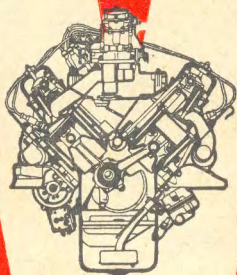


**РЕМОНТ
V-ОБРАЗНЫХ
АВТОМОБИЛЬНЫХ
КАРБЮРАТОРНЫХ
ДВИГАТЕЛЕЙ**

М. И. ПОДЩЕКОЛДИН • В. Ф. КАЗАНОВ • И. Е. ДЮМИН • И. В. ЮЖАНОВ



Ремонт V-образных автомобильных карбюраторных двигателей. Подщеколдин М. И. и др.

Изд-во «Транспорт», 1968 г., I—176.

В книге показаны особенности конструкции V-образных двигателей Московского автомобильного завода им. Лихачева (ЗИЛ-130, ЗИЛ-375ЯЧ) и Заволжского моторного завода (ЗМЗ-13, ЗМЗ-53, ЗМЗ-54, ЗМЗ-66), их агрегатов и базовых деталей с точки зрения ремонта.

Приведены результаты исследований долговечности и износостойкости основных деталей (блоков и головок цилиндров, деталей шатунно-поршневой группы, клапанов и их направляющих и других) двигателя ЗИЛ-130 и проверки разработанной технологии ремонта тех же деталей.

Описаны методы и приведены режимы приработки и испытания двигателей после капитального ремонта. Кроме того, описаны конструкции различных приспособлений и стендов для сборки и разборки двигателей.

Книга предназначена для инженерно-технических работников автомобильного транспорта. Табл. 40, библиографий 14, иллюстраций 125.

3-18-3

29-68

Михаил Иванович Подщеколдин, Василий Федорович Казаков,
Иван Елисеевич Дюмин, Иван Владимирович Южаков

«Ремонт V-образных автомобильных карбюраторных двигателей»

Редактор Б. Б. Соловьев
Переплет художника А. М. Азерского
Худож. ред. М. В. Носов

Технический редактор Е. Н. Галактионова

Корректор С. М. Лобова

Сдано в набор 23/X 1967 г. Подписано в печать 22/II 1968 г. Бумага 60×90¹/₁₆. № 2
Печати. л 11,0 Учетн. изд. л 11,44 Т 02677 Тираж 30 000 экз. Цена 67 коп.
Изд. № 1-3-1/14 № 296

Изд-во «Транспорт» — Москва, Б-174, Басманный туп., 6а

Типография изд-ва «Волжская коммуна», г. Куйбышев, проспект Карла Маркса, 201.
Заказ № 6876

Глава I

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ V-ОБРАЗНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ КАРБЮРАТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ИХ РЕМОНТНАЯ ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ

1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЕЙ

Основными моделями V-образных двигателей, изготавливаемых на Московском автомобильном заводе им. Лихачева и Заволжском моторном заводе, являются двигатели ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53. Эти заводы изготавливают также V-образные двигатели других модификаций, которые не имеют существенных изменений по сравнению с указанными моделями. Основные параметры V-образных двигателей и их модификаций приведены в табл. 1.

Из приведенной таблицы видно, что двигатели ЗИЛ-130 и ЗМЗ (конструкция разработана ГАЗ) близки по всем основным параметрам.

2. ОСОБЕННОСТИ КОМПОНОВКИ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ ДВИГАТЕЛЕЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ТЕХНОЛОГИЮ РЕМОНТА

Блоки двигателей ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 по конфигурации, компоновке и расположению узлов не имеют существенных различий. Расположение узлов и деталей двигателя ЗИЛ-130 показано на рис. 1, а двигателя ЗМЗ-53 на рис. 2. Технология ремонта деталей и в том числе разборочно-сборочные работы, рассматриваемые в книге, даны для двигателей ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53. В других модификациях, где имеются существенные отличия в конструкции деталей или компоновке узлов этих двигателей, технология ремонта и разборочно-сборочных работ дана для каждого из указанных двигателей.

Конструктивными особенностями рассматриваемых двигателей является то, что сборку отдельных узлов двигателя можно производить отдельно, а затем устанавливать их на двигатель без подгонки и регулировки.

Удачная компоновка V-образных двигателей дает возможность продлить срок их службы путем замены быстроизнашиваемых узлов и деталей непосредственно в автохозяйствах.

Таблица I

Основные параметры V-образных карбюраторных двигателей

Наименование параметров	Модель двигателя					
	ЗМЗ-53	ЗМЗ-66	ЗМЗ-13	ЗМЗ-54	ЗИЛ-130	ЗИЛ-375ЯЧ
Тип двигателя	Бензиновый, 4-тактный, карбюраторный					
Расположение цилиндров	V-образное					
Число цилиндров	8	8	8	8	8	8
Расположение шатунов	По два одинаковых шатуна смонтированы на каждой шатунной шейке коленчатого вала					
Диаметр цилиндров, мм	92	92	100	100	100	108
Ход поршня, мм	80	80	88	88	95	95
Рабочий объем цилиндров, л	4,25	4,25	5,52	5,5	6,0	7,0
Степень сжатия	6,7	6,7	8,5	6,7	6,5	6,5
Максимальная мощность, л. с.	115*	115*	190	135*	150	180
Число оборотов коленчатого вала при максимальной мощности	3200	3200	4400	3000	3200	3000
Максимальный крутящий момент, кг·м	29	29	41	41	41	47,5
Число оборотов коленчатого вала при максимальном крутящем моменте, об/мин	2200	2200	2300	2000	1800	2000
Охлаждение двигателя	Жидкостное. Циркуляция жидкости проходит через блок, головки цилиндров, радиатор и осуществляется водяным насосом лопастного типа					
Порядок работы цилиндров	1—5—4—2—6—3—7—8					
Материал блока цилиндров	Алюминиевый сплав АЛ-4			Чугун		
Материал и конструкция гильз	Чугунные съемные, «мокрые»					
Угол развала цилиндров, град	90	90	90	90	90	90
Коленчатый вал:						
материал	Высокопрочный чугун			Сталь		
число колен	4	4	4	4	4	4
число опор	5	5	5	5	5	5
номинальный диаметр коренных шеек	70	70	70	70	75	75
номинальный диаметр шатунных шеек	60	60	60	60	65,5	65,5
Сухой вес двигателя со сцеплением и коробкой передач, кг	320	325	380	360	640	790
Расход топлива на 1 г. л. с/ч	230	230	230	230	240	240
Сорт бензина	A-76	A-76	B-91	A-76	A-76	A-76

* С ограничителем числа оборотов.

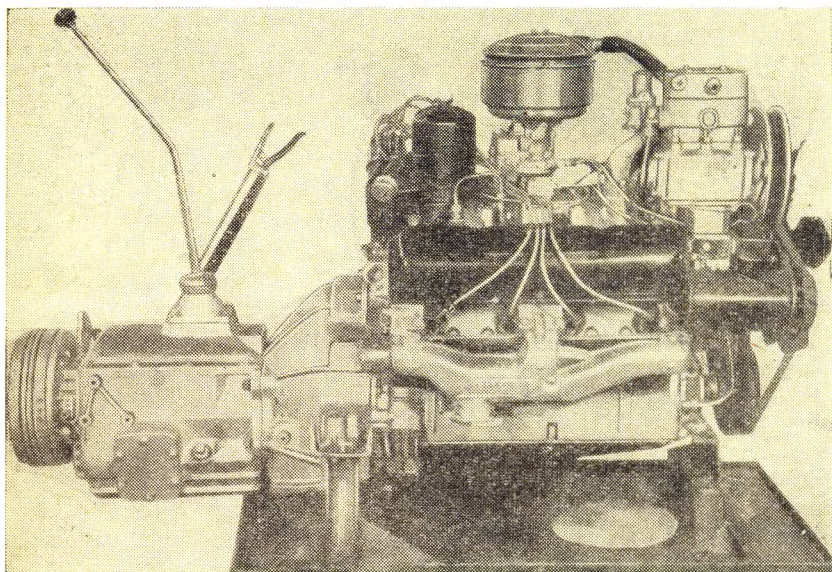


Рис. 1. Двигатель ЗИЛ-130

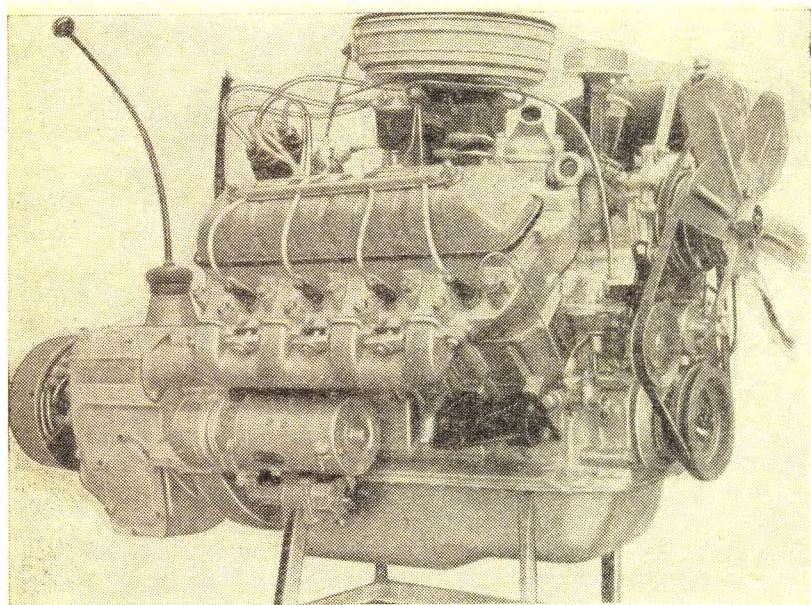


Рис. 2. Двигатель ЗМЗ-53

Снятые с двигателя узлы и детали нужно ремонтировать на специализированных заводах.

Это позволяет ремонтировать двигатели в более короткие сроки и с большим технико-экономическим эффектом для народного хозяйства нашей страны.

Наличие сменных гильз и взаимозаменяемых тонкостенных вкладышей для подшипников, а также большой срок службы блока цилиндров двигателя позволяют организовать ремонт V-образных двигателей по-новому — узловым методом.

Узловой метод ремонта двигателей на первой стадии его организации не исключает капитального ремонта, а лишь дополняет его. Капитальный ремонт двигателя целесообразно производить лишь в случае потребности сложного ремонта блока цилиндров (восстановление гнезд под вкладыши коренных подшипников, посадочных мест под гильзы и другие).

Применение узлового метода ремонта обосновывается различной долговечностью отдельных узлов двигателя. Так, например, для двигателя ЗИЛ-130 на основании исследований установлено, что срок службы различных узлов и деталей колеблется в следующих пределах пробега автомобиля:

Гильз и деталей шатунно-поршневой группы	150÷160 тыс. км
Коленчатого вала в комплекте с вкладышами	80÷90 » »
Головки цилиндров	160÷180 » »
Блока цилиндров	280÷300 » »

При таком соотношении сроков службы деталей удобно заменять отдельные детали и узлы через определенные сроки и определять потребное количество подлежащих замене деталей или узлов.

Преимуществами узлового метода ремонта перед обычно применяемым капитальным является:

более полное использование ресурса всех деталей двигателей;

сокращение общего количества капитальных ремонтов и потребности в ремонтной базе;

сокращение простоев автомобиля в ремонте, так как ремонт двигателя сводится к замене соответствующего узла или комплекта деталей, что легко выполнимо в автохозяйстве;

уменьшение числа полных разборок двигателя, что позволяет сохранить приработку незаменяемых узлов и сопряженных пар и увеличить их срок службы;

уменьшение потребности в дефицитных запасных частях;

возможность осуществить высокую концентрацию работы по восстановлению быстроизнашиваемых узлов и деталей, что позволит значительно снизить трудоемкость и себестоимость и повысить качество ремонта.

Наиболее целесообразной формой организации узлового метода ремонта является создание на ремонтных заводах специализированных участков и линий по ремонту быстроизнашиваемых узлов и деталей.

Такая форма ремонта позволит решить задачу организации ремонта V-образных двигателей в наиболее короткие сроки и при минимальных затратах.

Повышение качества восстановленных деталей до уровня новых может быть достигнуто только при использовании прогрессивных способов восстановления деталей и наличия современного оборудования и оснастки для восстановления деталей и проведения разборочно-сборочных работ.

Организация узлового метода ремонта возможна только при планомерном поступлении быстроизнашиваемых узлов и деталей на ремонтные заводы и наличии оборотного фонда.

Глава II

РАЗБОРКА ДВИГАТЕЛЕЙ НА РЕМОНТНОМ ЗАВОДЕ

1. СТЕНДЫ И КОНВЕЙЕРЫ ДЛЯ РАЗБОРКИ И СБОРКИ ДВИГАТЕЛЕЙ

Для выполнения разборочно-сборочных работ V-образных двигателей предлагается два типа стенов и два типа конвейеров.

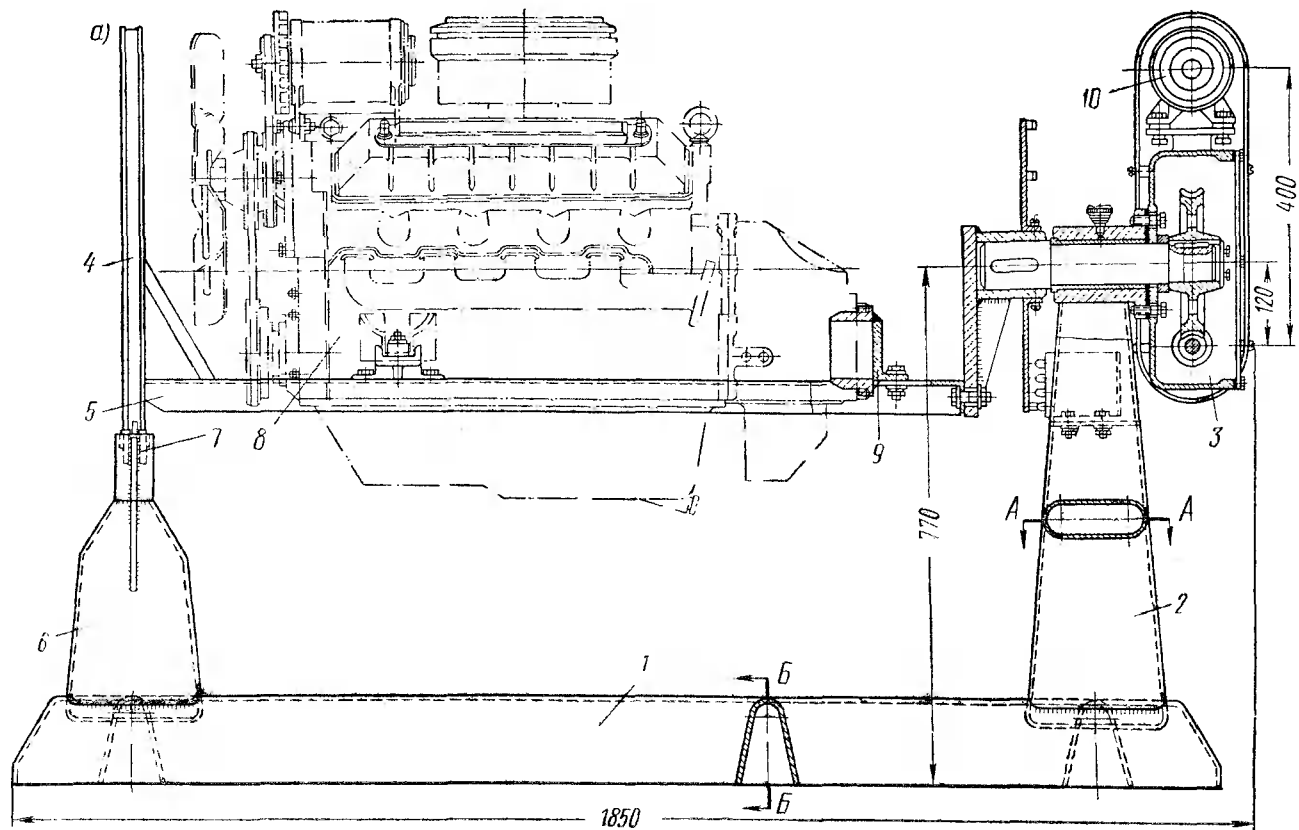
Детали и отдельные узлы этих стенов и тележки конвейеров унифицированы, что облегчает их изготовление и снижает стоимость.

Предлагаемые стенов и тележки конвейеров имеют механизм для поворота двигателя на 360° вокруг горизонтальной оси, расположенной параллельно (тип I) или перпендикулярно (тип II) оси коленчатого вала.

На стенде или тележке конвейера можно работать одновременно двум рабочим, что уменьшает необходимое количество стенов или тележек конвейеров и потребность в производственных площадях.

Раму стенов или тележки конвейера поворачивают вручную или при помощи электродвигателя. Наиболее удобное положение двигателя при разборочно-сборочных работах может быть выбрано рабочим или фиксироваться автоматически, если рама стенов или тележки конвейера поворачивается от электродвигателя.

На рис. 3 изображен общий вид стенов (тип. I) для разборочно-сборочных работ с поворотом рамы стенов вокруг горизонтальной оси, параллельной оси коленчатого вала.



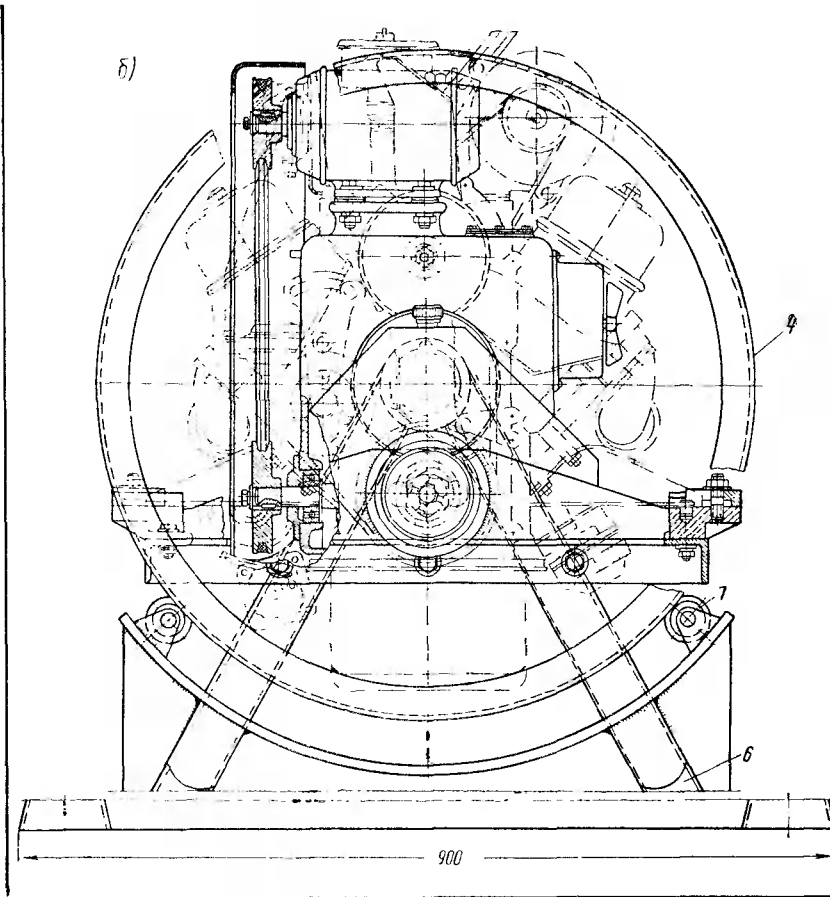


Рис. 3. Стенд (тип I) для разборки и сборки V-образных двигателей:
а — вид сбоку; б — вид спереди;

1 — основание стенда; 2 — задние кронштейны; 3 — червячный редуктор; 4 — кольцо; 5 — рама; 6 — передние кронштейны; 7 — ролики; 8 — двигатель; 9 — кронштейн крепления двигателя к раме стенда; 10 — электродвигатель

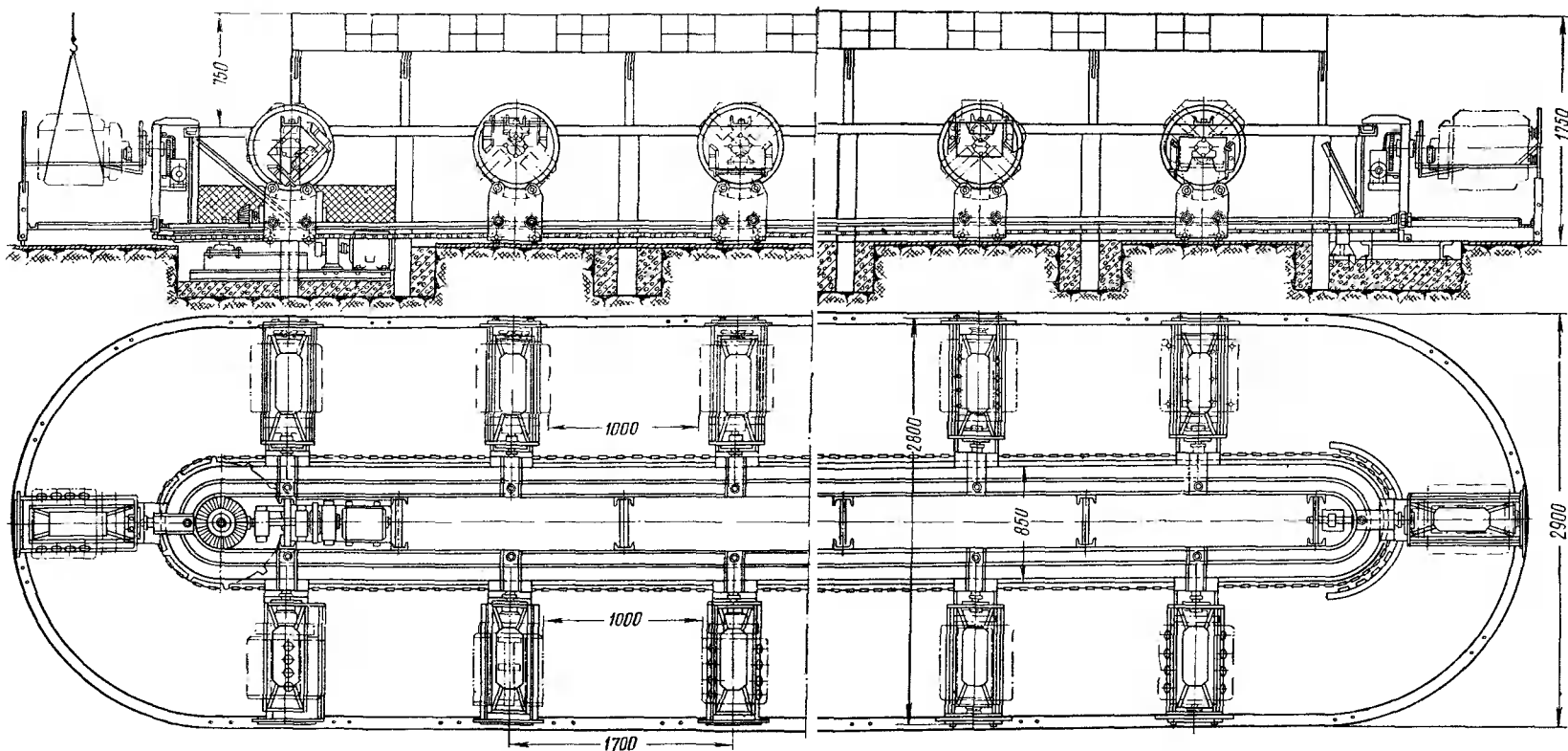


Рис. 4. Схема расположения тележек вертикальнзамкнутого конвейера (вид в плане)

Основание 1, задние кронштейны 2 и передние кронштейны 6 стенда сварены из листового материала. На кронштейнах укреплен рама 5, предназначенная для установки двигателя при его разборке или блока цилиндров собираемого двигателя. Рама 5 с одной стороны связана с червячным редуктором 3, при помощи которого поворачивают раму вокруг горизонтальной оси, а с другой стороны, для увеличения жесткости, с кольцом 4, опирающимся на ролики. Этот стенд применен и на горизонтально-замкнутом конвейере. Расположение тележек этого конвейера в плане показано на рис. 4, а вид сбоку на рис. 5.

Тележка конвейера не имеет принципиальных отличий от стенда, изображенного на рис. 3. Перемещаются тележки при помощи горизонтально-замкнутой тяговой цепи. Опираются тележки в задней части на уголок и швеллер, а в передней на рельс, уложенный на полу.

На рис. 6 показан общий вид стенда для разборочно-сборочных работ (тип П*). Раму стенда можно поворачивать вокруг

горизонтальной оси, расположенной перпендикулярно оси коленчатого вала. Ось рамы стенда проходит через центр тяжести двигателя.

На основании 1 и кронштейнах 2 этого стенда, сваренных из труб, укреплены втулки 3. Через отверстия этих втулок проходят цапфы, связанные с рамой 4, предназначенной для установки двигателя. Раму можно фиксировать при помощи стопорного пальца 1 (рис. 7) и отверстий 2 во фланце в необходимом положении.

Для сборки двигателей ЗИЛ-130 применяют также подвесной конвейер¹ (рис. 8). В этом конвейере на несущих стойках 1 укреплен кольцевой замкнутый путь 2, служащий для подвешки траверс 3, соединенных с тяговой цепью 4 конвейера. Здесь же установлена приводная станция 5, состоящая из электродвигателя и двух редукторов со звездочкой привода тяговой цепи. К каждой паре траверс прикреплен подвеска 6, имеющая для более устойчивого положения направляющий ролик 7. На двух

* Изготовлен на ЗИЛе.

Спроектирован на Днепропетровском авторемонтном заводе.

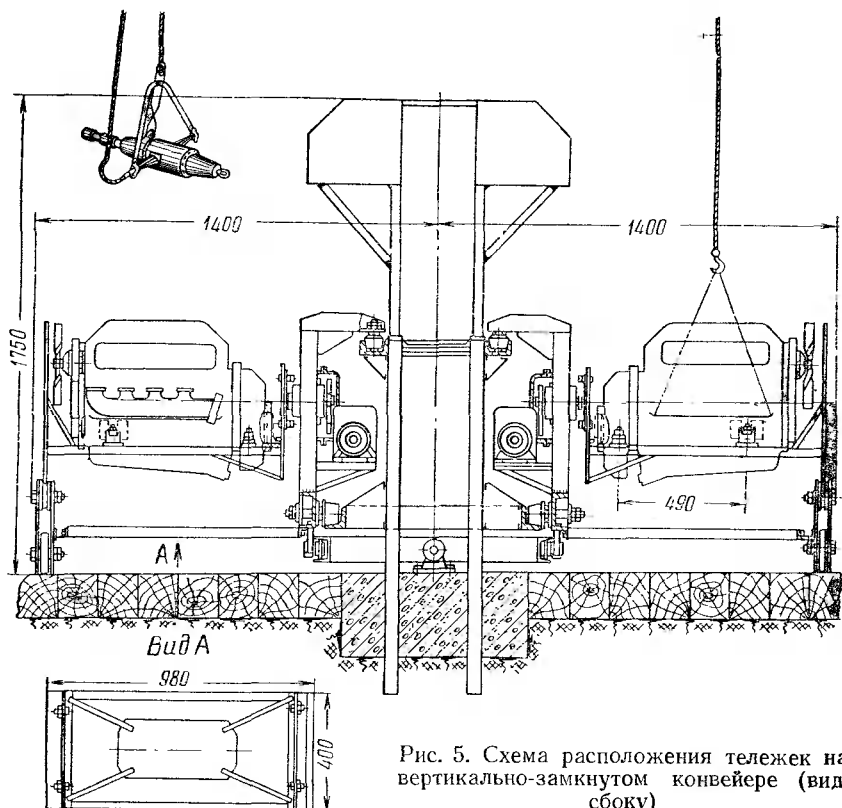


Рис. 5. Схема расположения тележек на вертикально-замкнутом конвейере (вид сбоку)

опорах подвески смонтирована рама 8 для установки двигателя. Два штифта 9 и запорный штырь обеспечивают надлежащее крепление двигателя на раме. Подвеска и рама со всеми устройствами образуют подвесную тележку конвейера.

При установке блока цилиндров двигателя на раму 8 подвесной тележки штифты 9 должны войти в окна рубашки охлаждения блока. Окончательно блок закрепляют штырем 11.

Раму с установленным на ней двигателем или блоком цилиндров можно поворачивать при помощи червячного редуктора 10 вокруг горизонтальной оси, расположенной перпендикулярно к оси коленчатого вала двигателя.

Тележка с двигателем с одного поста на другой перемещается при помощи тяговой цепи.

Количество постов (тележек) конвейера и скорость их движения определяются организацией и программой сборочных работ и могут изменяться в широких пределах.

Используя основные узлы тележки подвесного конвейера,

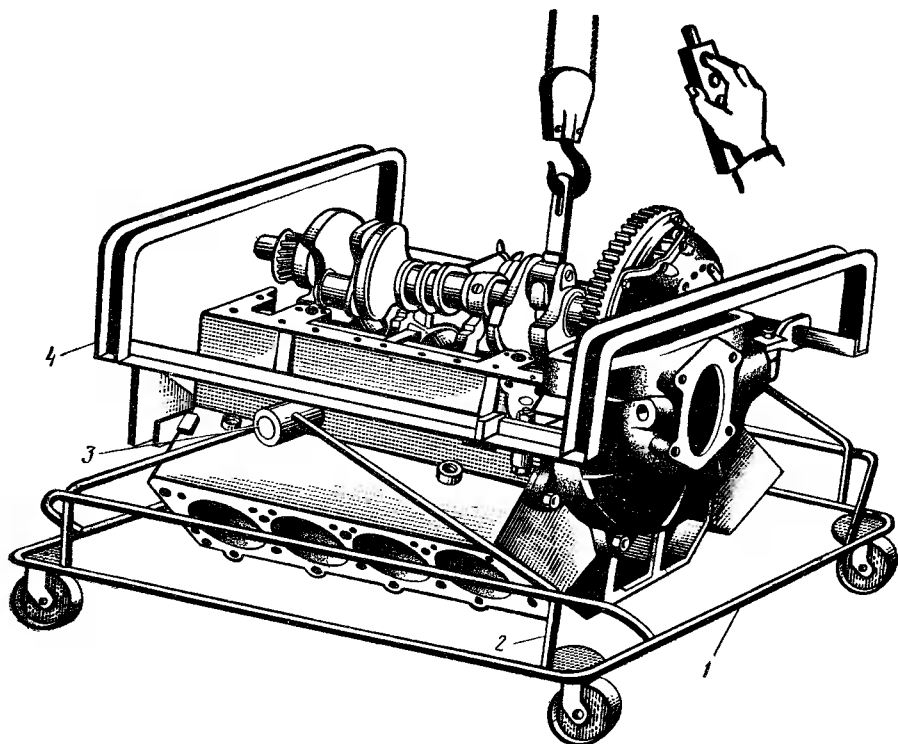


Рис. 6. Стенд (тип II) для разборки и сборки V-образных двигателей

Днепропетровский авторемонтный завод разработал стенд для разборки двигателей ЗИЛ-130 (рис. 9).

Этот стенд можно применять для сборки двигателей в автохозяйствах, а также на авторемонтных заводах, ремонтирующих небольшое количество двигателей.

Описанные стенды и конвейеры позволяют выполнять все разборочно-сборочные работы как V-образных, так и рядных автомобильных карбюраторных двигателей, изготавливаемых в СССР. Для этого нужно лишь изменить конструкцию опор на раме стенда или тележке конвейера, на которые устанавливают двигатель.

2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗБОРКЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

Операции по разборке двигателей являются наиболее простыми в цепи технологического процесса ремонта двигателей. Главные трудности, встречающиеся при разборке двигателей, обуславливаются тем, что вследствие температурных, химиче-

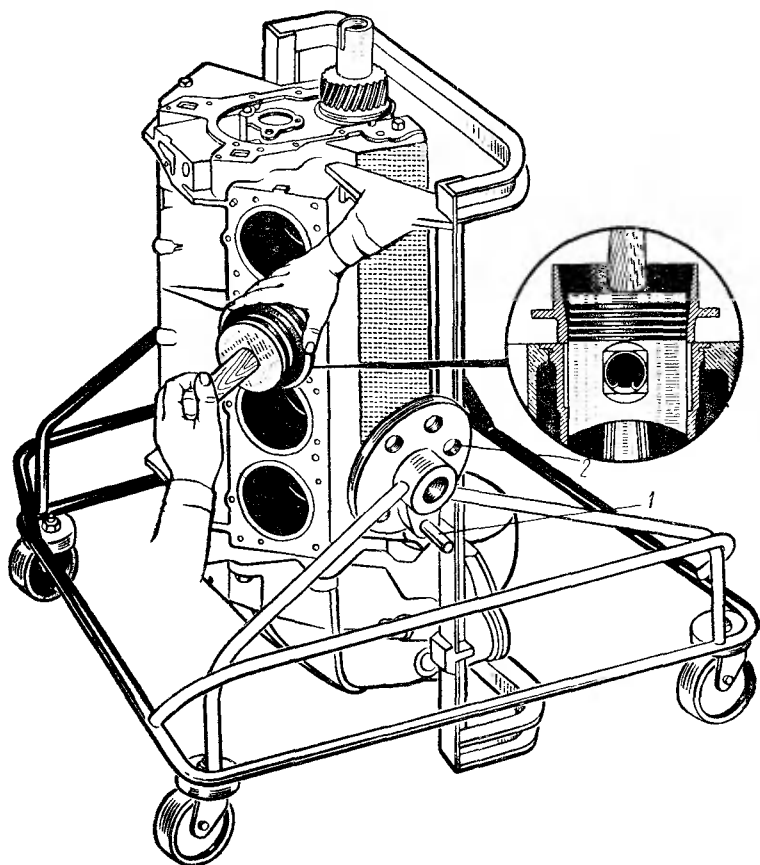


Рис. 7. Фиксация рамы тележки в различных положениях

ских и силовых воздействий, возникающих при эксплуатации двигателей, в сопрягаемых деталях нарушаются первоначальные посадки. Так, например:

резьбовые сопряжения под действием атмосферных условий подвергаются коррозии, и отвертывание гаек требует приложения значительно большего момента, чем при выполнении сборочных работ, что часто приводит к срыву резьбы или обрыву стержня болта, винта или шпильки;

гильзы, установленные в блок по посадкам движения или скользящей к тому времени, когда двигатель поступает в капитальный ремонт, под действием накали и температурных деформаций уменьшают зазор до отрицательных величин;

элементы фильтров и маслопроводы забиваются продуктами отложения, появляющимися в результате химического раз-

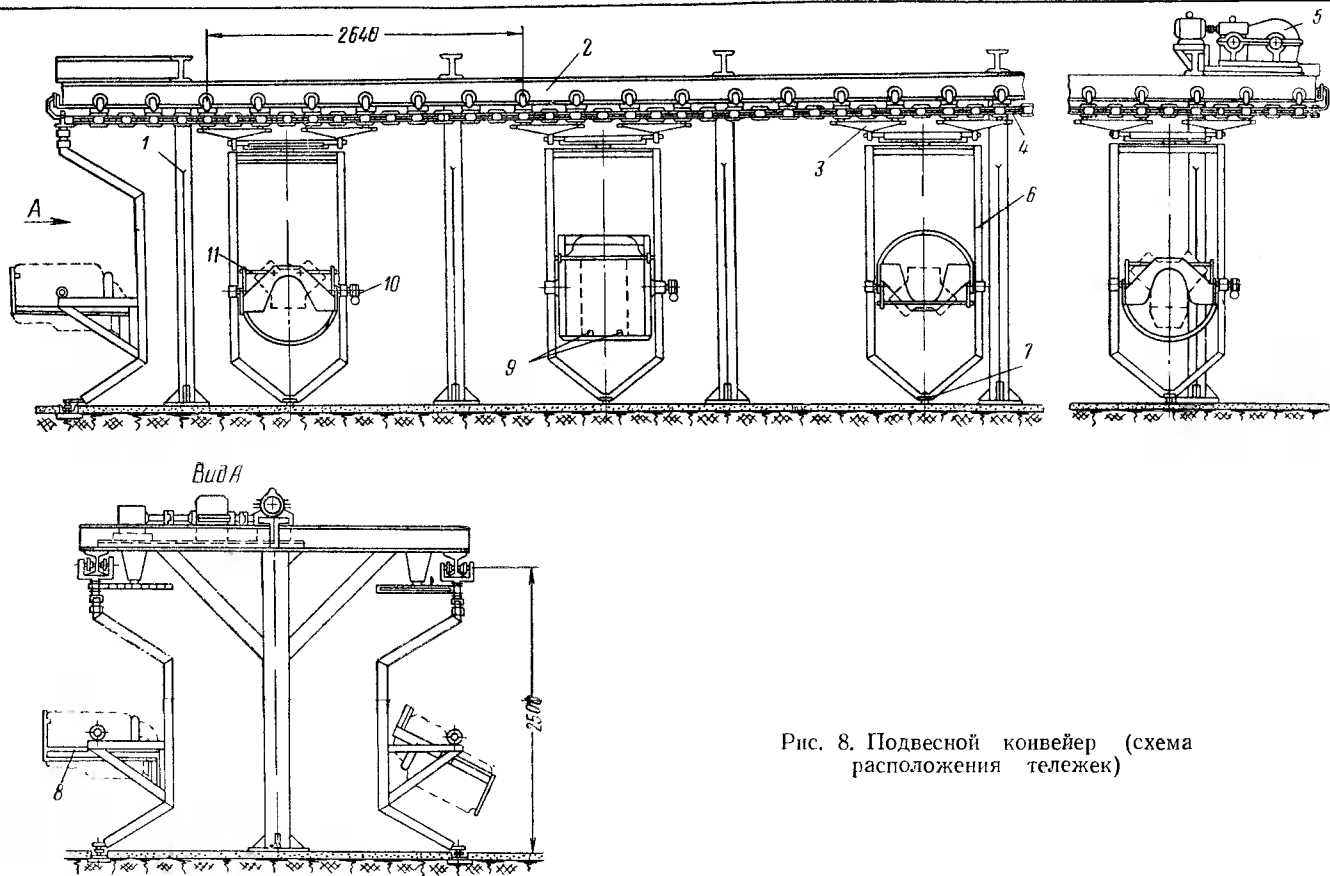


Рис. 8. Подвесной конвейер (схема расположения тележек)

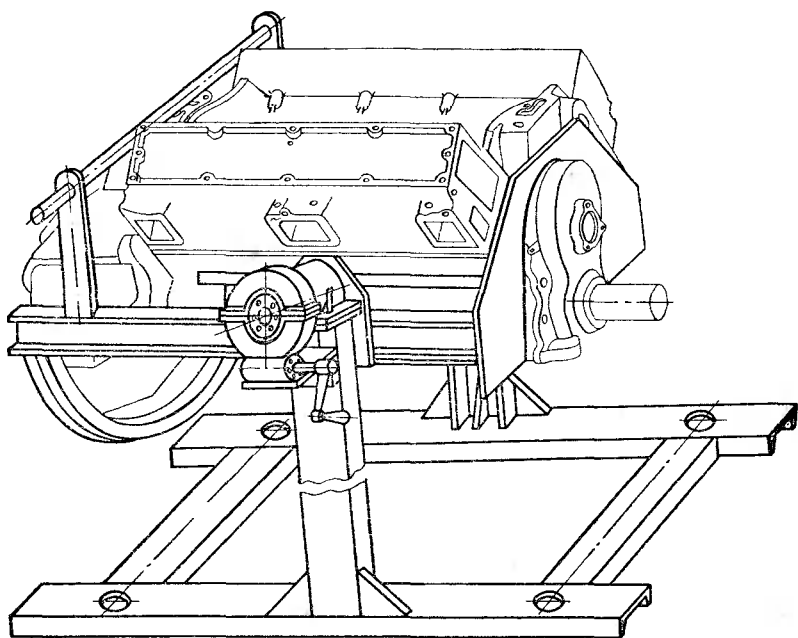


Рис. 9. Стенд для разборки двигателей ЗИЛ-130

ложения масла и износа трущихся деталей, вследствие чего разъединение сопрягаемых деталей системы смазки требует значительно больших усилий, чем при их сборке.

Из-за этих причин для снятия одноименных узлов и деталей с двигателей затрачивается не одинаковое время, что затрудняет выдерживать одинаковый такт операций при выполнении разборочных работ на конвейере. Поэтому для проведения разборочных работ конвейеры не получили широкого распространения на ремонтных заводах.

Наиболее удобно разбирать двигатели на ремонтных заводах поточным методом на неподвижных стендах.

При разборке двигателей и их узлов следует применять пневматические или электрические гайковерты, имеющие инерционные устройства и различные съемники, предотвращающие детали от порчи. При снятии нормалей в целях их сохранения и повторного использования следует рассортировать их по размерам и раскладывать в соответствующие ячейки сборника нормалей.

Двигатели разбирают в такой последовательности:

снимают приборы и узлы системы питания и электрооборудования;

сливают и выпаривают масло;

моют двигатель;

разбирают двигатель на узлы;
моют узлы;
разбирают узлы на детали;
очищают детали от нагара, накипи, масла;
моют и просушивают.

3. СНЯТИЕ ПРИБОРОВ И УЗЛОВ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И МОЙКА ДВИГАТЕЛЕЙ

Для снятия приборов и узлов системы питания и электрооборудования двигатель устанавливают и закрепляют на разборочном стенде поддоном картера вниз.

В этом положении с двигателя снимают провода, свечи зажигания, прерыватель-распределитель, фильтр тонкой очистки, карбюратор, топливный насос, ремни привода генератора и компрессора, генератор и стартер.

Снятые узлы и приборы направляют в электротехническое отделение, где их разбирают, моют, дефектируют и ремонтируют.

Затем из поддона картера вывертывают пробку для слива масла, в горловину маслосливного патрубка вставляют шланг, подающий пар, двигатель прогревают паром, что способствует более быстрому и полному удалению масла и его отложений. Для сбора масла на рабочем месте должен быть предусмотрен резервуар или отстойная канава. После слива масла двигатель частично разбирают для лучшего доступа моющей жидкости к наиболее загрязненным местам. С него снимают головки цилиндров и поддон картера.

После снятия перечисленных узлов и деталей двигатель снимают со стенда и направляют на мойку. Мыть двигатель рекомендуют в моечной камере или моечной машине 5% раствором каустической соды для двигателей с чугунными блоками или раствором, содержащим 1% кальцинированной соды и 0,05% хромпика для двигателей с блоками из алюминиевого сплава. Температура раствора должна быть 75—85°C. Для удаления остатков щелочного раствора рекомендуется последующая промывка двигателя горячей водой. После мойки двигатель просушивают сжатым воздухом. Тщательная мойка двигателей перед разборкой повышает культуру производства на разборочном участке, способствует повышению производительности труда и сохранению в лучшем состоянии снимаемых деталей.

