

И.А.ВОРОНЦОВ, А.В.ЕВСИКОВ, В.Я.ПОПОВ,  
И.Б.ТАРТАКОВСКИЙ

**Т**ЕХНОЛОГИЯ  
РЕМОНТА  
*БЫСТРОХОДНЫХ*  
**Д**ИЗЕЛЕЙ

М А Ш Г И З

И. А. ВОРОНЦОВ, А. В. ЕВСИКОВ, I  
И. Б. ТАРТАКОВСКИЙ

# ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА БЫСТРОХОДНЫХ ДИЗЕЛЕЙ (ТИПА В2-300 и Д6)

*Издание второе,  
дополненное и переработанное*



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Москва 1961

В книге описаны технология, приспособления и специальное оборудование для ремонта быстроходных дизелей, подробно изложена разборка дизеля, контроль, сортировка и ремонт его деталей, узловая и общая сборка, а также испытание агрегатов дизеля.

В книге отражен опыт работы передовых заводов по капитальному ремонту широко распространенных в народном хозяйстве дизелей типа В2-300 и Д6.

Книга предназначена для работников предприятий по ремонту дизелей; кроме того, она может быть полезна для учащихся высших и средних технических учебных заведений.

Рецензент д-р техн. наук проф. В. В. Ефремов

Редактор инж. А. А. Басенцян

---

*Редакция литературы по энергетическому, металлургическому строительс-  
дорожному и подъемно-транспортному машиностроению  
Зав. редакцией инж. Г. И. БАЙДАКОВ*

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая книга предназначена для инженеров, техников и мастеров, занимающихся ремонтом и эксплуатацией быстроходных дизелей типа В2-300 и Д6.

Во втором издании на основании результатов научно-исследовательских работ и опыта передовых ремонтных предприятий значительно переработан и расширен материал по вопросам очистки деталей, контроля и сортировки, современных способов ремонта деталей и технологии ремонта типовых деталей. Вновь составлен раздел по ремонту электрических генераторов и стартеров, устанавливаемых на дизелях типа В2-300 и Д6.

Большое внимание уделено механизации трудоемких работ и организации поточного ремонта дизелей.

Все отзывы и замечания по книге просьба направлять издательству по адресу: Москва, Б-66, 1-й Басманный пер., дом 3, Машгиз, Редакция литературы по энергетическому, металлургическому, подъемно-транспортному и строительно-дорожному машиностроению.

---

## ВВЕДЕНИЕ

В народном хозяйстве эксплуатируется большое количество быстроходных двигателей внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия (дизелей).

В частности, широко распространены дизели типа В2-300 и Д6.

Дизель В2-300 применяется при бурильных работах, а его модификация Д12А устанавливается на мощных автомобилях и на тракторах. Эти дизели имеют по два цилиндровых блока, расположенных под углом 60°.

Однорядные дизели типа Д6 имеют те же размеры цилиндров, что и дизели В2-300. Большинство деталей этих дизелей общие или совпадают по своим основным размерам.

Однорядный дизель Д6 выпускается в ряде модификаций: 1Д6, 2Д6, 3Д6, 6Д6 и 7Д6, отличающихся преимущественно наличием дополнительных агрегатов.

Дизель Д6 стационарный устанавливается четырьмя лапами на фундаменте. Для присоединения к приводимому в движение агрегату на коленчатый вал надета гибкая муфта. Дизель охлаждается проточной водой.

Дизель 1Д6 приспособлен для передвижных установок. В отличие от дизеля Д6 он крепится на трех точках и имеет вентилятор для охлаждения воды в радиаторе установки.

