

ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Целесообразность восстановления деталей

1. Дефекты детали возникают в результате воздействия многих причин (давление, скорость трения, температура, материал деталей, качество поверхности трения, условия эксплуатации и т.д.) – это функция нескольких десятков переменных, однозначно решить которую невозможно. Поэтому **создание равнопрочного автомобиля**, у которого все детали выходят из строя одновременно, **невозможно даже теоретически**. Можно значительно увеличить ресурс, однако в конце регламентного цикла все детали будут значительно (от 10 до 100 %) различаться по своей дальнейшей пригодности.

2. **Износ пар трения после регламентного ресурса машины не превышает 0,5% от веса детали, т.е. свыше 99,5% материала**, на который затрачено первичных природных ресурсов в 100-150 раз больше веса самой детали, выводятся из оборота. Парадокс - затраченный на производство автомобиля материал **использован всего на 0, 5% !!!???**. (Здесь следует отметить, что добываемые в настоящее время невозобновляемые природные ресурсы используются всего только на 1,5-2,0%.) В лучшем случае 50-60% изношенных деталей поступает **в утиль**, для переработки которого опять требуются первичные природные ресурсы. При этом до 60% металла теряется при переплавке и обработке, а загрязнения окружающей среды снижается не более чем на 60%, в

то время как в природе их в 5-10 раз больше, чем она может их локализовать.

Износ деталей в процессе эксплуатации очень незначителен (0,01...0,3 мм).

Износ δ , мм	0,01...0,07	0,07...0,14	0,14...0,21	0,28...0,35	>0.49
% от общего числа	44	33	13	5	5

3. **На изготовление деталей затрачены природные, материальные, финансовые и трудовые ресурсы, которые, оказывается, использованы только на 0,5%. Таким образом, изношенные детали машин сохраняют в себе 99,5% первоначальной стоимости,** которую можно реализовать восстановлением этих деталей.

4. Современные технологии позволяют восстанавливать изношенные детали **до номинальных (и даже превышающих их) параметров с себестоимостью до 40% от новых, изготовленных из первичных материалов.** Поэтому восстановленные детали на 100% и более обеспечивают заложенный конструкцией регламентный ресурс машины.

5. Расход первичных материалов при восстановлении снижается в 10-100 раз, **поэтому количество загрязнений в снижается также в 10-100 раз.** С учетом выбраковки части деталей (до 20%) количество загрязнений при реновации технического изделия снижается в 5-20 раз. Таким образом, восстановление изношенных деталей

обеспечивает не только высокую технико-экономическую эффективность, но и ещё более высокую эколого-экономическую эффективность, которая в настоящее время приоритетна во всех сферах человеческой деятельности.

- **Экономическая целесообразность** – материальные, трудовые, энергетические ресурсы при восстановлении в 10...100 раз меньше, чем при изготовлении.

- **Технологические работы в 4...6 раз меньше**, чем при изготовлении.

- **Техническая возможность восстановления до ресурса \geq 1 м.р. автомобиля.**

- **Себестоимость восстановления на 70...90% меньше**, чем себестоимость изготовления новой

детали, т.е. $S_{ВОСТ} = (10...30\%) \cdot S_H$

- **Экологическая целесообразность – загрязнения окружающей среды в 5-20 раз меньше**, чем при изготовлении.

В высокоразвитых странах — США, Англии, Японии, ФРГ — реновация автомобильных деталей в основном осуществляется на предприятиях-изготовителях автомобилей. В США удовлетворение потребности автотранспортных средств в запасных частях обеспечивается на 25 % в результате восстановления деталей. Восстановлением деталей занято около 800 фирм и компаний, к ним относятся как специализированные фирмы, так и фирмы, производящие комплектующие изделия для автомобилестроительных предприятий, в общем объеме продукции которых 10 — 40% приходится на выпуск восстановленных деталей. Ремонтным фондом служат детали со списанных автомобилей, которые поставляют фирмы-производители или фирмы, специализирующиеся на переработке негодных автомобилей [14, 16, 83, 89]. (Мегазаводы Танки – ролик 2,5мин)