4. РАЗБОРКА ДВИГАТЕЛЕЙ НА УЗЛЫ

Вымытый и просушенный двигатель подают на участок разборки, где его устанавливают и крепят на разборочном стенде головками цилиндров вверх. В этом положении с двигателя

снимают следующие узлы и детали: компрессор, насос гидроусилителя рулевого управления, фильтр вентиляции картера, масляные фильтры, выпускной и впускной трубопроводы, оси коромысел в сборе с коромыслами и стойками, головки цилиндров в сборе с клапанами, привод прерывателя-распределителя, центробежный датчик оборотов, шкивы коленчатого вала

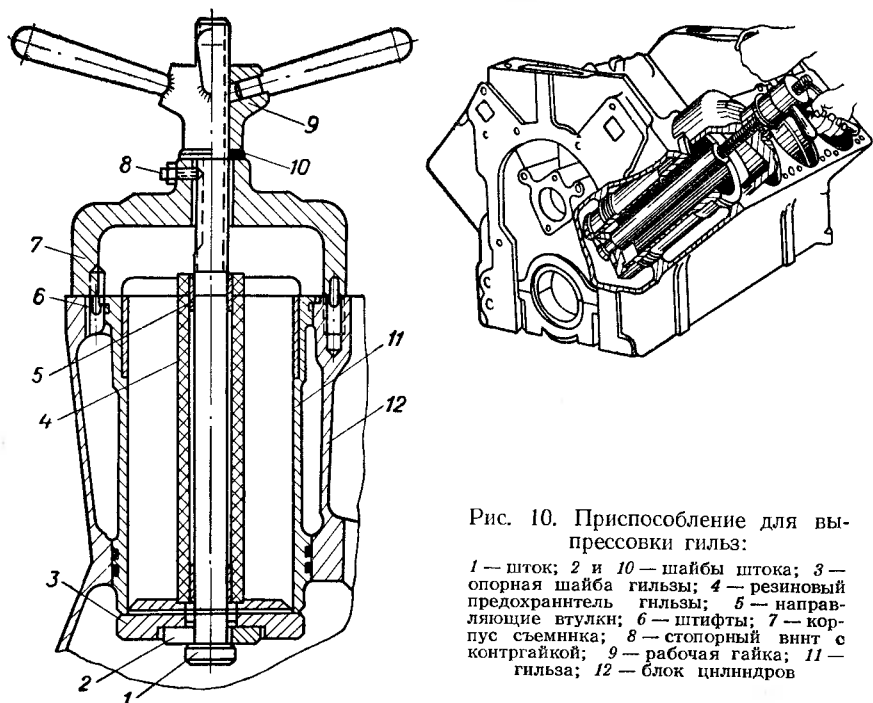


Рис. 10. Приспособление для выпрессовки гильз:

1 — шток; 2 и 10 — шайбы штока; 3 — опорная шайба гильзы; 4 — резиновый предохранитель гильзы; 5 — направляющие втулки; 6 — штифты; 7 — корпус съемника; 8 — стопорный винт с контргайкой; 9 — рабочая гайка; 11 — гильза; 12 — блок цилиндров

и водяного насоса, ступицу шкива, водяной насос¹, крышку распределительных шестерен, распределительный вал в сборе и штанги толкателей. Затем раму стенда с двигателем поворачивают на 180°, т. е. маслоприемником вверх.

В этом положении снимают маслоприемник, масляный насос, крышку картера сцепления и вилку выключения сцепления. После этого, если разборку ведут на стенде (тип I), раму стенда с двигателем поворачивают в положение, удобное для снятия шатунов в сборе с поршнями левого ряда, а затем в положение для снятия шатунов в сборе с поршнями правого ряда.

Если для разборки использован стенд (тип II), то раму стенда с двигателем поворачивают в такое положение (см. рис. 7), в котором снимают шатуны в сборе с поршнями как

¹ При работе на стенде, приведенном на рис. 9, водяной насос снимают до установки двигателя на стенд, так как крепление его осуществляют при помощи двух штифтов, входящих в окна рубашки охлаждения.

левого, так и правого ряда. Предварительно вынув шатунные вкладыши, крышку шатуна следует поставить на свое место. После снятия шатунов с поршнями раму поворачивают в положение (см. рис. 6) для снятия коленчатого вала в сборе с маховиком, сцеплением, распределительной шестерней и упорными шайбами.

Крышки коренных опор ставят на свои места, так как они не взаимозаменяемы и поэтому не подлежат раскомплектовке. Коленчатый вал в сборе при помощи захвата и электротельфера подают на пост окончательной разборки.

Последней операцией, выполняемой на стенде, является снятие гильз. Гильзы выпрессовывают при помощи приспособления (рис. 10) или деревянной оправки и молотка.

5. РАЗБОРКА УЗЛОВ НА ДЕТАЛИ

Снятые с двигателя узлы разбирают на детали, моют, дефектуют и ремонтируют.

Впускной трубопровод разбирают на верстаке. С него снимают водяной патрубок, термостат, датчик температуры воды и краник отопителя.

Из крышки распределительных шестерен выпрессовывают передний сальник с отражателем.

Распределительный вал устанавливают в тиски с медными или алюминиевыми подкладками. С распределительного вала двигателей ЗМЗ вывертывают болт, снимают две шайбы, противовес и эксцентрик топливного насоса, а с распределительного вала двигателя ЗИЛ-130 снимают замочное кольцо, опорную шайбу, валик и пружину валика привода регулятора, отгибают шайбу и отвертывают гайку. Затем под прессом или при помощи съемника спрессовывают шестерню, снимают фланец и распорное кольцо.

Коленчатый вал в сборе с маховиком и сцеплением устанавливают в приспособление или крепят в тиски, где выполняют следующие работы:

вывертывают болты крепления кожуха сцепления и снимают сцепление;

расшплинтовывают и отвертывают гайки болтов маховика, снимают маховик и выбивают болты маховика;

выпрессовывают подшипник из гнезда коленчатого вала при помощи съемника (рис. 11);

отвертывают пробки грязеуловителей шатунных шеек коленчатого вала.

Затем вал переносят на пресс, где спрессовывают шестерню и снимают упорные шайбы коленчатого вала.

Снятое сцепление устанавливают на стенд и разбирают в такой последовательности:

отвертывают болты упорных пластин и снимают упорные пластины;

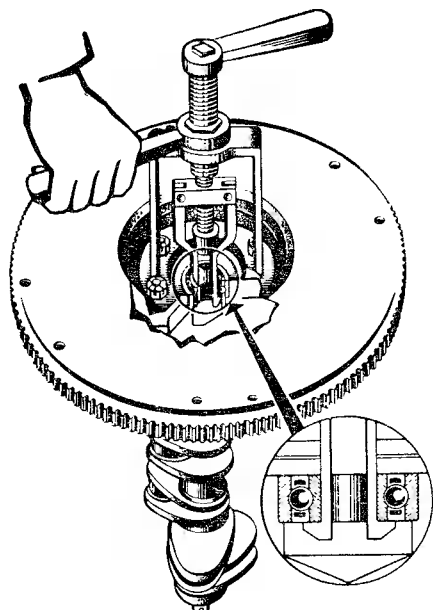


Рис. 11. Съемник для выпрессовки подшипника

невых и стопорных колец и в выпрессовке поршневого пальца из поршня. Для снятия поршневых колец применяют щипцы (рис. 12), а для выпрессовки поршневого пальца приспособление, применяемое для сборки поршня с шатуном.

Клапаны с головки цилиндров снимают при помощи съемника (рис. 13). Сначала снимают пружины клапана и вынимают сухари. Затем пружины разжимают и снимают втулки, манжету впускного клапана, тарелку пружины, опорную шайбу либо механизм вращения клапана.

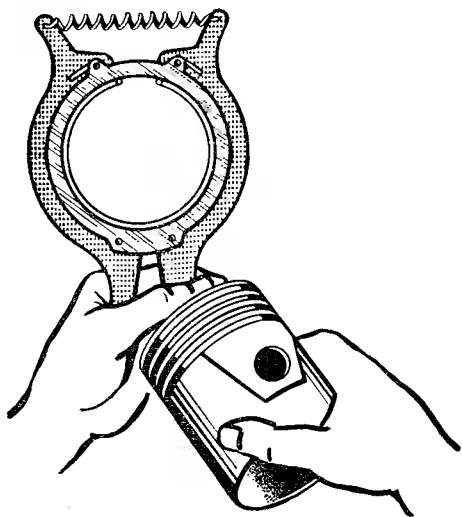


Рис. 12. Щипцы для снятия поршневых колец

отвертывают регулировочные гайки вилки рычага выключения сцепления;

сжав пружины, отвертывают болты крепления нажимного диска и снимают втулки пластин крепления нажимного диска;

разжав пружины, снимают кожух, нажимные пружины и изолирующие шайбы;

расшплинтовывают и вынимают пальцы рычага нажимного диска, а затем снимают рычаг в сборе с вилкой;

расшплинтовывают и вынимают пальцы вилки рычага нажимного диска, снимают вилку;

снимают нажимный диск со стенда.

Разборка шатунно-поршневого комплекта заключается в снятии порш-

Ось коромысел разбирают в тисках.

После расшплинтовки снимают шайбы, стойки, коромысла и пружины.

Все детали очищают от нагара и накипи, а также обезжиривают.

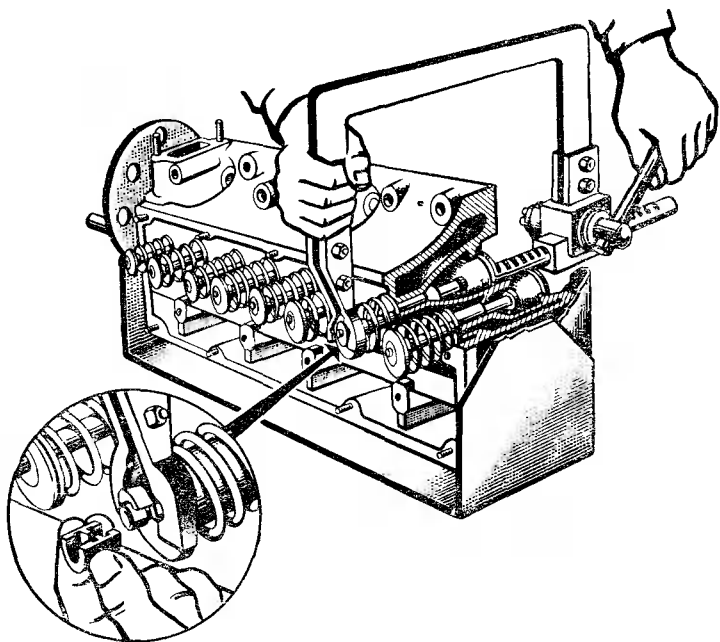


Рис. 13. Съемник для клапанов

Очищенные и обезжиренные детали передают на участок контроля и сортировки для определения их годности к дальнейшей работе без ремонта, необходимости ремонта или выбраковки из-за полной их непригодности или неэффективности ремонта.

Контроль и сортировку производят на основании действующих технических условий.

При контроле деталей следует применять современные методы обнаружения дефектов и измерения износов.

Особое внимание следует уделять обнаружению скрытых дефектов (трещин) путем магнитной дефектоскопии или другим методом.

Правильное и полное осуществление контроля деталей способствует повышению качества отремонтированных двигателей.

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Исследования по износостойкости основных деталей новых V-образных карбюраторных двигателей отечественного производства позволили авторам разработать технологию ремонта этих деталей. По этой технологии ремонтируют детали на Днепропетровском и Симферопольском авторемонтных заводах¹.

В настоящее время авторемонтное производство располагает многими способами, обеспечивающими полное восстановление работоспособности деталей двигателей. Способ восстановления и ремонта выбирают в зависимости от экономической целесообразности и технической возможности его осуществления с учетом характера дефекта, конструкции и материала детали, местных условий производства.

Следует отметить, что восстановление полной работоспособности детали должно предусматривать не только восстановление правильной (первоначальной) геометрической формы, но и прежних физико-механических свойств поверхностных слоев детали.

Ремонт детали, при котором происходит лишь восстановление геометрической формы (обработка под ремонтный размер), в ряде случаев не позволяет получить первоначальную твердость рабочей поверхности, так как по глубине закаленного слоя твердость его различна и убывает по мере снятия металла.

Полное восстановление работоспособности деталей, при котором возможно некоторое улучшение физико-механических свойств по сравнению с теми же параметрами новой детали, предполагает применение таких способов восстановления как наплавки, хромирование, электролитическое железнение (оставление), электроэрозсионное упрочнение и др.

Применение указанных и других способов не может дать одинаковых результатов по долговечности восстановленных деталей, однако они используются при ремонте двигателей в большей или меньшей степени в зависимости от объема авторемонтного производства, его технической оснащенности и других факторов.

Независимо от того, восстанавливают ли только геометрическую форму изношенной детали или восстанавливают первоначальные размеры, точность механической обработки должна

¹ Технология по восстановлению деталей разработана кафедрой «Производства и ремонта машин» ХАДИ по договору с Министерством автомобильного транспорта и шоссейных дорог УССР с участием авторов.

полностью соответствовать рабочим чертежам новой детали. Восстановление характера посадок в сопряжениях при капитальном ремонте двигателей — непременное условие высокого качества, сохранения надлежащего уровня долговечности.

В новых конструкциях рассматриваемых двигателей отражаются последние достижения отечественной науки и техники. Как показывает опыт эксплуатации и ремонта новых двигателей, их надежность и долговечность значительно возросла по сравнению с двигателями, устанавливаемыми на автомобили ЗИЛ-164 и ГАЗ-51. В ряде деталей изменился характер возникающих дефектов как в качественном, так и в количественном отношении. Так, например, сопряжение толкатель — гнездо толкателя к моменту первого капитального ремонта не требует ремонта. С учетом этих обстоятельств в книге описаны рекомендуемые способы ремонта. Ввиду того, что опыт ремонта новых двигателей еще невелик, приведены способы, предусматривающие устранение тех дефектов, которые могут возникнуть при повторных ремонтах.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА И ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ОСНОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ ДВИГАТЕЛЕЙ ЗМЗ-53 И ЗИЛ-130

Блок цилиндров

Блок цилиндров двигателя ЗМЗ-53 изготовлен из алюминиевого сплава АЛ-4, а двигатель ЗИЛ-130 из чугуна. В обоих блоках все отверстия, кроме отверстий толкателей клапанов, снабжены сменными втулками: сменные гильзы блока цилиндров, сменные вкладыши коренных подшипников коленчатого вала, сменные втулки опор распределительного вала.

Основные размеры блоков обоих двигателей приведены на рис. 14. При удаленных гильзах рубашка охлаждения блоков цилиндров любого двигателя представляет открытую полость, хорошо доступную для очистки от накипи. Посадочные отверстия для гильз различны: в блоках двигателей ЗМЗ-53 посадка гильзы осуществляется только по нижнему пояску, а в двигателях ЗИЛ-130 по двум пояскам, расположенным сверху и снизу гильзы.

Блоки цилиндров V-образных карбюраторных двигателей ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 подлежат восстановлению при наличии следующих дефектов:

трещин на рубашке охлаждения на боковых поверхностях нижней части блока, на привалочной плоскости крепления поддона картера, в перемычках между отверстиями под гильзы и в перемычках между отверстиями рубашки охлаждения количеством не более двух;

коробления привалочных плоскостей (для головки цилиндров) блока цилиндров более 0,2 мм;

износа верхнего посадочного отверстия под гильзу до размера более 125,060 мм для блоков ЗИЛ-130;

износа нижнего посадочного отверстия под гильзу до размера более 122,060 мм для блоков ЗИЛ-130 и более 100,06 мм для блоков ЗМЗ-53;

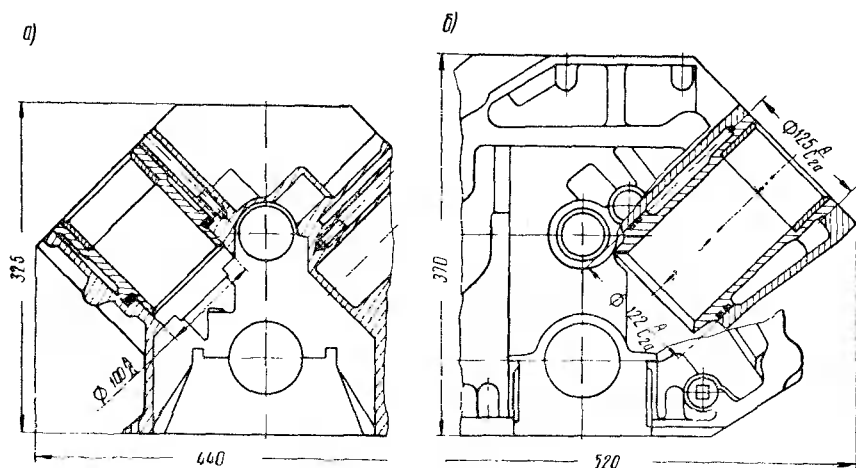


Рис. 14. Блоки цилиндров двигателей:
а — ЗМЗ-53; б — ЗИЛ-130.

несоосности гнезд под вкладыши коренных подшипников более 0,05 мм;

деформации или износа гнезд под вкладыши коренных подшипников до размера более 79,512 мм (ЗИЛ-130) и 74,512 мм (ЗМЗ-53);

износа отверстий под толкатели более 25,04 мм;

износа отверстий под втулки опорных шеек распределительного вала до диаметра: первой, средней и промежуточных шеек более 55,650 мм, задней шейки более 49,560 мм (ЗИЛ-130) и более 55,06 мм (ЗМЗ-53);

износа или повреждения резьб;

наличия обломанных болтов и шпилек в отверстиях.

Блок цилиндров выбраковывают при наличии: трещин и обломков гнезд под вкладыши коренных подшипников, в гнездах под шейки распределительного вала, проходящих через масляные каналы и в местах, недоступных для производства сварочных и других работ, а также при наличии пробоев и трещин, не подлежащих ремонту.

Заварка трещин в чугунных блоках цилиндров двигателей ЗИЛ-130. В зависимости от величины и места расположения трещин их устраняют заваркой, поста-

новой шпилек-ввертышей, заплат, заделкой эпоксидными пастами.

Трещины заваривают как с предварительным подогревом, так и без подогрева, электродуговой сваркой переменным или постоянным током, ацетилено-кислородной сваркой.

Заварка трещин в чугунных деталях с предварительным подогревом, хотя и дает положительные результаты, однако требует наличия нагревательных приборов (печей, термостатов, кожухов и других), что существенно повышает трудоемкость.

В настоящее время накоплен достаточный опыт ремонта блоков цилиндров, изготовленных из серого чугуна сваркой без предварительного подогрева. Хорошие результаты дает заварка чугунных деталей в местах, не имеющих сложных форм и достаточно металлоемких (боковые поверхности нижней части блока и т. д.), без предварительного подогрева электродами из малоуглеродистой стали с меловой обмазкой по способу отжигающих валиков, заделкой эпоксидными пастами и наложением заплат.

Трещины в местах, имеющих сложную форму, следует заваривать с предварительным подогревом.

Заварка трещин с предварительным подогревом. Перед заваркой трещины расфасовывают под углом 120° — 140° на обдирочно-шлифовальном станке модели 3А382 с гибким валом, шлифовальным кругом 8ПП 125×25×25 КЧ 8060 МЗ-СМІК на глубину 0,5—0,6 толщины стенки и сверлят отверстия диаметром 3—4 мм по концам трещины. Необходимо также очистить места сварки от грязи, масла, коррозионных покрытий стальной щеткой или тем же шлифовальным кругом.

Затем блок помещают в двукамерную печь и нагревают ступенчато. Сначала до 200°C — 250°C в течение 25 мин, а затем до 600°C — 650°C в течение 15—20 мин. Нагретый блок заваривают на передвижном стенде. При этом на блок надевают термоизоляционный кожух. При сварке необходимо следить, чтобы блок не охладился ниже 300°C — 350°C . После заварки блок следует нагревать в камере окончательного нагрева муфельной печи до 600°C — 650°C в течение 10—12 мин и медленно охлаждать вместе с печью для снятия внутренних напряжений в зоне термического влияния сварочного шва и предупреждения отбела. Горячую сварку обычно ведут ацетилено-кислородным пламенем горелкой с наконечником № 4 или 5. В качестве присадочного материала используют чугунные прутки марки А по ГОСТ 2671—44, а флюса — буру, а также смесь 50% буры, 47% двууглекислого натрия и 3% окиси кремния или 56% буры, 22% двууглекислого натрия и 22% углекислого калия.

Заварка трещин без предварительного подогрева. Расфасованные трещины на рубашке охлаждения и стенках картера заваривают без предварительного подогрева

электродами Э-50А с качественной обмазкой УОНИ-13/55 или электродами ОЗЧ-1, представляющими собой медный стержень М-2 или М-3 (ГОСТ 859—41) с обмазкой, состоящей из 27% мрамора, 6% титана, 2,5% ферромарганца, 5% ферросилиция, 7,5% плавикового шпата, 4,5% кварцевого песка и 50% железного порошка, содержащего неметаллических примесей не бо-

лее 4%. Сварку ведут постоянным током при обратной полярности.

Вместо электрода ОЗЧ-1 можно использовать стержень из меди М-2, обернутый белой жемсью с меловой обмазкой (медно-железный электрод), а также биметаллическими электродами или электродами из монель-металла. Режимы сварки следует выбирать и выбранного электрода

Таблица 2

Режимы сварки в зависимости от толщины стенки детали

Толщина стенки, мм	Диаметр электрода, мм	Сила сварочного тока, а	
		медно-железный электрод	электрод ОЗЧ-1
До 5	2,5	70—75	—
5—7	3,0	75—85	—
7—10	5,3	85—100	95—105
10—12	3,5—4	85—120	95—130

в зависимости от толщины стенки (табл. 2).

При длине трещины более 60—80 мм для уравнивания возникающих деформаций, вследствие действия внутренних напряжений, ее заваривают обратно-ступенчатым способом

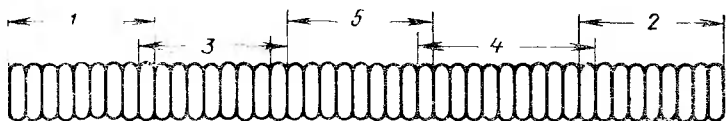


Рис. 15. Сварочный шов, наложенный обратно-ступенчатым способом

(рис. 15) вразброс участками 15—30 мм. После наложения каждого участка необходимо дать время на охлаждение места сварки до 40—50°C, а затем заварить следующий участок с последующим охлаждением и т. д. в порядке, указанном на рисунке.

После окончания заварки место сварки следует засыпать сухим песком или накрыть нагретым листовым асбестом для медленного охлаждения, чтобы предотвратить отбел и образование трещин.

При ремонте блоков цилиндров двигателей ЗИЛ-130 можно применять способ отжигающих валиков. При этом трещина предварительной подготовке (разделке, засверливанию по концам) не подвергается. Перед заваркой поверхность детали,

прилежащую к трещине, тщательно очищают от грязи и ржавчины до металлического блеска крупнозернистым шлифовальным кругом или стальной щеткой.

Затем, с одного конца на расстоянии 10—12 мм наплавляют участок треугольной формы рядом валиков, расположенных перпендикулярно направлению трещины (рис. 16). После охлаждения участка на него накладывают второй слой отжигающих валиков. Таким же образом заваривают второй конец трещины.

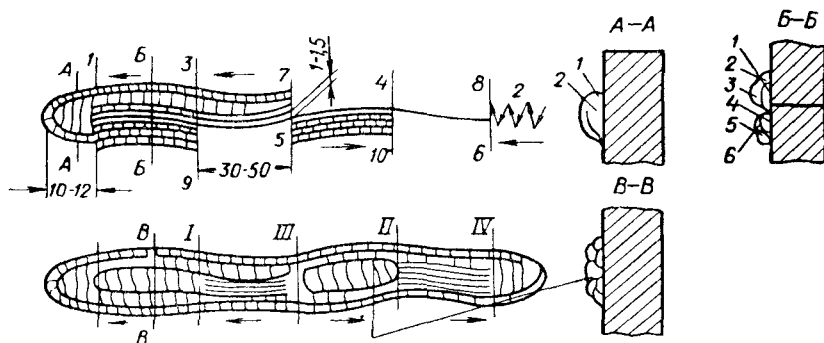


Рис. 16. Сварка способом отжигающих валиков

ны. Далее, по обоим краям трещины вдоль нее наплавляют подготовительные валики вразброс в последовательности, указанной на рисунке так, чтобы расстояние между двумя соседними подготовительными валиками равнялось 50—60 мм (длина подготовительных валиков обычно составляет 30—50 мм). После наложения подготовительных валиков и охлаждения до 18—20°C заплавляют участки трещины между подготовительными валиками прерывистыми участками, постоянно следя за тем, чтобы не допускать перегрева.

Рекомендуются следующие режимы: сила тока 120—160 а; напряжение 18—25 в; электрод ЦЧ-4 или проволока Св-8 диаметром 3,0—4,0 мм с меловой обмазкой. Сварку можно вести как на переменном токе, используя электросварочный трансформатор СТН-350, так и на постоянном, применяя при этом преобразователь ПС-300.

Сварка чугуновых блоков цилиндров указанным способом позволяет ремонтировать их без предварительного подогрева. Ее применение дает возможность работать на переменном токе, использовать электроды из малоуглеродистой проволоки.

Однако при этом способе происходит науглероживание шва, что снижает его обрабатываемость и создает возможность при несоблюдении технологии к образованию трещин.

Ремонтные предприятия применяют и другие способы холодной сварки чугунных деталей: пучком комбинированных электродов (способ А. Г. Назарова), электродами из серого чугуна с меловой обмазкой и др.

Обломы и трещины на привалочных плоскостях блока цилиндров двигателей ЗИЛ-130 устраняют сваркой медно-никелевыми электродами или электродами ОЗЧ-1. Это позволяет легко обрабатывать шов и наплавленные участки режущим инструментом.

Заварка трещин в алюминиевых блоках цилиндров двигателей ЗМЗ-53. Блоки цилиндров двигателей ЗМЗ-53 изготовлены из алюминиевого сплава АЛ-4, сварка которого имеет ряд особенностей, что создает определенные трудности. Трудности заключаются в том, что алюминий имеет относительно низкую температуру плавления (657°C), но при нагревании интенсивно соединяется с кислородом, образуя тугоплавкие окислы (их температура плавления 2050°C), которые, находясь на поверхности сварочной ванны, затрудняют сварку. Кроме того, алюминиевые сплавы весьма теплопроводны, при повышенных температурах хрупки, что при несоблюдении технологии сварки приводит к образованию трещин.

Сварку блока цилиндров двигателей ЗМЗ-53 следует вести преимущественно нейтральной зоной ацетилено-кислородного пламени, либо пламени с некоторым избытком ацетилена. Трещину заваривают в следующем порядке.

Трещину по концам засверливают сверлом $\varnothing 3-5$ мм. Зону трещины на 15—20 мм с каждой стороны зачищают до металлического блеска стальной щеткой или на обдирочно-шлифовальном станке с гибким валом абразивным кругом. Затем блок нагревают до температуры $250-300^{\circ}\text{C}$ в печи или разогревают зону расположения трещины пламенем газовой горелки и заваривают на передвижном стенде или на столе газосварщика. При этом место расположения трещины должно находиться в горизонтальном положении. По обе стороны трещины располагают кусочки присадочного материала из стержней алюминиевого сплава АЛ-4. Направляют пламя горелки на трещину, в которую вводят стальной крючок (рис. 17). Как только металл начнет плавиться, крючок углубляют на всю толщину стенки и помешивают расплавленный металл, разрушая пленку тугоплавких окислов и удаляя ее крючком из сварочной ванны. После этого крючком вводят в сварочную ванну присадочный материал, не отводя пламя горелки до заполнения ванны. Для растворения окислов применяют флюсы, состав которых приведен в табл. 3.

После медленного охлаждения сварочный шов зачищают заподлицо с поверхностью основного металла на обдирочно-шлифовальном станке с гибким валом.

Трещины можно заваривать и электродуговой сваркой постоянным током обратной полярности электродами из алюминиевой проволоки с покрытием, состоящим из флюса состава № 4 (см. табл. 3) — 65% по весу и 35% криолита. Толщина покрытия 0,7—1,0 мм на сторону. Диаметр электродной проволоки 4 мм, сила тока 100 а.

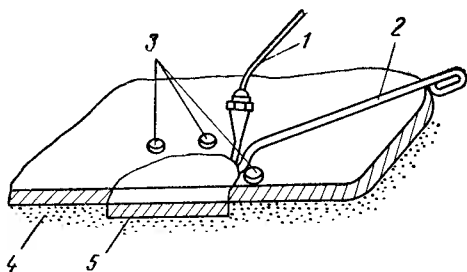


Рис. 17. Схема сварки деталей из алюминиевых сплавов:

1 — горелка; 2 — стальной крючок; 3 — присадочный материал; 4 — асбест; 5 — медная пластина

После заварки трещины блок цилиндров проверяют на герметичность. Если трещины располагались на рубашке охлаждения, то проверку осуществляют на стенде для гидравлических испытаний под давлением до 4 кг/см² в течение одной минуты. При этом течь воды и запотевание не допускаются.

Таблица 3

Состав флюсов, применяемых при ацетилено-кислородной сварке алюминия и его сплавов

Компоненты флюсов	Состав флюса, % по весу					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6 (34-A)
Хлористый натрий	20	—	45	28	33	—
Хлористый калий	50	50	30	50	45	50
Фтористый натрий	—	50	—	8	3,5	10
Фтористый калий	10	—	15	—	—	—
Хлористый литий	—	—	10	14	15	32
Фтористый литий	—	—	—	—	3,5	—
Хлористый барий	20	—	—	—	—	—
Хлористый цинк	—	—	—	—	—	8

Плотность сварочного шва, не проходящего по стенкам рубашки охлаждения, можно проверить путем смачивания внутренней стенки керосином. Если плотность недостаточна, то на наружной стенке, предварительно натертой мелом, легко обнаруживается просачивающийся керосин через 5 мин.

Пористость сварного шва в рубашке охлаждения устраняют опрессовкой специальными растворами или лаками.

В рубашке охлаждения, залитой 5,5-процентным водным раствором хлористого железа, 3,5-процентным раствором натриевой селитры и 8-процентным раствором взумченного желез-

ного сурика, создают давление $5\text{--}10\text{ кг/см}^2$ и выдерживают $10\text{--}15\text{ сек.}$ Затем раствор сливают и деталь сушат при комнатной температуре.

Опрессовку производят также 10-процентным водным раствором жидкого стекла или 4,5-процентным раствором нашатыря под давлением $2\text{--}3\text{ кг/см}^2$. При этом блок необходимо подогреть до температуры $85\text{--}96^\circ\text{C}$.

Заклейка трещин на наружной поверхности рубашки охлаждения. Поверхность, прилегающую к трещине, очищают от грязи, масла и коррозии, сверлят отверстия диаметром $4,9\text{ мм}$ по концам и вдоль трещины шагом $50\text{--}60\text{ мм}$. Нарезают в отверстиях резьбу М6, ввертывают в нее шпильки, выступающие части которых срезают заподлицо с поверхностью детали. По длине трещины разделяют канавку под углом 90° на глубину $3\text{--}3,5\text{ мм}$ при помощи абразивного круга, а острые углы кромок притупляют. Вырезают из плотной ткани заплату. Первая заплата должна перекрывать разделанную канавку трещины на $8\text{--}10\text{ мм}$, вторая — первую, а третья — вторую также на $8\text{--}10\text{ мм}$. Подготавливают асбестовый шнур диаметром $2,5\text{--}3\text{ мм}$ по длине трещины и пропитывают его клеем БФ-2.

Очищенную поверхность и подготовленную трещину обезжиривают ацетоном или авиационным бензином при помощи ватного тампона или волосяной кисти. На обезжиренную поверхность наносят три тонких слоя клея БФ-2. После высыхания первого слоя наносят второй, а после высыхания второго третий слой клея БФ-2 и после неполного его высыхания укладывают в канавку асбестовый шнур. Затем накладывают первый слой заплаты и прикатывают ее роликом. Подготовленную заплату необходимо дважды пропитать клеем с обеих сторон и просушить на воздухе в течение $10\text{--}20\text{ мин.}$ Перед наложением заплаты на одну ее сторону наносят третий слой клея и подсушивают в течение $10\text{--}20\text{ мин.}$ до полного высыхания.

В такой же последовательности подготавливают и накладывают вторую и третью заплаты. Наложённый слой тканевой заплаты прикатывают роликом. После наложения третьего слоя заплаты накладывают на этот слой плотный лист бумаги, резиновую или асбестовую прокладку, металлическую накладку, которые плотно прижимают струбцинами или грузом. Затем выдерживают блок при температуре $90\text{--}100^\circ$ в течение $1\text{--}2\text{ ч}$ в сушильном шкафу или нагревают участки, прилегающие к заплате, паяльной лампой. После охлаждения нагретых участков и заплаты снимают струбцины, металлическую накладку, прокладку и зачищают заплаты от наплывов клея.

Отремонтированные блоки необходимо проверить на герметичность.

Заделка трещин эпоксидной пастой. Поверхность детали в зоне $25\text{--}30\text{ мм}$ с обеих сторон трещины очи-

щают от грязи, масла и ржавчины до металлического блеска, на концах трещины сверлят отверстия диаметром 2 мм на проход. По длине трещины разделяют канавку под углом 60—90° на глубину 2—3 мм.

За 3—4 мин до заделки трещины пастой зачищенную поверхность, а также трещину обезжиривают ацетоном. Обезжиривание авиационным бензином не рекомендуется из-за наличия в нем жировых веществ.

Блок устанавливают так, чтобы поверхность с трещиной находилась в горизонтальном положении, и дефектное место заполняют эпоксидной пастой, плотно вдавливая ее специальной лопаткой. Эпоксидный состав наносят слоем толщиной 2—3 мм.

Для лучшего заполнения подготовленного участка эпоксидной пастой рекомендуется подогревать его сварочной горелкой или паяльной лампой до температуры 70—80°C. При выдерживании блока при температуре 80—100° в течение 1—4 ч в сушильном шкафу или прогреве пламенем паяльной лампы в течение 5—10 мин наложенный слой эпоксидной пасты отвердевает. Прогреть следует с обратной стороны дефектного места. На воздухе при комнатной температуре отверждение длится 24—26 ч.

После заделки трещин эпоксидной пастой и зачистки шов проверяют на герметичность. Для заделки трещин рекомендуется применять составы эпоксидной пасты, согласно данным табл. 4.

Таблица 4

Состав эпоксидных паст

Компоненты	Состав в весовых частях				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Эпоксидная смола ЭД-6	100	120	100	100	100
Дибутилфталат	15—20	15—20	20	20	20
Металлический порошок и слюдяная пыль	—	85	—	—	—
Железный порошок	—	—	160	—	—
Графит	—	—	—	43	—
Железный или чугунный порошок . .	80	—	—	—	—
Газовая сажа	40	—	—	—	—
Слюдяной порошок	40	—	—	—	—
Алюминиевая пудра	—	—	—	—	20
Полиэтиленполиамин	15—20	10—12	10	10	10

Состав № 5 следует применять преимущественно для блоков из алюминиевого сплава.

Эпоксидную пасту готовят перемешиванием до получения однородной массы. Тару, в которой хранится эпоксидная

смола, необходимо положить в сосуд с водой и подогреть ее до температуры 50—60°C (до жидкого состояния эпоксидной смолы). При этой температуре в эпоксидную смолу вводят необходимое количество дибутилфталата и тщательно перемешивают в течение 5—7 мин. В полученную двойную смесь вводят наполнитель в необходимом количестве (чугунный порошок, графит или портландцемент) и вновь перемешивают в течение 5 мин. Приготовленная таким образом тройная смесь может сохраняться в плотной таре при температуре 20° длительное время. Перед применением в эту смесь вводят соответствующее количество полиэтиленполиамиона или гексаметименполиамиона и перемешивают в течение 5 мин.

Срок годности 4-компонентной массы при температуре 20° не более 20—30 мин.

Восстановление резьбовых отверстий. Резьбовые отверстия, имеющие забоины или срыв резьбы до двух ниток, восстанавливают прогонкой резьбы метчиком нормального размера согласно данным табл. 5.

Таблица 5

Нормальные и ремонтные резьбовые отверстия в блоках цилиндров двигателей ЗИЛ и ЗМЗ

Резьба номинального размера, кл.2	Диаметр зенкерования под свертыши, мм		Резьба под свертыши, кл.2	Диаметр отверстия под ремонтную резьбу, мм		Резьба ремонтного размера, кл.2
	ЗИЛ	ЗМЗ		ЗИЛ	ЗМЗ	
М 8	12,3	12,4	M14×1,5	8,3	8,4	M10×1,5
M10	14,3	14,4	M16×1,5	10,0	10,1	M12×1,75
M12	14,3	14,4	M16×1,5	11,7	11,8	M14×2
M14	20,3	20,4	M22×1,5	14,3	14,4	M16×1,5
K 1/8"	12,3	12,4	M14×1,5	—	—	—
K 3/8"	20,3	20,4	M22×1,5	—	—	—
K 1/4"	14,3	14,4	M16×1,5	—	—	—
K 1/2"	14,3	14,4	M16×1,5	—	—	—
K 3/4"	21,7	21,8	M24×2	—	—	—

Резьбовые отверстия, имеющие износ или срыв резьбы более 2-х ниток, ремонтируют нарезанием резьбы увеличенного ремонтного размера или постановкой резьбовых свертышей с нарезанием в них резьбы нормального размера.

В последнем случае отверстие с изношенной резьбой рассверливают или зенкеруют до размера согласно данным табл. 5 на соответствующую глубину. В нарезанное резьбовое отверстие завертывают до упора резьбовой свертыш, изготовленный из Ст. 3 или стали 35, отрезают выступающую часть и зачищают место заподлицо с поверхностью блока. Для исключения вывертывания свертыша его фиксируют постановкой штифта диамет-

ром 3 мм, длиной до 8—12 мм. Штифт необходимо зачистить заподлицо.

Допускается постановка резьбовых свертышей на клее БФ-2, эпоксидной пасте ЭД-5, ЭД-6 без наполнителя и на сурике.

Отверстия в резьбовых пробках под нормальную резьбу сверлят по кондуктору или по разметке. Смещение резьбовых отверстий от нормального положения должно быть не более 0,15 мм.

Наиболее удобно зенкеровать резьбовые отверстия и нарезать резьбу при ремонте блоков цилиндров не на вертикально-сверлильных станках, а на радиально-сверлильных или с применением двурукавных шарнирных головок. Для этого часто используют радиально-сверлильный станок модели 2А53.

При нарезании ремонтной резьбы в блоке необходимо предусмотреть постановку ступенчатых шпилек или болтов или увеличить диаметры отверстий в сопрягаемых деталях. Конические резьбовые отверстия восстанавливают подрезкой торца резьбового отверстия и углубления резьбы.

Восстановление отверстий под толкатели. Изношенные отверстия в блоке цилиндров двигателей ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 под толкатели развертывают под один из ремонтных размеров или зенкеруют под втулку, отверстие в которой затем также подлежит развертыванию. Работу рекомендуется выполнять на радиально-сверлильном станке. Для этого блок цилиндров устанавливают на поворотный стол. Отверстия зенкеруют до размера 29,8 мм, затем развертывают до размера $30^{+0,033}$ мм. В отверстие запрессовывают втулки с натягом 0,015—0,058 мм для ЗИЛ-130 и 0,020—0,062 мм для ЗМЗ. В качестве материала втулок используют чугун СЧ18-32 и алюминиевый сплав АЛ-4.

Номинальный и ремонтные размеры отверстий под толкатели и соответствующие размеры толкателей, одинаковые для обоих двигателей, приведены в табл. 6.

Таблица 6

Номинальные и ремонтные размеры отверстий
под толкатели и размеры толкателей

Наименование размера	Уменьшение (—) или увеличение (+) стержня и отверстия, мм	Диаметр стержня толкателя, мм	Диаметр отверстия под толкатель, мм
Номинальный			
1-й ремонтный	—0,10	24,992—24,978	25,000—25,023
2-й »	—0,20	24,892—24,878	24,900—24,923*
3-й »	+0,10	24,792—24,778	24,800—24,823*
4-й »	+0,15	25,092—25,078	25,100—25,123
		25,142—25,173	25,200—25,223

* В этом случае в блок необходимо запрессовывать втулки.

3-й и 4-й ремонтные размеры отверстий предусматривают постановку увеличенных по диаметру толкателей. Для этой цели последние из уже бывших в эксплуатации подвергают восстановлению путем хромирования или осталивания с последующим шлифованием.

В отверстия 1-го и 2-го ремонтных размеров устанавливают толкатели, восстановленные путем шлифования.

Чистота обработанных отверстий под толкатели должна быть не ниже $\nabla 7$.

Опыт эксплуатации и ремонта двигателей ЗИЛ-130 (исследования ХАДИ) показывает, что износ отверстий под толкатели к моменту капитального ремонта весьма незначительный. После пробега 150—200 тыс. км практически не приходится прибегать к восстановлению этого сопряжения. Однако при повторных ремонтах возникновение такого дефекта вполне возможно.

Восстановление привалочных плоскостей крепления головок цилиндров. Вследствие неравномерного нагревания и охлаждения, а также процессов естественного старения, блоки цилиндров деформируются. Деформация нарушает соосность гнезд коренных подшипников, перпендикулярность их оси относительно осей посадочных мест под гильзы, вызывает коробление привалочных плоскостей и т. д.

При короблении плоскостей блока цилиндров (для головок цилиндров) более 0,20 мм их подвергают механической обработке — шлифованию (ЗИЛ-130) или фрезерованию (ЗМЗ-53). После механической обработки необходим контроль не только плоскостности, но также и параллельности плоскостей относительно оси постелей крайних коренных шеек (не более 0,1 мм). Неперпендикулярность расположения поверхностей прилегания головок друг относительно друга должна быть не более 0,1 мм на длине 100 мм, а расстояние от поверхности прилегания головок цилиндров до оси постелей коренных подшипников должно быть не менее 294,70 мм для блоков цилиндров двигателей ЗИЛ-130 и 244,50 мм для двигателей ЗМЗ-53.

Ремонт подшипников распределительного вала. Все отверстия во втулках распределительного вала в двигателях ЗМЗ имеют одинаковые размеры, а в двигателях ЗИЛ отверстие в пятой втулке (последней) имеет меньший диаметр (табл. 7). Втулки тонкостенные стальные, залитые антифрикционным сплавом (баббитом СОС-6-6). Изношенные втулки распределительного вала подлежат выпрессовке. Затем, после перезаливки, предварительно расточенные втулки запрессовывают в блок цилиндров с натягом 0,03—0,09 мм. На окончательную обработку оставляют припуск 0,2—0,4 мм на диаметр. Предварительная расточка может быть выполнена на токарном станке или на станке модели УРБ-ВП. При запрессовке отверстия масляных каналов в блоке должны совпадать с отверстиями во втулках.