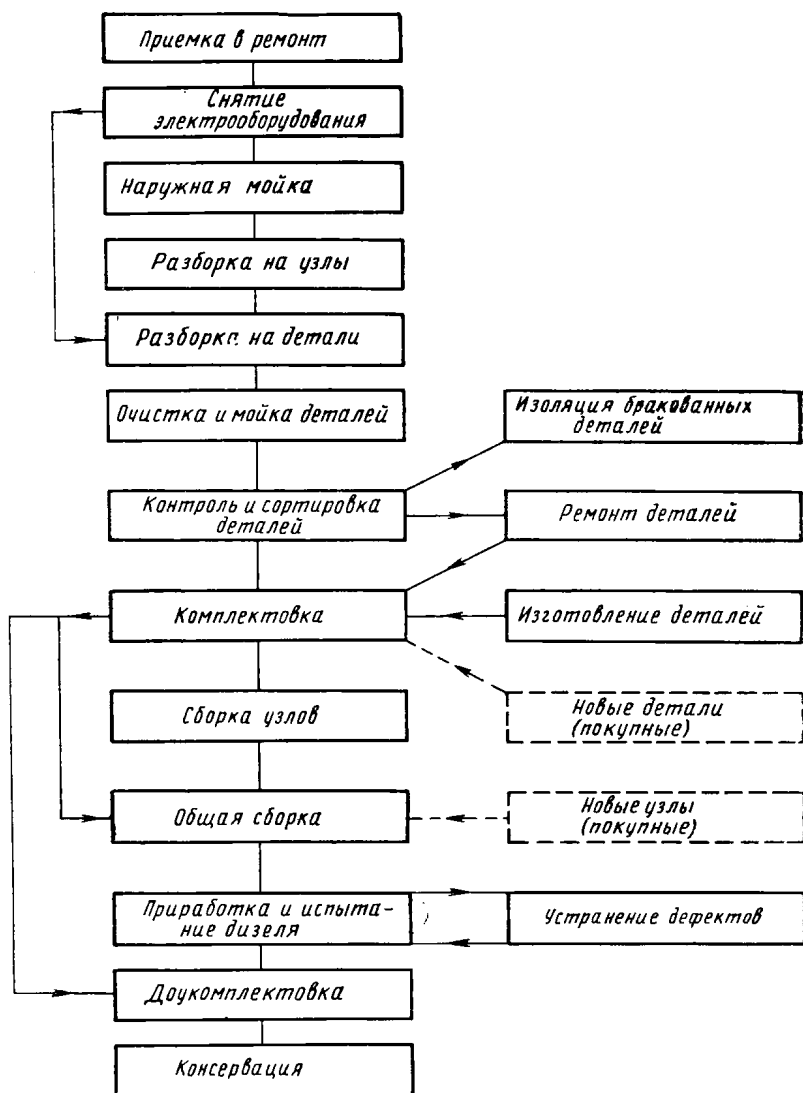
Дизель 2Д6 транспортного типа предназначен для автомобилей, автомотрисс, экскаваторов и различных дорожных машин. Эта модификация выпускается с муфтой сцепления и вентилятором.

Дизель 3Д6 используется на судовых установках речного и морского флота. От других модификаций он отличается наличием реверс-редуктора, служащего для уменьшения числа оборотов гребного винта и отъединения его при изменении направления вращения.

Дизель 6Д6 стационарный, имеет редуктор и фрикционную муфту.

Дизель 7Д6 вспомогательный судовой, имеет насос для забортной воды, охлаждаемый выпускной трубопровод и гибкую муфту для присоединения к агрегатам.

К настоящему времени часть этих дизелей уже отработала межремонтные сроки эксплуатации и прошла капитальный ремонт. Следовательно, накопился опыт ремонта: разработана и проверена практикой технология разборочно-сборочных работ по дизелям и ремонту их деталей; созданы конструкции приспособлений и спе-



Фиг. 1. Схема технологического процесса ремонта дизеля.

специального инструмента, а также стендов для испытания дизелей и их узлов.

В связи с непрерывным ростом количества дизелей типа В2-300, Д12А и Д6, эксплуатируемых в народном хозяйстве, расширяется число заводов и мастерских, занимающихся их ремонтом.

Задачей данной книги является ознакомление работников ремонтных предприятий и организаций, эксплуатирующих дизели типа В2-300 и Д6, с передовым опытом их ремонта. В книге не рассмотрен ремонт деталей дополнительных узлов, установленных только на отдельных модификациях.

Многолетний опыт показывает, что ремонт дизелей типа В2-300 и Д-6 непосредственно на месте установки силами мотористов или в мелких ремонтных мастерских нецелесообразен, так как для ремонта дизеля требуется большое количество специального и сложного оборудования. В течение межремонтного срока эксплуатации дизелей типа В2-300 и Д-6 не требуется проводить сложный ремонт за исключением отдельных случаев замены форсунок. Рациональным видом ремонта этих дизелей является капитальный ремонт на специальных ремонтных заводах. При внедрении современных способов ремонта деталей капитально отремонтированные дизели отрабатывают до следующего капитального ремонта примерно 80% моточасов по сравнению с новыми дизелями. Стоимость ремонта быстроходных дизелей составляет около 30% стоимости нового дизеля. При внедрении на крупных ремонтных предприятиях поточной разборки и сборки стоимость ремонта дизелей составляет лишь 20% стоимости нового дизеля. Поточный способ ремонта по сравнению с тупиковым имеет следующие преимущества:

- 1) ритмичность производства;
- 2) более высокая производительность труда;
- 3) лучшее качество ремонта;
- 4) меньшая стоимость ремонта.