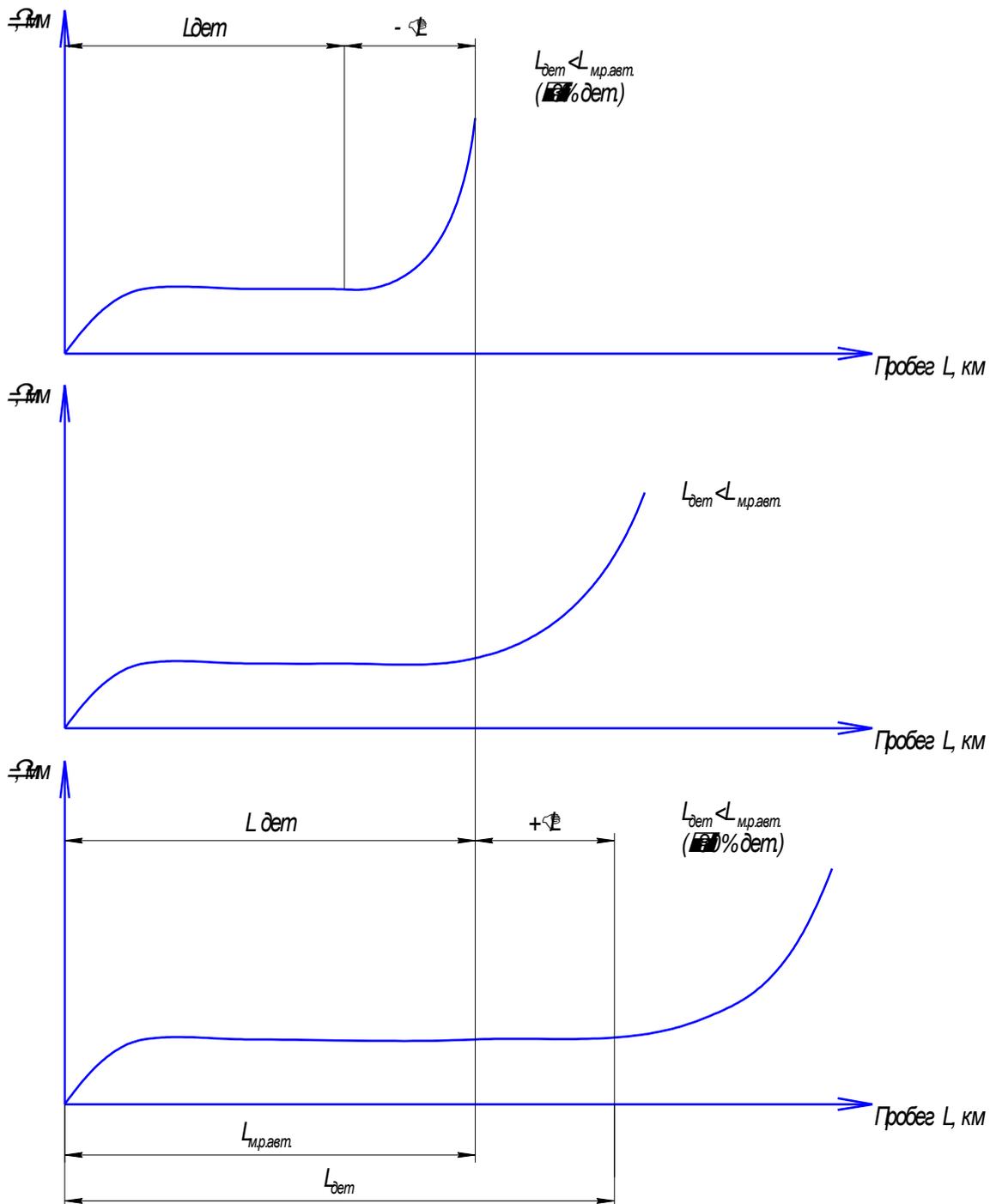
Известно, что за рубежом реновационное производство различной техники распространено достаточно широко. В США, например, ремонтом техники занимается свыше 70 тыс. предприятий, в том числе, более 50% - различными видами ремонта автомобилей. Фирма «Caterpillar» построила в 2000 году завод в г. Коринф (штат Миссисипи) **по ремонту 4000 дизельных двигателей и блоков цилиндров в год с восстановлением 100% ресурса**. Цена отремонтированного двигателя не превышает половины цены нового двигателя. Эффект от ремонта и модернизации двигателей оказался настолько значительным, что «Caterpillar» создал новое отделение, выручка от деятельности которого в 2005 году составила уже 1 млрд. долларов.