**Номинальные и ремонтные размеры отверстий во втулках блока
под шейки распределительного вала, мм**

Наименование размера	ЗМЗ-53	ЗИЛ-130	
		1, 2, 3, 4-ой втулок	5-й втулки
Номинальный	50,025 <u>50,050</u>	51,030 <u>51,070</u>	45,025 <u>45,060</u>
1-й ремонтный (—0,15)	49,875 <u>49,900</u>	50,880 <u>50,920</u>	44,875 <u>44,910</u>
2-й » (—0,30)	49,725 <u>49,750</u>	50,730 <u>50,770</u>	44,725 <u>44,760</u>
3-й » (—0,45)	49,575 <u>49,600</u>	50,580 <u>50,620</u>	44,575 <u>44,610</u>
4-й » (—0,60)	49,425 <u>49,450</u>	50,430 <u>50,470</u>	44,425 <u>44,460</u>
5-й » (—0,75)	49,275 <u>49,300</u>	50,280 <u>50,320</u>	44,275 <u>44,310</u>
6-й » (—0,90)	49,125 <u>49,150</u>	50,130 <u>50,170</u>	44,125 <u>44,160</u>

Окончательно втулки рекомендуется обрабатывать в блоке так, чтобы обеспечить необходимое межцентровое расстояние между осями коленчатого и распределительного валов, которое составляет для ЗИЛ-130, 130,191—130,241 мм, для ЗМЗ-53 125,475—125,525 мм.

На рис. 18 изображено приспособление для одновременной расточки втулок распределительного вала в блоке цилиндров двигателей ЗИЛ-130. Приспособление состоит из борштанги 1 с закрепленными в ней резцами 2. Борштанга вращается в двух съемных бронзовых подшипниках 3 и 5, которые установлены в кондукторных плитах 7 и 4. Установка кондукторных плит центрирующими втулками 6 в гнезда коренных подшипников и крепление их болтами к блоку позволяет выдерживать расстояние между осями коленчатого и распределительного валов в пределах вышеуказанных размеров.

Приспособление, изготовленное и применяющееся на Днепропетровском авторемонтном заводе, обеспечивает высокое качество расточки опорных втулок распределительного вала в блоке цилиндров двигателя ЗИЛ-130.

При растачивании втулок распределительного вала на станках с применением приспособлений или их развертывании величина несоосности не должна превышать 0,03 мм, а непараллель-

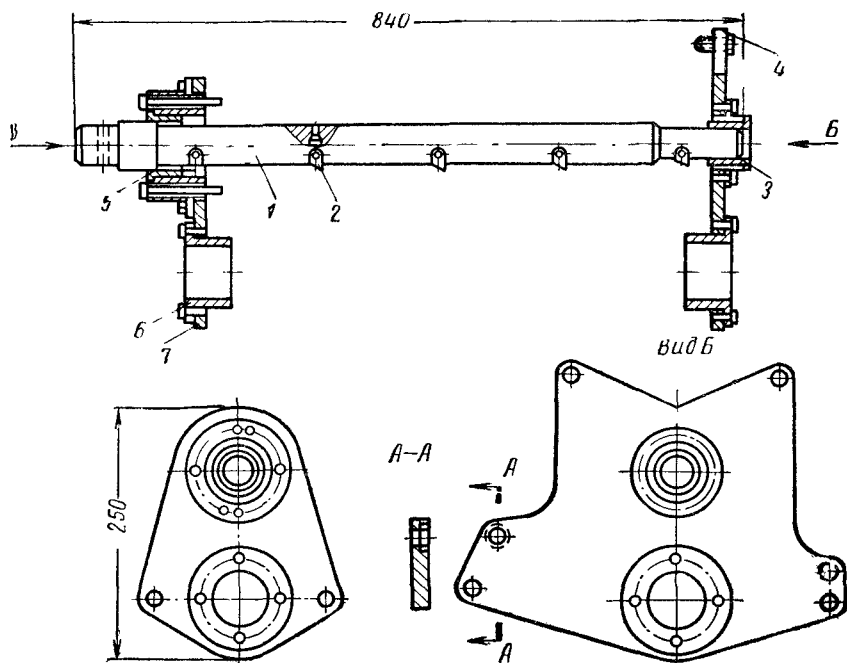


Рис. 18. Приспособление для одновременной расточки отверстий в блоке цилиндров ЗИЛ-130

ность их общей оси относительно оси постелей крайних коренных подшипников должна быть не более $0,06 \text{ мм}$, чистота обработанных поверхностей должна быть не ниже $\nabla 7$.

Расточку или развертывание втулок ведут до номинального или ремонтного размеров (см. табл. 7).

При износе отверстий в блоке под втулки распределительного вала их растачивают под увеличенные по наружному диаметру втулки, если указанный дефект нельзя устранить подбором. При этом установочной базой служит плоскость разъема блока со стороны нижнего картера и технологические отверстия в ней.

Ремонт постелей коренных подшипников коленчатого вала. Основными дефектами постелей коренных подшипников коленчатого вала является их износ, повреждение торцов крышек, деформация блока. Размер отверстий под вкладыши коренных подшипников не должен превышать $79,53 \text{ мм}$ для двигателей ЗИЛ-130 и $74,53 \text{ мм}$ для двигателей ЗМЗ-53, а величина несоосности — $0,05 \text{ мм}$.

При наличии одного из указанных дефектов постели коренных подшипников коленчатого вала ремонтируют следующим образом.

Торцы крышек коренных подшипников фрезеруют или шлифуют на глубину 0,25—0,30 мм. При этом неплоскостность допускается не более 0,03 мм, а чистота поверхности должна соответствовать 7 6.

Отверстия под вкладыши коренных подшипников коленчатого вала следует растачивать на горизонтально-расточном станке одновременно с окончательным растачиванием втулок распределительного вала при помощи приспособления. После установки борштанг с выставленными на размер 79,500—79,512 мм (ЗИЛ-130) и 74,500—74,512 мм (ЗМЗ-53) резцами необходимо установить крышки коренных подшипников, закрепив их болтами. Момент затяжки болтов соответственно составляет 11—13 кгм (ЗИЛ-130) и 12—14 кгм (ЗМЗ-53).

После растачивания постелей у блоков цилиндров двигателей ЗИЛ-130 необходимо расточить с двух сторон гнезда переднего коренного подшипника под шайбу упорного подшипника до диаметра 98,12—98,35 мм на глубину 1,9—2,1 мм.

Ремонт посадочных мест под гильзы цилиндров. Посадочные места в блоках цилиндров двигателей ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 в процессе эксплуатации изменяют свои размеры и геометрическую форму. Этот дефект устраняют растачиванием или развертыванием посадочных мест до ремонтного размера согласно данным табл. 8.

Таблица 8

Номинальные и ремонтные размеры отверстий в блоке под гильзу, мм

Наименование размера	ЗМЗ-53		ЗИЛ-130			
	нижний пояс	допусти- мый без ремонта	верхний пояс	допусти- мый без ремонта	нижний пояс	допусти- мый без ремонта
Номинальный . .	100,00 <u>100,04</u>	100,06	125,00 <u>125,04</u>	125,06	122,00 <u>122,04</u>	122,06
1-й ремонтный . .	100,12 <u>100,16</u>	100,18	125,12 <u>125,16</u>	125,18	122,12 <u>122,16</u>	122,18
2-й » . .	100,24 <u>100,28</u>	100,30	125,24 <u>125,28</u>	125,30	122,24 <u>122,28</u>	122,30

Расточку ведут на вертикально-расточном станке сначала верхнего пояса, а затем нижнего. При уменьшении посадочных мест в блоке во время эксплуатации двигателя, что имеет место в чугунных блоках двигателей ЗИЛ-130, их надо восстанавливать до номинальных размеров. Овальность и конусообразность посадочных мест не должна превышать 0,020 мм, несоосность должна быть не более 0,1 мм, перпендику-

лярность общей оси посадочных поверхностей относительно оси постелей крайних коренных подшипников — не более 0,03 мм на длине 100 мм, чистота поверхностей — не ниже $\nabla 7$. Посадочные места гильз при этом способе ремонта блока восстанавливают осталиванием с последующей обработкой для восстановления посадок, предусмотренных заводами-изготовителями.

Некоторые авторемонтные заводы имеют достаточный опыт восстановления посадочных отверстий в блоке до номинального или ремонтных размеров эпоксидными пастами. Отверстия растачивают на алмазно-расточном станке до увеличения диаметра на 1 мм. Чистота поверхности после расточки для обеспечения лучшего сцепления эпоксидной пасты с блоком должна быть $\nabla 2-3$. Поверхность расточенного отверстия обезжиривают ацетоном или бензином, наносят слой эпоксидной пасты и запрессовывают оправку, смазанную минеральным маслом. Затем блок сушат в течение 24 ч при температуре $+20-25^{\circ}$. После выпрессовки оправки шабером удаляют затеки пасты. Посадочное гнездо механической обработке не подвергают и при надлежащей точности оправки точность размеров отверстия удовлетворяет техническим условиям завода-изготовителя.

Гильза цилиндра

На рис. 19 показаны гильзы цилиндров двигателей ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 с указанием основных размеров. Гильзы цилиндров обоих двигателей мокрые, т. е. в процессе работы омываются охлаждающей жидкостью. Они отлиты из серого чугуна СЧ 18-36 и имеют в верхней части запрессованные вставки из легированного аустенитного чугуна. В процессе работы двигателей в гильзах цилиндров возникают следующие повреждения и износы поверхностей:

- трещины, обломы или пробойны на гильзе;
- коррозийное повреждение и деформация посадочных поверхностей гильзы в отверстия блока цилиндров;
- износы поверхности зеркала гильзы.

При наличии трещин или обломов, обнаруживаемых визуально, гильзы выбраковывают. Если при осмотре гильзы трещины и обломы не обнаружены, то гильзу подвергают гидравлическому испытанию. Для этого гильзу на установке для гидравлического испытания, заполняют водой, после чего давление воды в полости гильзы поднимают до 4 кг/см^2 и выдерживают в течение 1—2 мин. На наружной поверхности гильзы не должно быть следов подтекания воды или запотевания.

При значительном коррозионном износе наружных посадочных поверхностей или деформации этих поверхностей, когда их размеры выходят за пределы допускаемых (табл. 9), эти поверхности подлежат восстановлению до номинальных или ремонтных размеров, приведенных в той же таблице. Для восстанов-

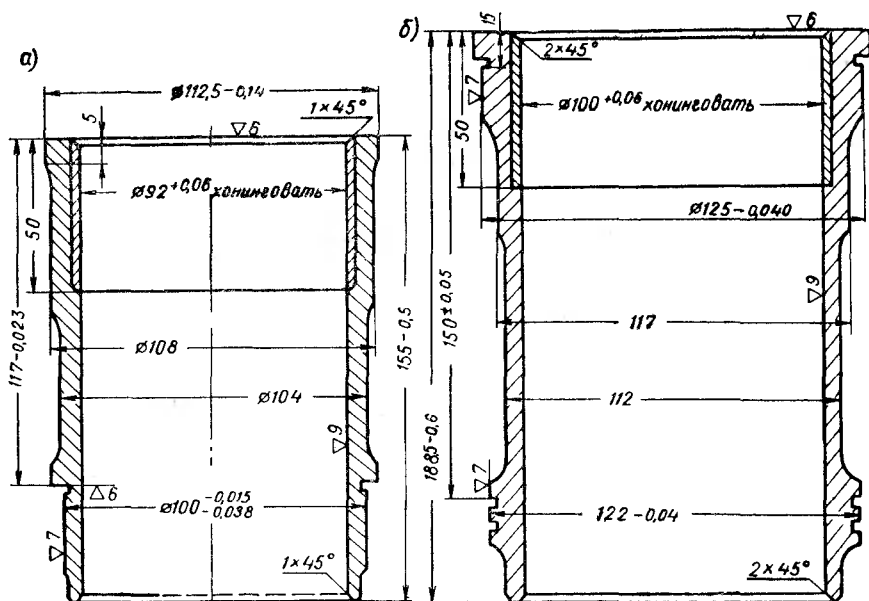


Рис. 19. Гильзы цилиндров двигателей:
а — 3МЗ-53; б — ЗИЛ-130

Таблица 9

Номинальные и ремонтные размеры посадочных поясов гильз, мм

Наименование размеров	ЗМЗ-53		ЗИЛ-130			
	нижний пояс	допусти- мые без ремонта	верхний пояс	допусти- мые без ремонта	нижний пояс	допусти- мые без ремонта
Номинальный	99,985	99,950	125,000	124,940	122,000	121,940
	99,962		124,960		121,960	
1-й ремонтный	100,105	100,070	125,120	125,060	122,120	122,060
	100,082		125,080		122,080	
2-й »	100,225	100,190	125,240	125,180	122,240	122,180
	100,202		125,200		122,200	

ления посадочных поверхностей их предварительно шлифуют, затем наносят электролитическим путем слой железа, после чего окончательно шлифуют посадочные пояски под номинальные или ремонтные размеры.

Предварительное шлифование посадочных поясков рекомендуется проводить на оправке, изображенной на рис. 20. Гильзы на оправке зажимают при помощи жидкой пластмассы, что

обеспечивает точность центрирования в пределах 0,01 мм. Оправку на определенный размер настраивают при помощи установочного кольца 1. Для настройки кольцо надевают на упругую втулку оправки и гайкой 2 сжимают пластмассу, при этом посадочная поверхность втулки в ее тонком месте деформируется, диаметр увеличивается и плотно охватывает установочное кольцо изнутри с усилием, достаточным для предотвращения

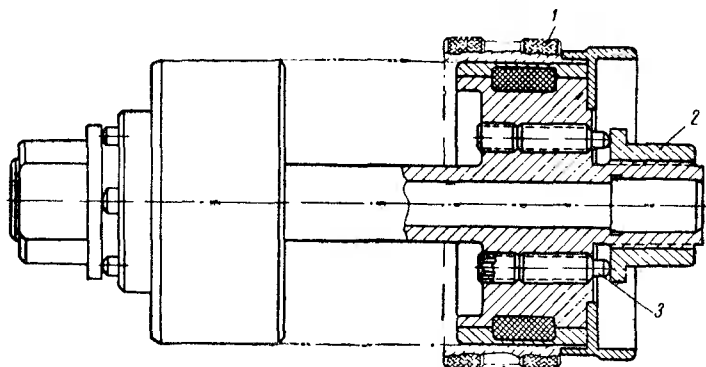


Рис. 20. Оправка для шлифования поясков гильзы цилиндров шлифуемой гильзы от проворачивания, но не вызывающим деформации гильзы. Положение гайки при необходимом усилии зажатия фиксируется ограничительными винтами 3, которые не позволяют при установке шлифуемой гильзы разжать упругую втулку более допускаемого и вызвать деформацию гильзы.

Посадочные диаметры поясков гильзы при предварительном шлифовании должны выдерживаться в пределах: для двигателей ЗМЗ-53 — нижний поясok 95,85—95,80 мм; для двигателей ЗИЛ-130 — нижний поясok 121,85 — 121,80 мм, верхний поясok 124,85—124,80 мм. Чистота шлифованной поверхности должна быть не ниже $\nabla 7$. Отклонение от цилиндричности должно быть в пределах допуска на шлифование.

Перед нанесением электролитического покрытия гильзы, ее очищают от грязи и масла (кипятят в 10-процентном растворе каустической соды в течение 10—20 мин), защищают посадочные пояски наждачной бумагой и монтируют на подвесное приспособление.

Изоляционный слой наносят путем трехкратного погружения гильз с промежуточной сушкой каждого слоя. Изоляцию сушат на воздухе в течение двух часов: 1 слой—30 мин, 2 слой—30 мин и 3 слой—60 мин. Изоляцию изготавливают из отходов киноплёнки. Для этого киноплёнку обрабатывают 5-процентным раствором едкого натрия при температуре 20—30°C и затем тщательно промывают в проточной воде. Промытую плёнку растворяют в ацетоне до получения сиропообразной массы.

К полученной массе добавляют двойное—тройное количество нитрокраски.

С поверхностей, подлежащих осталиванию, нанесенный слой изоляции легко снимается ножом при неполном ее высыхании через 20—30 мин сушки после нанесения третьего слоя.

После снятия изоляционного слоя эти места обезжиривают венской известью, промывают в проточной воде, добиваясь полной смачиваемости поверхности. Затем производят анодное травление. Для этого завешивают гильзу в качестве анода в ванну, содержащую 30-процентный раствор серной кислоты и 20—30 г/л сернокислого железа. В этой ванне выдерживают деталь в течение 2—5 мин при плотности тока 10—40 а/дм² и напряжении 12 в. Правильно обработанная на аноде поверхность, подлежащая осталиванию, должна иметь характерный матовый, тускло-серебристый цвет. Наличие пленок либо пятен и следов травильного шлама не допускается. После травления гильзу промывают в проточной воде до полного удаления остатков кислоты.

Подготовленную гильзу завешивают в ванну для осталивания, куда опускают катодную штангу и включают ток.

Состав ванны: хлористое железо 200—220 г/л, хлористый натрий 80—120 г/л и соляная кислота 0,6—0,8 г/л. Температура ванны 60—80°С, плотность тока 20—25 а/дм², напряжение 12 в. Время выдержки зависит от толщины наращиваемого слоя. При указанных условиях осталивания для увеличения диаметра на каждые 0,2 мм требуется 25 мин. Если гильзу восстанавливают до номинального размера, время выдержки в электролите равняется одному часу. При восстановлении гильзы до ремонтного размера время выдержки в электролите увеличивается до 1 ч 30 мин.

После осталивания выключают ток, гильзы вынимают из ванны с подвеской, промывают в горячей воде, нейтрализуют в 10-процентном растворе каустической соды, снова промывают в горячей воде, просушивают сжатым воздухом и демонтируют с подвески. Затем удаляют изоляционный слой путем погружения гильзы в ацетон. И, наконец, гильзу снова промывают в горячей воде и просушивают сжатым воздухом.

Окончательное шлифование посадочных поясков гильзы с нанесенным слоем железа производят на той же оправке (рис. 20) на круглошлифовальном станке типа 3А15 шлифовальным кругом ЭК16-25 СМ-1, СМ-2 (ГОСТ 3647—59). Размеры посадочных поясков номинального или ремонтного должны быть выдержаны в пределах допусков (см. табл. 8). Чистота поверхности должна быть не ниже $\nabla 7$. Отклонение от цилиндричности должно быть в пределах допуска на размер. Отложения железа на острых кромках гильзы зачищают и закругляют радиусом не менее 0,2 мм.

Изношенные поверхности зеркала гильз растачивают и хонингуют под ремонтные размеры, приведенные в табл. 10.

Номинальные и ремонтные размеры гильз (по зеркалу), мм

Наименование размеров	ЗМЗ-53			ЗИЛ-130	
	Увели- чение размера	Индекс группы	Размеры отверстий	Индекс группы	Размеры отверстий
Номинальный . .	—	А	92,012—92,000	А	100,06—100,05
		Б	92,024—92,012	АА	100,05—100,04
		В	92,036—92,024	Б	100,04—100,03
		Г	92,048—92,036	ББ	100,03—100,02
		Д	92,060—92,048	В	100,02—100,01
				ВВ	100,01—100,00
1-й ремонтный . .	0,5	А	92,512—92,500	Г	100,56—100,55
		Б	92,524—92,512	ГГ	100,55—100,54
		В	92,536—92,524	Д	100,54—100,53
		Г	92,548—92,536	ДД	100,53—100,52
		Д	92,560—92,548	Е	100,52—100,51
				ЕЕ	100,51—100,50
2-й » . .	1,0	А	93,012—93,000	Ж	101,06—101,05
		Б	93,024—93,012	ЖЖ	101,05—101,04
		В	93,036—93,024	И	101,04—101,03
		Г	93,048—93,036	ИИ	101,03—101,02
		Д	93,060—93,048	К	101,02—101,01
				КК	101,01—101,00
3-й » . .	1,5	А	93,512—93,500	Л	101,56—101,55
		Б	93,524—93,512	ЛЛ	101,55—101,54
		В	93,536—93,524	М	101,54—101,53
		Г	93,548—93,536	ММ	101,53—101,52
		Д	93,560—93,548	Н	101,52—101,51
				НН	101,51—101,50

Растачивать рекомендуется на вертикально-расточном станке типа 2В697 резцами, оснащенными пластинками из твердого сплава ВК6, при подаче 0,08 мм/об и скорости резания 80—100 м/мин. Для устранения деформаций гильзы при ее установке рекомендуется применять приспособление, изображенное на рис. 21. Гильзы двигателей ЗМЗ-53 по посадочному диаметру устанавливают в упругую втулку 1 и опорным торцом упирают на торец упругой втулки. Гильзу зажимают тремя выдвижными штырями 2, расположенными в подвижном стакане 3. Подвижной стакан шарнирно связан с тягами 4, последние же через пару рычагов и тяг, также шарнирно связанных с рычагами, получают движение от коромысла 5. Коромысло, шарнирно закрепленное на штоке гидравлического цилиндра, может перемещаться вверх и вниз на 5 мм. Упругая втулка с гидропластным поджимом не является зажимным устройством и служит только для центрирования гильзы. В случае износа посадочного диаметра упругой втулки выше допустимого гидропласт поджима-

ют плунжером 6 и винтом 7. При этом упругая втулка уменьшается в диаметре.

Допускаемая упругая деформация втулки до 0,25 мм позволяет до четырех раз компенсировать износ посадочного диаметра.

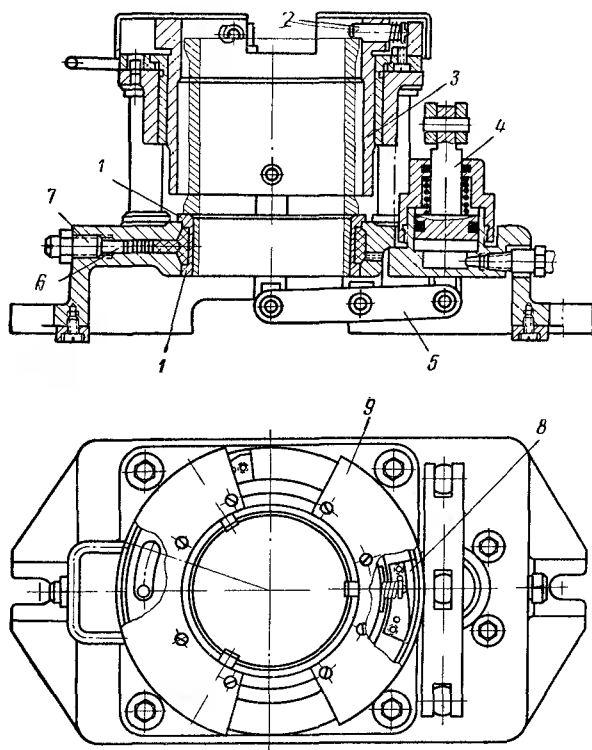


Рис. 21. Приспособление для установки гильзы цилиндров при растачивании и хонинговании

Выдвижные штыри 2 устанавливаются в рабочее положение при помощи трех копиров 8, жестко закрепленных на поворотном кольце 9. При освобождении гильзы пальцы убираются пружинами, установленными на них. Поворотом кольца 9 на 30° штыри убираются к наружной поверхности кольца и гильза свободно может быть вынута из приспособления или установлена в него. Приспособление базируется на столе станка при помощи двух шпонок, точно подогнанных к пазу стола станка. Для уменьшения износа пальцев от трения о копир в их торцы запрессованы шарики диаметром 5 мм, изготовленные из стали ШХ15. В качестве привода для перемещения рычагов исполь-

зован гидравлический цилиндр, питающийся от пневмогидравлического усилителя.

Для расточки гильз двигателей ЗИЛ-130 рекомендуется аналогичное приспособление, в котором предусмотрена не одна, а две упругие втулки, из которых одна центрирует гильзу по нижнему посадочному пояску, а вторая по верхнему.

После расточки отверстие гильзы подвергают двойному хонингованию — предварительному и окончательному. Хонинговать рекомендуется на станке для хонингования гильз типа ЗБ-833. Для установки гильзы при хонинговании используют то же приспособление, что и для расточки гильз.

Предварительно хонингуют гильзы брусками из синтетических алмазов АСО12М1 при окружной скорости доводочной головки 70—85 м/мин и скорости возвратно-поступательного движения головки 14—18 м/мин. Окончательно хонингуют брусками из синтетических алмазов АСМ40С1 при тех же скоростях, что и черновые. Припуск на предварительное хонингование не должен превышать 0,08 мм, на окончательное — 0,04 мм. После хонингования чистота поверхности зеркала гильзы должна соответствовать $\nabla 9$ —10. Гильзы, обработанные под ремонтные размеры, комплектуют с новыми поршнями, изготовленными по соответствующим ремонтным размерам. Для повышения точности сопряжения гильза — поршень и облегчения подбора поршней по гильзам гильзы предварительно сортируют на размерные группы. Номинальные и рекомендуемые ремонтные размеры с указанием размерных групп гильз и их обозначений (индексов) приведены в табл. 10.

Для подбора поршней по ремонтным размерам и для обеспечения оптимального зазора поршни также предварительно сортируют на то же количество групп и маркируют на них те же обозначения, что и на гильзах.

В отремонтированном двигателе все гильзы цилиндров по внутреннему диаметру должны иметь один и тот же ремонтный размер. На верхнем пояске гильзы необходимо маркировать увеличение диаметра, а при сортировке гильз индекс группы.

Отклонение от цилиндричности отверстия гильзы не должно превышать 0,01 мм, причем, при наличии конусообразности больший диаметр должен находиться внизу отверстия.

Посадочные поверхности гильзы в блок и зеркала должны быть концентричны между собой. Отклонение от соосности допускается не более 0,03 мм, а опорные торцы гильзы должны быть перпендикулярны зеркалу с точностью 0,05 мм.

Для проверки этих параметров предлагается приспособление, изображенное на рис. 22. Гильзу устанавливают на оправку с гидропластическим зажимом, описание которой приведено выше. Оправка обеспечивает точность центрирования по отверстию 0,01 мм. После этого оправку с установленной гильзой ставят в центре приспособления. Приспособление представляет

собой чугунную жесткую плиту 2, на которой смонтированы две центровые бабки 3 и 5, корпус с салазками 4, несущими на себе три индикатора.

Усилие пружины, приложенное к рукоятке 1 для зажима оправки, — 6—7 кг. Перед установкой оправки с контролируемой гильзой необходимо отвести салазки с индикаторами рукояткой 7. Рукоятка имеет фиксатор, останавливающий салазки

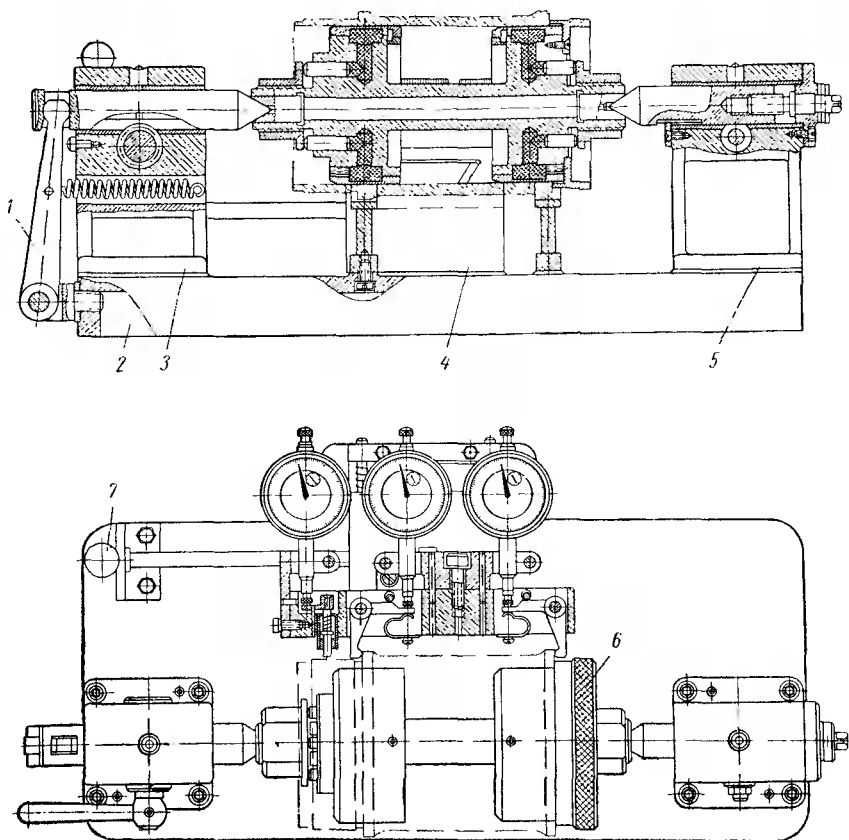


Рис. 22. Приспособление для контроля точности обработки гильз цилиндров

при перемещении их на 15 мм. Правильное положение гильзы относительно индикаторов обеспечивается перемещением левого центра с последующей его фиксацией.

В процессе контроля оправку с гильзой постепенно поворачивают на 360°. Для поворота оправки предусмотрен диск 6 с накаткой. Отклонение от concentричности и от перпендикулярности торцов определяют по величине отклонений стрелок инди-

каторов. По окончании контроля салазки с индикаторами отводят в крайнее заднее положение и оправку с гильзой снимают с приспособления.

Головка цилиндров

Головки цилиндров обоих двигателей изготовлены из алюминиевого сплава АЛ-4. Положение головки относительно блока фиксируется при помощи двух фиксаторов, запрессованных в блок цилиндров. На каждой головке цилиндров расположены впускные и выпускные клапаны для своего ряда цилиндров.

Головки цилиндров двигателей ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 восстанавливают при наличии:

- трещин, обломов и пробоин;

- коробления поверхности прилегания головки к блоку цилиндров более 0,2 мм;

- износа отверстий в направляющих втулках клапанов до диаметра более 11,05 мм для двигателей ЗИЛ-130 и 9,05 мм для двигателей ЗМЗ-53;

- выработок, рисок и раковин на седлах впускных и выпускных клапанов;

- ослабления посадки седел впускных и выпускных клапанов;

- износа торцовых поверхностей под свечи и гаек крепления головок цилиндров;

- износа отверстий под направляющие втулки, клапанов до размеров более 19,05 мм (ЗИЛ-130) и 17,05 или 17,30 мм¹ (ЗМЗ-53);

- износа резьб или срыве более двух ниток резьбы в отверстиях;

- износа резьб на шпильках головок цилиндров;

- износа резьбы или срыве более одной нитки резьбы под свечи.

Головки подлежат выбраковке:

- при наличии сквозных трещин или пробоин любого характера, захватывающих поверхность камер сгорания или трещин, выходящих в отверстия под свечи;

- при уменьшении глубины камеры сгорания по высоте более чем на 1 мм.

Трещины головок цилиндров устраняют теми же способами, что и при ремонте блоков цилиндров двигателей ЗМЗ, которые изготовляют также из алюминиевого сплава АЛ-4. Целесообразно перед сваркой нагревать головку в печи до температуры 200—300°C, что способствует значительному повышению каче-

¹ По чертежам завода-изготовителя допускается изготовление отверстий под втулки направляющих клапанов номинальных размеров 17 и 17,25 мм.

ства сварного шва и уменьшает возможность возникновения сварочных трещин.

Как показали наблюдения, проведенные в ХАДИ, интенсивному коррозионному разрушению (особенно при применении жесткой воды) подвергаются отверстия рубашки охлаждения головки цилиндров. Этот дефект устраняют при помощи сварки. С дефектного места тщательно удаляют следы коррозии, а затем наплавляют отверстия.

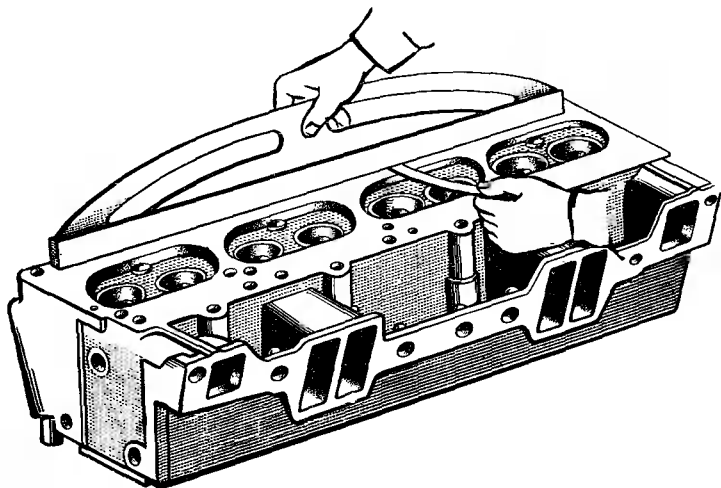


Рис. 23. Контроль плоскостности привалочных поверхностей головки блока цилиндров линейкой и щупом

После наплавки, а также при короблении плоскости прилегания головки к блоку цилиндров, эту плоскость необходимо фрезеровать «как чисто».

После этого проверяют неплоскостность поверхностей прилегания головки к блоку цилиндров и поверхностей под фланцы выпускного трубопровода при помощи линейки и щупа (рис. 23) или приспособлением (рис. 24), направляющую линейку 1 которого устанавливают на проверяемую плоскость, а ползунок 2 с установленным на нем индикатором перемещают вдоль линейки. По отклонению стрелки индикатора можно судить об отклонении от плоскостности головки цилиндров.

После обработки плоскости разъема рассверливают наплавленные отверстия рубашки охлаждения по кондуктору. На головке цилиндров кондуктор фиксируют при помощи двух штифтов, входящих в отверстия под установочные штифты блока.

Расстояния между отверстиями кондукторных втулок соответствуют расстояниям между отверстиями под шпильки или болты головок цилиндров двигателей ЗМЗ.

Весьма частым дефектом головок является износ и смятие резьб в отверстиях под свечи.

Изношенную резьбу под свечи восстанавливают постановкой свертыша. Для этого резьбовое отверстие рассверливают до диаметра 18,3 мм, зенкуют до диаметра 25 мм на глубину 2,5 мм (общая глубина 5,5 мм) и нарезают резьбу 1М20×1,5 под свертыш, а затем ввертывают свертыш и развальцовывают

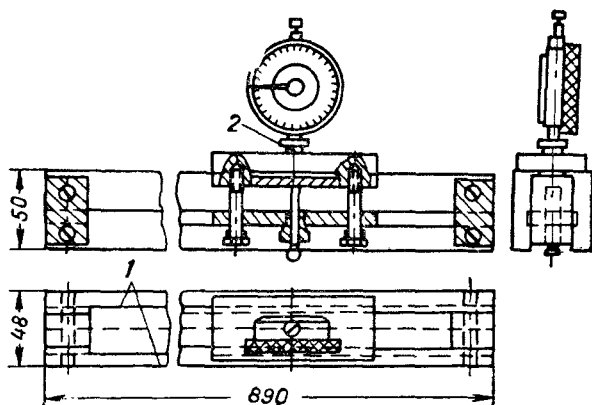


Рис. 24. Приспособление для проверки плоскости привалочных поверхностей блоков цилиндров и их головок

его со стороны плоскости разъема. Перед постановкой свертыша под него ставят медную шайбу толщиной 1 мм.

В головки запрессованы направляющие втулки и вставные седла клапанов. Втулки клапанов ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 чугунные или металлокерамические следующего состава: основа — железный порошок, компоненты — медь 3% (по ГОСТ 4960—49) и графит 1,3% (по ГОСТ 4404—58).

Вставные седла клапанов изготовляют из жаропрочного чугуна высокой твердости следующего состава: С—2,7÷2,1; Si—1,7÷2,1; Mn—0,9÷1,3; Cr—2,0÷2,4; Ni—11÷13; Cu—0,6÷0,7%. Незначительные повреждения на посадочных конусах седел устраняют притиркой, более глубокие шлифованием абразивным кругом с углом заправки 45° 30' для впускных и 60° 30' для выпускных клапанов с помощью планитарно-шлифовального приспособления, пневматической или электрической дрелью и последующей притиркой.

После шлифования и притирки необходимо проверить концентричность седел относительно направляющей при помощи приспособления (рис. 25).

Износ отверстий втулок клапанов не должен превышать 0,05 мм от нижнего предельного размера. При большем износе

отверстия обрабатывают под ремонтные размеры или втулки выпрессовывают и заменяют новыми.

Для выпрессовки и запрессовки необходимо придать вертикальное положение оси втулки, для чего применяют наклонную подставку с упором (рис. 26).

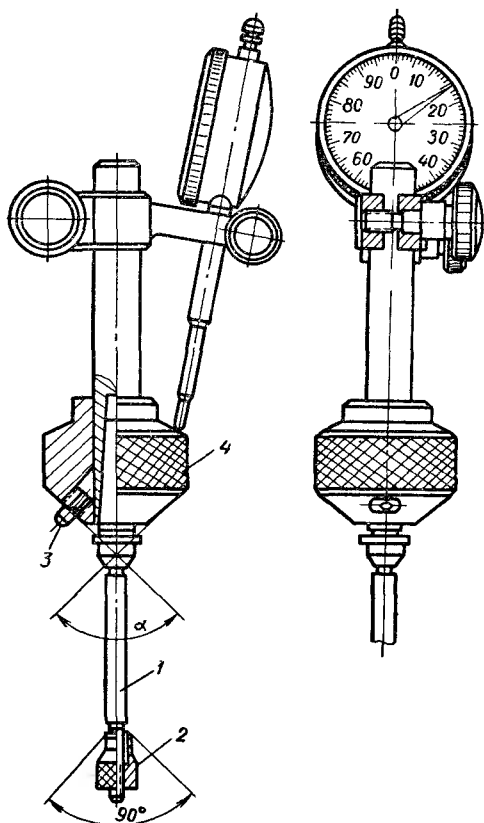


Рис. 25. Приспособление для контроля concentricности седла клапана относительно отверстия в головке под стержень клапана

Перед запрессовкой металлокерамические втулки рекомендуется выдерживать в масле в течение 24 ч. Запрессованные втулки разворачивают под номинальный размер 11,000—11,027 мм (ЗИЛ-130) и 9,000—9,020 мм (ЗМЗ-53).

При наличии в седлах трещин и глубоких раковин, не поддающихся устранению шлифованием, седла выпрессовывают при помощи съемников

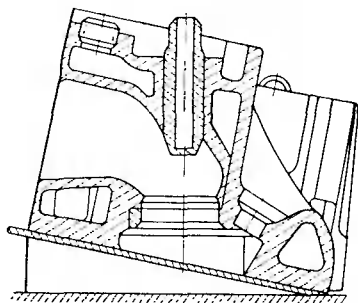


Рис. 26. Положение головки блока цилиндров при перепрессовке направляющих втулок клапанов

(рис. 27) или вырезают на сверлильном станке торцовым зенкером. После вырезания седел клапанов отверстия в головке под седла разворачивают до ремонтных размеров и в них запрессовывают новые седла, имеющие увеличенные наружные диаметры.

При запрессовке втулок и седел головки нагревают в сушильном шкафу до 170—180°C, а втулки и седла охлаждают в сухом льду или жидком азоте до температуры —50÷—60°C и после запрессовки зачеканивают вокруг раздачей металла головки.

Размеры основных элементов головки приведены в табл. 11. Втулки с увеличенными размерами отверстия комплектуют с клапанами ремонтных размеров, восстановленных хромированием. Втулки с уменьшенными размерами отверстий устанавливают при замене втулок и комплектуют с клапанами ремонтных размеров, восстановленных шлифованием стержней клапанов.

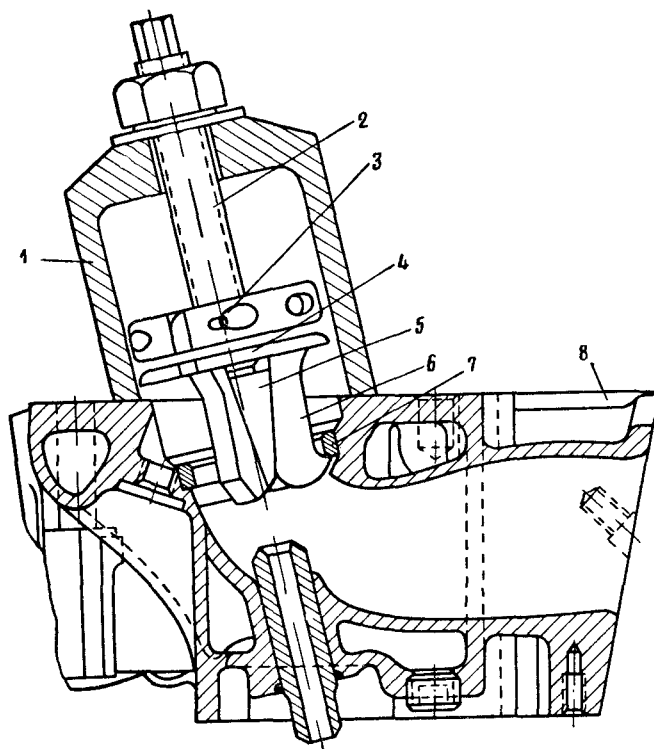


Рис. 27. Съёмник для выпрессовки седла клапана:

1 — корпус съёмника; 2 — винт с разжимным конусом; 3 — специальная гайка с тремя лапками; 4 — стяжная пружина; 5 — разжимной конус лапок; 6 — лапки; 7 — вставное седло; 8 — головка цилиндров

Чистота поверхности в отверстиях головки должна быть не ниже: под втулки клапанов $\nabla 6$; под клапаны $\nabla 7$; под седла клапанов $\nabla 6$. Чистота поверхности посадочных конусов должна быть не ниже $\nabla 8$. Биеение поверхности посадочного конуса седел клапанов после шлифования относительно отверстия втулки не должно превышать 0,03 мм.

Для проверки concentричности этих поверхностей следует применять универсальное приспособление (см. рис. 25). При

Размеры основных элементов головок цилиндров в сборе, мм

Втулки клапанные	ЗМЗ-53	ЗИЛ-130
Размеры отверстий в головке:		
номинальный	17,000—17,039	19,000—19,033
ремонтный	17,250—17,289	19,200—19,233
Размер отверстия во втулке:		
номинальный	9,000—9,012	11,000—11,027
1-й ремонтный	9,100—9,112	11,250—11,277
2-й »	9,200—9,212	—
3-й »	8,850—8,862	10,850—8,877
4-й »	8,700—8,712	10,700—10,727
Наружный посадочный размер втулки:		
номинальный	17,047—17,066	19,047—19,066
ремонтный	17,247—17,266	19,247—19,266

проверке concentричности оправку 1 приспособления вводят в отверстие направляющей втулки клапанов и закрепляют гайкой 2. При этом измерительный наконечник 3 муфты ложится на поверхность посадочного конуса седла. Поворачивая муфту 4 и наблюдая показания индикатора, судят о concentричности расположения оси отверстия втулки и поверхности седла клапана. Оправка 1 приспособления сменная, ее диаметры соответствуют номинальному и ремонтным размерам отверстий направляющих втулок клапанов. Муфта 4 также сменная.

Размеры муфт увязаны с диаметрами посадочных конусов седел.

Детали клапанного механизма

На рис. 28 показаны выпускные и впускные клапаны двигателей. Изготавливают клапаны из жаростойкой стали. Стержни клапанов хромируют. В выпускных клапанах посадочный конус наплавлен жаростойким сплавом. В верхней части выпускные клапаны имеют полость, заполненную натриевым охладителем.

В изношенных клапанах стержни восстанавливают до увеличенных ремонтных размеров хромированием, а до уменьшенных—шлифованием; посадочные конуса—шлифованием и последующей притиркой к седлам.

Номинальные и ремонтные размеры стержней клапанов приведены в табл. 12.

Отклонение стержня клапана от прямолинейности допускается не свыше 0,02 мм на всей длине стержня. Биение рабочей поверхности посадочного конуса относительно стержня при базировании клапана по цилиндрической поверхности и торцу стержня не должно превышать 0,03 мм.