Производительность труда и качество ремонта повышаются за счет специализации рабочих и механизации трудоемких работ. При специализации бригад и механизации отдельных процессов возможно использование рабочих более низкой квалификации.

Технологический процесс (фиг. 1) ремонта дизелей типа В2-300 и Д6 состоит из ряда этапов. Сначала с дизеля снимают агрегаты электрооборудования. Затем его подвергают наружной мойке и разборке на узлы и детали. После разборки дизеля детали очищают от нагара и накипи, промывают в щелочных растворах и направляют на дефектовку. В процессе дефектовки годные детали направляют на комплектовку, а требующие ремонта — на участки ремонта деталей. Отремонтированные детали через склад также поступают на комплектовку. После комплектовки деталей производится сборка узлов дизеля. Некоторые узлы перед установкой на дизель прирабатывают, испытывают и регулируют. Испытанные узлы сдают на склад или на участок сборки дизеля. Собранный дизель проходит заводские и сдаточные испытания.

## РАЗБОРКА ДИЗЕЛЯ, КОНТРОЛЬ И СОРТИРОВКА ДЕТАЛЕЙ

---

### Г л а в а I

#### ПРИЕМКА И НАРУЖНАЯ МОЙКА

Дизели, направляемые в ремонт, должны быть укомплектованы всеми узлами и деталями. Перед отправкой в ремонт дизель подвергают внешней консервации. Носок коленчатого вала смазывают густой смазкой, обертывают бумагой и обвязывают шпагатом; отверстия всасывающих и выпускных коллекторов закрывают крышками и смазывают наружные поверхности стальных деталей.

Для перевозки по железной дороге дизели устанавливаются на прочные деревянные или металлические подставки и крепятся к ним болтами. При перевозке на открытых железнодорожных платформах дизель с подставкой устанавливают в деревянный ящик. При перевозке в крытых вагонах или на небольшие расстояния автотранспортом установка дизелей в ящики не обязательна.

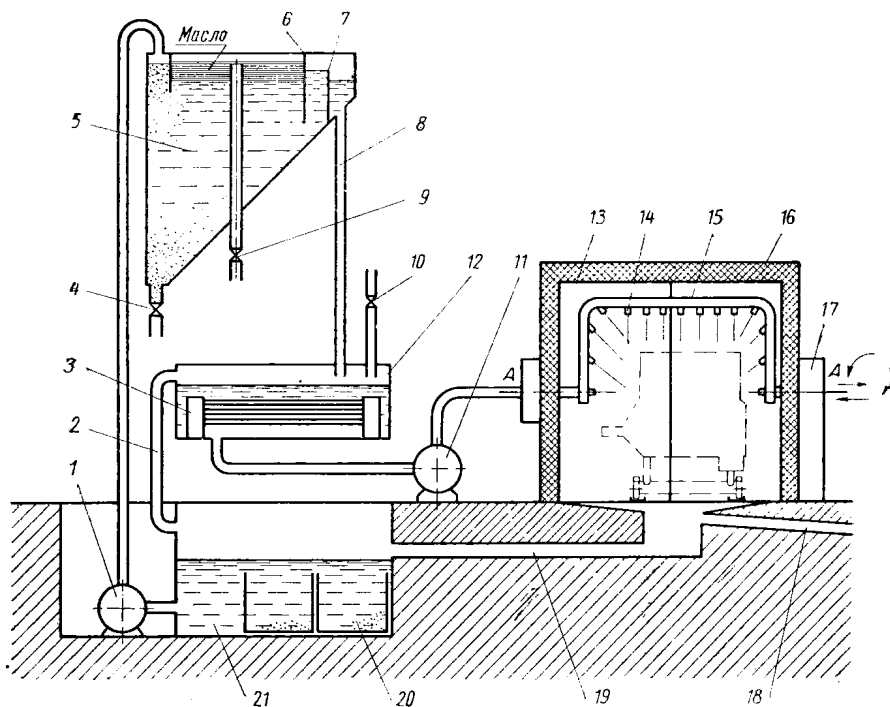
Для выгрузки дизелей из крытых вагонов и их транспортировки применяют кран-тележку, на верхнем каркасе которой смонтировано подъемное приспособление. Крюк подъемного приспособления поднимают и опускают посредством штурвала. Кран-тележку накачивают на дизель и поднимают его за рымы на 30—100 мм. При помощи кран-тележки дизель по ровной площадке может перевозить один рабочий. Кран-тележка также используется при погрузке отремонтированных дизелей в вагоны.