Фирма «Рей Си Кол» в промышленных масштабах восстанавливает газотермическим напылением коленчатые валы и ремонтирует другую продукцию фирмы «Дизель Детройт Элиссон». Стоимость восстановленного вала в 5 раз ниже нового, а ресурс значительно выше.

Фирма «Рено» на трёх специальных заводах организовала восстановление агрегатов автомобилей в городах: Леман, Бийанкур и в пригороде Парижа - Шуази-Ле-Руа.

Реновационное производство на сегодня самое чистое и не имеет другой экологической альтернативы. Реализация концепции промышленной реновации большинства технических изделий, в том числе автомобилей, потребляющих около трети мирового производства черных металлов, позволит решить многие задачи по проблемам ресурсосбережения, загрязнения окружающей среды и глобального потепления.

Классификация изношенных деталей по срокам службы



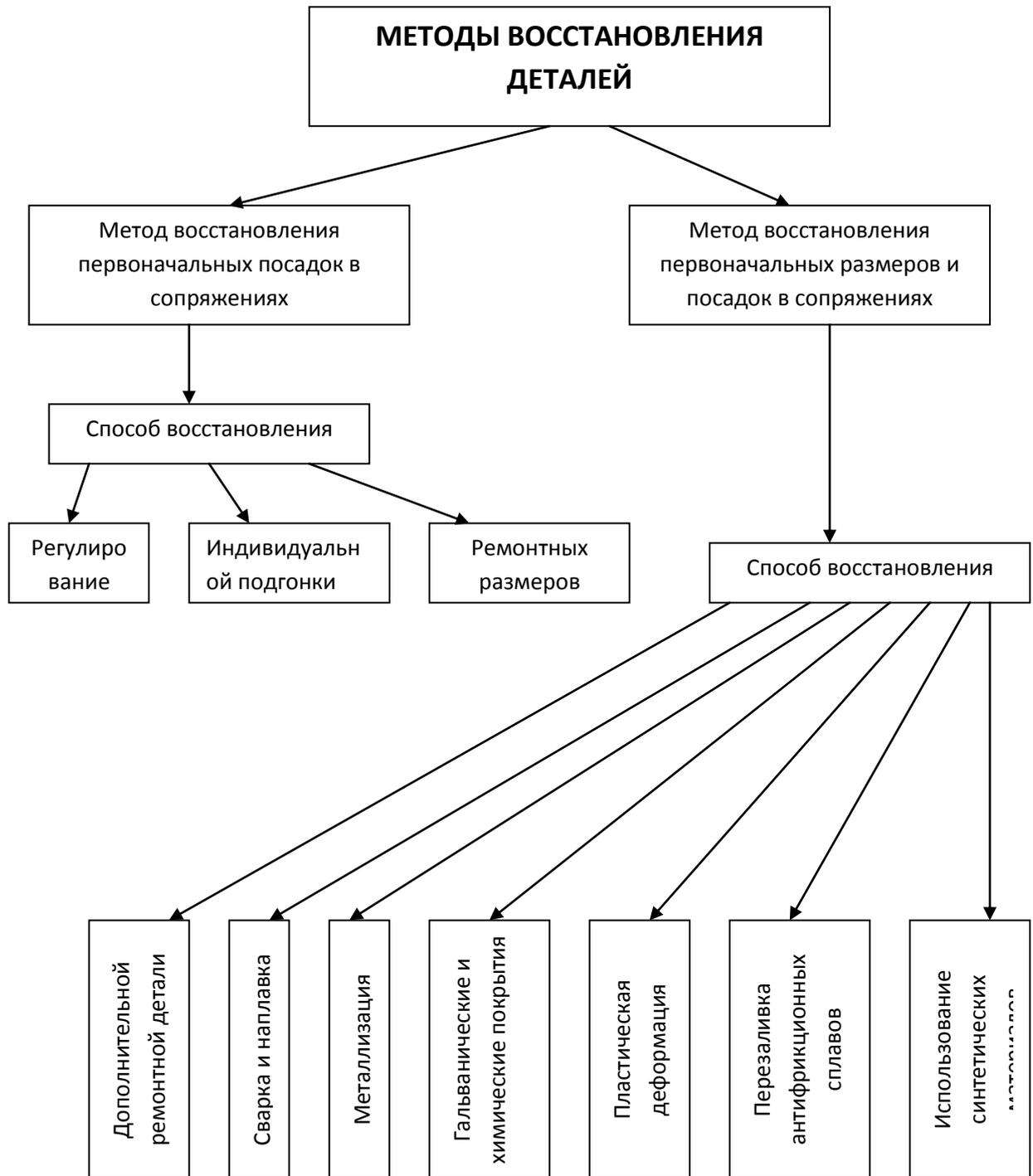
Классификация изношенных деталей

I группа – детали, которые выбраковываются до КР автомобиля, II группа – «идеальные» детали;
 III группа – детали с остаточным ресурсом.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СПОСОБАМ ВОССТАНОВЛЕНИЯ

1. Способ должен обеспечить восстановление первоначальных параметров детали;
2. Деталь не должна снижать показатели прочности и износостойкости;
3. Наносимый слой детали должен иметь хорошую сцепляемость с основой;
4. Механическая обработка после восстановления должна быть простой и нетрудоемкой;
5. Материалы для восстановления не должны быть дефицитными и дорогими;
6. Экономичность способа;
7. Экологичность способа восстановления.

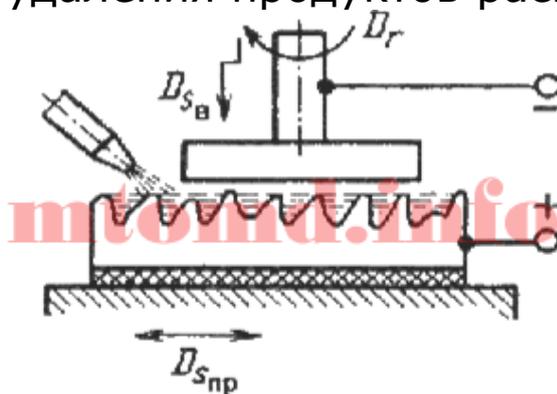
Классификация методов и способов восстановления деталей