Прямолинейность стержня и биение посадочного конуса проверяют на приспособлении (рис. 29).

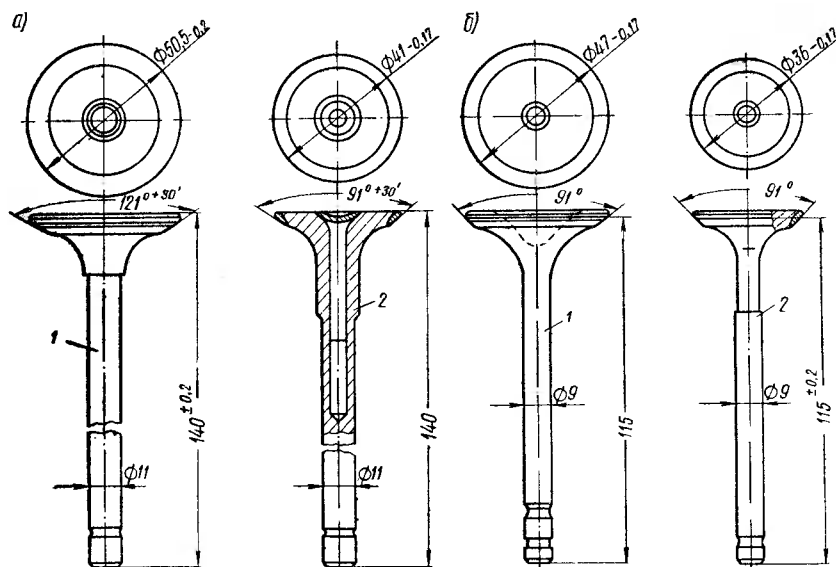


Рис. 28. Клапаны двигателей:
а — ЗИЛ-130; б — ЗМЗ-53;

1 — впускной клапан; 2 — выпускной клапан

Таблица 12

Номинальные и ремонтные размеры стержней клапанов, мм

Наименование размера	ЗМЗ-53		ЗИЛ-130	
	предельные при изготовлении	допусти- мые без ремонта	предельные при изготовлении	допусти- мые без ремонта
Впускные клапаны				
Номинальный	8,925—8,950	8,90	10,015—10,940	10,90
1-й ремонтный	9,075—9,095	9,05	11,165—11,190	11,15
2-й »	9,175—9,195	9,15	—	—
3-й »	8,775—8,800	8,75	10,765—10,790	10,75
4-й »	8,625—8,650	8,60	10,615—10,640	10,60
Выпускные клапаны				
Номинальный	8,905—8,925	8,88	10,895—10,920	10,88
1-й ремонтный	9,005—9,025	8,98	11,145—11,170	11,13
2-й »	9,105—9,125	8,09	—	—
3-й »	8,775—8,780	8,75	10,745—10,770	10,73
4-й »	8,685—8,650	8,60	10,595—10,620	10,58

На рис. 30 изображены детали клапанного механизма. Указаны основные габаритные размеры деталей. Размеры, не совпадающие для двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130, показаны раздельно, при этом в скобках указаны размеры для ЗИЛ-130.

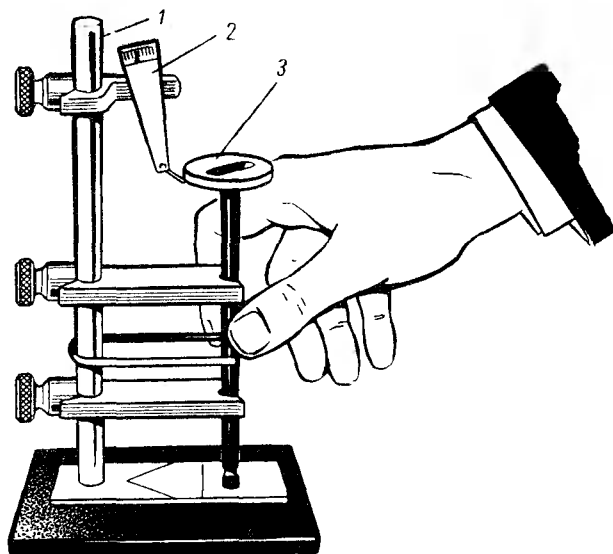


Рис. 29. Приспособление для проверки прямолинейности стержня и биения посадочного конуса клапана:

1 — штанга; 2 — измерительная головка; 3 — клапан

Оси коромысел в обоих двигателях пустотелые и изготовлены из стали 45.

Через внутреннюю полость оси коромысла подводится масло для смазки коромысел клапанов. Ось коромысел имеет большое количество обработанных поверхностей сверлением, фрезерованием, расточкой, шлифованием. Наружная поверхность оси закалена с нагревом токами высокой частоты на глубину 1—2,5 мм. Оси, изношенные по наружной цилиндрической поверхности, восстанавливают до номинального размера хромированием и до ремонтных размеров перешлифовкой. Номинальный и ремонтные размеры оси коромысел приведены в табл. 13. Овальность и конусообразность оси коромысел не должна превышать 0,01 мм, непрямолинейность не более 0,05 мм на длине 200 мм (по данным ЗМЗ-53). Чистота посадочных поверхностей не ниже $\nabla 8$.

Коромысла клапанов изготовлены из стали 45Л (ГОСТ 977—53) точным литьем. Опорная шаровая поверхность закалена с нагревом токами высокой частоты (т. в. ч.) у коромысел ЗМЗ-53 на глубину 5—6,3 мм, у коромысел ЗИЛ-130 на глуби-

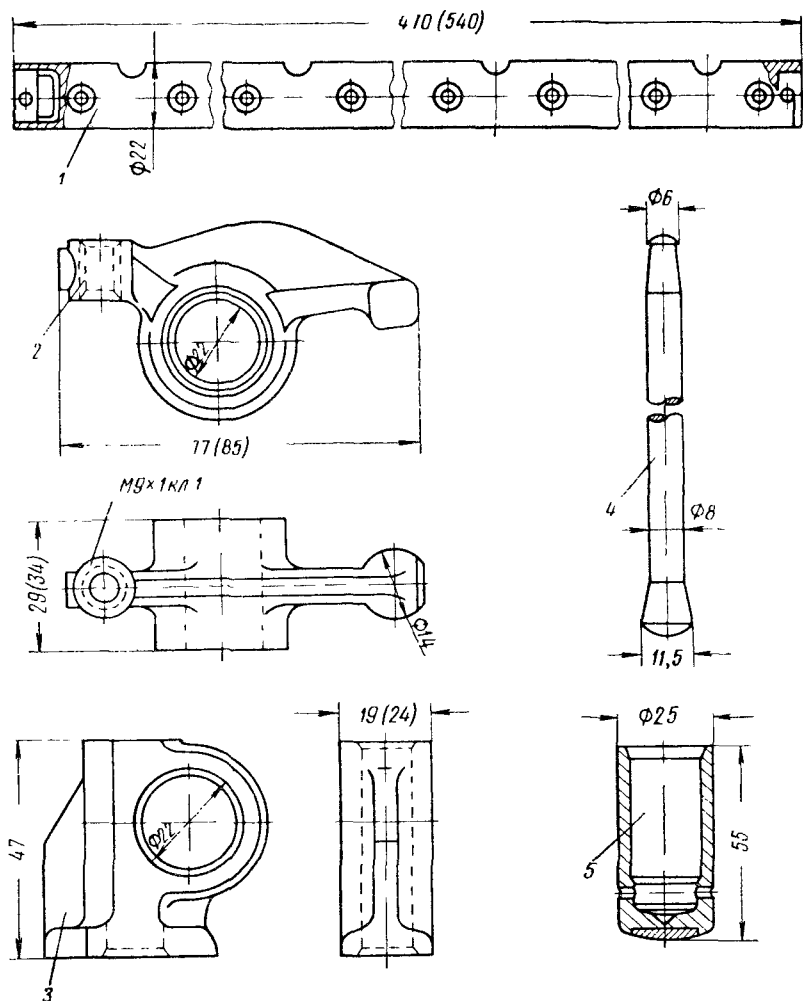


Рис. 30. Детали клапанного механизма:

1 — ось коромысел; 2 — коромысло клапана; 3 — стойка оси коромысел; 4 — штанга толкателя клапана; 5 — толкатель клапана

ну 2 мм не менее. Радиус кривизны опорной поверхности у коромысел обоих двигателей 10 мм. В отверстия коромысел двигателей ЗМЗ-53 запрессованы бронзовые втулки с натягом 0,145—0,220 мм, которые после запрессовки тонко расточены.

В коромыслах клапанов изнашиваются рабочие поверхности втулки и опорная поверхность носка коромысла. Изношенные втулки заменяют новыми и растачивают до номинального размера. Можно также растачивать втулку до ремонтных разме-

Таблица 1

Номинальные и ремонтные размеры осей коромысел, мм

Наименование размера	ЗМЗ-53		ЗИЛ-130	
	предельные при изготовлении	допусти- мые без ремонта	предельные при изготовлении	допусти- мые без ремонта
Номинальный	22,00—21,986	21,960	22,00—21,979	21,950
1-й ремонтный	21,80—21,786	21,760	21,80—21,779	21,750
2-й »	21,60—21,586	21,560	21,60—21,579	21,550

ров, приведенных в табл. 14. Изношенный носок восстанавливают зачисткой алмазным бруском. При этом должен быть выдержан радиус сферы в пределах заданных размеров.

При запрессовке новой втулки необходимо просверлить масляные отверстия. Ось масляного отверстия должна совпадать с осью отверстия в коромысле. Конусообразность и овальность расточенной втулки не должна превышать 0,005 мм, а чистота поверхности — не ниже $\nabla 8$.

Таблица 14

Номинальные и ремонтные размеры отверстий коромысел клапанов в сборе, мм

Наименование размера	ЗМЗ-53		ЗИЛ-130	
	предельные при изготовлении	допусти- мые без ремонта	предельные при изготовлении	допусти- мые без ремонта
Номинальные	22,020—22,007	22,080	22,050—22,020	21,99
1-й ремонтный	21,820—21,807	21,880	21,850—21,820	21,790
2-й »	21,620—21,607	21,680	21,650—21,620	21,590

Стойки оси коромысел изготовлены из высокопрочного ковкого чугуна (ГОСТ 7293—54). Отверстие в стойке оси коромысла в процессе эксплуатации двигателя практически не изнашивается. Но вследствие обработки оси коромысел и отверстий коромысел под ремонтные размеры диаметры отверстий у стойки оси коромысел должны соответствовать ремонтному размеру оси коромысел. Ввиду того, что заводы-изготовители не предусмотрели установку втулок в стойках коромысел, возникает необходимость при ремонте стоек растачивать отверстия под втулку до 23,250—23,296 мм, устанавливать в расточенное отверстие втулку по посадке $\text{Pr}3_z$ и затем растачивать отверстие

во втулке до номинальных или ремонтных размеров, приведенных в табл. 15.

Т а б л и ц а 15

**Номинальные и ремонтные размеры отверстий
во втулках стоек оси коромысел двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130, мм**

Наименование размера	Предельные при изготовлении	Допустимые без ремонта
Номинальный	22,030—22,008	22,060
1-й ремонтный	21,830—21,808	21,880
2-й »	21,630—21,608	21,660

Остальные параметры отверстий должны удовлетворять условиям, предписанным новым стойкам.

Толкатели обоих двигателей стальные, пустотелые имеют одинаковые размеры и допуски на изготовление и, следовательно, взаимозаменяемы. Для повышения износостойкости нижние поверхности толкателей наплавлены отбеленным чугуном и обработаны по сфере. Твердость поверхности сферы толкателя, наплавленной чугуном, должна быть не менее 60 HRC, тогда как цилиндрические наружные поверхности толкателя имеют твердость в пределах 30—35 HRC. Взаимодействие сферы толкателя клапана в двигателях ЗМЗ с конической поверхностью кулачка вызывает вращение толкателя, что уменьшает его износ.

Изношенные толкатели восстанавливают до ремонтных размеров, по цилиндрической части хромированием или заменяют новыми номинальных или ремонтных размеров. Предельные размеры толкателей приведены в табл. 16.

Т а б л и ц а 16

Размеры толкателей двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130, мм

Наименование размера	Предельные при изготовлении	Допустимые без ремонта
Номинальный	24,978—24,992	24,970
1-й ремонтный	25,078—25,072	25,070
2-й »	25,178—25,192	25,170

Должны быть в пределах: нецилиндричность поверхности толкателя до 0,007 мм; износ сферической поверхности до 0,1 мм; зазоры между отверстиями в блоке под толкатели и стержнями толкателей 0,008—0,045 мм.

Штанги толкателей пустотелые, изготовленные из дюралюминия. По концам штанги в отверстия запрессованы стальные

сферические наконечники, закаленные до твердости HRC 58—60.

Пружины клапанов для двигателей ЗМЗ навивают из стальной проволоки 5ХФА, имеющей диаметр 4,8 мм, а для двигателей ЗИЛ-130 из стальной проволоки С65А диаметром 5 мм. Пружины должны удовлетворять условиям, приведенным в табл. 17.

Т а б л и ц а 17

Основные размеры клапанных пружин, мм

Наименование размера	ЗМЗ-53	ЗИЛ-130
Внешний диаметр пружины	30	40
Длина пружин в свободном состоянии	53,5	58
под нагрузкой 28—32 кг	46	48
под нагрузкой 60—70 кг	37	38
при соприкосновении витков	31,5	32,5

Высоту и упругость пружин проверяют на приборе, изображенном на рис. 31. Высоту пружины измеряют линейкой, укрепленной на рейке 1 справа, упругость — динамометром 2.

В процессе работы пружины теряют упругость, которую восстанавливают отжигом, растяжкой с последующей закалкой, отпуском и дробеструйным наклепом.

Для повышения долговечности поверхности посадочного конуса выпускной клапан двигателя ЗИЛ-130 имеет механизм принудительного поворота клапана (рис. 32).

При закрытом клапане (рис. 32, б) сила сжатия клапанной пружины 5 через опорную шайбу 3 передается на наружную кромку дисковой пружины 6, которая своей внутренней кромкой опирается на заплечник корпуса 1. Во время открытия клапана (рис. 32, а), под действием сжимающейся клапанной пружины, коническая дисковая пружина 6 начинает распрямляться и поворачиваться вокруг шариков, нажимая на них. Шарик, перекатываясь по наклонной поверхности углублений корпуса 1, поворачивают вокруг оси коническую дисковую пружину 6 и опорную шайбу 3, а вместе с ними клапанную пружину и клапан. При повреждении механизма вращения его следует заменить исправным, так как детали механизма ремонту не поддаются.

В двигателях ЗМЗ-53 вращение клапанов осуществляется более просто, без механизма для вращения клапана. Для этой цели верхний конец клапанной пружины опирается через тарелку, втулку и два сухаря на выточку клапана. Втулка позволяет

клапану проворачиваться при работе, что увеличивает срок его службы. На впускной клапан надет резиновый колпачок, уменьшающий засасывание масла в камеру сгорания и образование нагара.

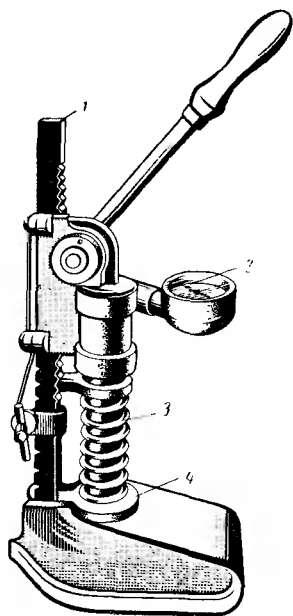


Рис. 31. Прибор для проверки высоты и упругости пружин:

1 — рейка; 2 — динамометр; 3 — проверяемая пружина; 4 — основание приспособления

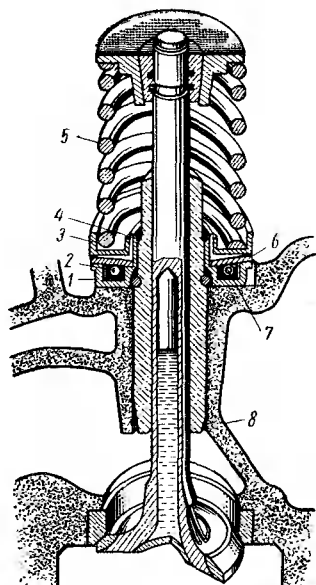


Рис. 32. Механизм поворота выпускного клапана двигателей ЗИЛ-130:

а — клапан открыт; б — клапан закрыт;
1 — корпус; 2 — шарик; 3 — опорная шайба;
4 — замочное кольцо; 5 — клапанная пружина;
6 — дисковая пружина; 7 — возвратная пружина;
8 — корпус

Поршень в сборе

Поршни, устанавливаемые на двигателях ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 (рис. 33), изготовлены из алюминиевого сплава и покрыты тонкой пленкой олова. Поршни изготовляют номинальных и ремонтных размеров и сортируют на те же размерные группы, что и гильзы. Рекомендуемые номинальные и ремонт-

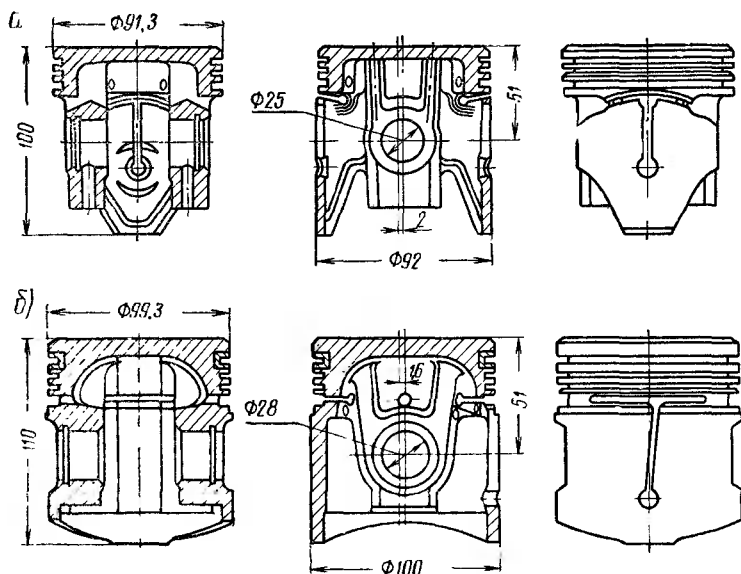


Рис. 33. Поршни двигателей:
а — 3МЗ-53; б — ЗИЛ-130

ные размеры с указанием размерных групп поршней и их обозначением приведены в табл. 18.

Юбки поршней имеют форму эллиптического конуса, большее основание которого расположено у нижнего края юбки. Большая ось эллипса лежит в плоскости, перпендикулярной к оси поршневого пальца. Для облегчения подбора поршневых пальцев с целью обеспечения оптимальной посадки поршни по диаметру отверстия под поршневой палец разбивают на четыре размерные группы и маркируют краской. Рекомендуемые размеры отверстий под поршневой палец соответствующих размерных групп приведены в табл. 19.

Овальность и конусообразность этих отверстий не должна превышать 0,0025 мм. Ось отверстия должна быть перпендикулярна образующей юбки поршня, а боковые стороны канавок поршневых колец — параллельны этой оси.

Поршневые пальцы — плавающего типа, стальные. Посадку пальцев в отверстия бобышек поршня осуществляют с натягом 0,0025 — 0,0075 мм. Для этого поршневые пальцы сортируют на 4 размерные группы, приведенные в табл. 20.

Поршневые кольца (рис. 34). Компрессионные кольца отливают из серого чугуна, легированного молибденом (ГОСТ 846—48). Твердость компрессионных колец HRB 98—106. Рабочую поверхность двух верхних компрессионных колец хромиру-

Номинальные и ремонтные размеры поршней и маркировка группы поршня, мм

Наименование размера	Увели- чение разме- ра	ЗМЗ-53		ЗИЛ-130	
		груп- па	размер юбки	груп- па	размер юбки
Номинальный . .	—	А	92,000—91,988	А	100,02—100,01
		Б	91,988—91,976	АА	100,01—100,00
		В	91,976—91,964	Б	100,00—99,99
		Г	91,964—91,952	ББ	99,99—99,98
		Д	91,952—91,940	В	99,98—99,97
				ВВ	99,97—99,96
1-й ремонтный . .	0,5	А	92,500—92,488	Г	100,52—100,51
		Б	92,488—92,476	ГГ	100,51—100,50
		В	92,476—92,464	Д	100,50—100,49
		Г	92,464—92,452	ДД	100,49—100,48
		Д	92,452—92,440	Е	100,48—100,47
				ЕЕ	100,47—100,46
2-й » .	1,0	А	93,000—92,988	Ж	101,02—101,01
		Б	92,988—92,976	ЖЖ	101,01—101,00
		В	92,976—92,964	И	101,00—100,99
		Г	92,964—92,952	ИИ	100,99—100,98
		Д	92,952—92,940	К	100,98—100,97
				КК	100,97—100,96
3-й » . .	1,5	А	93,500—93,488	Л	101,52—101,51
		Б	93,488—93,476	ЛЛ	101,51—101,50
		В	93,476—93,464	М	101,50—101,49
		Г	93,464—93,452	ММ	101,49—101,48
		Д	93,452—93,440	Н	101,48—101,47
				НН	101,47—101,46

Таблица 19

Размеры отверстий в поршне под поршневой палец

Поршни двигателей	Наименование	№ группы			
		I	II	III	IV
ЗМЗ-53 (номинальный раз- мер 25 мм)	Размеры отвер- стий, мм	24,9950	24,9925	24,9900	24,9875
	Цвет маркировки	Белый	Зеленый	Желтый	Красный
ЗИЛ-130 (номинальный раз- мер 28 мм)	Размеры отвер- стий, мм	27,9950	27,9925	27,9900	27,9875
	Цвет маркировки	Голубой	Красный	Белый	Черный

Размеры поршневых пальцев, мм

Поршневой палец	Наименование	№ группы			
		I	II	III	IV
ЗМЗ-53 (номинальный размер 25 мм)	Диаметр пальца, мм	25,000 24,998	24,998 24,995	24,995 24,992	27,992 29,990
	Цвет маркировки	Белый	Зеленый	Желтый	Красный
ЗИЛ-130 (номинальный размер 28 мм)	Диаметр пальца, мм	28,000 27,998	27,998 27,995	27,995 27,992	27,992 29,990
	Цвет маркировки	Голубой	Красный	Белый	Черный

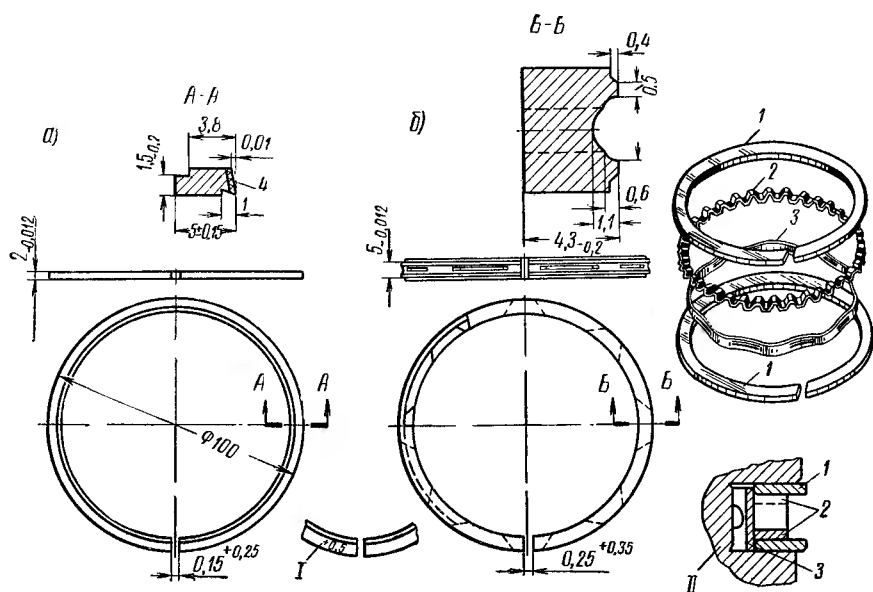


Рис. 34. Поршневые кольца двигателей ЗИЛ-130:

а — среднее компрессионное кольцо; б — маслосъемное кольцо;

I — обозначение поршневого кольца ремонтного размера; II — поперечный разрез маслосъемного кольца; 1 — кольцевые диски; 2 — осевой расширитель; 3 — радиальный расширитель; 4 — хромовое покрытие верхнего кольца

ют. Маслосъемные кольца изготавливают из чугуна, применяемого для компрессионных колец. Выпускают также составные стальные кольца с хромированной поверхностью. Зазоры в замках колец и в канавках поршня по высоте должны находиться для обоих двигателей в пределах, приведенных в табл. 21.

Проверка указанных зазоров при помощи щупа показана на рис. 35.

Зазоры в стыке колец и канавках поршня, мм

Наименование колец	Двигатель	В замке колец	В канавках поршня
Верхние компрессионные	ЗМЗ-53	0,30—0,50	0,052—0,082
	ЗИЛ-130	0,25—0,60	0,050—0,082
Нижние компрессионные	ЗМЗ-53	0,20—0,40	0,035—0,067
	ЗИЛ-130	0,15—0,40	0,050—0,082
Маслосъемное чугунное	ЗМЗ-53	0,30—0,50	0,035—0,067
	ЗИЛ-130	0,25—0,60	0,025—0,062
Маслосъемное стальное	ЗМЗ-53	0,8 —1,5	0,9—1,5
	ЗИЛ-130		

Номинальные и ремонтные размеры поршневых колец должны соответствовать номинальным и ремонтным размерам гильз. Поршневые кольца не сортируют на размерные группы.

Шатун

На рис. 36 изображены шатуны в сборе для обоих двигателей. Оба шатуна стальные, кованные, двутаврового сечения. Нижнюю головку шатуна обрабатывают на заводе-изготовителе в сборе с крышкой. Поэтому при ремонте шатуна и крышку нельзя комплектовывать.

Наиболее частыми дефектами шатунов являются:

- изгибы и скручивание стержня;
- забоины или местная выработка на плоскостях прилегания головок шатунных болтов и гаек;
- износ нижней головки шатуна и крышки по ширине;
- забоины или риски на рабочих поверхностях нижней головки;
- износ отверстия верхней головки шатуна;
- деформация и износ отверстия нижней головки шатуна.

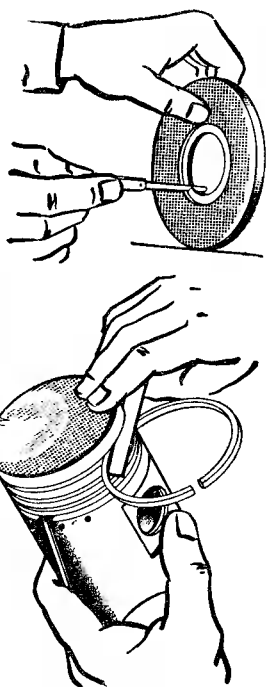


Рис. 35. Проверка радиального и бокового зазоров, устанавливаемых поршневых колец

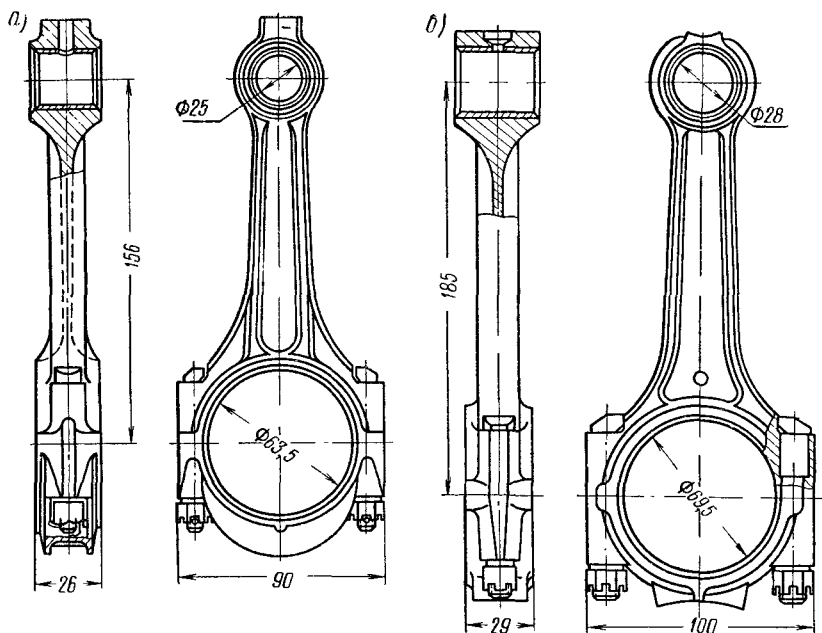


Рис. 36. Шатуны двигателей:

а — ЗМЗ-53; б — ЗИЛ-130

Отклонения этих параметров для новых и отремонтированных шатунов, как показали исследования, должны быть одинаковы как для новых, так и для отремонтированных шатунов, за исключением параллельности и перекоса осей. Величины допускаемых отклонений приведены в табл. 22.

Трещины на шатуне и крышке любого характера и расположения недопустимы.

Забойны или местную выработку мест под головки шатунных болтов и гаек устраняют зачисткой личным напильником.

В случае износа торцов нижней головки и крышки (уменьшение по ширине до размера менее 28,90 мм для ЗИЛ-130 и 25,90 мм для ЗМЗ-53) их хромируют.

После тщательной подготовки места, подлежащего хромированию (промывка в бензине, горячей и холодной воде, обезжиривание венской известью и т. д.) изолируют места, не подлежащие хромированию. С этой целью шатун вместе с установленной крышкой нижней головки погружают в ванну с цапонлаком (раствор целлулоида в ацетоне). Затем тампоном, смоченным в ацетоне, протирают торцы, подлежащие наращиванию, и удаляют таким образом часть изоляции.

Для получения высокого качества сцепления хромового покрытия с основным металлом необходимо осуществить также

**Допускаемые отклонения основных параметров шатунов
от номинальных значений**

Параметры	Допускаемые отклонения для шатунов, мм	
	новых	после ремонта
Отклонение размера отверстия нижней головки шатуна от номинального . .	+0,012	+0,012
Отклонение размера отверстия верхней головки шатуна от номинального . .	+0,03	+0,05
Разность расстояний между осями отверстий нижней и верхней головок в комплекте шатунов .	±0,05	±0,05
Непараллельность осей отверстий нижней и верхней головок шатуна на длине 100 мм	±0,03	±0,05
Перекос осей отверстий нижней и верхней головок шатуна на длине 100 мм	±0,03	±0,05

электролитическое обезжиривание. Смонтированные на подвеске шатуны загружают для промывки в ванну состава: едкого натра — 100 г/л, жидкого стекла 2—3 г/л. Шатуны промывают с наложением тока: плотность тока 5 а/дм², напряжение 6—12 в, температура ванны — 80°С. После промывки в горячей и холодной воде шатуны декапируют в ванне для хромирования с целью окончательного разрушения окисной пленки и обнажения структуры металла или в специальной ванне для декапирования. Завешенные в ванну шатуны выдерживают без тока в течение 2—3 мин, затем декапируют (при этом деталь присоединена к положительному полюсу) в течение 1 мин. Плотность тока 56—58 а/дм², температура 50—55°С, состав ванны — хромовый ангидрид 120—200 г/л, серная кислота — 1,08—1,8 г/д.

Состав ванны и плотность тока при хромировании те же, что и при декапировании; температуру при этом повышают до 65°С.

Время для осаждения осадка толщиной 0,3 мм составляет 280—290 мин. Затем проводят анодную обработку при обратной полярности в той же ванне при плотности тока 35—40 а/дм² в течение 5 мин. Снятые с подвески шатуны промывают в горячей и холодной воде, погружают в ванну с ацетоном для удаления изоляции и вновь промывают, а затем помещают в сушильный шкаф.

Торцы нижней головки после хромирования шлифуют на плоскошлифовальных станках кругами 340—25СМ2-С1К6. Базируется шатун по отверстиям. При этом сначала шлифуют один торец «как чисто», а затем второй в размер по ширине головки новых шатунов. Чистота обработанных поверхностей

должна соответствовать $\nabla 7$. Торцы нижней головки должны быть перпендикулярны оси отверстия с точностью 0,05 мм.

В случае искажения геометрической формы отверстия нижней головки шатунов или износа до размеров более 69,53 мм (ЗИЛ-130) и 63,53 мм (ЗМЗ-53) растачивают отверстия с предварительным фрезерованием или шлифованием плоскостей разъема.

Плоскости разъема шлифуют в приспособлениях различных конструкций, позволяющих с одной установки обрабатывать весь комплект шатунов либо обрабатывать шатуны и крышки раздельно. При этом полу диаметр окружности отверстия нижней головки шатуна, измеренный в плоскости оси шатуна, должен быть не менее $34,4^{+0,1}$ мм для ЗИЛ-130 и $31,4^{+0,1}$ мм для ЗМЗ-53. Чистота обработанной поверхности должна соответствовать 7. Поверхность разъема должна лежать в одной плоскости с точностью 0,01 мм.

Затем шатуны собирают с крышками (момент затяжки шатунных болтов 10—11,5 кгм) и устанавливают в приспособление для растачивания нижней головки.

Отверстия в нижней головке шатуна растачивают до размеров, соответствующих рабочим чертежам заводов-изготовителей: $69,50^{+0,012}$ мм — ЗИЛ-130 и $63,50^{+0,012}$ мм — ЗМЗ-53. На рис. 37 показана конструкция одного из приспособлений для растачивания отверстий в нижних головках шатунов на станках типа 2710 и 2711. Шатун устанавливают отверстием верхней головки на одну из оправок 1—4 в зависимости от размера межцентрового расстояния отверстий шатуна (номинального или ремонтных). Отверстие нижней головки центрируют при помощи оправок, а крепят прижимными планками.

Расточенное отверстие доводят хонингованием. Припуск на хонингование — 0,05—0,07 мм. Чистота поверхности после хонингования должна быть не ниже $\nabla 8$, нецилиндричность отверстия — не более 0,008 мм, оси отверстий нижней и верхней головок шатуна должны быть параллельны. Допускаемое отклонение от параллельности должно быть не более 0,04 мм на длине 100 мм, отклонение от положения их в одной плоскости — не более 0,05 мм на длине 100 мм и расстояние между осями верхней и нижней головки в пределах, приведенных в табл. 23.

Указанный способ ремонта предусматривает предварительное восстановление отверстия в верхней головке шатуна, так как при расточке нижней головки она базируется по этой поверхности.

Для этой цели перепрессовывают втулку в верхней головке с обеспечением натяга 0,140—0,193 мм, а затем — проглаживают прошивкой, сверлят масляное отверстие во втулке и развертывают отверстие верхней головки. Окончательная обработка — алмазная расточка втулки в верхней головке, которую

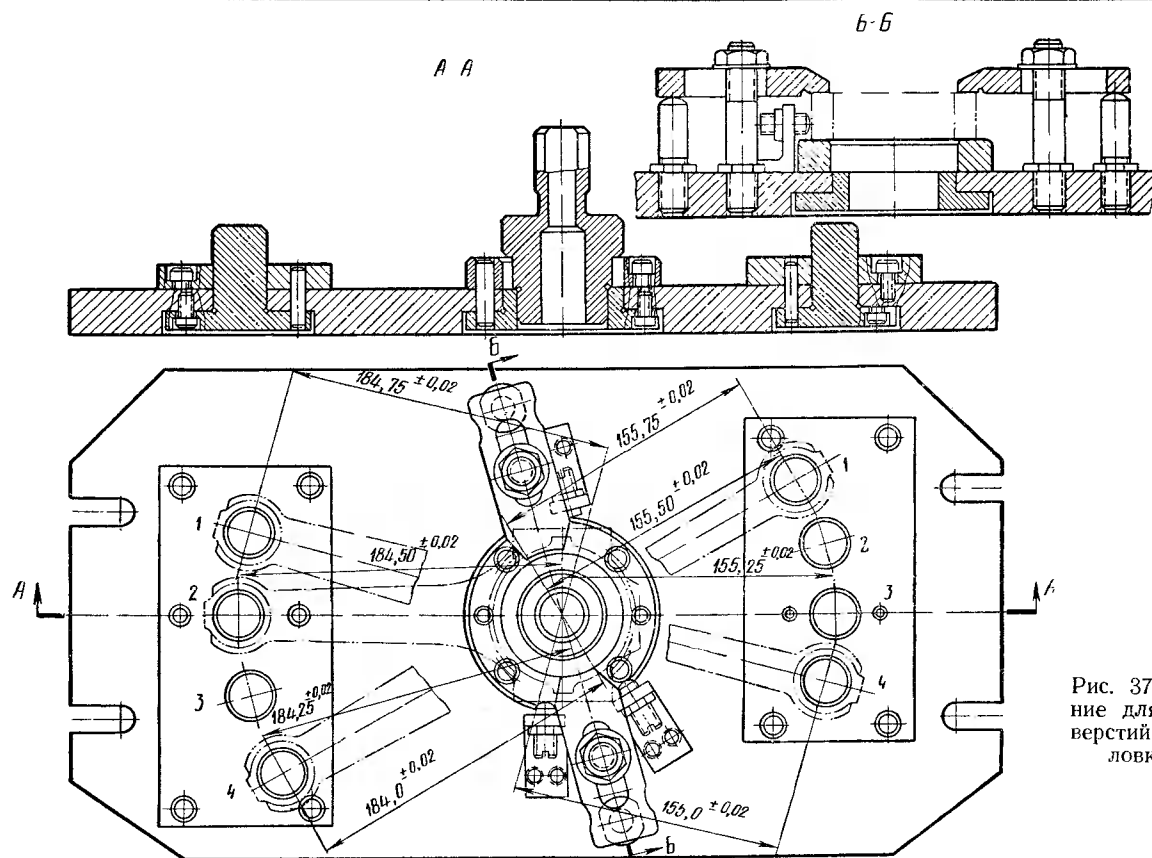


Рис. 37. Приспособление для расточки отверстий в нижней головке шатунов

Номинальные и ремонтные межосевые расстояния для шатунов

Двигатель	Межосевое расстояние для шатунов, мм			
	номинальное	после ремонта		
		1-го	2-го	3-го
ЗМЗ-53 и ЗМЗ-66	156	155,75	155,50	155,25
ЗМЗ-13	168	167,75	167,55	167,25
ЗИЛ-130	185	184,75	184,50	184,25

можно обрабатывать одновременно с отверстием в нижней головке на приспособлении, что по сравнению с раздельной обработкой повышает точность. Двухшпindelное приспособление конструкции ГОСАВТОДОРНИИ позволяет растачивать на режимах алмазного точения. Рекомендуемые числа оборотов при расточке верхней головки 1880 об/мин, нижней — 720 об/мин. Целесообразно при этом применять резцы с пластинками из твердого сплава, доведенными алмазными кругами, что позволяет получить более чистую поверхность после обработки.

Коленчатый вал

Коленчатый вал двигателя ЗМЗ-53 отлит из высокопрочного чугуна, а двигателя ЗИЛ-130 кованный стальной. Коренные и шатунные шейки коленчатого вала ЗИЛ-130 закалены т. в. ч. на глубину 3,0—6,5 мм и имеют твердость HRC 52—60. Валы обоих двигателей (рис. 38) пятиопорные с каналами для смазки. В шатунных шейках обоих валов предусмотрены полости. Поступающее в них масло центрифугируется и очищенное поступает в шатунные подшипники.

В процессе эксплуатации и при разборке двигателей в коленчатых валах возникают следующие дефекты:

скопление продуктов износа и нагара в масляных полостях шатунных шеек;

повреждение резьбы в отверстиях масляных полостей и в отверстиях под храповик;

прогиб коленчатого вала;

износ отверстия под шариковый подшипник, направляющий конец ведущего вала коробки передач;

износ или повреждение отверстий под болты крепления маховика;

повреждение фасок, центрирующих коренные шейки коленчатого вала;

износ или повреждение поверхностей шеек под распределительную шестерню, ступицу шкива коленчатого вала и сальник;

износ или повреждение шпоночных пазов под распределительную шестерню и ступицу шкива коленчатого вала;

износ коренных и шатунных шеек.

При наличии трещин любого характера коленчатые валы подлежат выбраковке.

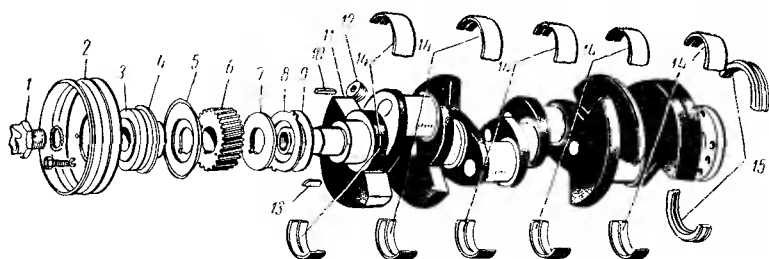


Рис. 38. Коленчатый вал двигателя ЗМЗ:

1 — храповик; 2 — шкив; 3 — ступица шкива; 4 и 5 — маслоотражательные шайбы; 6 — распределительная шестерня; 7 — упорная шайба; 8 и 9 — упорные шайбы, передняя и задняя; 10 — шпонка призматическая ($8 \times 6 \times 28$) ступицы шкива; 11 — коленчатый вал; 12 — пробка-заглушка масляных полостей; 13 — сегментная шпонка распределительной шестерни; 14 — вкладыши коренных подшипников; 15 — задний сальник

Для удаления скопившихся продуктов износа и нагара в полостях шатунных шеек необходимо вывернуть 8 пробок, закрывающих масляные полости. Пробки валов двигателей ЗМЗ имеют квадратные углубления, а валов двигателей ЗИЛ-130 шлицы. При повреждении квадратного углубления или шлица для удаления пробки ее сверлят электродрелью на проход сверлом 10—12 мм, в просверленное отверстие забивают экстрактор, при помощи которого и вывертывают поврежденную пробку. После удаления пробок полости шатунных шеек тщательно промывают в водном растворе каустической соды, нагретом до 80°C, и металлическими ершами тщательно очищают от продуктов износа и нагара как сами полости, так и каналы масляной магистрали. После очистки полостей и каналов их рекомендуется промыть керосином, продуть и осушить сжатым воздухом.

При повреждении резьбы в отверстиях масляной магистрали и в отверстиях под храповик при срыве не более трех ниток отверстия прогоняют метчиками, приведенными в табл. 24.

При срыве более трех ниток в этих отверстиях нарезают резьбу ремонтных размеров, приведенных в табл. 25.

Резьбу ремонтных размеров под пробки нарезают на радиально-сверлильном станке, а под храповик — на токарном станке. При этом вал закрепляют за фланец в самоцентрирующей

**Размеры метчиков, применяемых для нарезания резьбы
под пробки масляных полостей и под храповик коленчатых валов двигателей**

Отверстия	ЗМЗ-53	ЗИЛ-130
Под пробки масляной магистрали . .	M22 × 1,5 кл. 2	M30 × 1,5 кл. 2
Под храповик	M27 × 2 кл. 3	M27 × 1,5 кл. 2

Таблица 25

**Ремонтные размеры резьбы под пробки масляных полостей
и под храповик коленчатого вала**

Отверстия	ЗМЗ-53	ЗИЛ-130
Под пробки масляной магистрали . .	M24 × 1,5 кл. 2	M33 × 1,5 кл. 2
Под храповик	M30 × 2 кл. 3	M30 × 1,5 кл. 3

щем патроне, а первую коренную шейку — в люнете. После нарезания резьбы ремонтного размера под храповик исправляют фаску, центрирующую коленчатый вал под углом 60°. Длина фаски должна находиться в пределах 4—6 мм.