Поступившие в ремонт дизели осматривают и направляют на склад ремонтного фонда, где они хранятся до момента подачи в цех разборки.

Перед разборкой дизель подвергают наружной мойке и расконсервации. Эта операция является одной из важных, потому что от качества наружной мойки зависит производительность труда и чистота на участке разборки.

Перед мойкой с дизеля снимают агрегаты электрооборудования, чтобы избежать повреждения обмоток. Кроме того, снимают масляный насос. Это обеспечивает полное стекание масла из картера при нагреве дизеля в моечной машине. Для наружной мойки и расконсервации дизелей применяют специальную моечную установку.

Из схемы фиг. 2 видно, что установка состоит из следующих основных агрегатов: моечной камеры 16, сливного бака 21, среднего бака 12, отстойника 5, рабочего насоса 11 и фекального насоса 1. В среднем баке расположен паровой радиатор 3, обеспечивающий подогрев воды в системе до 80—90° С. Стенки камеры снабжены надежной теплоизоляцией. В моечную камеру дизель вкатывают на тележке. После установки дизеля в передней и в задней стенках камеры



Фиг. 2. Установка для наружной мойки дизеля.

плотно закрывают двери 13. Наличие двух дверей 13 позволяет при поточной разборке вкатывать дизель в камеру через одну дверь, а выкатывать после обмывки через вторую.

Рабочий насос 11 забирает горячую воду из среднего бака и под давлением 10—12 *атм* подает в качающуюся трубу 15, снабженную пятнадцатью брызгалами 14. Диаметр отверстия брызгала равен 3 мм. Специальный приводной механизм 17 приводит трубу 15 в качательное движение, она описывает сектор вокруг оси АА под углом 270°. Период одного двойного качания трубы равен 4—5 сек. Кроме того, качающейся трубе сообщается возвратно-поступательное движение вдоль оси АА. Благодаря сложному характеру движения трубы струи воды, выходящие из сопел, постепенно обмывают всю поверхность дизеля. Загрязненная вода стекает по трубе 19 в слив-

ной бак. Здесь наиболее тяжелые частицы (крупный песок и другие) оседают в ящиках 20. Ящики периодически вынимаются для очистки. Из сливного бака вода подается фекальным насосом в отстойник 5 емкостью 5 м<sup>3</sup>. Тяжелые частицы, оседающие на дно отстойника, периодически удаляются через кран 4. Масло, содержащееся в загрязненной воде, всплывает, образуя толстый слой на поверхности жидкости. Перегородка 6 делит отстойник на два неравных сообщающихся сосуда. Вода в правом сосуде удерживается на уровне перегородки 7; в левом сосуде благодаря толстому слою всплывшего масла с малым удельным весом жидкость поддерживается на несколько более высоком уровне. Благодаря этому часть масла через кран 9 периодически сливают в бочки. С каждого дизеля обычно сливается 15—20 кг масла. Отстоявшаяся, относительно чистая вода стекает по трубе 8 в средний бак. Вследствие того, что производительность фекального насоса несколько выше, чем производительность рабочего насоса, уровень воды в среднем баке остается постоянным, излишек воды по трубе 2 стекает в сливной бак. Емкости установки заправляются водой из водопровода через кран 10. В случае переполнения сливного бака (по недосмотру) излишек воды стекает в канализацию по трубе 18.

На разборочном участке цеха рекомендуется устанавливать лишь моечную камеру, а все остальные агрегаты (емкости и насосы) монтировать в отдельном помещении.

В моечной камере одновременно с дизелем промывается разборочный стенд. Это способствует поддержанию чистоты в цехе разборки.

---

## Г л а в а II

### РАЗБОРКА

#### ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗБОРКИ

Разборка представляет собой один из ответственных этапов технологического процесса ремонта дизеля. Качество выполнения разборочных работ оказывает влияние на стоимость ремонта.

В процессе разборки дизеля необходимо обеспечить исправность и сохранность деталей, комплектность необезличиваемых деталей и минимальную затрату рабочего времени.

При плохой организации разборки значительное число деталей может получить повреждения: забоины, риски, смятие, поломки и срывы резьбы. Возможны случаи повреждения масляных и топливных трубопроводов. Вследствие этого может быть преждевременно забракована часть деталей или может появиться необходимость в проведении дополнительных работ для устранения возникших неисправностей.