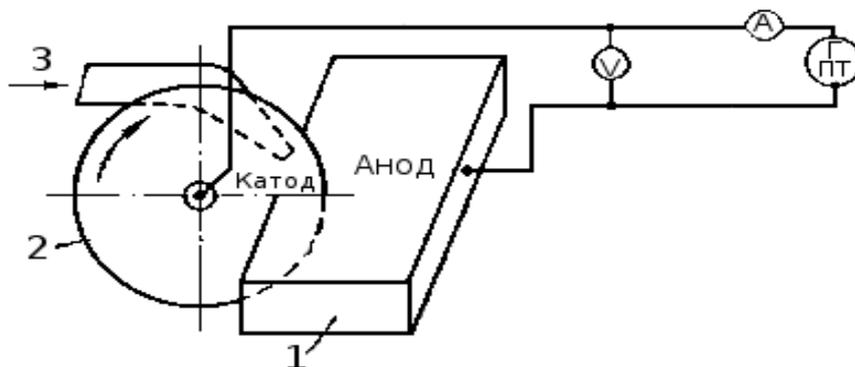


Особенности механической обработки восстановленных деталей

1. Вся механическая обработка начинается с восстановления базовой поверхности (базирование по изношенной поверхности не допустимо).
2. Необходимо учитывать, что неравномерный износ детали обуславливает неравномерный припуск на обработку и снижение жесткости системы СПИД, что вызывает неточность размерную и пространственную.
3. В зависимости от способов восстановления режимы обработки одинаковых поверхностей детали могут быть различными.
4. Обязательно предполагается предварительная обработка до удаления следов износа.
5. В связи с необходимостью обработки твёрдых покрытий рекомендуется применять твердые сплавы типа ТК и ВК, киборит, борсинит (сверхтвердые инструменты на основе кубического нитрида бора - ПКНБ) .
6. Особое внимание необходимо обращать на обработку Cr-поверхностей, когда при неправильных режимах возможно появление микротрещин под слоем хрома.
7. Для обработки твёрдых восстановленных поверхностей рекомендуется анодно-механическая обработка.

Сущность **анодно-механической обработки** состоит в том, что направленное разрушение металла происходит в результате **анодного растворения** поверхности под действием электрического тока и механического удаления продуктов распада.





Примерные режимы резания наплавленных поверхн.

Подача, мм/об	Черновое точение				Чистовое точение			
	1,0	2,0	3,0	4,0	0,2	0,5	0,7	1,0
	V при глубине резания t, мм							
0,15	-	-	-	-	138	123	115	110
0,3	29	28	27	26	77	71	67	65
0,5	15	15	14	14	50	45	44	42

Способ ремонтных размеров (См. лаб. работы 2, 7, 18) предполагает обработку изношенной поверхности под следующий ремонтный размер и установку ремонтной детали. Этот способ хороший, простой, но требуется большое количество деталей различных ремонтных размеров.

Восстановление способом дополнительной ремонтной детали (ДР)

Сущность данного способа заключается в том, что с детали удаляется изношенный слой и на это место устанавливается дополнительная ремонтная деталь. При этом сохраняется номинальный размер. Окончательная обработка производится только после запрессовки или сварки.

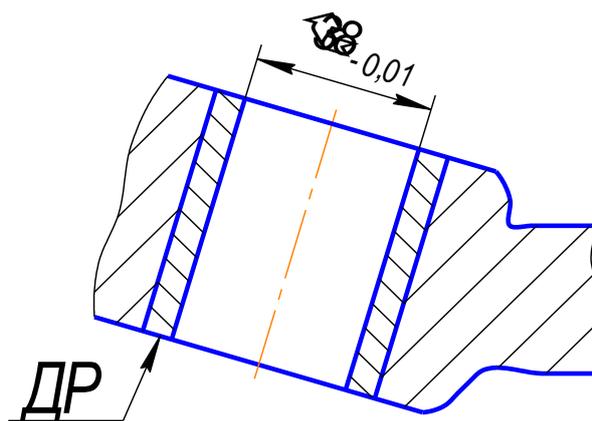
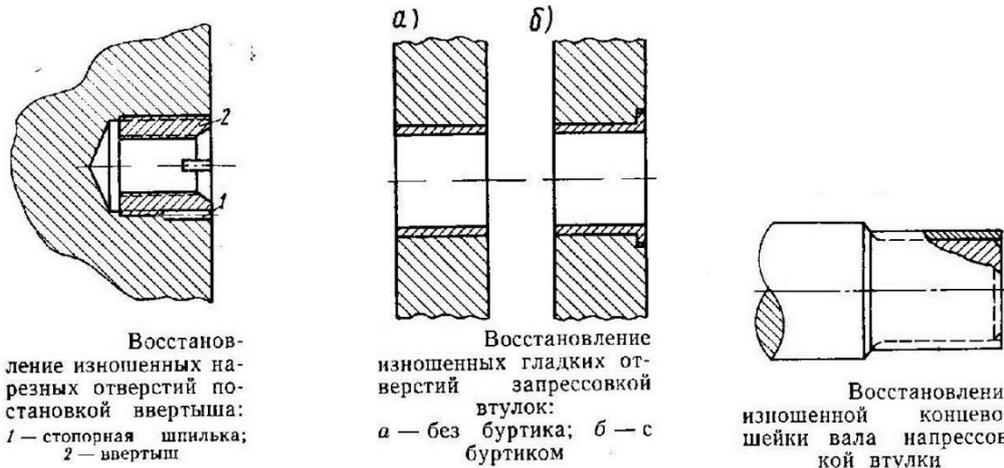