При прогибе свыше 0,05 мм вал правят на прессе, устанавливая его на крайние коренные шейки. При приложении силы прогиб вала в пределах упругих деформаций не должен превышать 5 мм.

При износе отверстия под шариковый подшипник в коленчатом валу двигателя до размера свыше 45 мм (ЗМЗ-53) и 52 мм (ЗИЛ-130) его восстанавливают до номинальных размеров расточкой на токарном станке, запрессовкой ремонтной втулки и последующей ее расточки. При этом вал закрепляют в самоцентрирующем патроне за шейку под ступицу шкива и пятую коренную шейку — в люнете. Все размеры, необходимые для выполнения этой операции, приведены в табл. 26.

При износе отверстий под болты крепления маховика в валах двигателей ЗМЗ-53 свыше 12,05 мм и в валах двигателей ЗИЛ-130 свыше 14,05 мм эти отверстия развертывают до ремонтных размеров, приведенных в табл. 27.

При сборке вала с маховиком и сцеплением отверстия в маховике должны иметь также ремонтные размеры.

Повреждение фаски, центрирующей коленчатый вал, исправляют проточкой на токарном станке с креплением вала в самоцентрирующем патроне за шейку под ступицу шкива или

Размеры отверстия в коленчатом валу под втулку и втулки под подшипник ведущего вала коробки передач, мм

Наименование размера	ЗМЗ-53	ЗИЛ-130
Отверстие под втулку	52 ^{+0,06}	60 ^{+0,06}
Отверстие под подшипник	45 ^{-0,012} -0,028	52 ^{-0,008} -0,040
Диаметр втулки (наружный)	52 ^{+0,065} +0,045	60 ^{+0,065} +0,045
Длина втулки	13 ^{+0,1}	17 ^{+0,1}

Таблица 27

Номинальные и ремонтные размеры отверстий в коленчатом валу под болты маховика и шпоночные пазы, мм

Наименование параметра	ЗМЗ-53		ЗИЛ-130	
	номинальный	ремонтный	номинальный	ремонтный
Отверстие под болт маховика	12,00—12,05	12,30—12,35	14,00—14,05	14,30—14,35
Шпоночный паз под распределительную шестерню	6,05—5,945	—	6,00—5,945	6,50—6,445
Шпоночный паз под ступицу шкива	8,06—8,94	—	—	—

фланец и поддержкой люнетом за пятую или первую коренную шейку вала.

Повреждение поверхности под распределительную шестерню, ступицу шкива и сальник восстанавливают до номинальных размеров электролитическим наращиванием железа (осталиванием). Перед осталиванием эти поверхности предварительно шлифуют с уменьшением соответствующих диаметров на 0,25—0,30 мм. После нанесения слоя железа вал шлифуют до номинальных размеров, приведенных в табл. 28. Чистота поверхности шеек под распределительную шестерню и ступицу шкива должна быть не ниже $\nabla 7$, а шеек под сальник — не ниже $\nabla 8$.

При повреждении шпоночных пазов под распределительную шестерню и ступицу шкива коленчатого вала необходимо изготовлять новые пазы номинальных размеров (см. табл. 27), расположенные под углом 90° к поврежденным.

При износе коренных и шатунных шеек их шлифуют до ремонтных размеров, приведенных в таблицах 29 и 30. Корен-

Размеры шеек коленчатого вала двигателя ЗМЗ-53 под распределительную шестерню, ступицу шкива и сальник, мм

Шейки	Диаметр	Ширина
Под распределительную шестерню . .	40,02—40,00	33,5—32,5
Под ступицу шкива	38,02—37,95	52,1—51,9
Под сальник	73,0 —72,94	20,1—19,9

Таблица 29

Номинальные и ремонтные размеры шеек коленчатого вала, мм

Наименование размера	ЗМЗ-53			ЗИЛ-130		
	Уменьшение размера	Размеры шеек		Уменьшение размера	Размеры шеек	
		коренных	шатунных		коренных	шатунных
Номинальный	—	70,000 69,987	60,000 59,987	—	75,00 74,98	65,50 65,48
1-й ремонтный	0,05	69,950 69,937	59,950 59,937	0,05	74,95 74,93	65,45 65,43
2-й »	0,25	69,750 69,737	59,750 59,737	0,3	74,70 74,68	65,20 65,18
3-й »	0,50	69,500 69,487	59,500 59,487	0,6	74,40 74,38	64,90 64,88
4-й »	0,75	69,250 69,237	59,250 59,237	1,0	74,00 74,98	64,50 64,48
5-й »	1,0	69,000 68,987	59,000 58,987	1,25	73,75 73,73	64,25 64,23
6-й »	1,25	68,750 68,737	58,750 58,737	1,5	73,50 73,48	64,00 63,98
7-й »	1,50	68,500 68,487	58,500 58,487	2,0	73,00 72,98	65,50 63,48

Таблица 30

Предельные размеры коренных и шатунных шеек коленчатого вала по длине

Двигатель	Наименование шеек и их размеры, мм			
	шатунные	Коренная шейка		
		1-я	2, 3 и 4-я	5-я
ЗМЗ-53	52,00—52,10	30,50—30,45	30,50—30,80	29,50—29,78
ЗИЛ-130	58,00—58,12	32,00—32,16	31,00—31,17	45,00—45,17

ные шейки шлифуют в центрах на круглошлифовальном станке, а шатунные на станках с центросместителями. Шатунные шейки должны располагаться одна относительно другой под углом 90° с точностью $\pm 30'$. Для того чтобы выдержать указанную точность расположения шатунных шеек, патрон, в котором крепят вал при шлифовании, должен иметь делительное приспособление (рис. 39). Шлифуемый вал укладывают на призму 1 и прижимают сухарем 2 посредством рычажной передачи и пружины 6.

Для снятия вала пружину 6 при помощи винта 8 и штока 7 сжимают, сухарь поднимается вверх и освобождает от зажатия установленный на призме вал. После окончания шлифования первой шатунной шейки, из отверстия делительного диска вытягивают фиксатор 3 и диск вместе с валом поворачивают относительно промежуточного диска 5 на угол 90° , после чего фиксатор заводят в отверстие делительного диска и шлифуют вторую шатунную шейку. Для шлифования третьей и четвертой шеек делительный диск поворачивают еще два раза на 90° так же, как было описано.

После шлифования шейки подвергают суперфинишу или полированию. Чистота поверхностей коренных и шатунных шеек должна находиться в пределах $\nabla 9-10$. После окончательной обработки все коренные и шатунные шейки должны иметь одни и те же ремонтные размеры и находиться в пределах допусков (см. табл. 29). При установке вала на призмы по крайним коренным шейкам биение шеек не должно превышать: средних коренных — $0,03$ мм, под распределительную шестерню коленчатого вала — $0,01$ мм, под ступицу шкива коленчатого вала и сальник — $0,03$ мм и торца передней коренной шейки — $0,02$ мм. Образующие коренных и шатунных шеек должны быть параллельны. Допускаемое отклонение от параллельности должно быть не более $0,01$ мм на всей длине шейки. Конусообразность и овальность шеек не должна выходить за пределы $0,01$ мм. Радиус кривошипа должен быть 40 мм для двигателей ЗМЗ-53 и $47,5$ мм для валов двигателей ЗИЛ-130 с точностью $\pm 0,05$ мм. Биение торца фланца, соприкасающегося с маховиком, допускается не более $0,03$ мм. Толщина фланца после ремонта не должна быть менее $8,5$ мм на валах двигателей ЗМЗ-53 и менее $10,0$ мм для валов двигателей ЗИЛ-130. После выполнения всех операций по ремонту вала его тщательно промывают, со всех масляных каналов удаляют попавшие во время ремонта стружку и абразивные частицы.

После этого в отверстия каналов полостей шатунных шеек ввертывают до отказа и зачеканивают пробки масляных полостей.

В результате многократных перешлифовок шеек коленчатых валов двигателей ЗИЛ-130 при ремонте их размеры выходят за пределы установленных ремонтных размеров (коренные шей-

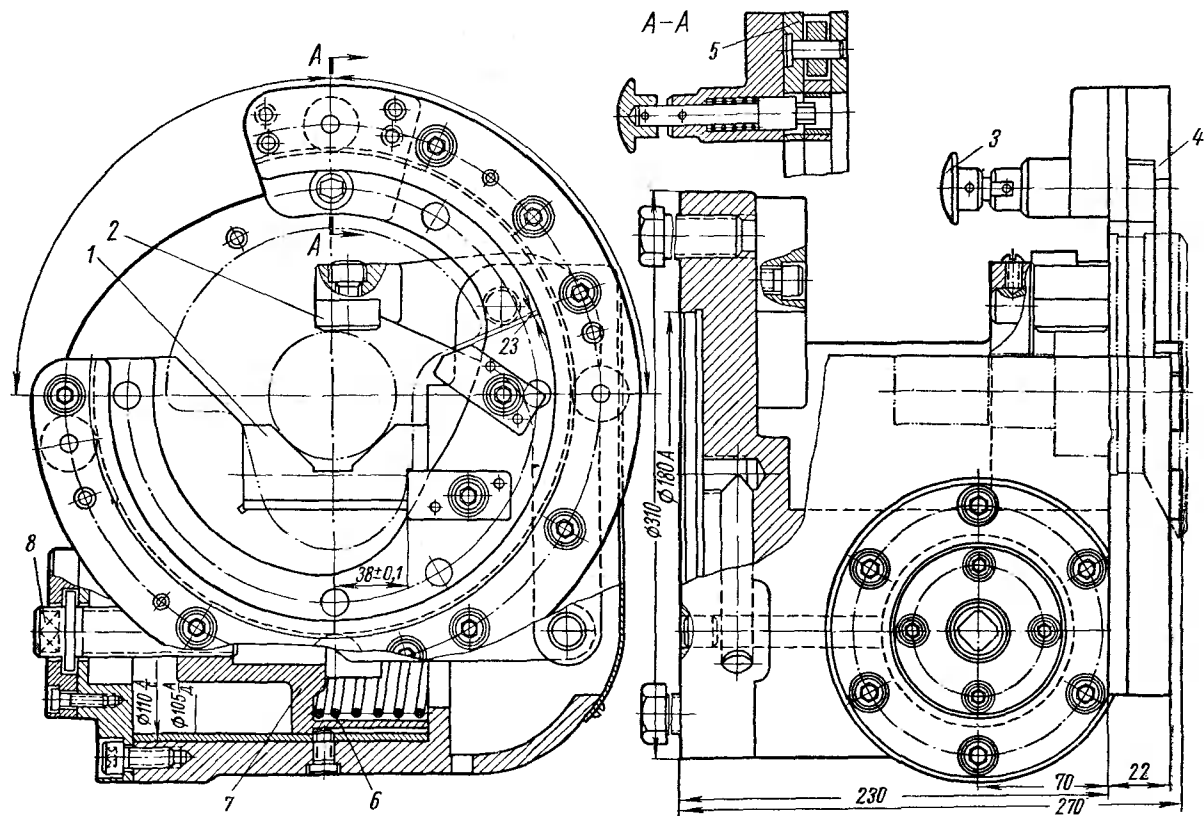


Рис. 39. Патрон для установки коленчатых валов при шлифовании шеек

ки — менее 72, 97 мм, шатунные — менее 63,47 мм). В этом случае их восстанавливают до номинальных размеров наплавкой под слоем легированного флюса.

Легированный флюс готовят в смесителе, куда засыпают следующие компоненты в пропорции: флюс марки АН-348А 50 кг; литейного серебристого графита и порошкообразного феррохрома марки № 6 (допускается ХР-1 или ХР-2) — по 1 кг.

Всю массу тщательно перемешивают в течение 5 мин. Затем в смесь добавляют 1 л жидкого стекла и подготовленную смесь снова перемешивают в течение 5 мин. После этого ее засыпают на противень и подвергают сушке при 20—30°C в течение 1,0—1,5 ч. После сушки флюс прокаливают в духовом шкафу при температуре 100°C в течение 0,5 ч. При сушке и прокаливании смесь следует перемешивать во избежание образования сплошной каменистой массы.

Прокаленный легированный флюс просеивают через вибросито. Приготовленная таким образом доза легированного флюса достаточна для наплавки 50—60 коленчатых валов. Повторное использование флюса допускается после удаления шлаковой корки просеиванием флюса через вибросито.

Наплавку производят постоянным током при обратной полярности проволокой II класса (ГОСТ 2389—60) диаметром 1,6 мм; напряжение дуги 22—23 в, сила тока 180—200 а. Коленчатому валу сообщают вращение со скоростью 30—35 об/мин, сварочной головке — подачу 5—6 мм/об. Порядок наплавки шеек: шатунных 1—4—2—3, коренных 1—5—2—4.

Перед наплавкой шеек отверстия масляных каналов закрывают асбестовыми пробками на глубину 4—6 мм, а оставшуюся полость замазывают крутозамешанной огнеупорной глиной.

Наплавленный коленчатый вал проверяют на биеие по третьей коренной (ненаплавленной) шейке. При необходимости вал правят (биеие не должно быть более 0,1 мм), а затем уже наплавляют третью коренную шейку и вторично проверяют вал на биеие.

Затем вал подвергают черновому шлифованию, зенкуют масляные отверстия, удаляют асбестовые пробки и прочищают каналы. После выполнения этих операций вал подвергают чистовому шлифованию до номинального размера и зачищают кромки масляных отверстий, а шейки подвергают суперфинишу или полированию. Окончательной операцией является промывка масляных каналов. Твердость наплавленного слоя HRC 54—60.

Вкладыши коленчатого вала. Коренные и шатунные подшипники коленчатого вала имеют тонкостенные легкосъемные вкладыши, изготовленные из триметаллической ленты, состоящей из стального основания (сталь 08КП, ГОСТ 1050—60), металлокерамического подслоя, толщиной

0,3 мм (состав: 60% меди и 40% никеля), зернистостью 100—250 мкм и антифрикционного сплава СОС-6-6 (состав: сурьмы 5,5—6,5%, олова 5,5—6,5%, остальное свинец) толщиной 0,08—0,12 мм. Антифрикционный слой заливается в вакууме.

Технология изготовления тонкостенных вкладышей требует дорогостоящего сложного оборудования и экономически оправдывается только при массовом изготовлении вкладышей. Поэтому триметаллические вкладыши не подлежат восстановлению на ремонтных заводах. Заводы-изготовители выпускают вкладыши ремонтных размеров в соответствии с ремонтными размерами коренных и шатунных шеек коленчатых валов. Основные размеры вкладышей коренных и шатунных подшипников номинальных и ремонтных размеров приведены в табл. 31.

Таблица 31

Номинальные и ремонтные размеры вкладышей коренных и шатунных подшипников, мм

Наименование размера	ЗМЗ-53			ЗИЛ-130		
	уменьше- ние раз- мера шейки	толщина лен- ты с подслоем	толщина вкладыша	уменьше- ние раз- мера	толщина лен- ты с подслоем	тол- щина вкла- дыша
Для коренных подшипников						
Номинальный .	—	2,15—2,10	2,250	—	1,80—1,67	2,25
1-й ремонтный .	0,05	2,15—2,10	2,300	0,05	1,80—1,67	2,30
2 » .	0,25	2,25—2,20	2,375	0,30	2,0—1,87	2,40
3 » .	0,50	2,38—2,33	2,500	0,60	1,15—1,02	2,55
4 » .	0,75	2,50—2,45	2,625	1,00	2,30—2,17	2,75
5 » .	1,00	2,63—2,58	2,750	1,25	2,45—2,29	2,875
6 » .	1,25	2,75—2,70	2,875	1,50	2,55—2,39	3,00
7 » .	1,50	2,88—2,83	3,000	2,00	2,80—2,64	3,25
Для шатунных подшипников						
Номинальный .	—	1,65—1,60	1,75	—	1,60—1,49	2,00
1-й ремонтный .	0,05	1,65—1,60	1,775	0,05	1,60—1,49	2,05
2 » .	0,25	1,45—1,37	1,875	0,30	1,75—1,64	2,15
3 » .	0,50	1,60—1,52	2,000	0,60	1,90—1,79	2,30
4 » .	0,75	1,70—1,62	2,125	1,00	2,05—1,93	2,50
5 » .	1,0	1,80—1,70	2,250	1,25	2,20—2,07	2,625
6 » .	1,25	1,95—1,85	2,375	1,50	2,30—2,17	2,75
7 » .	1,50	2,05—1,95	2,500	2,00	2,60—2,47	3,00

Примечание. Посадочные размеры вкладышей при одной и той же толщине ленты изменяются за счет толщины баббитового слоя.

На всех вкладышах ремонтных размеров на наружной цилиндрической поверхности обозначена величина уменьшения внутреннего диаметра вкладыша, например — 0,05 или — 0,25 и т. п. Вкладыши номинальных размеров маркировки не имеют.

Упорные шайбы. Для восприятия осевых усилий, возникающих во время работы, на коленчатый вал надевают две упорные шайбы (см. рис. 38 позиции 8 и 9), опирающиеся на торцы его переднего коренного подшипника. Упорные шайбы изготовлены из биметаллической ленты. Упорные шайбы являются компенсаторами и их сортируют при изготовлении на четыре размерные группы, мм:

	А	Б	В	Г
Для двигателей ЗМЗ-53	2,350 2,375	2,375 2,400	2,400 2,425	2,425 2,450
Для двигателей ЗИЛ-130	2,460 2,500	2,540 3,580	2,580 2,620	2,620 2,660

Остальные детали, входящие в группу «коленчатый вал», не имеют существенных отличий от двигателей ГАЗ-51 и ЗИЛ-164 и поэтому их характеристика не приводится.

Распределительный вал и детали газораспределения

Распределительный вал. На рис. 40 изображен распределительный вал двигателя ЗИЛ-130 и детали, входящие в его группу. Распределительные валы двигателей ЗМЗ-53 отличаются тем, что эксцентрик привода топливного насоса изготовлен как отдельная деталь и предусмотрен противовес; последние две детали на-

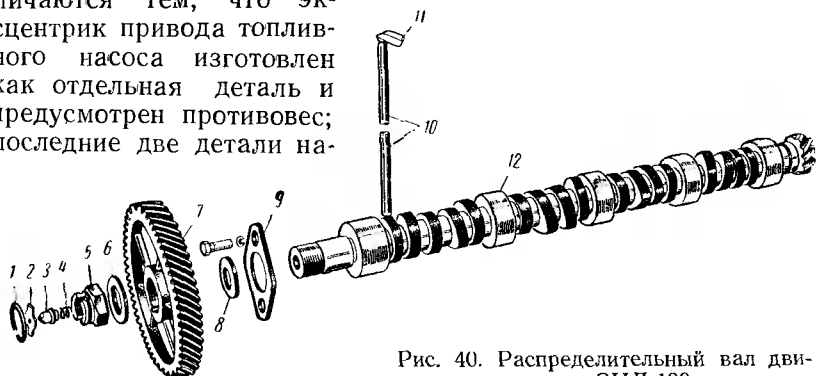


Рис. 40. Распределительный вал двигателя ЗИЛ-130:

1 — стопорное кольцо; 2 — шайба валика привода; 3 — валик привода центробежного датчика; 4 — пружина валика; 5 — гайка крепления шестерни; 6 — замочная шайба; 7 — распределительная шестерня; 8 — распорное кольцо; 9 — упорный фланец; 10 — штанга привода топливного насоса; 11 — конец рычага топливного насоса; 12 — распределительный вал

девают на передний конец распределительного вала.

Распределительные валы двигателей ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 кованые, стальные. Опорные шейки валов и кулачки закалены т. в. ч. на глубину 2,5—6 мм до твердости HRC 54—62. В двигателях ЗМЗ-53 кулачки вала шлифованы на конус, что вызы-

вает, как было указано выше, поворот толкателя в процессе работы и уменьшение его износа.

Для привода топливного насоса на распределительный вал двигателей ЗМЗ насаживают эксцентрик. Для этой же цели на валу двигателя ЗИЛ-130 предусмотрен кулачок, расположенный рядом с передней опорной шейкой, который действует на рычаг топливного насоса через штангу. Для привода масляного насоса и распределителя зажигания на заднем конце валов предусмотрены косозубые шестерни.

Распределительный вал подлежит ремонту и восстановлению при наличии следующих дефектов:

отколов по торцам у вершин кулачков не более 3,0 мм по ширине кулачка;

изгибе вала (биение по средней опорной шейке более 0,05 мм);

рисках, задирах и износе опорных шеек;

износе впускных и выпускных кулачков по высоте, когда разность между наибольшими и наименьшими размерами кулачков не превышает: для всех кулачков двигателей ЗИЛ-130—5,80 мм, для двигателей ЗМЗ-53 кулачков впускных клапанов 5,7 мм, а для выпускных — 5,1 мм;

износе шейки под распределительную шестерню до размера менее 30,0 мм для двигателей ЗИЛ-130 и менее 28,0 мм для ЗМЗ-53;

износе шпоночного паза по ширине до размера 6,02 мм для ЗИЛ-130 и 5,1 мм для ЗМЗ-53;

износе эксцентрика привода топливного насоса до размера менее 42,50 мм;

износе и срыве резьбы более двух ниток.

Распределительные валы, имеющие трещины любого характера и расположения, цилиндрическую часть кулачков менее 34,0 мм (ЗИЛ-130) и 29,0 мм (ЗМЗ-53), восстановлению не подлежат.

Риски и забоины на поверхностях центровых отверстий распределительного вала зачищают трехгранным шабером. Если указанным способом дефекты устранить невозможно, их устраняют на токарно-винторезном станке 1К62 расточным резцом или центровочной зенковкой.

Правка вала. Для определения необходимости правки вала проверяют его изгиб по биению средней опорной шейки. Для этой цели вал устанавливают на призмы приспособления с индикатором часового типа (предел измерения 0—10 мм), укрепленном на универсальном штативе (рис. 41). Вогнутую сторону отмечают мелом или краской. При биении средней опорной шейки более 0,1 мм вал необходимо править.

Вал правят на прессе с усилием до 5 Т. Распределительный вал устанавливают крайними опорными шейками на призмы, установленные на столе пресса так, чтобы выпуклая сторона

была направлена вверх и средняя опорная шейка находилась против штока пресса. Вал правят, сообщая ему 10—15-кратный прогиб (3—5-кратное повторение). Чтобы избежать излишнего прогиба вала, под среднюю опорную шейку устанавливают контрольный упор. Расстояние между поверхностью шейки и контрольным упором устанавливается опытным путем (равное примерно 10—15-кратному прогибу вала).

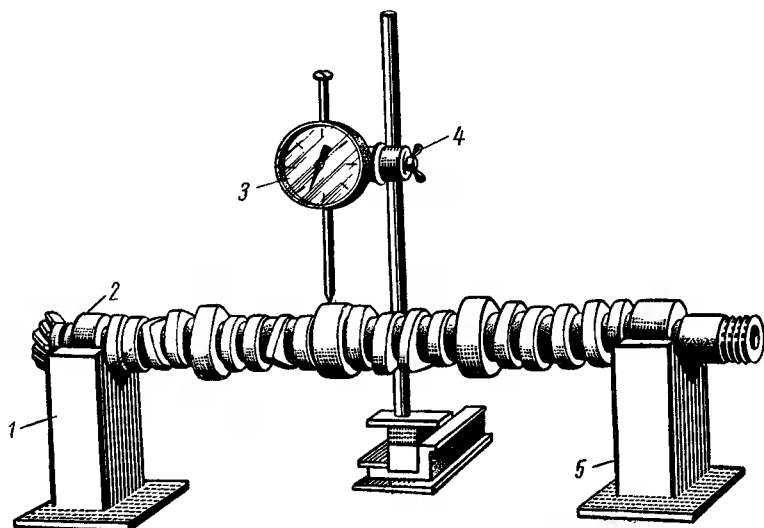


Рис. 41. Проверка прогиба распределительного вала:
1 и 5 — призмы; 2 — распределительный вал; 3 — индикатор; 4 — штатив индикатора

Для предохранения поверхностей опорных шеек от повреждения между этими поверхностями, призмами и штоком пресса устанавливают медные или латунные прокладки.

Распределительный вал можно править и наклепом поверхности вала со стороны впадины от прогиба легкими ударами чеканкой при помощи пневматического молотка.

При износе шпоночного пазы для крепления распределительной шестерни его фрезеруют под ремонтный размер 6,445—6,490 мм (ЗИЛ-130) и 5,545—5,584 мм (ЗМЗ-53). При этом устанавливают распределительную шестерню также с увеличенным по ширине пазом. Смещение шпоночного пазы в диаметральной плоскости не более $\pm 0,075$ мм.

В ряде случаев шпоночную канавку ремонтируют при помощи сварки, используя постоянный ток обратной полярности при предельно-короткой дуге (сила тока 170—210 а, напряжение 30—35 в и электрод ОЗН-250 диаметром 4 мм). После чего шпоночную канавку механически обрабатывают. Шейку вала

под распределительную шестерню восстанавливают до номинального размера хромированием.

Опорные шейки распределительного вала и шейки под распределительную шестерню можно восстанавливать также оставлением по технологии, аналогичной оставлению посадочных поясков гильз цилиндров.

Состав электролита рекомендуется следующий, г/л:

Хлористое железо	200—250
Соляная кислота	0,6—0,8

Режим работы ванны:

Плотность тока	50 а/дм ²
Температура электролита	50°С
Напряжение тока	12 в

Перед оставлением вал необходимо выдержать в ванне 5 мин при плотности тока 3—5 а/дм², в течение этого времени плавно поднять плотность тока до 30 а/дм².

Биение шейки допускается не более 0,01 мм, а чистота поверхности должна соответствовать 7 б.

Опорные шейки под ремонтные размеры шлифуют, а восстанавливают — наплавкой, хромированием, оставлением или металлизацией с последующим шлифованием под номинальные размеры.

Опорные шейки с большим износом можно хромировать только под ближайший ремонтный размер. Диаметры опорных шеек номинальных и ремонтных размеров, а также допустимые без ремонта приведены в табл. 32.

Восстанавливать опорные шейки наплавкой целесообразно при их износе менее последних ремонтных размеров.

Опорные шейки ремонтируют под ближайший ремонтный размер шлифованием на круглошлифовальном станке типа 3Б151 (3151), на станке 3А423 для шлифования шеек распределительного вала или на токарно-винторезном станке с суппортно-шлифовальным приспособлением.

Перед шлифованием шеек распределительный вал проверяют и при необходимости исправляют центровые отверстия. Затем конусной зенковкой диаметром 12 мм на вертикально-сверлильном станке зенкуют выходы отверстия масляного канала 1,25×45°. На круглошлифовальном станке 3Б151 шлифуют опорные шейки шлифовальными кругами ПП600×63×305 мм или ПП600×60×305 мм 340—23 СМ2-СІК.

Режимы шлифования:

Окружная скорость шлифовального круга	25—30 м/сек
Число оборотов вала	75 об/мин
Поперечная подача	0,02 мм/об (1,5 мм/мин) при предварительном шлифовании и 0,005 мм/об (0,4 мм/мин) при чистовом шлифовании

Охлаждающая жидкость Содово-мыльная эмульсия.

Номинальные и ремонтные размеры опорных шеек
распределительных валов, мм

Наименование размера	Уменьшение диаметра, мм	ЗМЗ-53		ЗИЛ-130			
		размер всех шеек	допустимые без ремонта	размер шеек 1-4	допустимые без ремонта	размер 5-й шейки	допустимые без ремонта
Номинальный	0,03	$\frac{49,981}{50,000}$	49,93	$\frac{50,98}{51,00}$	50,93	$\frac{44,984}{45,000}$	44,93
1-й ремонтный	0,15	$\frac{49,83}{49,85}$	49,78	$\frac{50,83}{50,85}$	50,78	$\frac{44,83}{44,85}$	44,78
2 »	0,30	$\frac{49,68}{49,70}$	49,63	$\frac{50,68}{50,70}$	50,63	$\frac{44,68}{44,70}$	44,63
3 »	0,45	$\frac{49,53}{49,55}$	49,48	$\frac{50,53}{50,55}$	50,48	$\frac{44,53}{44,55}$	44,48
4 »	0,60	$\frac{49,38}{49,40}$	49,33	$\frac{50,38}{50,40}$	50,33	$\frac{44,38}{44,40}$	44,33
5 »	0,75	$\frac{49,23}{49,25}$	49,18	$\frac{50,23}{50,25}$	50,18	$\frac{44,23}{44,25}$	44,18
6 »	0,90	$\frac{49,08}{49,10}$	49,03	$\frac{50,08}{50,10}$	50,03	$\frac{44,08}{44,10}$	44,03

На чистовое шлифование оставляют припуск, равный 0,2 мм на диаметр. На опорных шейках распределительных валов двигателей ЗМЗ необходимо предварительно углублять масляные канавки. Затем опорные шейки подвергают суперфинишу или полированию.

Овальность и конусообразность опорных шеек не должны быть более 0,01 мм. Биение средней шейки относительно общей оси крайних опорных шеек допускается не более 0,025 мм. Непараллельность образующих опорных шеек допускается не более 0,02 мм на длине шеек. Огранка опорных поверхностей шеек допускается не более 0,005 мм. Чистота поверхности опорных шеек $\nabla 9$.

Хромирование шеек. Последовательность технологического процесса хромирования опорных шеек следующая. Шлифуют шейки с расчетом, чтобы толщина слоя хромового покрытия (с учетом припуска на последующее шлифование, равным 0,10 мм на диаметр) была не более 0,15—0,20 мм. При соблюдении технологии размерного хромирования толщину хромового покрытия можно уменьшить, оставляя припуск на по-

следующее шлифование и полирование 0,020—0,025 мм на диаметр.

Масляные каналы в опорных шейках необходимо закрыть свинцовыми пробками и зачистить их заподлицо с наружной поверхностью шеек.

Смонтированные распределительные валы на подвеске вешивают в ванну для электролитического обезжиривания.

Подвески и поверхности распределительного вала, не подлежащие наращиванию, изолируют цапон-лаком или перхлорвиниловым лаком путем нанесения его чистой волосяной щеткой в 2—3 слоя, обматыванием кинопленкой, тонким целлулоидом или другими изоляционными материалами.

Состав электролита для электролитического обезжиривания следующий, г/л:

Едкий натр	30 — 50
Кальцинированная сода	50 — 70
Жидкое стекло	2 — 5

Режим электролитического обезжиривания:

Температура электролита, °С	70 — 75
Плотность тока, а/дм ²	3 — 10
Время, мин	5 — 8

Ванна для электролитического обезжиривания МН-2-58VI-2-3 (330 л, размером 800×600×800 мм).

Для окончательной подготовки поверхности к покрытию хромом производят анодное декапирование при температуре 50—60°C в течение 0,5—1 мин при плотности тока 8—10 а/дм². Вал подвешивают на анод в хромовую ванну с электролитом следующего состава: 100 г/л хромового ангидрида, 1—1,5 г/л серной кислоты.

Опорные шейки до необходимого размера хромируют в ваннах следующего состава: 150—200 г/л хромового ангидрида и 1,5 г/л серной кислоты. Режим хромирования:

Плотность тока	35—40 а/дм ²
Температура электролита	58°C

Время хромирования определяется толщиной слоя, который необходимо получить. Скорость отложения хрома для указанного режима равна 0,5—0,7 мкм/мин.

После хромирования распределительные валы промывают в дистиллированной воде, а затем в холодной проточной воде.

Качество покрытия контролируют внешним осмотром. Хромированная поверхность должна быть по цвету блестящей или переходной от блестящей к молочной. Наличие непокрытых мест, трещин, волосовин, пузырчатости, наростов хромового покрытия не допускается. Допускается частичное осаждение хромового покрытия на торцах опорных шеек.

Затем распределительные валы демонтируют с подвески, удаляют свинцовые пробки и снимают изоляцию.

Для удаления водорода из слоя хрома (обезводороживание) и уменьшения хрупкости этого слоя валы прогревают в течение двух часов в сушильном шкафу при температуре 150—180°C или в масляной ванне при температуре 150—200°C.

Опорные шейки до необходимого размера шлифуют на таком же оборудовании и при таких же режимах, как и при шлифовании шеек под ремонтные размеры.

Техническими условиями на капитальный ремонт предусматривается восстановление опорных шеек и кулачков распределительных валов вибродуговой наплавкой.

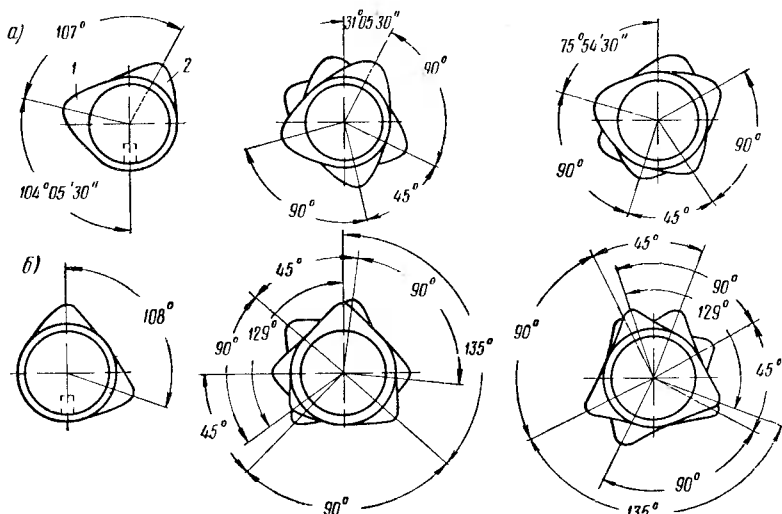


Рис. 42. Расположение кулачков распределительного вала относительно шпоночного паза для двигателей:

а — 3МЗ-53; б — ЗИЛ-130;

1 — выпускной; 2 — впускной

Однако, как показывают исследования, проведенные в ХАДИ, величина износа опорных шеек распределительных валов к моменту 1-го капитального ремонта составляет не более 0,03÷0,04 мм, а кулачков по высоте 0,1÷0,3 мм. Это показывает, что практически за весь срок службы двигателей не приходится прибегать к наплавкам. Опорные шейки и кулачки следует ремонтировать шлифованием.

Профили кулачков впускного и выпускного клапанов различны в двигателях 3МЗ-53 и одинаковы в двигателях ЗИЛ-130. Максимальный износ кулачков по высоте не должен превышать 0,65 мм, а эксцентрика топливного насоса — 0,8 мм.

Расположение кулачков относительно шпоночного паза распределительной шестерни для двигателей 3МЗ-53 и ЗИЛ-130 показано на рис. 42, а диаграмма фаз газораспределения на

рис. 43. Из диаграмм видно, что распределительные валы двигателей должны обеспечивать углы фаз газораспределения, приведенные в табл. 33.

При искажении профиля кулачков от износа шлифуют профиль кулачков по капиру, при этом необходимо, чтобы высота выступающей цилиндрической части была не менее 0,15 мм.

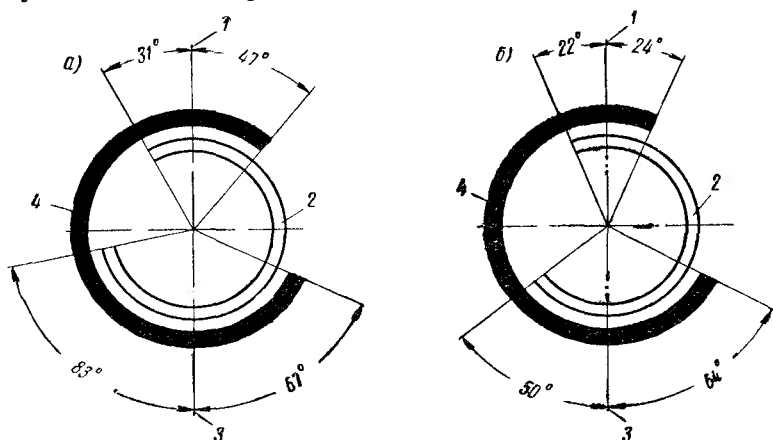


Рис. 43. Диаграммы фаз газораспределения двигателей:

а — 3МЗ-53; б — ЗИЛ-130;

1 — верхняя мертвая точка; 2 — впуск; 3 — нижняя мертвая точка; 4 — выпуск

Таблица 33

Фазы газораспределения двигателей 3МЗ-53 и ЗИЛ-130, град

Наименование фазы	3МЗ-53	ЗИЛ-130
Открытие впускного клапана с опережением . . .	24	31
Заккрытие впускного клапана с запаздыванием . .	64	83
Открытие выпускного клапана с опережением . .	50	67
Заккрытие выпускного клапана с запаздыванием .	22	47
Продолжительность впуска	268	294
Продолжительность выпуска	252	294

Кулачки шлифуют на копировально-шлифовальных станках ЗА433 шлифовальным кругом ПП600×32×305 мм или кругом ПП500×32×305 мм Э40-25 СМ-2С1К до получения правильного профиля. Режим шлифования:

Окружная скорость шлифовального круга, м/сек	25—32
Число оборотов распределительного вала, об/мин	32
Поперечная подача:		
при предварительном шлифовании, мм/об	0,01
» окончательном шлифовании, мм/об	0,005—0,007
Охлаждающая жидкость	Содово-мыльная эмульсия	

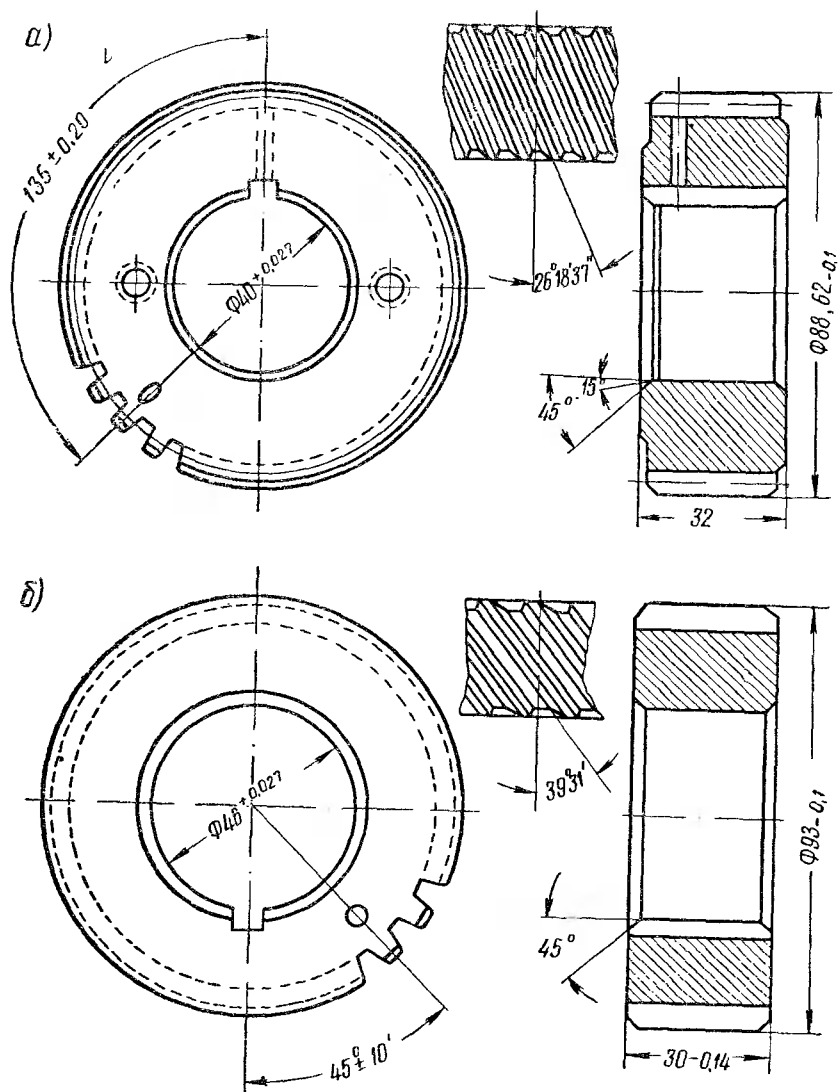


Рис. 44. Шестерни газораспределения коленчатых валов двигателей:
 а — 3МЗ-53; б — ЗИЛ-130

После предварительного шлифования оставляют припуск на чистовое шлифование, равный 0,2 мм на диаметр.

Биение цилиндрической части кулачков относительно общей оси крайних опорных шеек допускается не более 0,04 мм. Ограника кулачков допускается не более 0,005 мм, чистота обработанной поверхности кулачков $\nabla 8$; риски и трещины не допус-

каются. Твердость кулачков должна находиться в пределах HRC 56—62. Рабочая поверхность всех кулачков (ЗМЗ-53) должна быть наклонена к заднему концу вала на $10^\circ \pm 2,5^\circ$, что достигается правкой шлифовального круга.

Шестерни газораспределения. Малые шестерни (рис. 44), устанавливаемые на коленчатый вал, изготовлены из стали 45 по ГОСТ 1050—60 и имеют твердость HB 170—229.

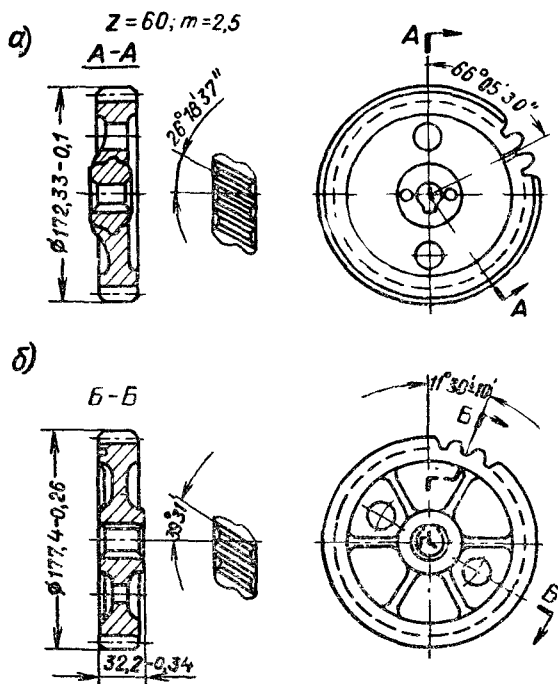


Рис. 45. Шестерни газораспределения распределительных валов двигателей:

а — ЗМЗ-53; б—ЗИЛ-130

Большие шестерни (рис. 45), устанавливаемые на распределительные валы двигателей ЗМЗ-53, изготовлены из текстолита с запрессованной чугунной втулкой, а двигателей ЗИЛ-130 из чугуна. Основные размеры шестерни газораспределения (коленчатого вала) приведены в табл. 34.

При повреждении шпоночного пазы у шестерни газораспределения допускается изготовление нового шпоночного пазы номинального размера, расположенного под углом $90^\circ \pm 30'$ к старому. При изготовлении нового шпоночного пазы старая метка на шестерне, обеспечивающая правильность установки зажигания, должна быть удалена и вместо нее нанесена новая метка под углом 90° к старой.