Установлено, что количество вновь изготавливаемых нормальных крепежных деталей в ремонтном предприятии в основном определяется организацией разборочных работ.

Комплектность необезличиваемых деталей достигается правильной их маркировкой в процессе разборки дизеля или его узлов.

Каждая операция разборки должна выполняться на соответствующем посту, с использованием приспособлений и инструментов, предусмотренных технологическим процессом. Последний должен быть построен так, чтобы снятие деталей дизеля облегчало выполнение последующих работ по разборке.

Дизель разбирают в соответствии с разработанным технологическим процессом. В частности, ряд неподвижных соединений разбирают лишь в том случае, когда нужно заменить одну из изношенных деталей. Необходимость замены такой детали определяется в процессе контроля и сортировки.

При разборке дизеля совместно обработанные или нуждающиеся во взаимной приработке детали не обезличивают. К таким деталям относятся верхний картер и крышки коренных подшипников, главный шатун и его крышка, плунжер и гильза топливного насоса, игла и корпус распылителя форсунки и другие.

Производительность труда при разборке зависит от принятого способа работы, степени механизации процессов и от организации рабочего места.

Дизель сначала разбирают на узлы, а затем на детали. При организации общей и узловой разборки по поточному способу создаются условия для механизации работ и специализации рабочих на определенных операциях. В результате повышается производительность труда, улучшается качество работы, сокращается время разборки дизеля, улучшается использование производственных площадей и оборудования, снижается себестоимость ремонта.

Непрерывность процесса поточной разборки обеспечивается за счет примерно одинаковой трудоемкости операций на отдельных постах. Разборочные работы распределяют так, чтобы разница в трудоемкости не превышала 10%. Это достигается правильным распределением операций по постам, установкой специального оборудования, применением приспособлений, использованием производительных инструментов, улучшением организации рабочего места и освоением передовых приемов работы. При необходимости отдельные посты могут быть дублированы или обслуживаться двумя рабочими.

При механизации разборочно-сборочных работ наряду с повышением производительности труда и улучшением качества выполняемых работ облегчаются условия труда.

Применительно к ремонтному производству под механизацией разборочных и сборочных работ подразумевается внедрение на узловой и общей разборке и сборке машин, а также на всех вспомогательных работах средств, обеспечивающих механизацию трудовых процессов.

Механизация разборочных и сборочных работ является важной проблемой, потому что общая трудоемкость этих работ составляет около 25% общей трудоемкости ремонта дизеля.

Разборочные и сборочные работы состоят из основных и вспомогательных элементов. К основным элементам относятся разборка и сборка резьбовых соединений, подшипниковых узлов и прессовых соединений, а также пригоночные и регулировочные работы.

К числу вспомогательных элементов относятся перемещение, установка и крепление на подставках и стендах деталей, узлов и собираемого объекта.

Доля времени, затрачиваемая на вспомогательные элементы, значительна и является определенным резервом снижения трудоемкости разборочных и сборочных работ.

В настоящее время перед ремонтными предприятиями поставлена задача внедрения комплексной механизации разборочных и сборочных работ, предусматривающая применение механизированного инструмента, разборочных приспособлений (съежников, захватов, зажимных устройств) с гидравлическим, пневматическим или электрическим приводом, специальных станков для разборки отдельных узлов и подъемно-транспортного оборудования.

На ремонтных предприятиях широко применяется усовершенствованный ручной инструмент для разборки и сборки резьбовых соединений. При использовании фрикционных накидных и коловоротных реверсивных ключей производительность труда монтажников повышается почти в 1,5 раза по сравнению с выполнением работ обычными рычажными ключами.

Для разборки и сборки резьбовых соединений с диаметром резьбы от 6 до 30 мм применяют гайковерты. При использовании механизированного инструмента производительность сборочных работ повышается почти в 2 раза.

По типу двигателей гайковерты подразделяют на электрические, пневматические и гидравлические.

По конструктивному оформлению гайковерты могут быть ручные, подвесные и стационарные. Стационарные гайковерты предназначены для разборки и сборки отдельных узлов дизеля.

По принципу действия преобразователя момента гайковерты подразделяются на три основные группы.

Первую группу составляют гайковерты, у которых вращение от двигателя передается непосредственно на шпиндель инструмента. При использовании этих гайковертов в конце затягивания резьбового соединения двигатель по мере возрастания сопротивления затормаживается. Гайковерты этой группы выпускаются только с пневматическими двигателями, которые не боятся перегрузок.

