



Государственный комитет
Совета Министров СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 596638

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 28.06.76 (21) 2380101/25-27

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

(43) Опубликовано 05.03.78. Бюллетень № 9

(45) Дата опубликования описания 14.02.78

(51) М. Кл.⁷ с 21 D 7/02

(53) УДК 621.789
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В. Н. Беспалько и А. Е. Литвиненко

(71) Заявитель

(54) СПОСОБ ЗАДЕРЖКИ РОСТА УСТАЛОСТНЫХ ТРЕЩИН В ДЕТАЛЯХ

1

Изобретение касается технологии машиностроения, в частности технологии упрочняющей обработки металла пластическим деформированием в холодном состоянии, а именно к способам задержки развития и роста усталостных трещин в деталях.

Известен способ задержки роста усталостных трещин, заключающийся в том, что предварительно на пути роста трещины перед ее вершиной осуществляют локальную пластическую деформацию вдавливанием шарика в направлении, перпендикулярном плоскости листа. Глубина деформации составляет 0,09–0,15 толщины листа. В результате этой операции на пути роста трещины возникает поле сжимающих остаточных напряжений, которые задерживают рост трещины, затем засверливают отверстие у вершины трещины в зоне пластической деформации, например, сверлом диаметром 1–2 мм [1].

Однако по известному способу может образоваться несовпадение оси шарика с линией трещины, что вызывает отрицательное влияние на рост трещины. Растрескивание вершины трещины может продолжиться с образованием нескольких лучей.

Упрочнение пластическим деформированием с помощью шариков не даст равномерного упрочнения.

2

Сверление отверстий после упрочнения резко снижает эффект упрочняющей обработки за счет образования отрицательно влияющих прижегов, задиров, заусениц, а также образование отрицательно влияющих остаточных растягивающих напряжений.

Известен также способ задержки роста усталостных трещин в деталях, заключающийся в сверлении "блокирующего" отверстия вблизи вершины сквозной усталостной трещины, последующем статическом обжатии (выштамповка) с образованием кольцевых канавок вокруг этого отверстия, в результате чего вокруг отверстия образуются остаточные напряжения сжатия за счет пластической деформации и препятствуют росту усталостной трещины [2].

По известному способу не исчерпываются все возможности максимального замедления развития и скорости роста усталостных трещин, так как материал в зоне отверстия не упрочняется.

Целью изобретения является повышение срока службы деталей за счет увеличения периода задержки зарождения и роста усталостных трещин.

Цель достигается тем, что после сверления "блокирующего" отверстия у вершины трещины и локального упрочнения путем образования нескольких концентрических канавок пластическим деформиро-

5

10

15

20

25

РД 5

ванием с помощью обжимок на прессах или чеканкой в отверстия деталей с одной стороны устанавливается болт с выступающими кольцевыми выступами на внутреннем торце, входящими в кольцевые канавки вокруг отверстия на детали, а с другой стороны — шайбу с аналогичными выступами, также входящими в кольцевые канавки вокруг отверстия на детали, а затем крепят гайкой с тарированным моментом затяжки.

На фиг. 1 изображена схема положения болта и шайбы после обжатия кольцевых канавок на детали с двух сторон и их соединение с деталью; на фиг. 2 схема положения болта и шайбы после обжатия кольцевых канавок с одной стороны в тонкостенных деталях и их соединение с деталью; на фиг. 3 — схема положения болта и шайбы после обжатия кольцевых канавок с противоположных поверхностей двух неразъемных сопрягаемых деталей; на фиг. 4 — схема положения болта и шайбы при установке и обработке тонкостенных деталей с образованием гофр для сцепления крепежных элементов; на фиг. 5 — направление потока растягивающих напряжений, возникающих от приложений нагрузки, и их отгибание отверстия после обжатия кольцевых канавок; на фиг. 6 — направление и перераспределение растягивающих напряжений, возникающих от приложенной нагрузки в болте, шайбе и гайке.

Способ состоит в следующем. Засверливают "блокирующее" отверстие диаметром 6 мм у вершины сквозной трещины. Затем на прессе с помощью обжимок или пневмомолотком с помощью чекана и поддержки, имеющими кольцевые буртики, формируют с тоцов концентрично отверстиям кольцевые углубления на расстоянии от кромки отверстия, равном 1,5 мм, глубиной 0,3 мм и шириной 1,8 мм местной пластической деформацией в холодном состоянии.

