягом, при этом масса соединения может быть снижена на 10–30% за счет уменьшения толщины обшивки. Кроме того, выполнение болтового соединения возможно с использованием серийно применяемых оборудования и инструмента, что расширяет технологические возможности применения болтовых соединений в конструкциях изделий и позволяет получить значительный экономический эффект.

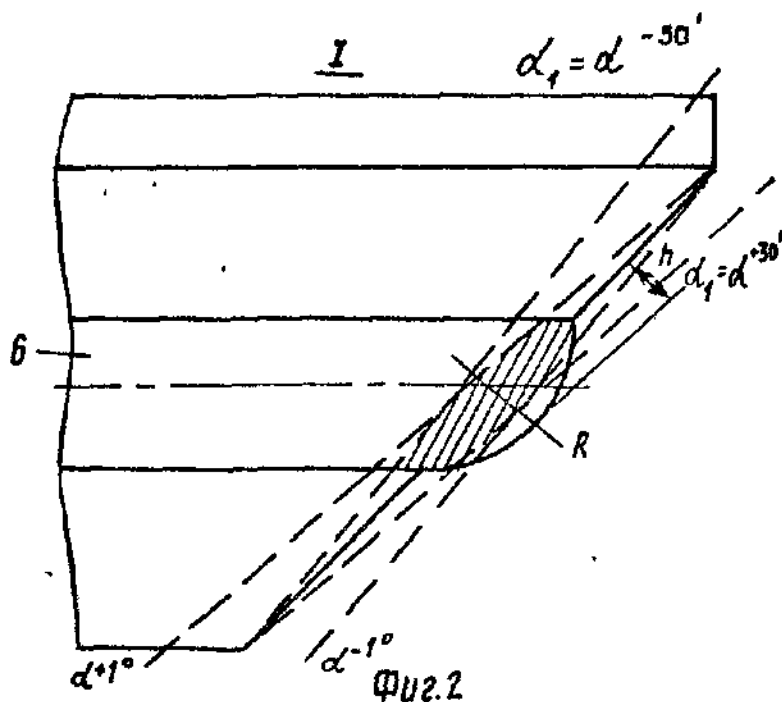
Изобретение по сравнению с прототипом позволяет снизить усилие запрессовки не менее чем в 2–2,5 раза. Снижение усилия запрессовки повышает качество соединения за счет уменьшения коробления и поводок деталей пакета, расширяет технологические возможности сборки соединений за счет применения метода постановки болтов за технологический хвостовик или технологической гайкой при помощи переносного оборудования или ручного механизированного инструмента вместо стационарных прессов большой мощности.

Оптимизация формы и размеров кольцевого выступа снижает величину концентрации напряжений, в связи с чем становится возможным устанавливать по-

тайные герметичные болты в слоистые (композиционные) материалы, имеющие повышенную чувствительность к концентрации напряжений вследствие анизотропии механических свойств в продольном и поперечном направлениях.

Формула изобретения

Болтовое соединение, содержащее болт с конической потайной головкой и кольцевым выступом на посадочной части последней, установленный с натягом в раззенкованное на конус отверстие пакета деталей из материала, твердость которого меньше твердости болта, отличающееся тем, что, с целью расширения технологических возможностей и повышения качества соединения, кольцевой выступ выполнен торoidalной формы высотой, равной 0,05...0,08, и радиусом поперечного сечения, равным 0,1...0,15 диаметра стержня болта, и расположен на расстоянии 0,45...0,55 высоты головки болта от ее нижнего основания, угол α конуса головки болта равен $\alpha \pm 1^\circ$, а угол α_1 конусности отверстия равен $\alpha \pm 30'$, где α – номинальное значение угла.



Редактор Т.Зубкова

Составитель С.Никулина
Техред М.Моргентал

Корректор Т.Патай

Заказ 3764/ДСП

Тираж 327

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

1. The first step in the process of the investigation is the identification of the problem. This involves a thorough review of the available information and a clear definition of the issue at hand.

2. Once the problem is identified, the next step is to gather relevant data. This can be done through various methods, including interviews, surveys, and the analysis of existing records.

3. After gathering the data, the investigator must analyze it to identify patterns and trends. This step is crucial in understanding the root cause of the problem.

4. The final step in the process is to develop and implement a solution. This involves creating a plan of action and ensuring that it is effectively carried out.

5. Throughout the entire process, it is important to maintain clear communication and documentation. This ensures that all stakeholders are kept informed and that the progress of the investigation is well-recorded.

1. The first step in the process of the
 2. investigation is the identification of the
 3. subject of the investigation. This is done
 4. by the investigator who is assigned to the
 5. case. The investigator will then conduct a
 6. thorough search of the records of the
 7. subject. This search will include a review
 8. of the subject's criminal record, as well
 9. as a review of the subject's civil record.
 10. The investigator will also conduct a
 11. physical search of the subject's property.
 12. This search will include a review of the
 13. subject's financial records, as well as a
 14. review of the subject's personal records.
 15. The investigator will also conduct a
 16. search of the subject's social records.
 17. This search will include a review of the
 18. subject's family records, as well as a
 19. review of the subject's educational records.
 20. The investigator will also conduct a
 21. search of the subject's employment records.
 22. This search will include a review of the
 23. subject's work history, as well as a
 24. review of the subject's current employment.
 25. The investigator will also conduct a
 26. search of the subject's medical records.
 27. This search will include a review of the
 28. subject's medical history, as well as a
 29. review of the subject's current medical
 30. condition.