Размеры основных элементов шестерни газораспределения (коленчатого вала)

Наименование размера	ЗМЗ-53			ЗИЛ-130		
	номиналь- ный	допусти- мый без ремонта	ремон- ный	номиналь- ный	допусти- мый без ремонта	ремон- ный
Диаметр посадочного отвер- стия, мм	$\frac{40,027}{40,000}$	40,040	—	$\frac{46,027}{46,000}$	46,046	—
Ширина шпоночного паза, мм	$\frac{6,045}{6,015}$	6,100	—	$\frac{6,045}{6,015}$	6,100	—
Диаметр делительной окруж- ности (расч.), мм	83,667	—	—	85,606	—	—
Модуль в нормальном сечении, мм	2,5	—	—	2,54	—	—
Угол исходного контура	20°	—	—	14°30'	—	—
Угол наклона зубьев	26°18'37"	—	—	39°31'	—	—
Направление винтовой линии .	Левое	—	—	Левое	—	—
Число зубьев	30	—	—	26	—	—
Толщина зубьев по хорде дуги начальной окружности, мм .	$\frac{3,926}{3,906}$	3,806	$\frac{4,126}{4,106}$	$\frac{4,603}{4,583}$	4,480	$\frac{4,803}{4,783}$
Высота головки зуба, мм . .	2,5	—	—	3,697	—	—

Впускные и выпускные трубопроводы

Впускные трубопроводы обоих двигателей изготовлены из алюминиевого сплава АЛ-4. На верхних поверхностях обоих трубопроводов нанесены цифры, указывающие порядок зажигания 1—5—4—2—6—3—7—8. Впускные трубопроводы работают в умеренных температурных режимах, однако будучи жестко скреплены с головками и блоками цилиндров они подвергаются значительным тепловым деформациям.

Поэтому наиболее частыми дефектами впускных трубопроводов являются:

трещины, захватывающие полость рубашки охлаждения;
трещины или обломы на фланцах крепления топливного насоса, маслоснабжающего патрубка, патрубка рубашки охлаждения, карбюратора;

коробление плоскостей разъема с головкой цилиндров;
обломы шпилек в резьбовых отверстиях;
износ или срыв резьбы в отверстиях под шпильки, штуцеры трубки компрессора, маслоулавливателя, датчика температуры.

Впускной трубопровод подлежит выбраковке при наличии:
трещин более двух;
трещин общей длиной более 150 мм;

Подготовка трещин к заварке, их заварка, а также наплавление обломанных мест аналогичны ремонту указанных дефектов у головок цилиндров. Заварку ведут способом ацетиленокислородной сварки с применением флюса 34А (по ТУ МХП 3930—53) или электродуговым способом постоянным током обратной полярности. При этом используют сварочный генератор ПС-300. Рекомендуется применять электроды марки ОЗЧ диаметром 2—4 мм. Сварочные швы должны быть чистыми, плотными, без видимых трещин, раковин, газовых включений и наплывов.

После заварки необходимо зачистить сварочные швы шлифовальным кругом ЭК80СТІК (ГОСТ 3647—59) на обдирочно-шлифовальном станке ЗА382 с гибким валом или другим аналогичного назначения.

Для выявления трещин в сварочном шве их протравливают 10-процентным водным раствором азотной кислоты. После травления впускной трубопровод необходимо промыть в промывочной жидкости следующего состава: тринатрийфосфат (ГОСТ 202—41)—0,8÷1,0%, жидкое стекло (ГОСТ 962—41) 0,2÷0,3%, остальное — вода. Промывочную жидкость готовят следующим образом. Необходимое количество тринатрийфосфата засыпают в бачок, заливая водой, нагретой до 70°C, и размешивают до полного растворения. Таким же образом растворяют жидкое стекло. Затем растворы сливают вместе.

Отремонтированный впускной трубопровод проверяют на герметичность на стендах под давлением до 4 кг/см² в течение 3 мин. Просачивание воды и запотевание не допускаются.

Для удаления сломанных шпилек и болтов спиливают оставшуюся часть так, чтобы торец был перпендикулярен оси, накернивают и сверлят отверстие, в которое забивают экстрактор и вывертывают обломанную часть. Резьбу прогоняют метчиком и контролируют качество. При срыве или повреждении более двух ниток резьбы резьбовые отверстия ремонтируют постановкой ввертышей.

Завернутые ввертыши зачеканивают по торцу.

В случае коробления привалочных плоскостей более 0,20 мм их фрезеруют.

Приспособление (рис. 46), применяемое для установки трубопроводов, позволяет последовательно фрезеровать все три привалочные плоскости сопрягаемые с блоком и левой и правой головками цилиндров. Трубопровод в приспособлении поворачивают при помощи делительного диска 1, в который входит палец 2, фиксирующий деталь в положении, соответствующем для обработки той или иной плоскости.

В качестве базовых поверхностей для установки впускного трубопровода приняты плоскости крепления карбюратора и фильтра центробежной очистки масла и два отверстия, которыми деталь устанавливают на два установочных пальца 3 при-

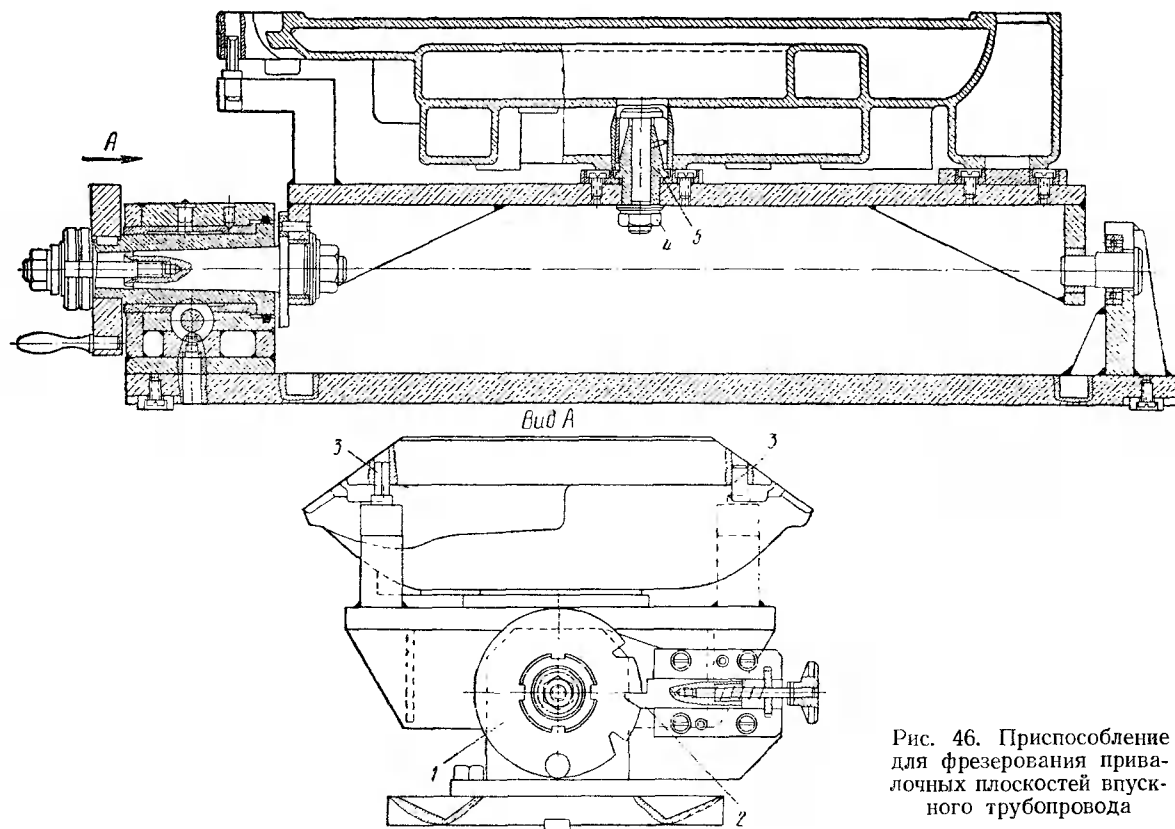


Рис. 46. Приспособление для фрезерования привалочных плоскостей впускного трубопровода

способления. Крепление детали осуществляется гайкой 4. При этом разжимается пружинная втулка 5, входящая в отверстие впускного трубопровода.

Выпускные трубопроводы двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 (рис. 47) отлиты из серого чугуна. Левый и правый выпускные трубопроводы не взаимозаменяемы, так как элементы крепления к головкам цилиндров имеют зеркальное отображение.

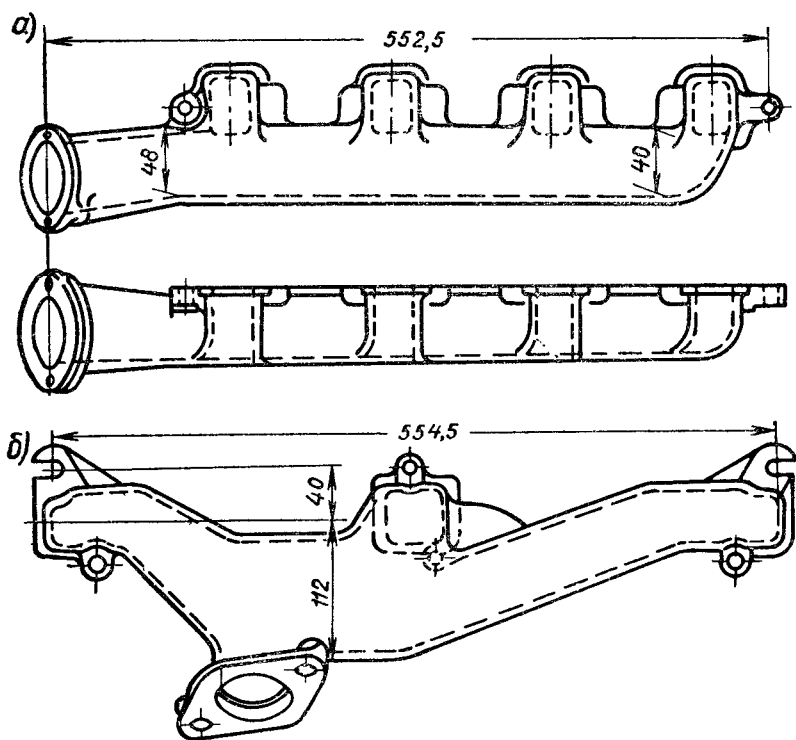


Рис. 47. Выпускные трубопроводы двигателей:
а — ЗМЗ-53; б — ЗИЛ-130

В процессе эксплуатации и проведения разборочных работ в выпускных трубопроводах возникают: трещины на поверхностях, сопрягаемых с головками цилиндров, и на трубопроводах, коробление привалочных плоскостей, обломы на фланцах крепления к блоку цилиндров.

Трещины и обломы устраняют сваркой. Коробления привалочных плоскостей не должны превышать 0,30 мм на всей длине. При большем короблении привалочных плоскостей их исправляют фрезерованием или шлифованием.

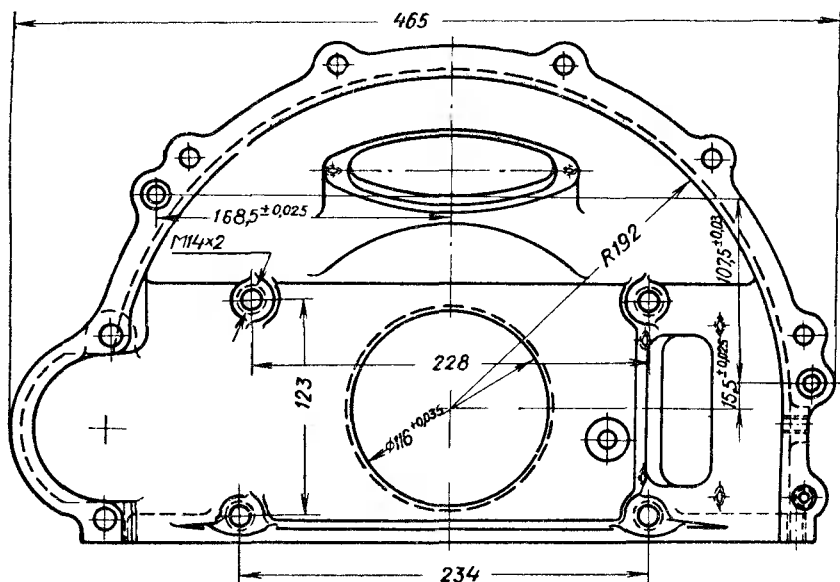


Рис. 48. Картер сцепления двигателя ЗМЗ-53

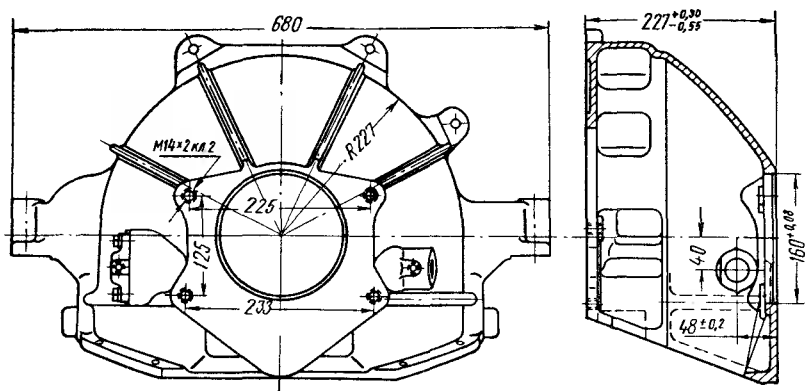


Рис. 49. Картер сцепления двигателя ЗИЛ-130

Картер сцепления

Картер сцепления (верхняя часть) двигателей ЗМЗ-53 изготовлен из алюминиевого сплава АЛ-4 (рис. 48), а двигателей ЗИЛ-130 из чугуна СЧ 15-30 (рис. 49). В обоих картерах окончательную расточку отверстий, центрирующих коробку передач и торцовые плоскости, к которым она прилегает, производят совместно с блоком цилиндров. Поэтому картер сцепления рас-

комплектовывают с блоком цилиндров только при окончательной выбраковке одной из этих деталей. При замене картера сцепления несоосность отверстий под вкладыши коленчатого вала и центрирующего отверстия коробки передач не должна превышать 0,08 мм для двигателей ЗМЗ-53 и 0,1 мм для двигателей ЗИЛ-130, а перпендикулярность привалочной плоскости картера коробки передач для двигателя ЗМЗ-53 — 0,08 мм, для двигателя ЗИЛ-130 — 0,2 мм.

Глава IV

ТЕХНОЛОГИЯ СБОРКИ УЗЛОВ ДВИГАТЕЛЕЙ

1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

К сборочным работам относится совокупность операций, которые необходимо выполнить для того, чтобы из отдельных деталей, поступающих на сборочный участок ремонтной мастерской или в сборочный цех ремонтного завода, собрать двигатель, отвечающий заданным техническим условиям. Трудоемкость сборочных работ составляет 25—30% от общей трудоемкости на капитальный ремонт двигателя.

Организация технологического процесса сборки двигателей зависит от объема сборочных работ (полная сборка двигателя или частичная при замене комплектов деталей, имеющих оптимальный износ), трудоемкости сборки и количества выпуска собираемых двигателей.

Для повышения производительности труда и повышения качества сборки предусмотрены сборочные операции на следующих постах: сборка блока цилиндров; сборка нажимного диска сцепления; сборка коленчатого вала с маховиком и сцеплением; комплектовка гильз с поршнями и сборка шатунов с поршнями и поршневыми кольцами; сборка крышки распределительных шестерен; комплектовка распределительных шестерен и сборка распределительного вала; комплектовка клапанов, притирка их к гнездам головки цилиндров и сборка головки цилиндров; сборка впускного трубопровода; сборка привода преобразователя-распределителя.

Кроме этих узлов, на постах рекомендуется собирать водяной, масляный и топливный насосы; фильтры грубой и тонкой очистки масла; карбюратор, генератор, стартер и прерыватель-распределитель зажигания.

Все детали двигателей ЗИЛ-130, поступающих на сборку, должны соответствовать техническим условиям, приведенным в главе III и соответствующим требованиям, изложенным в Технических условиях на капитальный ремонт автомобиля ЗИЛ-130.

Блок цилиндров

Блок цилиндров является основной базовой деталью, на которую устанавливают все подсобранные узлы, агрегаты и отдельные детали, комплектующие двигатель. Детали, входящие в сборочный узел — блок цилиндров в сборе — двигателя ЗМЗ-53, показаны на рис. 50.

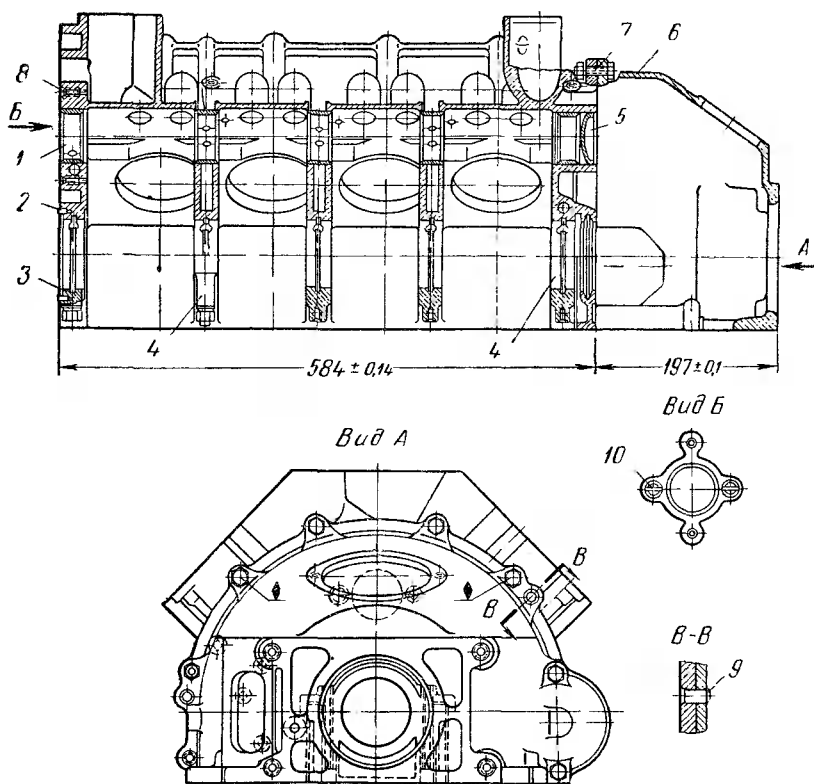


Рис. 50. Детали, входящие в сборочный узел (блок цилиндров в сборе) двигателей ЗМЗ-53

1 — втулка распределительного вала; 2 — штифт упорной шайбы; 3 — крышка упорного подшипника; 4 — крышки второго, третьего, четвертого и пятого подшипников; 5 — заглушка подшипника распределительного вала; 6 — картер сцепления; 7 — болт, крепящий картер; 8 — пробки масляных каналов; 9 — штифт, центрирующий картер; 10 — пробки

Для облегчения под сборки блоков двигателей рекомендуются применять приспособление (рис. 51), состоящее из основания 1 (для которого использованы крышка картера заднего моста с кожухом в сборе; полуось заднего моста, ступица пе-

реднего колеса и ручной тормоз автомобиля ГАЗ-20), плиты 2 для установки и закрепления блока 3.

Плита закреплена гайками на шпильках ступицы переднего колеса.

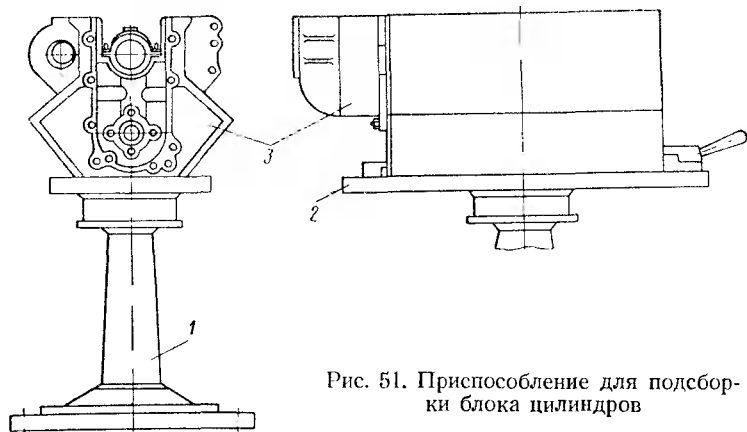


Рис. 51. Приспособление для подборки блока цилиндров

Устанавливаемый на плите блок можно поворачивать вместе с плитой вокруг вертикальной оси и стопорить в любом положении, удобном для выполнения сборочных операций, при помощи ручного тормоза автомобиля ГАЗ-20, встроенного в приспособление. При подборке блоков цилиндров двигателей ЗМЗ-53 рекомендуется следующая последовательность (см. рис. 50):

установить две заглушки маслопроводов и одну заглушку 5 подшипника распределительного вала и раздать заглушки коническими оправками (рис. 52);

установить семь пробок масляных каналов: четыре конические пробки 8 (см. рис. 50) установить со стороны картера сцепления и три пробки 10 на плоскости у переднего отверстия под распределительный вал;

установить картер 6 сцепления на штифты 9 и слегка прижать к блоку двумя болтами 7, отмеченными на рис. 50 знаком ♦. Затем отвернуть шесть гаек, крепящие две задние крышки коренных подшипников, и держатель сальника. Последние снять при помощи съемника 1 (рис. 53). В постели блока уложить приспособление, предназначенное для проверки соосности отверстий коренных подшипников и центрирующего отверстия картера, а также для проверки перпендикулярности привалочной плоскости картера к оси отверстий коренных подшипников (рис. 54). После установки приспособления, установить на свои места крышки подшипников и держатель сальни-

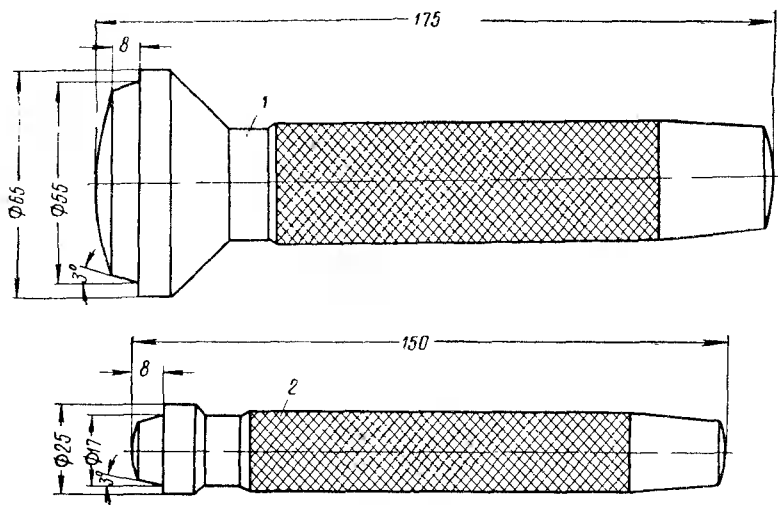


Рис. 52. Оправки конические для раздачи заглушек:
1 — для заглушки подшипника распределительного вала $\varnothing 55$; 2 — для заглушки
маслопроводов $\varnothing 17$ мм

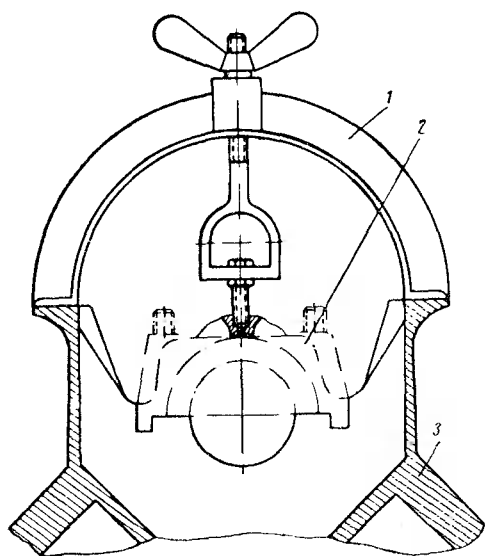


Рис. 53. Съемник крышек коренных подшипников и держателя сальника:
1 — съемник; 2 — крышка подшипника; 3 — блок цилиндров

ка и закрепить их гайками. Хвостовик приспособления не должен проворачиваться в гнездах.

Для проверки соосности указанных отверстий измерительный наконечник 2 рычажка индикатора подводят к поверхности отверстия картера, а муфту 3, на которой закреплен рычаг и индикатор, плавно поворачивают на 360° . Отклонение стрелки индикатора не должно превышать $0,08$ мм. Для проверки перпендикулярности торца картера к оси отверстия коленчатого вала индикатор переустанавливают так, чтобы его измерительный наконечник упирался в торец картера, муфту приспособ-

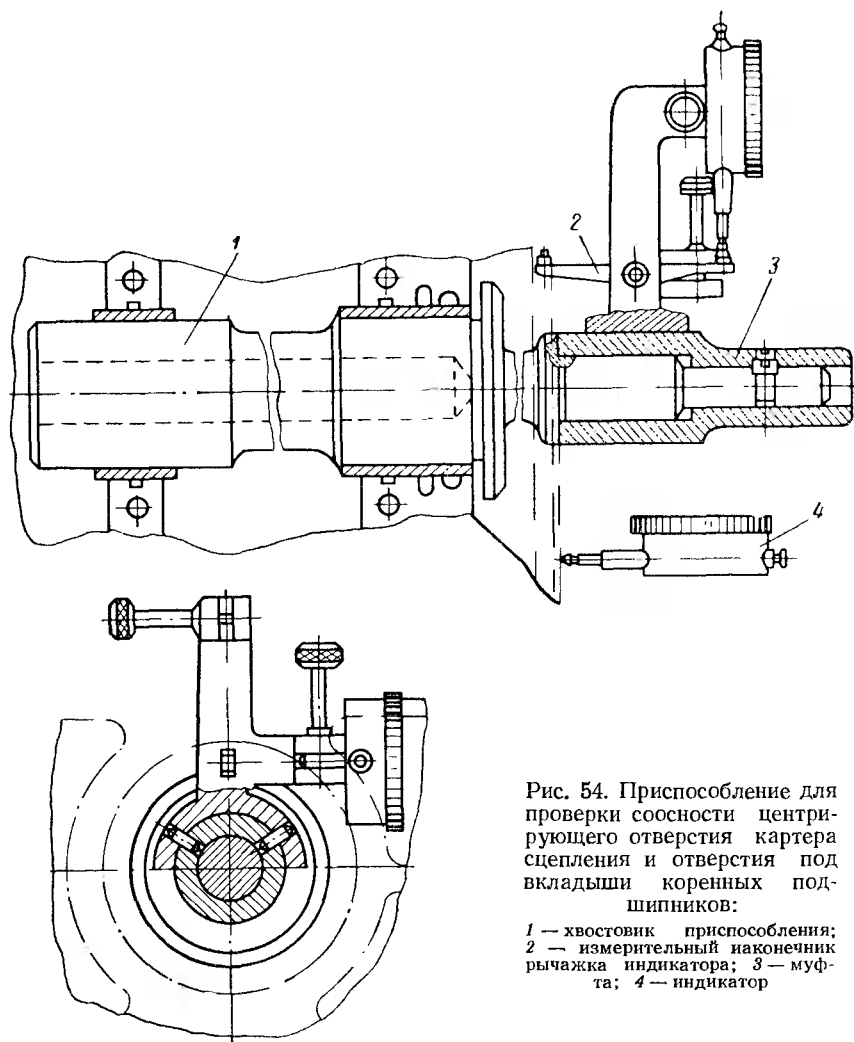


Рис. 54. Приспособление для проверки соосности центрирующего отверстия картера сцепления и отверстия под вкладыши коренных подшипников:

1 — хвостовик приспособления;
2 — измерительный наконечник
рычажка индикатора; 3 — муфта;
4 — индикатор

сообления опять поворачивают на 360° . И в этом случае отклонение стрелки индикатора не должно превышать $0,08 \text{ мм}$. Если отклонения стрелки индикатора при проверке как отверстия, так и торца не превышают $0,08 \text{ мм}$, то следует поставить остальные болты, крепящие картер в отверстия, надеть на них пружинные шайбы и гайки и затянуть их динамометрическим ключом с моментом $7\text{--}8 \text{ кгм}$.

Если отклонение стрелки индикатора при проверке отверстия не превышало $0,08 \text{ мм}$, а при проверке торца превышало эту величину, то нужно отпустить болты, крепящие картер и поставить прокладки из тонкой фольги между торцами блока

цилиндров и картера, установить картер с требуемой точностью, поставить недостающие болты и закрепить картер, как было указано выше.

Если при проверке торца, отклонение стрелки индикатора не превышало 0,08 мм, а при проверке отверстия превышало эту величину, то необходимо сцентрировать картер при помощи установочных штифтов ремонтного размера. Для этого отвернуть гайки болтов, крепящих картер, и снять картер со штифтов. Выпрессовать (или выбить) из отверстий центрирующие штифты и снова слегка укрепить картер болтами, отмеченными на рис. 50 знаком ♦. Затем легкими ударами резинового молотка установить картер сцепления так, чтобы отклонение от соосности картера по отношению к отверстиям под вкладыши коренных подшипников не превышало 0,08 мм. После этого затянуть гайки, крепящие картер, рассверлить отверстия под центрирующие штифты в картере и блоке до 18,8 мм и развернуть эти отверстия до 19,000—19,019 мм. Выполнив эту операцию, отвернуть гайки, крепящие картер, и снять картер, запрессовать в отверстия блока штифты ремонтного размера 19,032—19,020 мм (второй конец штифта, на который надевают картер, должен иметь размер 19,000—18,981 мм) и на них надеть картер и закрепить его гайками. После этого снова проверить правильность расположения картера. Обычно при указанной установке отклонения не превышают допускаемых. Закончив установку картера, снять приспособление, установить на свои места крышки коренных подшипников и держатель сальника, запрессовать сальник в блок цилиндров и в держатель сальника. Сальник заднего подшипника блока цилиндров устанавливают при помощи приспособления 1 (рис. 55). Запрессовываемый сальник помещают в трапецевидный паз приспособления. Затем оправку 2 укладывают в постель заднего подшипника блока цилиндров, приспособление с заложенным сальником 4 устанавливают на шпильки, крепящие держатель сальника, и закрепляют гайками. После закрепления приспособления поворотом рукоятки 5 сальник выталкивается плунжером приспособления в трапецевидный по сечению паз постели блока. Рекомендуется при запрессовке сальника одновременно поворачивать оправку по стрелке, указанной на рис. 55.

Аналогично запрессовывают сальник и в держатель сальника, с той лишь разницей, что держатель устанавливают в приспособление (рис. 56) для закрепления держателя сальника. После запрессовки сальника в блок цилиндров и держателя сальника крышку заднего коренного подшипника устанавливают на свое место.

Подсборку блока цилиндров двигателя ЗИЛ-130 и контрольные операции ведут в такой же последовательности, что и для двигателей ЗМЗ-53 с применением аналогичного оборудования и контрольной оснастки.

Сначала устанавливают пробки и заглушки заднего торца блока, затем картер сцепления. После контроля соосности картера сцепления устанавливают пробки и заглушки с переднего торца, с левой и правой стороны блока цилиндров.

В отличие от двигателей ЗМЗ-53 у двигателя ЗИЛ-130 несоосность центрирующего отверстия и постелей блока допускается не более 0,10 мм.

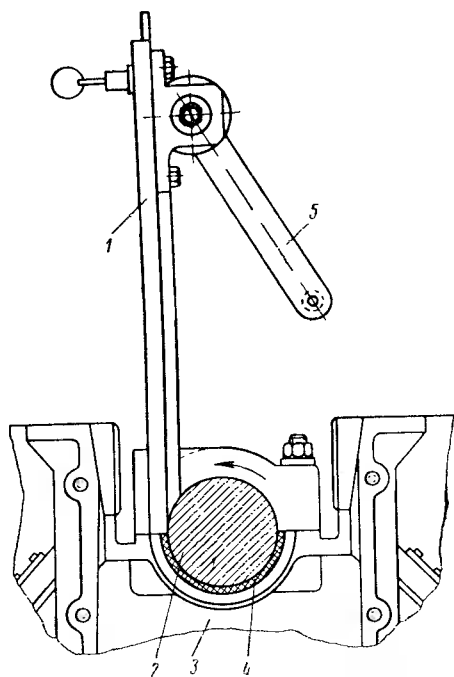


Рис. 55. Приспособление для запрессовки сальника в блок цилиндров:
1 — приспособление; 2 — оправка; 3 — блок цилиндров; 4 — сальник; 5 — рукоятка

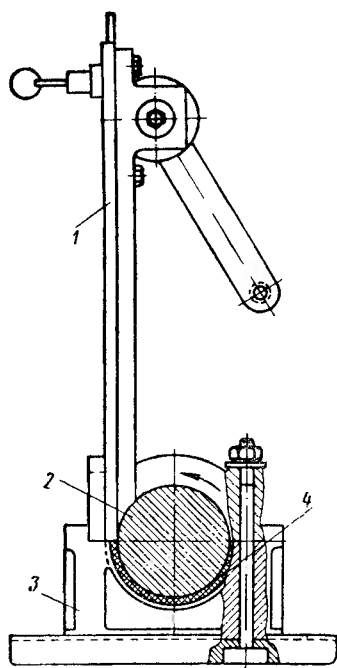


Рис. 56. Приспособление для запрессовки сальника в держатель сальника:
1 — приспособление; 2 — оправка; 3 — сальникодержатель; 4 — сальник

При подборке блока цилиндров у двигателя ЗИЛ-130 можно также устанавливать два боковых уплотнителя заднего подшипника, изготовленных из древесины сосны (дет. 111—1005156, рис. 57), и заполнять набивкой сальника заднего подшипника (№ 111—1005154—2), изготовленной из асбестового шнура. Боковые уплотнители забивают молотком, а выступающие части при этом срезают острым ножом заподлицо. Набивку сальника опрессовывают при помощи оправки, изображенной на рис. 58. Боковые уплотнители и набивку сальника можно устанавливать при укладке коленчатого вала при общей сборке двигателя.

Нажимный диск сцепления

На двигателях ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 устанавливают однодисковые муфты сцепления. На рис. 59 изображены детали нажимного диска сцепления двигателей ЗМЗ-53, а на рис. 60 двигателей ЗИЛ-130.

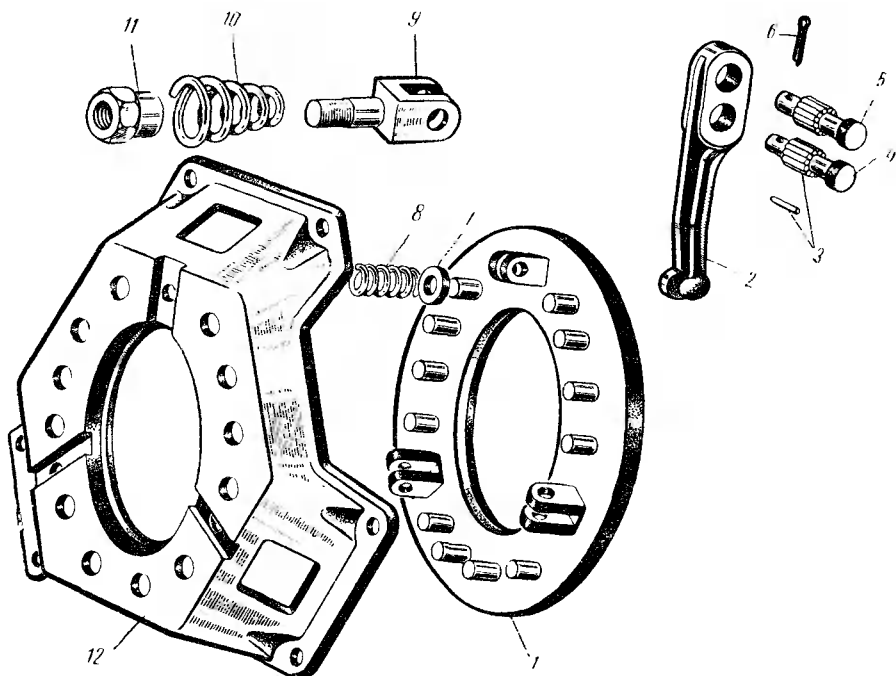


Рис. 59. Нажимный диск сцепления двигателя ЗМЗ-53:

1 — нажимный диск; 2 — рычаг выключения диска сцепления; 3 — игольчатые ролики рычага; 4 — палец рычага; 5 — палец вилки; 6 — шплинт; 7 — шайба нажимной пружины; 8 — пружина; 9 — вилка рычага выключения сцепления; 10 — пружина вилки (коническая); 11 — регулировочная гайка; 12 — кожух сцепления

Нажимный диск сцепления обоих двигателей можно собирать в одной и той же последовательности на одном и том же сборочном стенде (рис. 61).

На стойках 1 установлена плита 5 с тремя запрессованными установочными штифтами 6. На эти штифты при сборке устанавливают нажимный диск сцепления. К плите 5 прикреплен пневматический цилиндр 4, внутри которого ходит поршень 3, связанный через шток 2 со штангами. Пневматический цилиндр предназначен для сжатия пружин при сборке сцепления.

Нажимный диск на этом стенде собирают в следующей последовательности: нажимный диск сцепления помещают рабочей поверхностью на опорные поверхности установочных штиф-

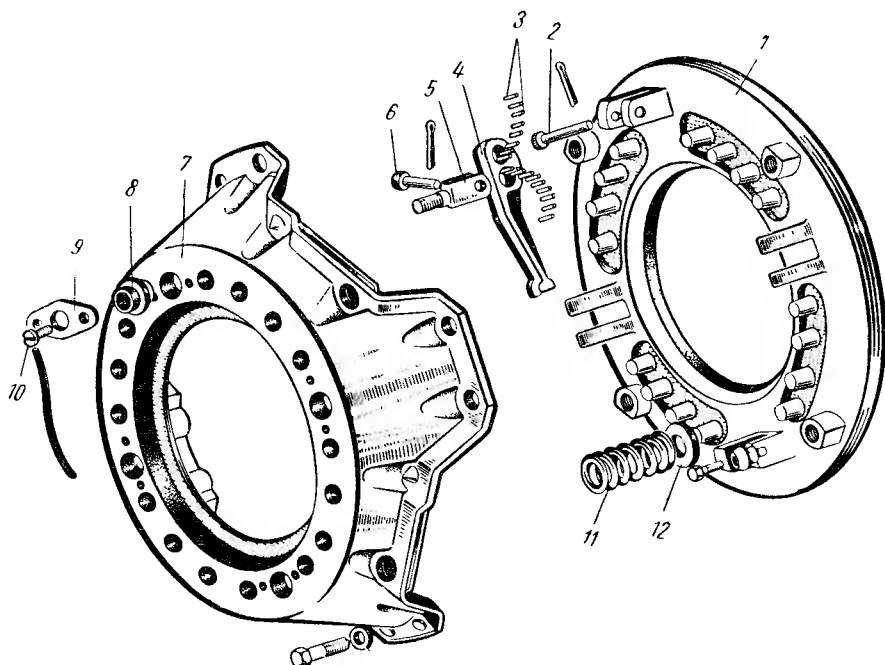


Рис. 60. Нажимный диск сцепления двигателя ЗИЛ-130:

1 — нажимный диск; 2 — палец рычага; 3 — иглы подшипника; 4 — рычаг включения сцепления; 5 — опорная вилка; 6 — палец вилки; 7 — кожух сцепления; 8 — регулировочная гайка; 9 — прижимная пластина; 10 — болт прижимной пластины; 11 — нажимная пружина; 12 — теплоизолирующее кольцо

тов 6. В пазы бобышек кронштейна нажимного диска устанавливают подсобранные с игольчатыми роликами рычаги 7 выключения сцепления. Таких рычагов у сцепления двигателя ЗМЗ-53 три, а у сцепления двигателя ЗИЛ-130 четыре. (Далее при рассмотрении последовательности сборки диска сцепления см. рис. 59). От выпадения ролики удерживаются резиновым шариком, вставленным в отверстие и прижимающим ролики к стенкам отверстия рычага. Установив рычаги, продавливают через отверстия бобышек и отверстия рычага палец рычага нажимного диска, выталкивая при этом резиновый шарик. Установленные пальцы шплинтуют. Затем на стержни нажимного диска надевают изолирующие шайбы и нажимные пружины. Все нажимные пружины должны иметь одинаковую жесткость: для двигателей ЗМЗ-53 в пределах 52—58 кг, для двигателей ЗИЛ-130 в пределах 64—72 кг.

Последующие операции сборки нажимного диска сцепления несколько различны для двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 и излагаются раздельно.

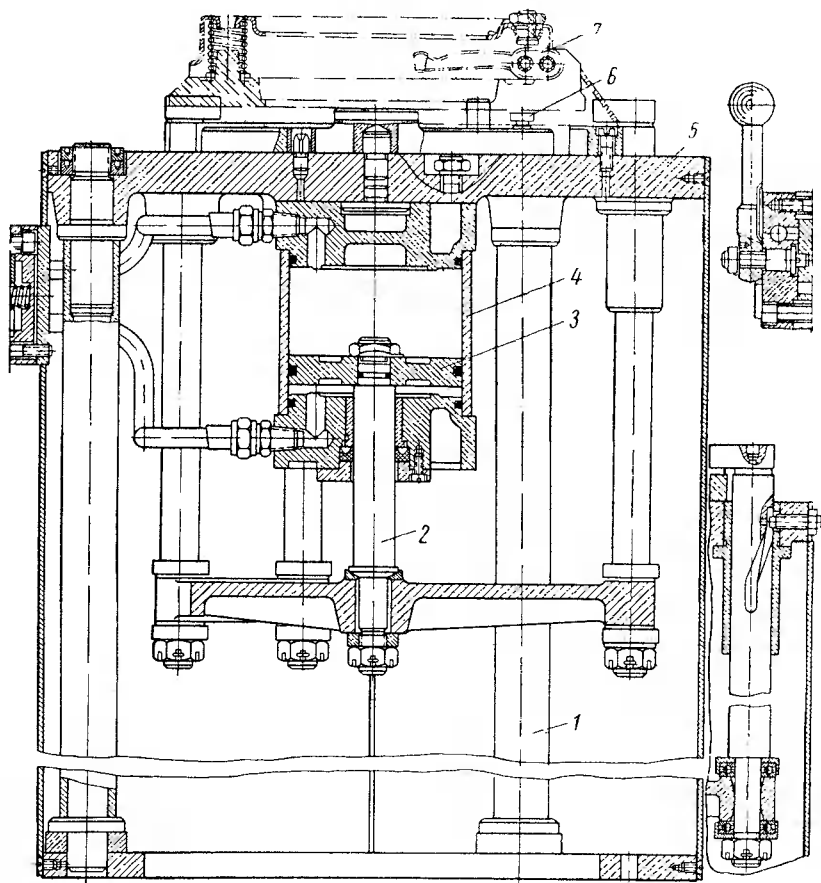


Рис. 61. Стенд для сборки нажимного диска сцепления

При сборке дисков сцепления двигателей ЗМЗ-53 на стержни вилок надевают конические пружины меньшим диаметром к торцу нажимного диска, а затем кожух сцепления. После этого в цилиндр подают сжатый воздух, который, перемещая поршень, сжимает пружины сцепления. После сжатия пружин на стержни вилок рычагов накручивают регулировочные гайки так, чтобы верхние торцы гаек примерно совпали с торцами стержней вилок.