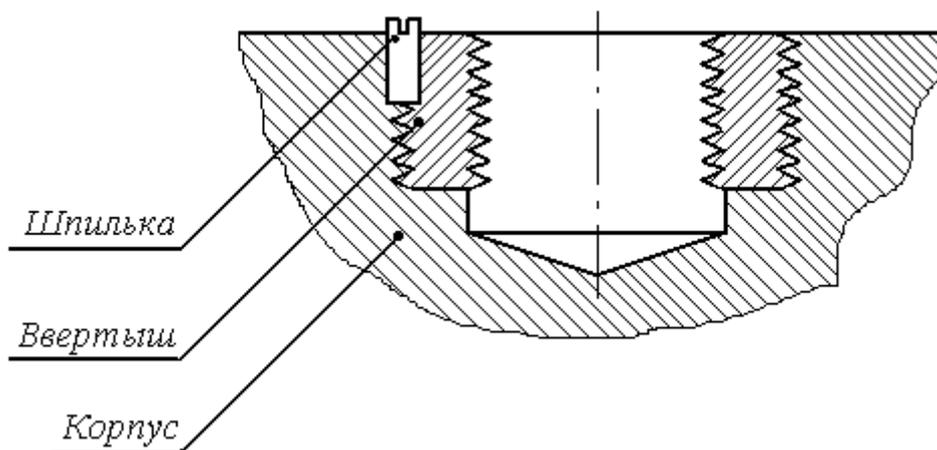
Схема способа восстановления дополнительной ремонтной деталью шкворневого сопряжения ЗИЛ-130

Усилие запрессовки:
$$F = p \cdot \pi \cdot d \cdot l \cdot f$$

Таким способом восстанавливается даже **шлицевой конец полуоси**: шлицевой конец срезается, изготавливается дополнительная ремонтная деталь, приваривается встык и проводится окончательная механическая обработка.



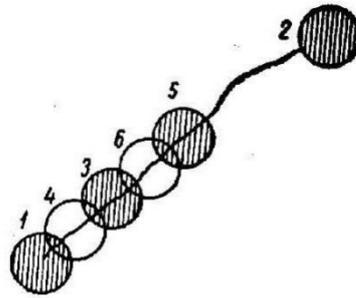
Свертыш вместо изношенной резьбы (крепят стопорными шпильками или приклеивают).



Штифтовка трещин

При восстановлении необходимо определить концы трещины и засверлить их. Затем нарезается резьба и заворачиваются штифты; их головки необходимо срезать. Так повторить по всей длине трещины, обеспечивая перекрытие штифтов.

По окончании срезанные штифты в трещине необходимо расклепать.



Порядок сверления отверстий для штифтовки по длине трещины