Гайковерты второй группы имеют редуктор и муфту, ограничивающую передаваемый на шпиндель крутящий момент. Регулирующее устройство позволяет тарировать муфту на определенную величину крутящего момента.

К третьей группе относятся гайковерты ударно-импульсного действия (динамические). Эти гайковерты имеют специальную муфту, преобразующую вращательное движение во вращательно-ударные импульсы.

При увеличении сопротивления гайки ведущие кулачки, сжимая пружину, выходят из зацепления. При этом увеличивается число оборотов вала электродвигателя, связанного со шпинделем. Теперь под действием той же пружины кулачки вновь входят в зацепление. Вследствие большой разности в числах оборотов ведомые кулачки воспринимают удары (импульсы), вызывающие резкое увеличение крутящего момента, передаваемого на гайку.

Второе преимущество ударно-импульсных гайковертов заключается в том, что монтажник не воспринимает реактивного момента. Это объясняется увеличением момента затяжки за счет ударного воздействия муфты.

Электрогайковерты типа И-60, И-90 и другие, выпускаемые заводами СССР, имеют одинаковую конструктивную схему. От электродвигателя вращение через двухступенчатый зубчатый редуктор, муфту тарирования крутящего момента и муфту включения передается на шпиндель гайковерта.

Общим недостатком электродвигателей гайковертов являются большие габариты и вес. При частоте тока 50 пер/сек мощность на 1 кг веса составляет 32—34 *вт*. Электрогайковерты мощностью 700—800 *вт* имеют вес до 24 кг.

За последние годы энергоемкость электродвигателей гайковертов увеличена за счет повышения частоты тока питания до 200 пер/сек. При этом удельная мощность инструмента на 1 кг веса повышается до 110 *вт*. Увеличение числа оборотов вала электродвигателя до ~ 12 000 в минуту вызывает необходимость применения многоступенчатого редуктора с передаточным отношением 1 : 30 — 1 : 40, что несколько усложняет конструкцию инструмента. Кроме того, использование специального высокочастотного преобразователя приводит к общему снижению к. п. д. электрической системы.

Пневматические гайковерты обладают большей, чем электрические, энергоемкостью. При меньших размерах и весе они имеют большие мощности и удобны для выполнения сборочных работ.

Существенным недостатком пневматических гайковертов является малый (7—10%) к. п. д. и сильный шум при работе.

Разработанные Научно-исследовательским институтом тракторосельхозмашиностроения гидравлические гайковерты работают на масле при давлении 40—60 кг/см<sup>2</sup>. Трехвинтовой гидравлический двигатель гайковерта УГР-10 имеет к. п. д. 75—80%. Из-за большой энергоемкости двигателя его ведущий вал имеет малые (1000—1200 об/мин) числа оборотов, и поэтому отпадает необходимость в использовании многоступенчатого редуктора. Это способствует упрощению конструкции и облегчению веса инструмента. Гайковерт работает бесшумно и безотказно.

Для выпрессовки деталей в разборочных цехах применяют стационарные прессы с механическим, гидравлическим или пневматическим приводом, также используют переносные скобы с пневматическим или гидравлическим приводом и специальные съемники, приспособленные для отдельных деталей. Такие съемники наиболее удобны в работе, при использовании их обеспечивается сохранность выпрессованных деталей. Кроме того, специальные съемники имеют значительно меньший вес, чем универсальные съемники. На фиг. 3 показаны некоторые съемники, применяемые при разборке дизеля. При конструктивном различии показанные съемники имеют два основных однотипных элемента: захват и тяговый механизм.