Навернув гайки, выпускают воздух из цилиндра, и нажимные пружины сцепления разжимаются. После этого при помощи регулировочных гаек регулируют рычаги сцепления, которые должны занять такое положение, чтобы их опорные поверхности находились на расстоянии $53 \pm 0,1$ мм от опорной поверхности диска.

При сборке сцеплений двигателей ЗИЛ-130 кожух сцепления надевают непосредственно на нажимные пружины так, чтобы посадочные места пружин на кожухе (выступы) и пружины совпали и резьбовые концы вилок рычага вошли в отверстия для них на кожухе. Под воздействием сжатого воздуха, поступающего в цилиндр, пружины сжимаются. В отверстия пластин крепления нажимного диска устанавливают втулки пластины и завертывают до отказа болты крепления нажимного диска.

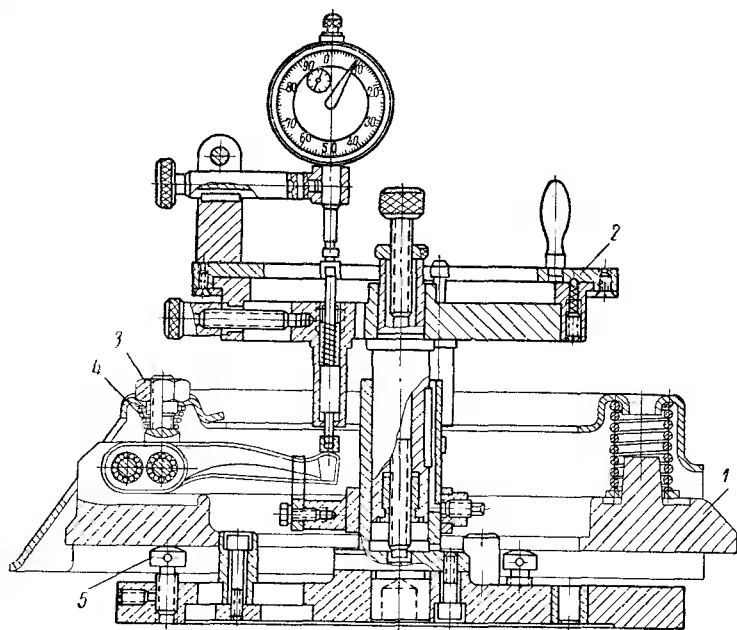


Рис. 62. Приспособление для контроля положения рычагов выключения сцепления:

- 1 — сцепление в сборе; 2 — диск приспособления; 3 — регулировочная гайка;
4 — регулировочная пружина; 5 — установочные штифты

Момент затяжки 1,0—1,5 кгм. Болты стопорят отгибанием буртика втулки на грань головки болта.

После этого, поворачивая рукоятку перепускного крана, выпускают воздух из цилиндра и освобождают кожух сцепления от нажатия прижимом приспособления. Затем наворачивают регулировочные гайки на вилки рычагов до упора в корпус. На гайки надевают опорные пластины, совмещая отверстия опорных пластин с отверстиями на кожухе сцепления. В совмещенные отверстия завертывают болты и предварительно затягивают до соприкосновения концов пластин с кожухом.

Для проверки положения рычагов применяют контрольное приспособление (рис. 62). Приспособление пригодно для проверки сцеплений как двигателей ЗИЛ-130, так и ЗМЗ-53.

Расстояние от опорной поверхности до конца рычагов фиксируют индикатором и устанавливают по концевой мере (53 мм для двигателей ЗМЗ-53 и 40,2 мм для двигателей ЗИЛ-130).

Все верхние точки рычагов должны лежать на этом расстоянии от нижней плоскости нажимного диска с точностью $\pm 0,1$ мм для двигателей ЗМЗ-53 и $\pm 0,25$ мм для двигателей ЗИЛ-130 (по техническим условиям заво-

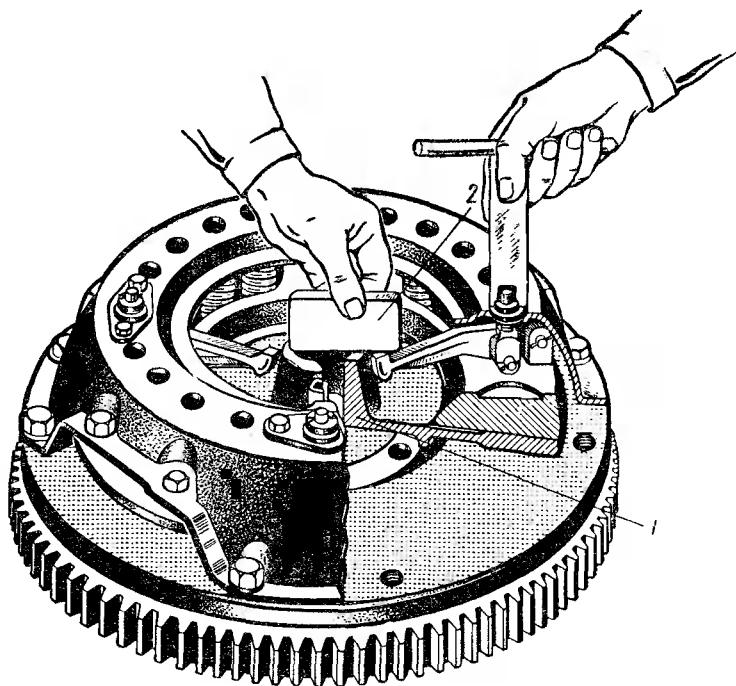


Рис. 63. Контроль положения рычагов выключения сцепления

дов-изготовителей). Для определения положения рычагов в приспособлении предусмотрен поворот диска 2, на котором укреплен индикатор. При проверке сцеплений двигателей ЗМЗ-53 диск поворачивают на 120° , а при проверке сцеплений двигателей ЗИЛ-130 на 90° . Изменение положения рычагов при регулировке сцеплений двигателей ЗМЗ-53 достигается поворотом регулировочной гайки 3.

После регулировки положения рычагов сцеплений двигателей ЗМЗ-53 гайки зачеканивают, а у сцеплений двигателей ЗИЛ-130 затягивают болты крепления опорных пластин с моментом затяжки 1,0—1,5 кгм и зашплинтовывают. Регулировочную гайку с резьбовым концом вилки закернивают.

В автохозяйствах, не имеющих приспособлений, положения рычагов регулируют при помощи диска 1 и плиты 2, как это показано на рис. 63.

Собранный нажимный диск сцепления подвергают статической балансировке на балансировочных роликах, балансировочных ножах или на станке для статической балансировки нажимных дисков сцепления. При балансировке на роликах или

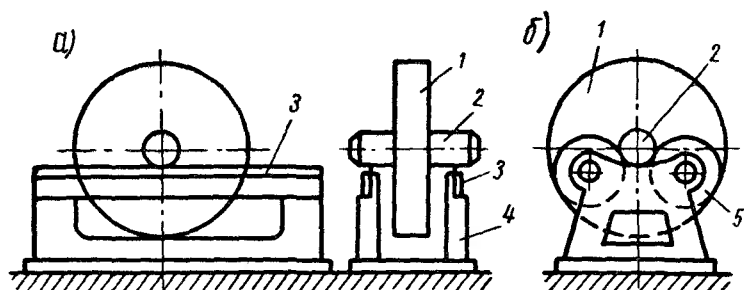


Рис. 64. Схема балансировки нажимного диска:
 а — на балансировочных ножах; б — на балансировочных роликах

ножах собранный нажимный диск 1 сцепления надевают на оправку 2 (рис. 64) и помещают на два стальных закаленных ножа 3, установленных в стойках 4, или два ролика 5. Собранный диск, повернутый рукой, постепенно останавливается в таком положении, при котором наиболее тяжелая его часть будет находиться внизу. При наличии дисбаланса на выступах диска, на которые надевают пружины, сверлом $\varnothing 11$ мм высверливают металл. Дисбаланс узла не должен превышать 36 Гсм для двигателей ЗМЗ-53 и 45 Гсм для двигателей ЗИЛ-130.

Балансировку указанными способами обычно применяют в автохозяйствах и на заводах с небольшой производственной программой. При большом количестве собираемых узлов балансировку следует выполнять на станке для статической балансировки. Принцип работы станка заключается в следующем: на поворотный диск 1 (рис. 65, б), качающийся на двух призмах 2 стола 3 кладут балансируемый диск в сборе. Его положение фиксируется установочными штифтами, помещенными на диске 1, по отверстиям кожуха.

Пусть центр тяжести узла будет лежать на координатах x и y . В правой части стола имеется рычаг 5, на одном конце которого расположен передвигной груз 4, а на другом укреплен пружина 7, которую можно натягивать или ослаблять градуированным маховичком 8. Вращением маховичка 8 устанавливают стол с узлом в горизонтальное положение по уровню 6. Отметив угол поворота маховичка при горизонтальном положении диска 1, поворачивают диск 1 вокруг вертикальной оси на 90° ,

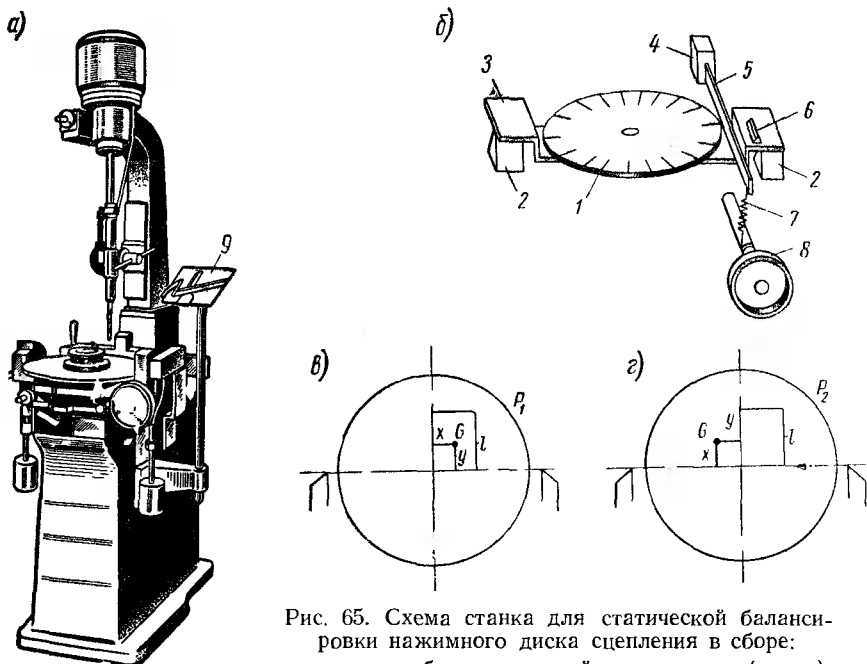


Рис. 65. Схема станка для статической балансировки нажимного диска сцепления в сборе:

а — станок; *б* — поворотный стол станка (схема); *в* и *г* — первое и второе положение балансируемого диска

не снимая узла, и снова вращением маховичка стол устанавливают в горизонтальное положение по уровню *б* и определяют угол поворота маховичка. Углы поворота маховичка определяют натяжение пружины и будут пропорциональны величинам *x* и *y* смещения центра тяжести узла.

Чтобы статически уравновесить узлы, нужно высверлить металл в одном, двух или трех выступах диска. Вес металла, подлежащий удалению, можно определить следующим образом:

$$Gy = P_1 l; \quad (1)$$

$$Gx = P_2 l, \quad (2)$$

где *G* — вес балансируемого узла (нажимного диска в сборе); *l* — расстояние от нулевой линии до места сверления; *P*₁ и *P*₂ — вес металла подлежащего удалению для уравновешивания диска в двух взаимно перпендикулярных плоскостях;

x и *y* — координаты центра тяжести диска.

Сложив уравнения (1) и (2), получим

$$G(x + y) = l(P_1 + P_2) \quad (3)$$

Обозначив $P_1 + P_2$ через P из уравнения (3), получим

$$P = \frac{G(x+y)}{.} \quad (4)$$

Вес металла P , подлежащий удалению, пропорционален величинам x и y , т. е. показаниям лимба маховичка. Для определения веса и места, где надлежит высверлить металл, к станку прилагается специальная счетная линейка 9.

Коленчатый вал с маховиком и сцеплением

В собранный узел (коленчатый вал с маховиком и сцеплением) входят детали, изображенные на рис. 66.

Для облегчения проведения сборочных операций, повышения качества и сокращения времени на сборку выполнение всех сборочных и контрольных работ рекомендуется проводить на универсальном сборочном стенде (рис. 67), на котором можно собирать и контролировать качество сборки коленчатого вала с маховиком и сцеплением всех карбюраторных автомобильных двигателей.

Последовательность сборки коленчатого вала с маховиком и сцеплением следующая. Коленчатый вал устанавливают на два склиза 14 и 15 фланцем к передней бабке (см. рис. 67), а затем на опорные ролики 2, закрепленные на двух кронштейнах 1 и поджимают упором, установленным в шпинделе задней бабки 16, и набрасывают на шатунную шейку крюк, предохраняющий вал от проворачивания. После этого при помощи оправки в центральное отверстие коленчатого вала запрессовывают шариковый подшипник ведущего вала коробки передач, а в отверстия фланца коленчатого вала болты крепления маховика. При запрессовке болтов, имеющаяся на стержне болта лыска должна касаться буртика фланца коленчатого вала. На эти болты насаживают маховик в сборе с зубчатым венцом. Центрируют маховик по фланцу коленчатого вала и крепят к фланцу гайками. Момент затяжки гаек для двигателей ЗМЗ-53 должен находиться в пределах 7,3—8,3 кгм, а для двигателей ЗИЛ-130 в пределах 14—15 кгм.

После закрепления маховика необходимо проверить перпендикулярность рабочей поверхности торца маховика к оси коленчатого вала. Для этого измерительную головку 5, устанавливают так, как показано на рис. 67, при этом измерительный наконечник 4 индикатора упирается в торец маховика. Поворачивая коленчатый вал на один оборот, можно определить биение торца, которое допускается: для двигателей ЗМЗ-53 не более 0,15 мм на радиусе 180 мм, для двигателей ЗИЛ-130 не более 0,15 мм на радиусе 150 мм. Если биение торцевой поверхности маховика не выходит за указанные пределы, то сборку узла продолжают в следующей последовательности. На шлице-

вый валик-оправку (на рис. 67 не показан) надевают ведомый диск сцепления в сборе, и цилиндрический конец этой оправки заводят в отверстие шарикового подшипника ведущего вала коробки передач. Далее, не вынимая оправки, устанавливают на маховик нажимной диск сцепления с кожухом в сборе и крепят кожух к маховику. Для предохранения болтов от самоотвинчивания под них подкладывают пружинные шайбы. Момент затяжки болтов должен находиться в пределах 2—3 кгм для двигателей ЗМЗ-53 и 3—4 кгм для двигателей ЗИЛ-130.

После затяжки болтов вынимают оправку, центрирующую ведомый диск сцепления в сборе, и проверяют рабочий ход диска при выключении сцепления при помощи измерительной бабки 13 (см. рис. 67). Основание измерительной бабки может перемещаться по направляющим при помощи маховичка 12, шестерни и зубчатой рейки. При сборке коленчатого вала с маховиком и сцеплением измерительную бабку 13 отодвигают в крайнее левое положение и она не мешает выполнению сборочных работ.

На основании бабки смонтированы две направляющие цилиндрические колонки 10 с винтовыми канавками. По этим колонкам измерительную бабку можно перемещать вверх и вниз и устанавливать так, чтобы ось сменной оправки 3 совпа-

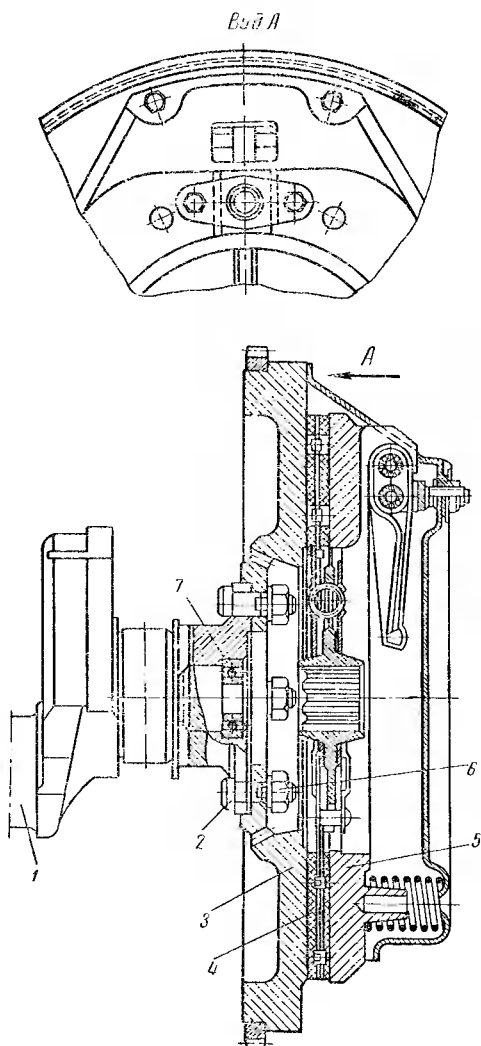


Рис. 66. Детали, входящие в сборочный узел (коленчатый вал с маховиком и сцеплением в сборе):

1 — коленчатый вал; 2 — болт маховика; 3 — маховик в сборе; 4 — ведомый диск сцепления в сборе; 5 — нажимной диск сцепления с кожухом в сборе; 6 — гайка крепления маховика; 7 — подшипник

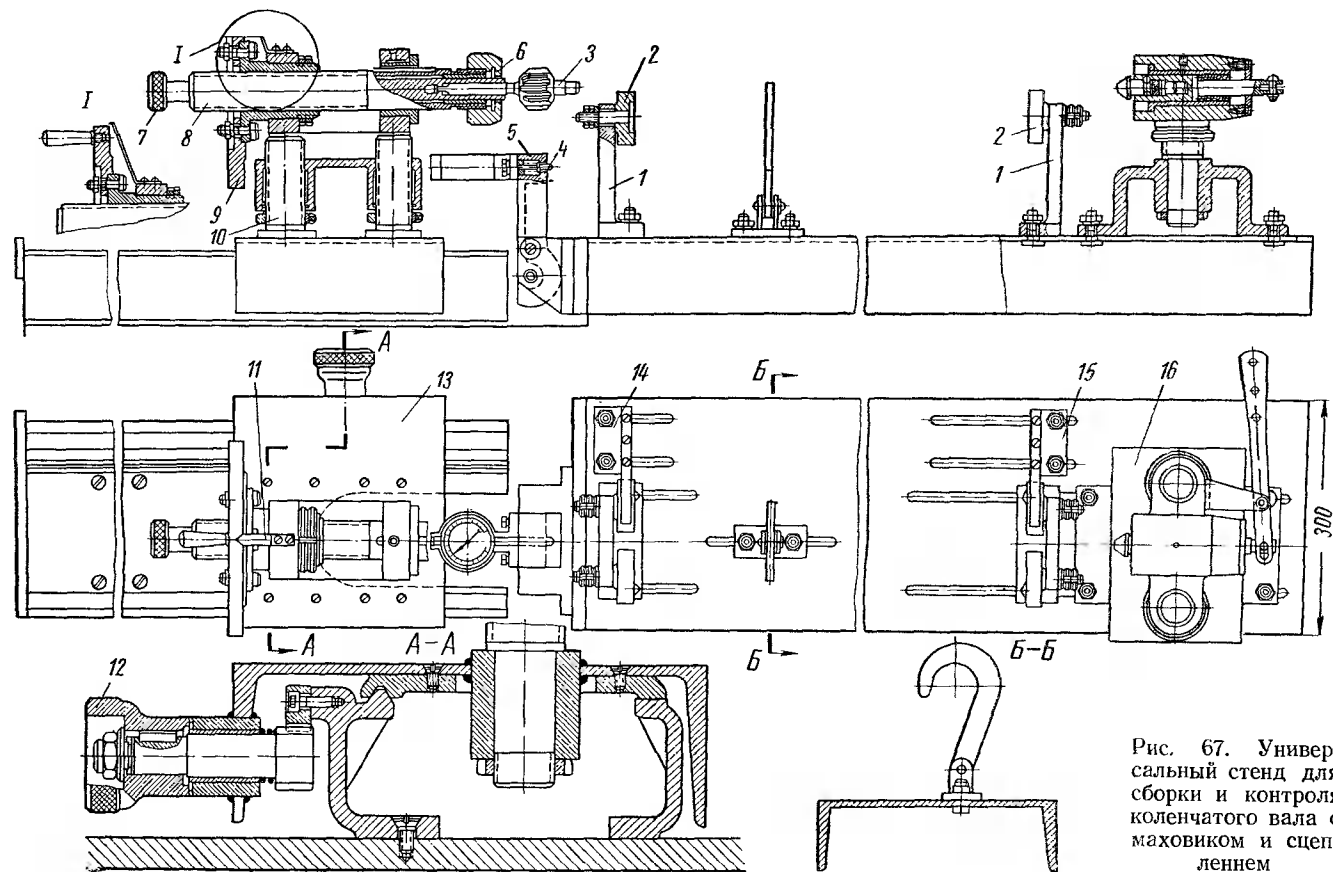


Рис. 67. Универсальный стенд для сборки и контроля коленчатого вала с маховиком и сцеплением

дала с осью коленчатого вала. Необходимость перемещения измерительной бабки в вертикальном направлении вызвана тем, что шейки коленчатых валов могут иметь различные ремонтные размеры диаметров, а следовательно, будучи помещены на направляющие ролики, валы займут различные положения относительно направляющих измерительной бабки.

Рабочий ход диска при выключении сцепления проверяют в следующей последовательности: измерительную бабку подводят маховичком 12 так, чтобы цилиндрический конец сменной оправки 3 зашел в подшипник ведущего вала коробки передач, а шлицевая часть оправки в шлицевое отверстие ведомого диска. После того как шлицевая часть оправки зайдет в пазы отверстия ведомого диска, бабку закрепляют и, вращая маховичок 9, подают гильзу 8 так, чтобы резьбовая муфта 6 подошла к упорным поверхностям рычагов выключения сцепления, а нулевое деление на маховичке 9 совместились со стрелкой-указателем 11. После этого поворачивают резьбовую муфту 6, чтобы ее передний торец пришел в соприкосновение с опорными поверхностями рычагов выключения сцепления. Затем при помощи маховичка 9 перемещают гильзу 8 на требуемую величину рабочего хода диска при выключении сцепления (на 11,7 мм для двигателей ЗМЗ-53 и на 16 мм для двигателей ЗИЛ-130). За один оборот маховичка шпиндель перемещается на 5 мм. Цена деления лимба, нанесенного на маховичке, 0,1 мм. Переместив рычаги выключения сцепления на требуемую величину и вращая диск 7 с накаткой, поворачивают шпиндель. При повороте шпинделя одновременно поворачивается и ведомый диск сцепления.

В правильно собранном узле при повороте ведомый диск не должен касаться рычагов и нажимного диска.

После сборки и контроля собранного узла необходимо произвести его динамическую балансировку. Балансировать можно на станке модели 9В-725-14, изготовляемом Минским станкостроительным заводом им. К. Е. Ворошилова или на станке другой конструкции.

Перед балансировкой полости в шатунных шейках и масляные каналы коленчатого вала заполняют маслом. Для этого необходимо вывернуть пробки-заглушки масляных полостей, а после заполнения полостей и каналов маслом завернуть. На каждую шатунную шейку перед балансировкой ставят съемные кольца-грузы: для двигателей ЗМЗ-53 весом 2237 г, а для двигателей ЗИЛ-130 — 2858 г (с точностью ± 2 г).

Дисбаланс собранных узлов не должен превышать 70 Гсм как для двигателей ЗМЗ-53, так и для двигателей ЗИЛ-130.

Для динамического уравнивания коленчатого вала в сборе с маховиком и сцеплением двигателей ЗМЗ-53 удаляют металл путем сверления отверстий на маховике $\varnothing 8$ мм на глубину до 10 мм, а для двигателей ЗИЛ-130 в нажимном диске

сцепления через отверстия в кожухе сцепления, оси которых совпадают с осями нажимных пружин. Диаметр отверстия должен быть не более 10 мм, глубина не более 20 мм.

Балансируют только те подсобранные узлы, начальный дисбаланс которых не превышает 180 Гсм. При большей величине дисбаланса узел раскомплектовывают и детали балансируют повторно.

На отбалансированном узле следует клеймить маховик и кожух сцепления метками 0, расположенными на обеих деталях друг против друга. Метки ставят около одного из болтов крепления нажимного диска.

Шатун с поршнем

Все детали, входящие в шатунно-поршневую группу, воспринимают большие нагрузки, испытывают высокие напряжения. От оптимальной величины зазоров или натягов в сопрягаемых деталях зависит долговечность и надежность работы

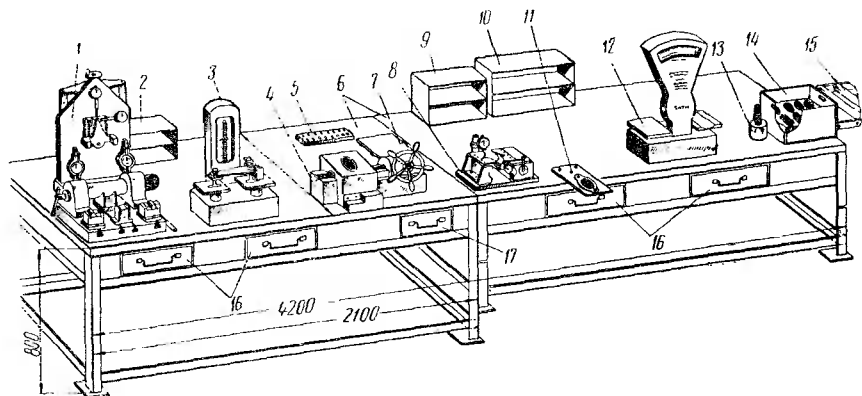


Рис. 68. Пост под сборки шатунов с поршнями:

1 — приспособление для проверки и правки шатуна; 2, 5, 9 и 10 — стеллажи для хранения деталей; 3 — весы для определения весов верхней и нижней головок шатуна; 4 — приспособление для заправочки поршневого пальца; 6 — стол; 7 — люк для загрузки поршней в выдвижную духовку для их подогрева; 8 — приспособление для контроля поршней; 11 — приспособление для закрепления гильзы при подборе поршней к ним; 12 — весы для взвешивания собранных комплектов; 13 — оправка для одевания колец; 14 — ящик для транспортирования подсобранных комплектов; 15 — рольганг для передачи подсобранных комплектов на сборочный конвейер; 16, 17 — ящики для хранения инструментов и обтирочного материала

двигателя. Поэтому детали шатунно-поршневой группы подбирают и комплектуют по методам селективной сборки. Для удобства проведения комплектовки и сборки в заводских условиях рекомендуется организовать пост, оборудованный рядом приборов и приспособлений, приведенных на рис. 68.

Комплектовка шатунов по межосевому расстоянию отверстий большой и малой головок.

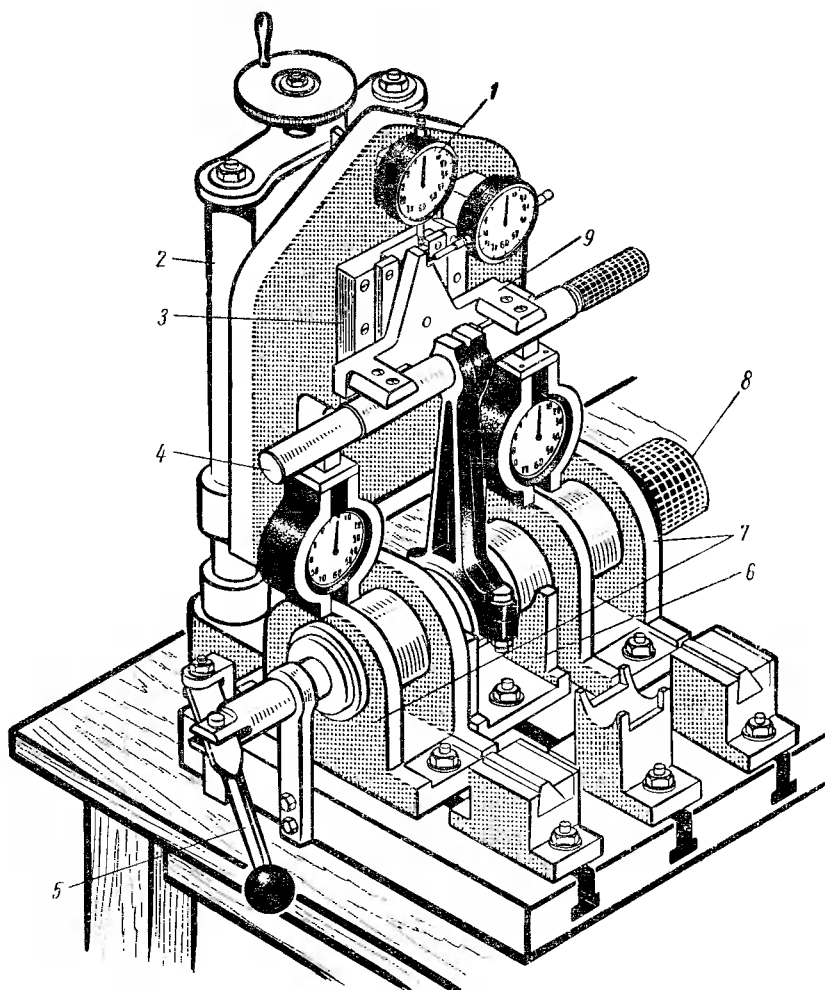


Рис. 69. Прибор для комплексной проверки шатунов

Прежде всего шатуны комплектуют по размерам межосевого расстояния, приведенным выше в табл. 23. Шатуны по этому расстоянию комплектуют на приборе для комплексной проверки шатунов, изображенном на рис. 69 [11]. На этом приборе кроме межосевого расстояния можно определить непараллельность и перекос осей отверстий верхней и нижней головок шатуна.

Измерительную плиту 1 прибора, на которой смонтированы рычажные системы и четыре индикатора можно перемещать вверх и вниз по стойкам 2 при помощи винта и маховичка.

Через отверстия двух кронштейнов 7, проходит оправка 8, коническая (с уклоном $0,05 \times 100$ мм) в средней части и цилинд-

рическая в местах соприкосновения с отверстиями кронштейнов.

Ползунок 9 можно перемещать вдоль измерительной плиты в направляющих пазах каретки 3 и поворачивать на цапфе. Ось последней перпендикулярна к измерительной плите.

Оправку 4, коническую в средней части и цилиндрическую по краям устанавливают в отверстие верхней головки шатуна.

Шатун фиксируют в определенном положении при его контроле относительно положения ползунка 9 ограничителем 6.

Все перечисленные узлы и детали прибора можно перемещать по стойкам, плоскостям и пазам и устанавливать в любое требуемое положение в зависимости от размеров контролируемых шатунов. Оправки 8 и 4 сменные и их размеры в средней части зависят от размеров отверстий проверяемых шатунов.

Прибор настраивают по образцовому шатуну, у которого отклонения межосевого расстояния головок, непараллельность и перекося осей в три раза меньше допускаемых по техническим условиям (см. табл. 22).

Для настройки прибора образцовый шатун помещают нижней головкой в ограничитель 6 и через отверстия в кронштейнах 7 и отверстие нижней головки шатуна продевают оправку 8 так, чтобы головка заклинилась на конической (средней) части оправки. В отверстие верхней головки шатуна вставляют оправку 4. Затем образцовый шатун поворачивают вместе с нижней оправкой в крайнее верхнее положение до упора. Стрелкам индикаторов дается натяг на 1,1 оборота путем смещения индикаторов в своих гнездах и закрепления их в соответствующих положениях. Шкалы индикаторов устанавливают на нуль. После настройки индикаторов шатун поворачивают в нижнее положение и вынимают оправку 4. При помощи рукоятки 5 выталкивателя оправка 8 смещается вдоль оси, освобождая шатун, и вынимается из отверстий. Образцовый шатун вынимают из ограничителя 6, а на его место устанавливают проверяемый шатун и вставляют оправки 8 и 4. Затем проверяемый шатун вместе с оправками поворачивают в крайнее верхнее положение до упора. В этом положении шатуна замечают отклонения стрелок всех четырех индикаторов, которые фиксируют следующее:

верхний индикатор, установленный в центре плиты, показывает отклонение межосевого расстояния отверстий верхней и нижней головок шатуна;

верхний правый индикатор показывает отклонение от параллельности осей нижней и верхней головок шатуна на длине 100 мм;

разность показаний двух нижних индикаторов определяет удвоенную величину перекося осей отверстий на длине 100 мм. При допускаемом перекося осей отверстий до 0,05 мм разность показаний этих индикаторов не должна превышать 0,1 мм.

Если непараллельность и перекося осей отверстий шатуна не отвечают требованиям технических условий, то шатун можно править непосредственно на приборе поворотом оправки 4, либо при помощи рычага, захватывающего стержень шатуна.

Шатуны, удовлетворяющие техническим условиям, необходимо рассортировать по межосевому расстоянию головок на ремонтные группы в соответствии с размерами, приведенными в табл. 23. Рассортированные по группам шатуны рекомендуется маркировать по полке тавра шатуна нерастворимой в масле краской следующего цвета: 1-й ремонтный размер — белой, 2-й — зеленой, 3-й — желтой.

Указанный прибор является универсальным и его можно применять на заводах и в автохозяйствах, производящих капитальный ремонт двигателей.

Комплектовка шатунов по размерам отверстия верхней головки шатуна. Для обеспечения оптимального зазора между поршневым пальцем и отверстием верхней головки шатуна поршневые пальцы заводы-изготовители сортируют на четыре размерные группы и имеют размеры и цвет маркировки, приведенные в табл. 20. На такие же четыре размерные группы по размерам отверстия верхней головки шатуна нужно рассортировать и отремонтированные шатуны. Если с завода-изготовителя поступают поршневые пальцы, не имеющие маркировки и, следовательно, не рассортированные по размерным группам, их следует также рассортировать.

При сортировке поршневых пальцев в качестве измерительных средств можно применять микрометры или опикаторы, выпускаемые ленинградским инструментальным заводом с ценой деления 0,2 или 0,5 *мм*. Настраивают эти приборы по концевым мерам четвертого разряда или третьего класса точности. Для определения размеров отверстий верхней головки шатуна при их сортировке можно применять индикаторный нутромер с пределами измерения 18—32 *мм* и ценой деления 1 *мм* или пневматический калибр с ценой деления 0,5 или 1 *мм*. Настраивать индикаторный нутромер и пневматический калибр следует по мерным кольцам номинального диаметра — 25 *мм* для шатунов двигателей ЗМЗ-53 и 28 *мм* для шатунов двигателей ЗИЛ-130. Рассортированные по размерным группам отверстия верхней головки шатуна должны находиться в пределах размеров, приведенных в табл. 22. Конусообразность и овальность по длине отверстия не должны превышать 0,005 *мм*. При наличии конусообразности или овальности в указанных пределах шатун следует относить к той или иной группе по наименьшему диаметру отверстия.

После сортировки поршневых пальцев и отверстий верхней головки шатуна пальцы подбирают по отверстиям. Палец, принадлежащий к одной из групп (согласно цвету маркировки),

подбирают к той же группе или соседней. Смазанный тонким слоем масла СУ палец должен плотно входить в отверстие шатуна без ощутимого люфта под давлением большого пальца.

После сортировки шатунов по размерным группам и подбору поршневых пальцев необходимо подобрать шатуны в комплекте так, чтобы они имели одинаковые веса (разность в весе не должна превышать 5 г), причем при одинаковом весе шатунов распределение материала по длине шатуна должно быть такое, чтобы как нижние, так и верхние головки шатунов в одном комплекте тоже имели примерно одинаковый вес.

Для подбора комплекта шатунов по этому параметру на посту подсорборки (см. рис. 68) предусмотрены специальные весы 3, позволяющие раздельно определять вес нижней и верхней головок. Для взвешивания шатунов помещают на весы и по правой шкале определяют вес нижней головки, а по левой вес верхней головки. Разность в весе головок комплекта шатунов не должна превышать ± 3 г. Если разность веса верхних или нижних головок превышает указанную величину, необходимо подогнать шатуны по весу. Излишек металла следует снимать с приливов верхней головки и крышки шатуна.

При отсутствии специальных двойных весов шатуны взвешивают при помощи приспособления (рис. 70) на обычных циферблатных весах.

Комплектовка гильз блока цилиндров с поршнями и поршней с поршневыми пальцами. Для обеспечения оптимального зазора и облегчения подбора поршней к гильзам, поршни и гильзы, выпускаемые заводами-изготовителями, сортируют и маркируют соответствующими буквами по размерным группам (см. таблицы 10 и 18).

При сортировке гильз блока цилиндров по размерным группам в качестве измерительного средства можно применять индикаторный нутромер или пневматический калибр с ценой делений 2 мкм и пределами измерения 80—120 мм. Настраивать приборы следует по мерным кольцам, размер которых соответствует номинальному или ремонтным размерам гильз, приведенных в табл. 10.

Рассортированные по размерным группам поршни и гильзы подбирают друг к другу. Зазор между зеркалом гильзы и юбкой поршня должен находиться в пределах 0,012—0,020 мм для двигателей ЗМЗ-53 и 0,03—0,05 мм для двигателей ЗИЛ-130. Величину зазора определяют путем протягивания ленты-шупа толщиной 0,06 мм и шириной 13 мм для двигателей ЗМЗ-53 и толщиной 0,08 мм и шириной 13 мм для двигателей ЗИЛ-130. Длина ленты должна быть не менее 200 м. Поршни можно подбирать как по гильзам, уже установленным в блок (рис. 71, а), так и по гильзам, установленным в приспособление или тиски (рис. 71, б). Усилие, с которым протягивают ленту-шуп при пра-

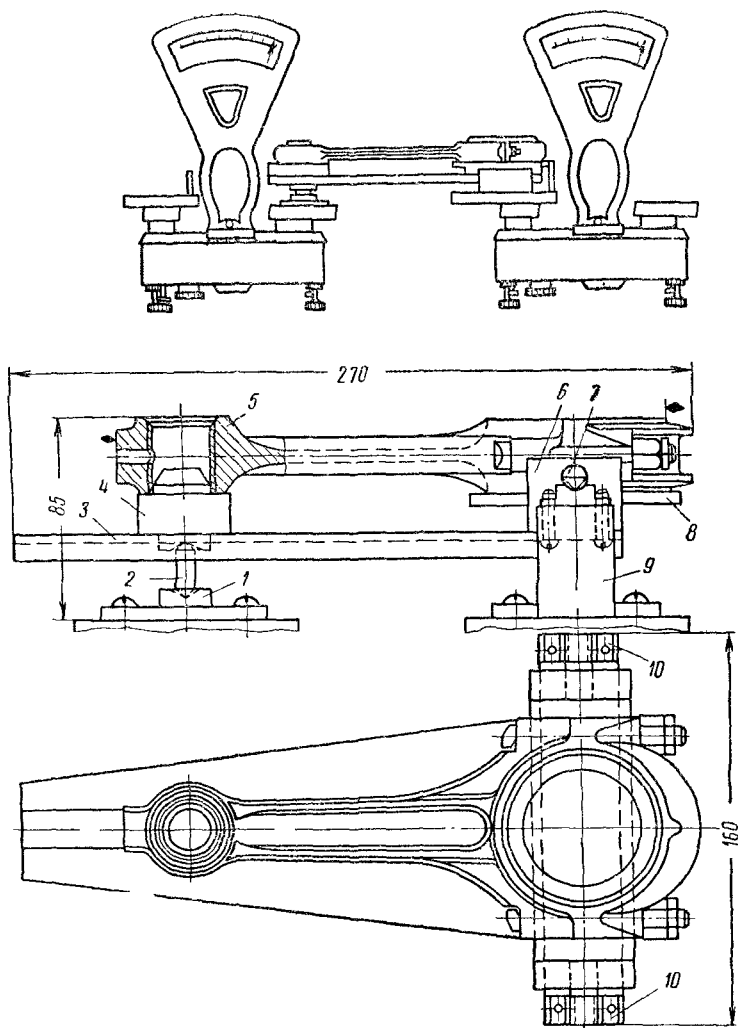


Рис. 70. Приспособление для определения весов верхней и нижней головок шатунов:

1 — опорная пара; 2 — стержень; 3 — основание; 4 — направляющий стержень; 5 — шатун; 6 — качающаяся опора; 7 — призма; 8 — опорный стержень нижней головки; 9 — стойка; 10 — подушка призмы

வில்ном зазоре между гильзой и поршнем, находится в пределах 2,3—3,3 кГ для двигателей ЗМЗ-53 и 3,5—4,5 кГ для двигателей ЗИЛ-130.

Подобранные поршни и соответствующие им гильзы клеймят порядковым номером от № 1 до 8. Клеймо ставят на донышке поршня и верхнем торце гильзы.

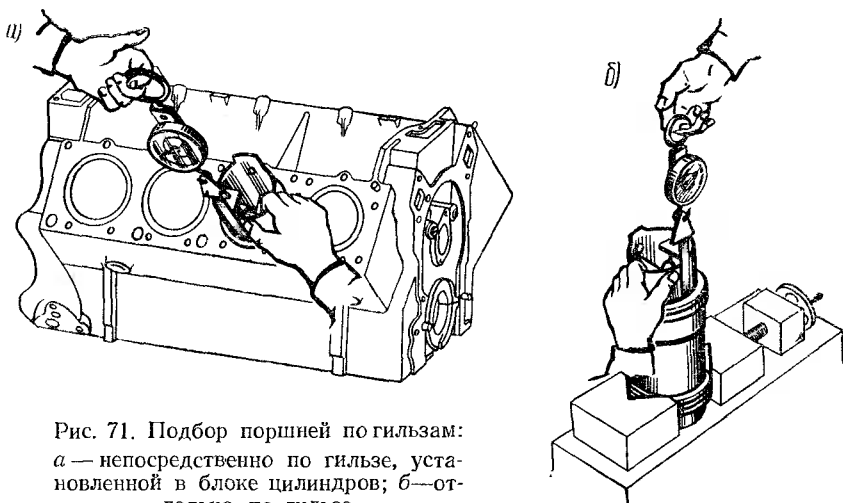


Рис. 71. Подбор поршней по гильзам:
а — непосредственно по гильзе, установленной в блоке цилиндров; *б* — отдельно по гильзе

Ось отверстия под поршневой палец должна быть перпендикулярна образующей юбки поршня, а боковые стороны канавок поршневых колец — параллельны этой оси.

Очень важно, чтобы торцы поршневого кольца были перпендикулярны к оси зеркала гильзы цилиндра. Такое положение может иметь место только в том случае, если канавки под поршневые кольца в поршне будут параллельны оси отверстия под поршневой палец.

Для контроля параллельности указанных элементов рекомендуется применять прибор, изображенный на рис. 72*.