В отверстие детали 1 с кольцевыми канавками вокруг него с одной стороны устанавливают болт 2 с выступающими кольцевыми выступами 3 на внутреннем торце, входящими в кольцевые канавки вокруг отверстия на детали, с другой стороны устанавливают на болт шайбу 4 с аналогичными выступами 5, также входящими в кольцевые канавки вокруг отверстия на детали. На выступающую резьбовую часть болта 2 навинчивают гайку 6 и затягивают тарированным моментом $M_{кр} = 42 \text{ кгсм}$.

Остановка роста усталостных трещин в таких деталях типа обшивки в легкодеформируемых материалах может осуществляться после сверления отверстий в вершине трещины путем установки и затяжки болта с одновременным образованием кольцевых канавок в деформируемом материале кольцевыми выступами, расположенными на внутренних поверхностях головки болта и шайбы.

После постановки такого крепежа, когда кольцевые выступы болта и шайбы находятся в кольцевых канавках вокруг отверстия, на детали создаются дополнительные, положительно влияющие на усталостную долговечность, сжимающие напряже-

ния в этой зоне. В результате этого значительно разгружается отверстие от потока растягивающих напряжений, образуемых при циклических нагрузках в процессе эксплуатации, которые частично отгибают отверстие, а частично передают через крепежный элемент (фиг. 6), который разгружает отверстие и является "мостиком" перераспределения растягивающих напряжений.

На деталях с толщиной свыше 2,5 мм кольцевые канавки выполняют с двух сторон, а на деталях с толщиной 1,5–2,5 мм кольцевые канавки выполняют с одной стороны (со стороны головки болта). На деталях неразъемных соединений кольцевые канавки выполняют с противоположных поверхностей сопрягаемых деталей (фиг. 3) и на деталях с толщиной менее 1,5 мм кольцевые канавки выполняют путем выполнения кольцевых гофр (волн).

Для повышения сцепляемости болта и шайбы с поверхностями толстостенных деталей кольцевые канавки вокруг отверстия в детали и буртики болта и шайбы выполняют соответственно прямоугольной, трапецевидной или другой формы в их поперечном сечении.

Глубина кольцевых канавок вокруг отверстий детали и высота буртиков на внутренней торцевой стороне болта и шайбы должна быть 0,05–0,1 от толщины полотна детали, в зоне которого образована усталостная трещина, и на расстоянии от кромки отверстий 0,2–0,3 от толщины полотна ширина канавок 0,2–0,4 и с шагом 0,4–0,8 от толщины полотна.

В тонкостенных деталях с толщиной полотна менее 2,5 мм кольцевые буртики на головке болта и шайбы формируют им соответственные кольцевые канавки, локально упрочняя их вокруг отверстий и образуя "замок" при затяжке гайки без предварительной формовки канавок.