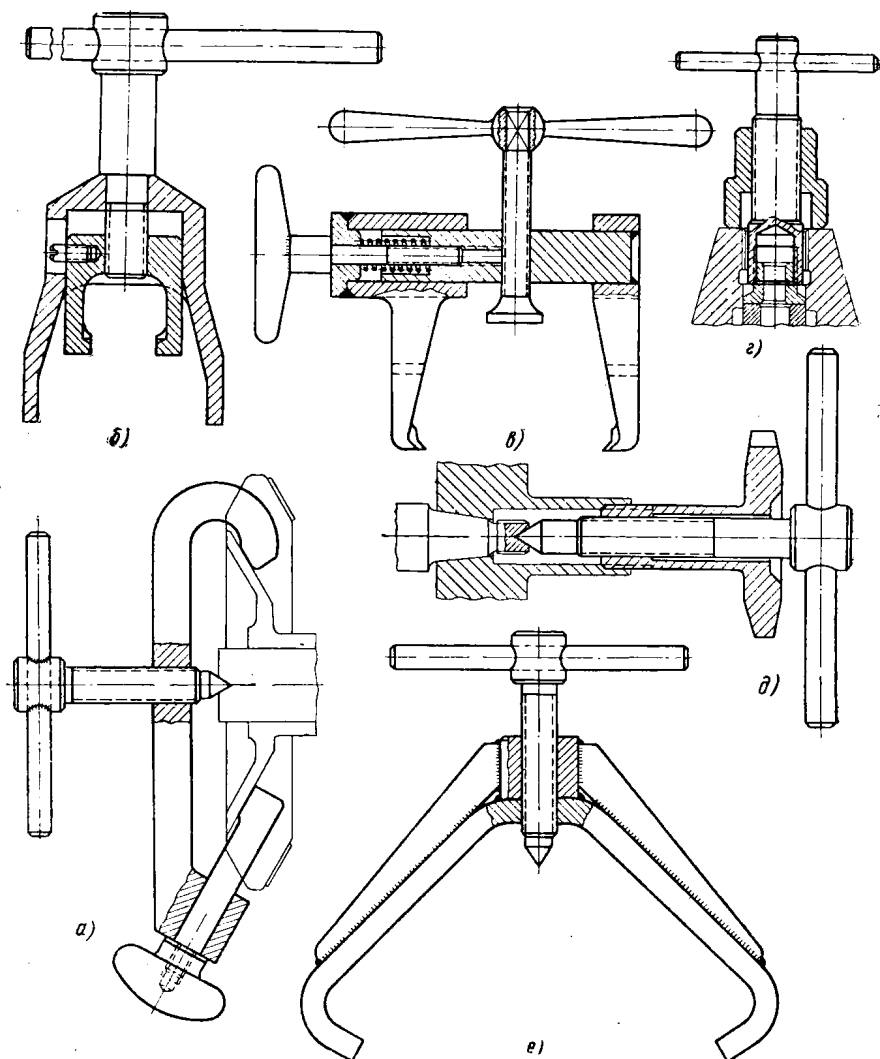
Для разборки дизелей применяют поворотные стелы — тележки, которые перемещают по постам поточной линии.

При большой производственной программе с расчленением разборки на много постов для периодического перемещения разборочных тележек целесообразно применять цепной конвейер.

На участке разборки дизелей оправдано применение монорельсов с двух- или четырехроликовыми тележками, оборудованных пневматическими подъемниками или электроталями.

Для наземной транспортировки деталей применяют столы-тележки, на которые детали складывают в процессе разборки дизеля.

Для более дальней транспортировки используют ящики на подставках, перевозимые электрокарами с подъемной платформой.



Фиг. 3. Конструкции специальных съемников:

а — съемник вентилятора генератора со стороны коллектора; б — съемник редукционного клапана топливоподкачивающего насоса; в — съемник бусы топливного насоса; г — съемник клапанной пары топливного насоса; д — съемник крестовины топливного насоса; е — съемник вентилятора генератора со стороны привода.

Для перемещения узлов между рабочими постами оборудуют роликовые конвейеры (рольганги) или конвейеры с периодически включаемым механическим передвижением.

Роликовые конвейеры часто выполняют с небольшим ( $2-3^\circ$ ) наклоном в сторону передвижения деталей.

## РАЗБОРКА НА УЗЛЫ

На ремонтных заводах общую разборку дизеля производят поточным способом.

Рассмотрим несколько подробнее процесс разборки дизеля В2-300 (фиг. 4), конструктивно наиболее сложного по сравнению с другими дизелями.

На первом посту, чтобы снять топливный фильтр, отсоединяют трубопроводы от крышки фильтра и отвертывают болты крепления опорной планки топливного фильтра к бобышкам впускных трубопроводов.

Затем снимают планку, соединяющую другие концы впускных трубопроводов. Для снятия трубопроводов высокого давления сначала ослабляют гайки крепления к нажимным штуцерам топливного насоса и гайки штуцеров трубопроводов в корпусах форсунок. Затем полностью отвертывают гайки и вывертывают штуцеры трубопроводов. Трубопроводы снимают группами по 3 шт. вместе с соединительными планками.

На торце крышки правой головки блока отвертывают гайки шпилек и снимают привод тахометра.

Далее отсоединяют от головок блока и верхнего картера масляные трубопроводы, вывертывают из корпуса воздухораспределителя трубопроводы воздушного пускового устройства.