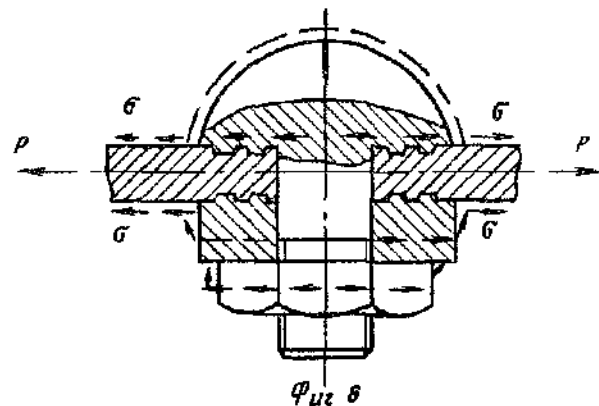
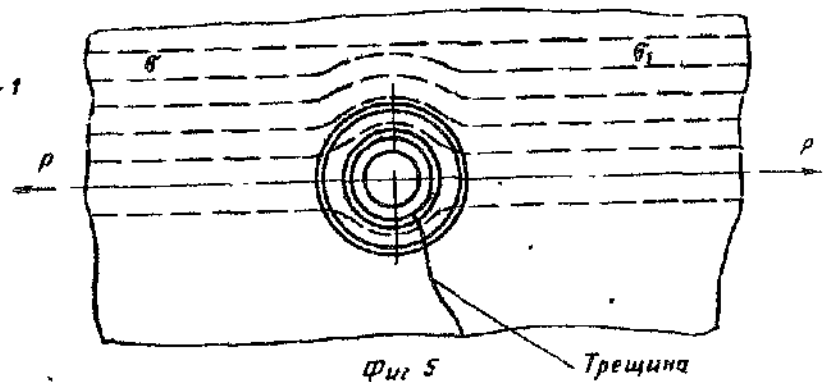
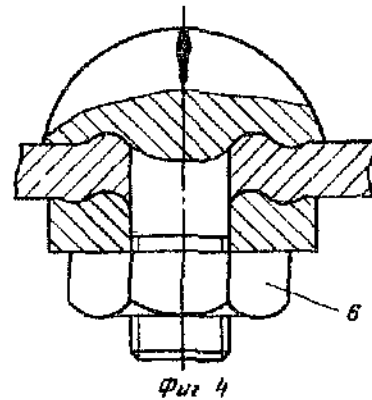
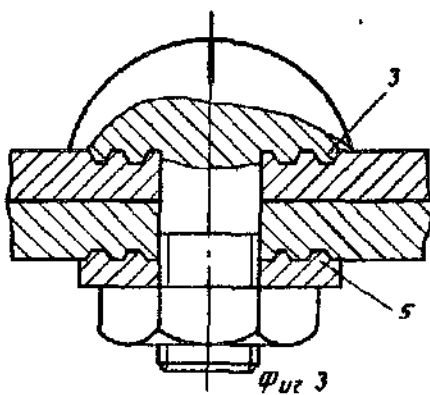
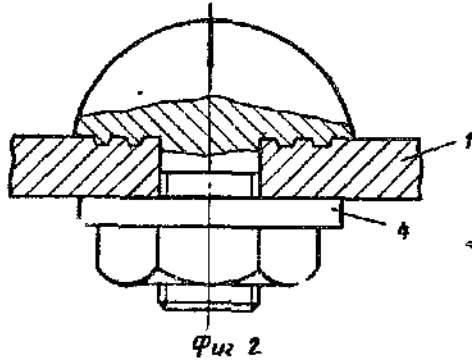
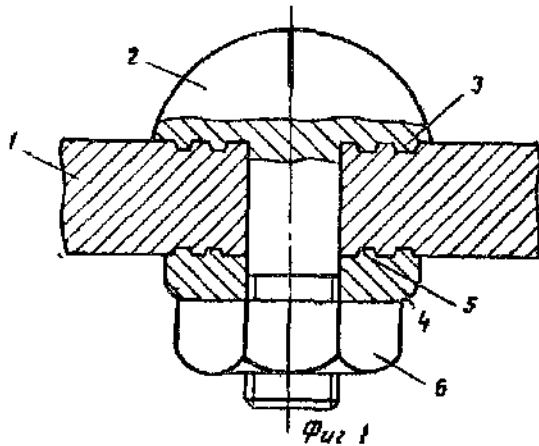
По предлагаемому способу значительно задерживается период зарождения усталостных трещин и их скорость роста, что обеспечивает заданный ресурс и повышает срок службы элементов.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ задержки роста усталостных трещин в деталях заключающийся в сверлении отверстия при вершине трещины с последующим образованием деформацией концентричных отверстий углублений, отличающийся тем, что, с целью повышения срока службы деталей за счет увеличения периода задержки зарождения и роста усталостных трещин, в отверстия деталей устанавливают крепежные элементы, например болт, шайбу и гайку, и производят затяжку с тарированным моментом, при этом сопрягающиеся с деталями поверхности головки

болта и шайбы выполнены с выступами, соответствующими углублениям на деталях.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что, образование углублений на деталях производят одновременно с затяжкой крепежных элементов.



Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1 Авторское свидетельство СССР № 456003, кл. С 21 d 7/02, 1975.

2. Патент США № 3110086, кл. 29-155, 1963.

Редактор Ю Челгоканов

Составитель И Прокопцев
Техред Э Чужик

Корректор Н Ковалева

Заказ 1041/30

Тираж 716

Подписное

ЦНИИПИ Государственного комитета Совета Министров СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Рвушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4