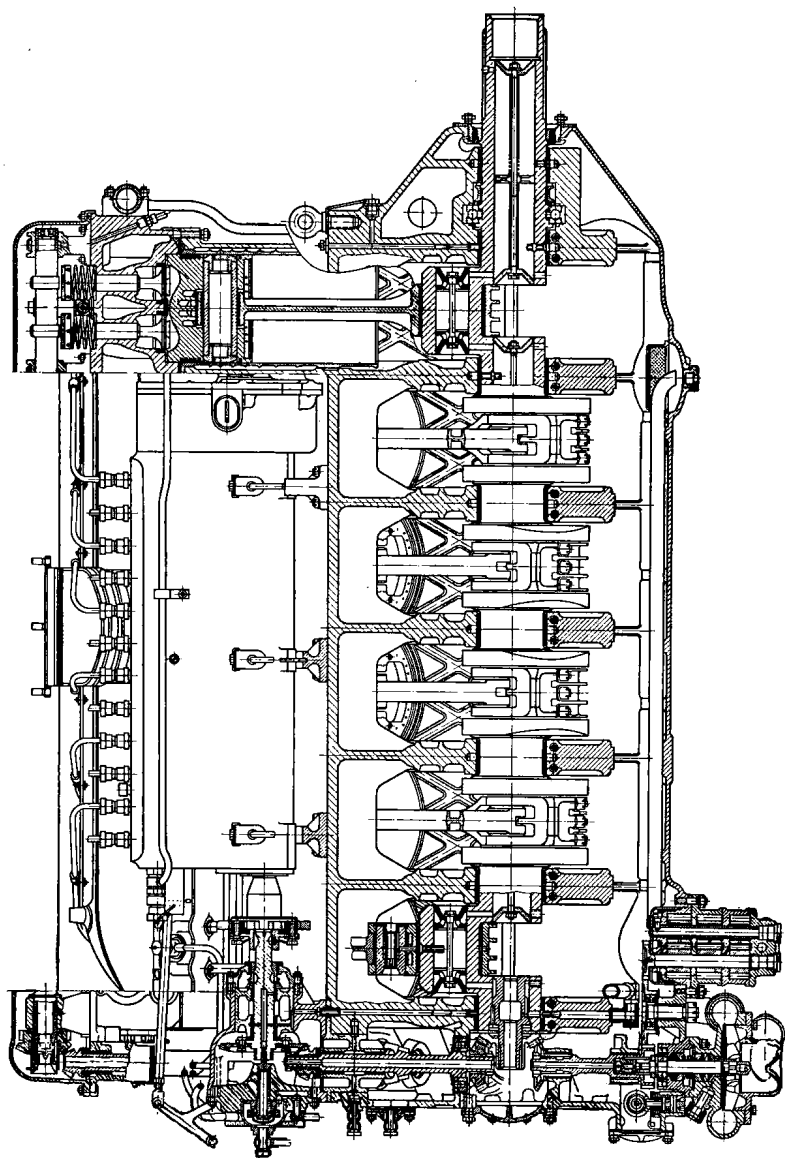
При разборке привода управления подачей топлива сначала снимают оба валика тяги, а затем валик крепления рычага к стойке.

Операция разборки на первом посту завершается отвертыванием гаек и снятием крышек головок блока. Для ускорения отвертывания большого числа гаек применяют гайковерт с удлиненным наконечником.

После выполнения этих работ дизель переставляют с тележки, на которой он был доставлен с участка наружной мойки, на передвижной поворотный стенд. Для подъема дизеля используют специальный захват.

Наиболее простая и достаточно удобная конструкция поворотного стенда показана на фиг. 5. Такой стенд легко перемещается с одного поста на другой. На четырехколесной тележке смонтированы оси 1 поддерживающих роликов. Поворотная часть стенда состоит из двух колец и соединительных продольных труб 3, приваренных к секторам 2. Разбираемый дизель крепят к этим трубам болтами за лапы картера. На раме тележки и в одном трубчатом кольце имеются отверстия для установки предохранительного штифта 4, фиксирующего положение дизеля, который может быть установлен в нормальном, а также в любом повернутом положении, удобном для снятия узлов и отдельных деталей.

Для лучшего доступа к отдельным механизмам дизеля поворотные кольца делают разъемными. При установке дизеля и выполнении работ в верхней его части снимают большие дуги 5. Их устанавливают на двух штифтах и закрепляют откидными болтами 6 с гай-



Фиг. 4. Продольный разрез дизеля В2-300.