Верхние плоскости шлифованных пластин *1* прибора строго параллельны установочным плоскостям *2*, от которых настраивают прибор по концевым мерам или образцовому поршню. Правая пластина закреплена на салазках и может перемещаться при помощи рукоятки *4*, шестерни и зубчатой рейки; на стойках *3* закреплены в требуемом положении индикаторы *5*. Параллельность канавок под поршневые кольца и оси отверстия под поршневой палец контролируют следующим образом. Оба индикатора устанавливают в нулевое положение по концевым мерам на размер от оправки до установочной плоскости *2*. В отверстие контролируемого поршня вставляют оправку слегка конусную в средней части, но строго цилиндрическую и одного и того же размера по краям. Замеряемый поршень подвешивают на пластины *1* боковыми сторонами канавки под поршневые кольца. Слегка поворачивая поршень, замечают предельные отклонения стрелок индикатора. Разность отклонений стрелок определяет непараллельность оси

* Изготовлен на Симферопольском АРЗ по чертежам ХАДИ.

отверстия под поршневой палец относительно боковых сторон канавок (на длине 100 мм). По техническим условиям непараллельность этих элементов не должна превышать 0,05 мм. Прибор пригоден для контроля поршней всех карбюраторных двигателей.

Поршни, входящие в комплект одного двигателя, должны иметь веса, отличающиеся один от другого не более чем на ± 2 г.

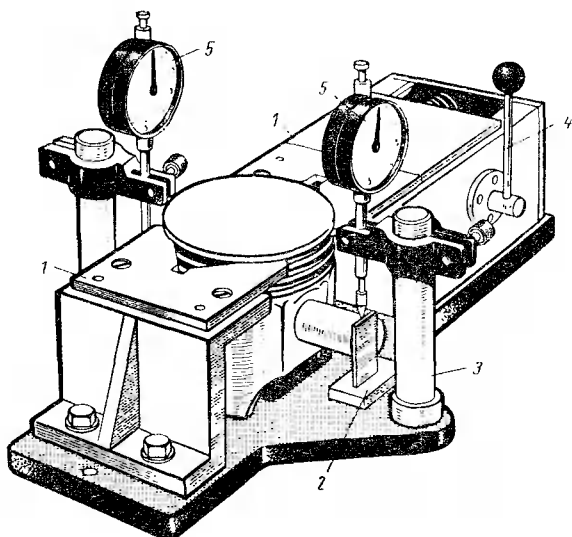


Рис. 72. Прибор для контроля поршней

Поршни по весу можно контролировать на циферблатных весах, обеспечивающих надлежащую точность взвешивания. Если поршни отличаются по весу на величину больше указанной, то следует подогнать их веса путем снятия примерно одинакового количества металла с обоих приливов бобышек поршня.

Поршни с шатунами, укомплектованными по межосевому расстоянию отверстий нижней и верхней головок и весу шатунов, собирают с поршнями и поршневыми пальцами, имеющими одну и ту же размерную группу по посадочным элементам (отверстиям в бобышках поршня и шатуна и по наружному диаметру поршневого пальца). При сборке шатуна с поршнем поршень нагревают до температуры 60°C и собирают при помощи приспособления (см. рис. 68, поз. 4) для запрессовки поршневого пальца. После запрессовки поршневого пальца необходимо установить в канавки бобышек поршня стопорные кольца.

При сборке поршней с шатунами двигателей ЗМЗ-53 необходимо следить, чтобы маркировка «назад» на поршне и на шатуне — 66-1004050 — были направлены в одну сторону, если поршни предназначены для установки в левый

ряд гильз блока цилиндров (№ 1, 2, 3 и 4) и в противоположную сторону, если поршни будут устанавливать в правый ряд гильз (№ 5, 6, 7 и 8).

При сборке поршня с шатуном у двигателя ЗИЛ-130 необходимо обеспечить, чтобы стрелка на поршне — перед — и бобышка на шатуне для левой группы цилиндров (№ 1, 2, 3 и 4) были направлены в одну сторону, а для правой группы (№ 5, 6, 7 и 8) в разные стороны.

После сборки поршней с шатунами их взвешивают. Разница в весе собранных поршней с шатунами в комплекте не должна превышать 10 г.

Подбор и подгонка поршневых колец по гильзам и поршням. В поршни устанавливают поршневые кольца соответствующего поршням и гильзам номинального или ремонтного размера. Поршневые кольца поочередно заводят в гильзу или кольцевой калибр и проверяют пластинчатым щупом величину теплового зазора в замке.

Величины зазоров для компрессорных и маслосъемных колец различны и должны находиться в пределах, приведенных в табл. 21. Если величина зазора окажется меньше указанной, то допускается припиловка бархатным напильником стыков разъема кольца, образующих зазор, которые после припиловки должны быть параллельны.

Подобрав кольца по гильзам, проверить свободу их проворачивания в канавках поршня. Кольцо должно свободно перекатываться без заедания и заметного люфта в канавке поршня. Зазор между стенкой канавки и торцом поршневого кольца проверяют щупами (см. рис. 35) в соответствии с данными табл. 21. Если зазор недостаточен, то следует (убедившись сначала, что торцы поршневых канавок в поршне свободны от забоя и заусенцев) отшлифовать кольцо при помощи мелкозернистого наждачного полотна, положенного на плоскую плиту или стеклянную плоскую пластину, до получения необходимого зазора.

Для установки поршневых колец в поршни, подогнанные по поршневым канавкам, применяют специальные щипцы (см. рис. 12) или приспособления. В качестве простого и надежного приспособления для надевания колец рекомендуется приспособление, изображенное на рис. 73. При помощи этого приспособления на втулку 1 надевают 2—3 комплекта колец (по два компрессорных и одному маслосъемному в комплекте), затем поршень устанавливают в отверстие той же втулки головкой вниз. При установке маслосъемного кольца нажатием руки на поршень опускают втулку 1 вниз, а кольцо, упираясь в торец нижележащих колец, остается на месте. Как только кольцо окажется против канавки, оно заходит в канавку (рис. 73, а). Для надевания второго компрессорного кольца следует вставить шайбу 3, снова толкнуть поршень вниз, и кольцо попадает

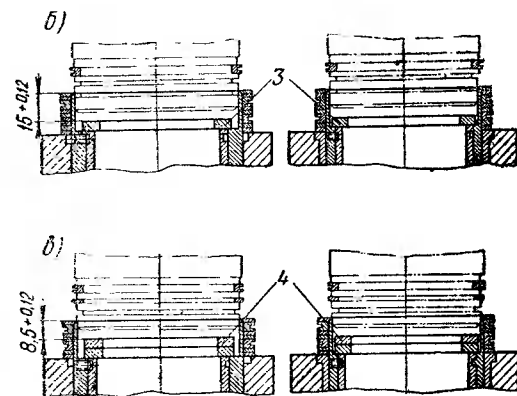
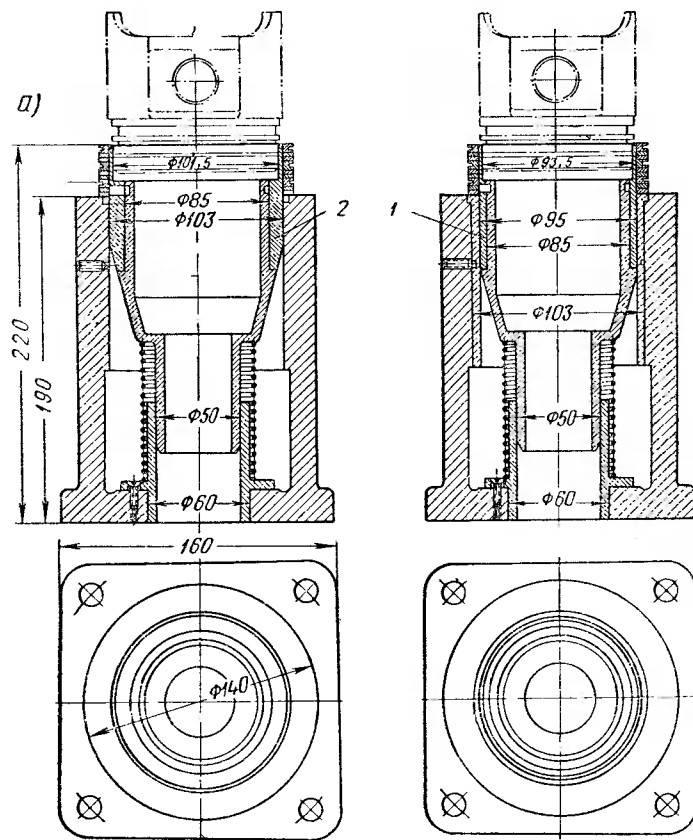


Рис. 73. Приспособление для надевания колец:

а — I положение; б — II положение; в — III положение

в паз (рис. 73, б). Для надевания первого компрессионного кольца на шайбу 3 следует положить шайбу 4 и снова толкнуть поршень вниз. Первое компрессионное кольцо попадает в свой паз (рис. 73, в).

Втулки 1 и 2 — сменные, их размеры соответствуют ремонтным размерам поршней.

Головка цилиндров

В собранный узел — головку цилиндров входят детали, изображенные на рис. 74. Сборку узла нужно начинать с подбора клапанов по отверстиям направляющих втулок. Правильно подобранный по отверстию направляющей втулки и слегка смазанный клапан должен медленно без заедания опускаться под действием собственного веса.

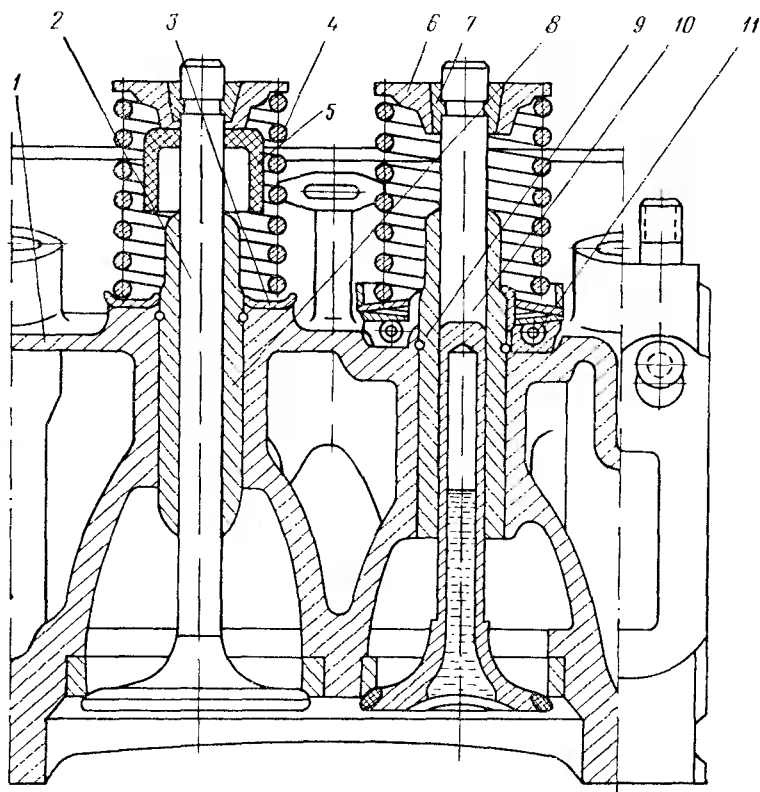


Рис. 74. Головка цилиндров в сборе:

1 — головка цилиндров; 2 — впускной клапан; 3 — опорная шайба впускного клапана; 4 — пружина клапана; 5 — манжета впускного клапана; 6 — тарелка пружины; 7 — сухарь клапана; 8 и 9 — втулки клапана; 10 — выпускной клапан; 11 — механизм поворота клапана

После подбора клапанов притирают посадочные конуса клапанов к седлам головки цилиндров. Притирать можно одновременно все клапаны на станке (например, на универсальном станке М-2). Для притирки клапанов рекомендуется применять притирочную пасту, состоящую из одной части абразивного микропорошка М20 (ГОСТ 3647—59) и двух частей веретенного масла № 3. В результате притирки на посадочных конусах клапана и седла должны образоваться по всей окружности фаски шириной 2—3 мм. После притирки головку цилиндров и клапаны необходимо тщательно промыть и просушить. Подборку головок цилиндров производят на универсальном стенде (рис. 75).

Стенд спроектирован так, что цилиндры можно перемещать вдоль плиты, а плиту вместе с пневмоцилиндрами вдоль станины. На стенде можно собирать головки цилиндров всех верхнеклапанных автомобильных карбюраторных двигателей, изготавливаемых в настоящее время в СССР.

Последовательность сборки головки цилиндров следующая. Устанавливают и закрепляют головку цилиндров на поворотный стол стенда. Продувают сжатым воздухом все отверстия в направляющих втулках и седла клапанов. Смазывают стержни клапанов смазкой, состоящей из семи частей масляного коллоидно-графитного препарата (ГОСТ 5262—50) и трех частей масла МС-20 (ГОСТ 1013—49). Вставляют клапаны, как показано на рис. 76, и прижимают их планкой. Поворачивают головку цилиндров на 180° и надевают на стержни выпускных клапанов и направляющие втулки клапанов детали, изображенные на рис. 77.

В двигателях ЗИЛ-130 на выпускные клапаны после установки опорных шайб надевают механизм вращения клапана, на который уже ставят пружину клапана. На выпускные клапаны кроме указанных деталей надевают резиновые колпачки, уменьшающие засасывание масла в камеру сгорания и образование нагара. После этого поворачивают стол приспособления с установленной на нем головкой цилиндров так, чтобы ось стержня клапана приняла вертикальное положение (рис. 78), и сжимают попарно пружины впускного и выпускного клапанов при помощи пневматического зажима, разрез которого изображен на рис. 79. После сжатия пружин надевают сухарики клапана и освобождают пружины от сжатия пневмозажимом. Сжатие и освобождение от сжатия пружин осуществляется перепускным воздушным краном. При разжатии пружин сухари заходят в кольцевую канавку стержней клапанов.

Для сборки головок цилиндров применяют также стенды, на которых можно собирать головки цилиндров только одной марки двигателя. Общий вид такого стенда для двигателя ЗИЛ-130 приведен на рис. 80.

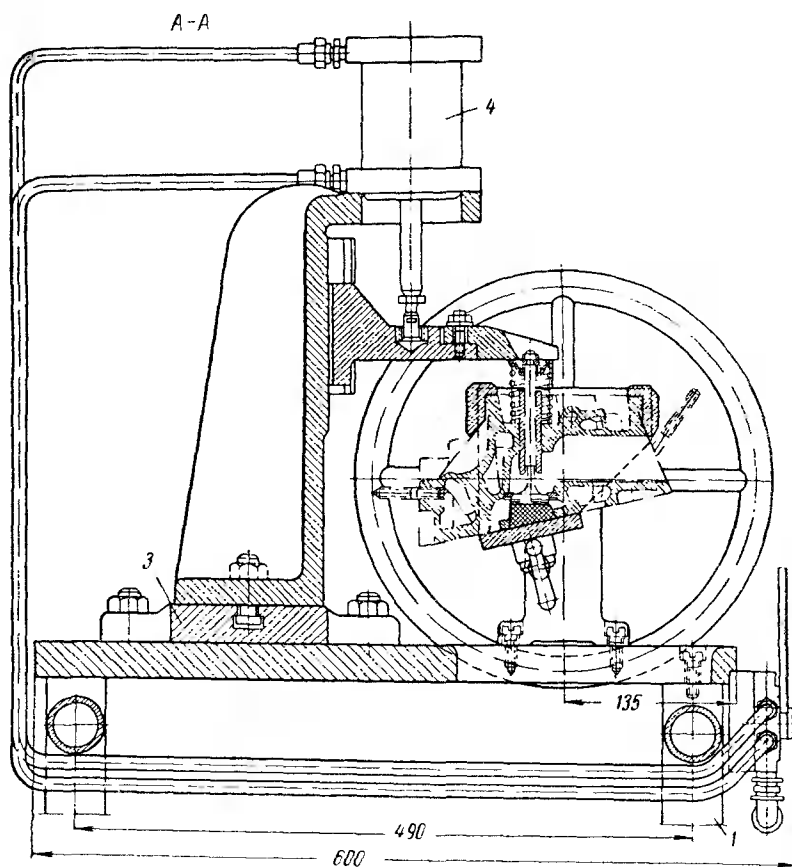
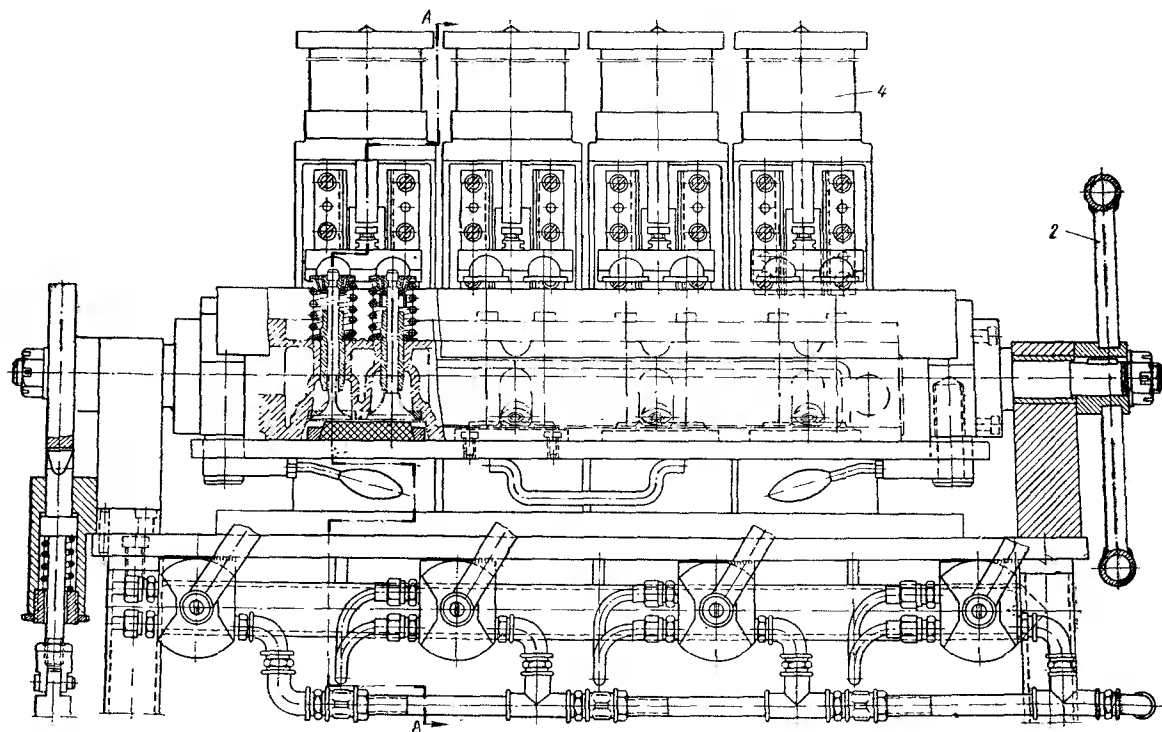


Рис. 75. Универсальный стенд
для сборки головок цилиндров:
1 — станина; 2 — штурвал; 3 — плита;
4 — пневматический цилиндр

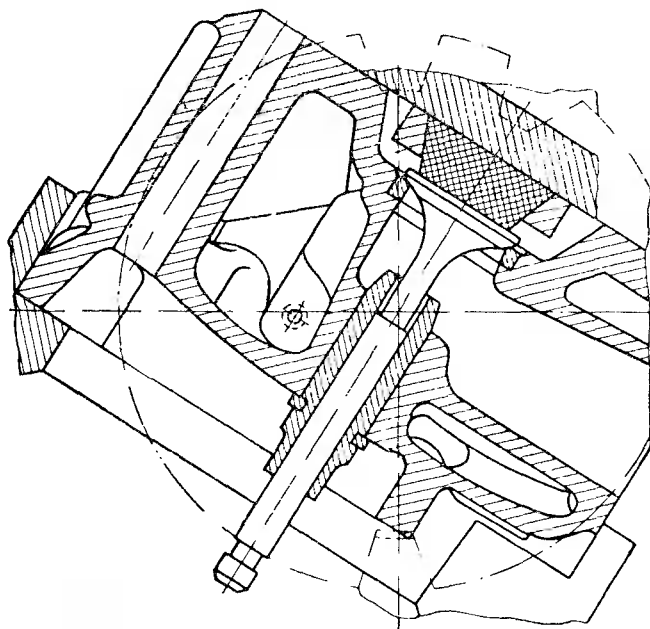


Рис. 76. Установка клапанов в отверстия направляющих втулок

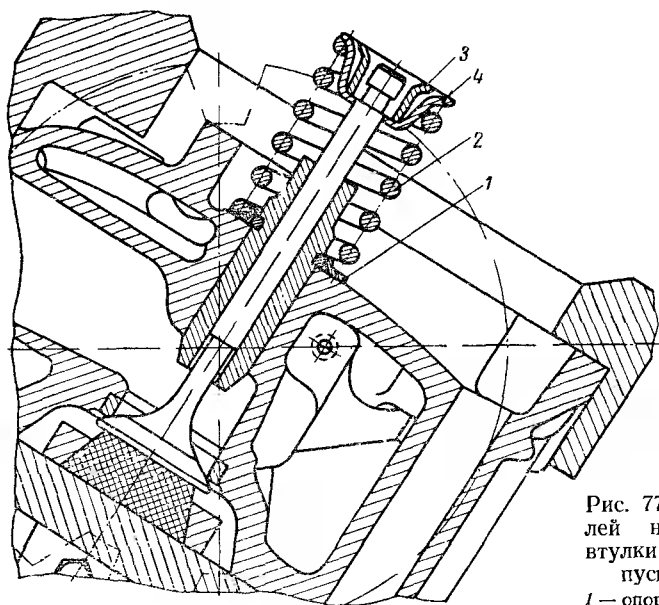


Рис. 77. Установка деталей на направляющие втулки и стержень выпускного клапана:

1 — опорная шайба; 2 — пружина клапана; 3 — втулка; 4 — тарелка пружины

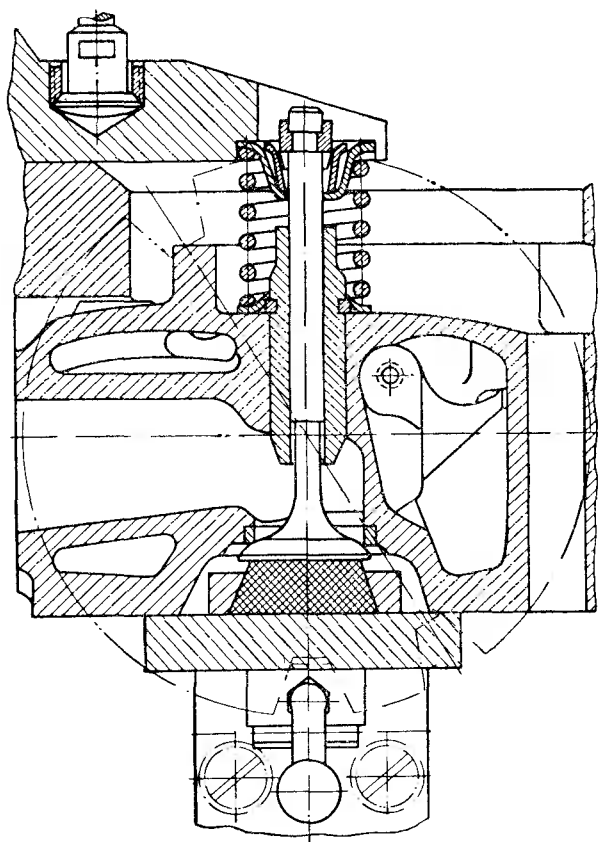


Рис. 78. Сжатие клапанных пружин пневматическим зажимом и установка сухариков клапана

Подборку головки цилиндров с клапанами на этом стенде выполняют в следующей последовательности. На подставке качающейся плиты устанавливают головку цилиндров с клапанами. При установке головки цилиндров плита 5 должна быть повернута на 90° . Головка цилиндров фиксируется на двух установочных штифтах.

Затем качающуюся плиту вместе с установленной на нее головкой цилиндров поворачивают в горизонтальное (рабочее) положение. В таком положении на стержни клапанов надевают опорные шайбы и манжеты (только на впускные), механизм вращения клапанов (только на выпускные), клапанные пружины и тарелки клапанных пружин. Включают пневматический привод и все клапанные пружины сжимаются планкой 9. В пазы стержней клапанов вставляют смазанные солидолом сухари.

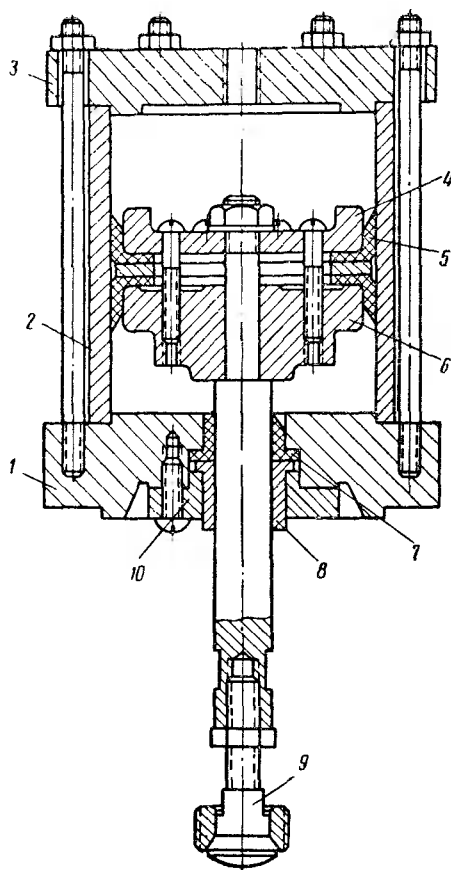


Рис. 79. Пневмозажим универсального стенда для сборки головок цилиндров:

1 и 3 — нижняя и верхняя крышки цилиндра; 2 — гильза; 4 и 6 — верхняя и нижняя крышки поршня; 5 и 7 — манжеты; 8 — втулка; 9 — наконечник штока; 10 — крышка сальника

После этого давление снимают, планка поднимается вверх и подсобранную головку цилиндров снимают со стенда.

Крышка распределительных шестерен

При подборке крышки распределительных шестерен двигателей ЗМЗ-53 выполняют следующие операции: запрессовывают передний сальник коленчатого вала с отражателем в сборе при помощи оправки под прессом с усилием до 500 кг. Сальник можно запрессовать и ударами молотка по оправке. После запрессовки сальника устанавливают водяной насос, а затем топливный насос. Водяной и топливный насосы устанавливают на клингеритовые прокладки. Под болты крепления обоих насосов необходимо подложить пружинные шайбы. Заканчивают подборку головки цилиндров заворачиванием в отверстие перепускного клапана углового штуцера 3/8".

В двигателях ЗИЛ-130 подборка крышки распределительных шестерен состоит только в запрессовке переднего сальника коленчатого вала.

Распределительный вал и шестерни газораспределения

Подборку распределительного вала двигателя ЗМЗ-53 начинают с комплектовки распределительных шестерен. Шестерни комплектуют так, чтобы при их зацеплении был обеспечен зазор между зубьями в пределах 0,05 — 0,12 мм. Исходными данными для комплектовки шестерен является межцентровое расстояние между отверстиями в блоке под коленчатый и распределительный валы. Для обеспечения необходимого зазора

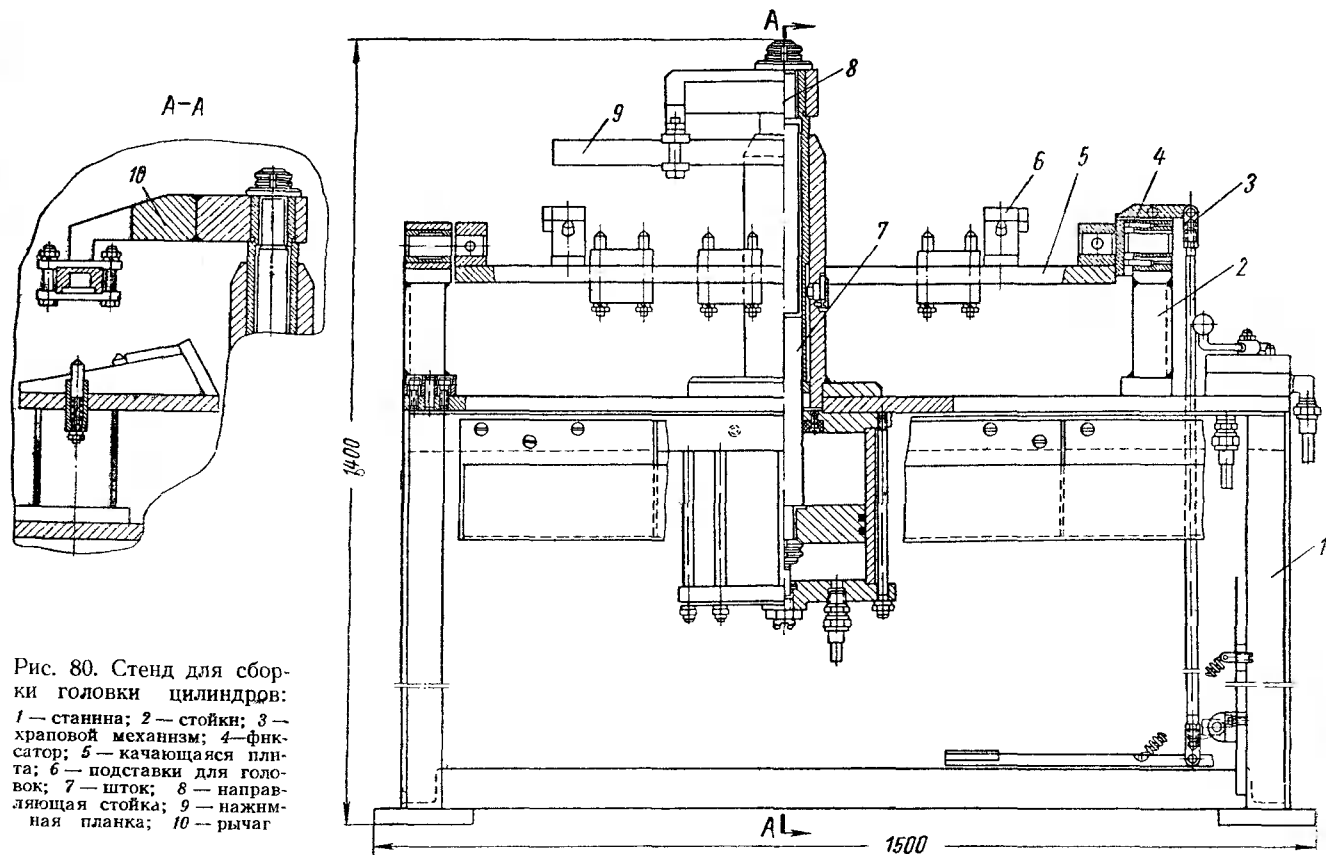


Рис. 80. Стенд для сборки головки цилиндров:

1 — станнина; 2 — стойки; 3 — храповой механизм; 4 — фиксатор; 5 — качающаяся плита; 6 — подставка для головок; 7 — шток; 8 — направляющая стойка; 9 — нажимная планка; 10 — рычаг

при зацеплении шестерен их подбирают по предельным отклонениям межцентрового расстояния на приборе для комплексной проверки зубчатых колес. Шестерни комплектуют в такой последовательности:

на приборе маховичком 3 (рис. 81) устанавливают измерительную каретку 2 так, чтобы метка, нанесенная на внутренней поверхности маховичка, была в крайнем нижнем положении;

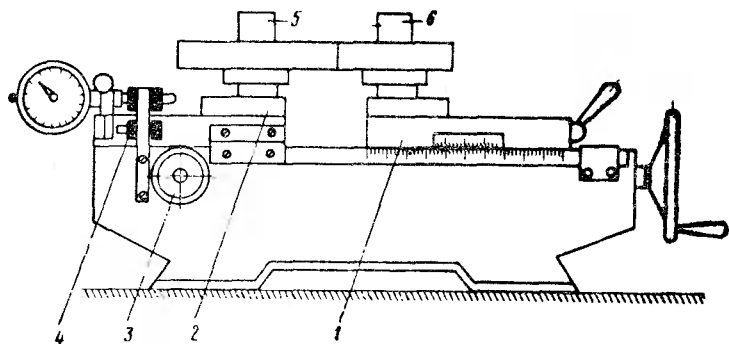


Рис. 81. Схема комплектовки шестерен газораспределения

закрепляют индикатор в стойке и при помощи регулировочного винта 4 смещают наконечник индикатора так, чтобы его стрелка сделала не менее двух оборотов;

устанавливают измерительные каретки 2 и 1 по образцовым дискам, посадочные диаметры которых соответственно равны диаметрам отверстий распределительных шестерен, а наружные диаметры дисков начальным диаметрам этих шестерен;

образцовые диски надевают на оправки 5 и 6 кареток и перемещают установочную каретку 1 настолько, чтобы стрелка индикатора повернулась против часовой стрелки примерно на один оборот и устанавливают на нуль;

отводят измерительную каретку в крайнее положение, снимают образцовые диски и устанавливают комплектующие шестерни распределительного и коленчатого валов на оправки 5 и 6.

Затем, освободив измерительную каретку, позволяют ей сместиться до плотного зацепления зубьев шестерен и, вращая распределительную шестерню коленчатого вала, наблюдают за положением стрелки индикатора.

Отклонение стрелки индикатора для обеспечения вышеуказанного зазора должно находиться в пределах от 0,03 до 0,07 мм.

После комплектовки шестерен распределительный вал собирают в такой последовательности. На передний конец вала на-

девают распорное кольцо, упорный фланец, запрессовывают в паз распределительного вала сегментную шпонку, устанавливают распределительный вал в приспособление и на передний конец напрессовывают шестерню так, чтобы торец шестерни уперся в торец распорного кольца; вслед за шестерней надевают эксцентрик привода топливного насоса, балансир эксцентрика и закрепляют их болтом шестерни. Под болт необходимо установить две шайбы — плоскую и пружинную с внутренними зубцами. Подсборка распределительного вала двигателя ЗИЛ-130 отличается только тем, что не устанавливают эксцентрик топливного насоса и балансир эксцентрика.

Ось коромысел

Ось коромысел собирают в такой последовательности: в резьбовое отверстие коромысла 5 (рис. 82) и гайки ввертывают регулировочный винт 4. Для облегчения этой операции рекомендуется применять приспособление, изображенное на рис. 83; в крайнее левое отверстие оси коромысел (см. рис. 82) вставляют шплинт 8 и разводят его концы; на ось 1 коромысел надевают первую плоскую шайбу 2, пружинную шайбу 3, вторую плоскую шайбу 2, первое коромысло 5 в сборе, стойку 6 оси коромысел, второе коромысло в сборе, распорную пружину 7. В такой последовательности сборку продолжают до установки восьмого коромысла.



Рис. 82. Ось коромысел

После восьмого коромысла надевают третью плоскую шайбу, вторую пружинную шайбу и четвертую плоскую шайбу. Коромысла на ось надевают так, чтобы регулировочные винты были

повернуты в одну сторону. Надев перечисленные детали, сжимают распорные пружины и вставляют в крайнее правое отверстие оси коромысел шплинт и разводят его концы. Коромысла на оси должны провертываться без заеданий.

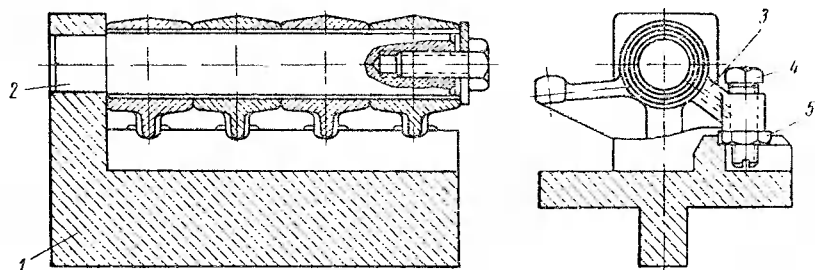


Рис. 83. Приспособление для подборки коромысел с регулировочными винтами:

1 — корпус; 2 — стержень; 3 — коромысло; 4 — регулировочный винт; 5 — гайка

Масляный насос

В двигателях ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 установлены двухсекционные масляные насосы сходной конструкции, поэтому их можно собирать в одной и той же последовательности. Ниже изложена технология сборки только масляного насоса двигателя ЗИЛ-130, детали которого изображены на рис. 84. Сборку насоса начинают с подборки корпуса верхней секции, крышки масляного насоса, корпуса 16 нижней секции, валика 1 масляного насоса.

Подборка корпуса верхней секции. Корпус 4 верхней секции устанавливают в тиски. В отверстие в корпусе запрессовывают ось 22 ведомой шестерни 21 верхней секции с натягом 0,010—0,052 мм сначала легким ударом медного молотка, а затем под прессом заподлицо с верхней плоскостью корпуса масляного насоса. При запрессовке оси необходимо применять направляющую втулку.

При подборке крышки масляного насоса в отверстие крышки под редукционный клапан вставляют плунжер 18, пружину 19 и заворачивают пробку 20 с прокладкой 14.

Подборка корпуса нижней секции. Установку оси 15 ведомой шестерни 17 в корпус 16 нижней секции ведут аналогично установке оси верхней секции с той лишь разницей, что ось запрессовывают с утопанием торца оси от плоскости разъема корпуса не более 0,5 мм. Затем в отверстие корпуса под перепускной клапан вставляют шарик 13, пружину 12 и заворачивают пробку 11 перепускного клапана с прокладкой 14.

При подборке валика 1 масляного насоса в его паз вставляют сегментную шпонку 23. Затем на валик, устанавливаемый наставку, напрессовывают ведущую шестерню 6 верхней

секции таким образом, чтобы можно было надеть пружинное кольцо 2. После установки пружинного кольца шестерню запрессовывают до упора в кольцо и на валик надевают крышку 7 масляного насоса, второе пружинное кольцо 2, устанавливают шпонку и напрессовывают ведущую шестерню 10 нижней секции насоса до упора в пружинное кольцо.

При окончательной сборке масляного насоса из перечисленных узлов корпус верхней секции зажимают в тисках. Затем на торцы корпуса верхней секции накладывают прокладки 3 и 5, на ось надевают ведомую шестерню 21 верхней секции и в корпус устанавливают валик масляного насоса (зазор равен 0,030—0,078 мм) в сборе с ведущими шестернями и крышкой. После установки валика вставляют центрирующие шти-

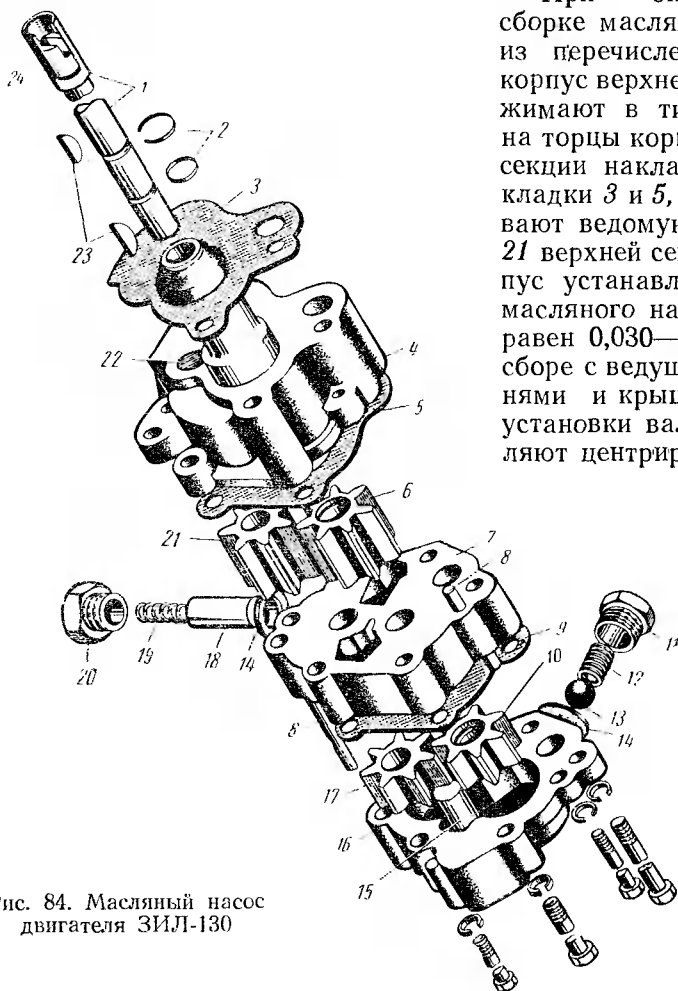


Рис. 84. Масляный насос двигателя ЗИЛ-130

фты 8, накладывают прокладку 9 и на центрирующие штифты надевают корпус нижней секции с установленной в нем ведомой шестерней 17. Затем, надев на болты крепления крышки шайбы, заворачивают их в отверстия масляного насоса. На ва-

лик привода масляного насоса напрессовывают центрирующую втулку 24 так, чтобы размер от торца вала насоса до торца втулки был равен 8 мм. Втулку на валик напрессовывают с натягом 0,004—0,048 мм. При сборке насоса следует особо обращать внимание на следующее. Зазоры должны быть в пределах между зубьями шестерен и стенками гнезда корпуса 0,050—0,087 мм, зубьями шестерен 0,140—0,300 мм, торцами зубьев шестерен и крышкой 0,120—0,205 мм, а между торцами шестерен и корпусом нижней секции 0,135—0,188 мм. Валик масляного насоса, установленный в корпус насоса, после затяжки болтов должен легко проворачиваться от руки.

После сборки масляный насос устанавливают на стенд для испытания. Давление, развиваемое насосом, проверяют на вазелиновом масле «Т» (ГОСТ 1840—51) при температуре масла 18—20°C. При 400 об/мин валика насоса давление должно быть равно: для верхней секции не менее 2,4 кг/см² и для нижней секции не менее 0,6 кг/см².

Редукционный клапан верхней секции должен открываться при давлении 2,75—3,0 кг/см², а перепускной клапан нижней секции при давлении 1,2—1,5 кг/см². Работу редукционного клапана (момент открытия, отсутствие заклинивания плунжера при перемещении в крышке) необходимо проверять дважды. После окончания испытаний масляный насос снимают со стенда и передают на общую сборку двигателя.

Центробежный фильтр тонкой очистки масла

При сборе центробежного фильтра тонкой очистки масла двигателей ЗМЗ-53 придерживаются такой последовательности: надевают шайбу 5 (рис. 85) на гайку 4 кожуха и зажимают гайку в тиски с медными накладками шайбой вверх; на гайку с

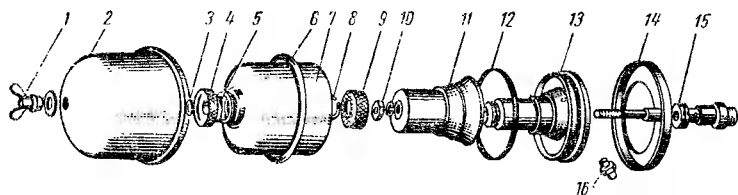


Рис. 85. Фильтр центробежной очистки масла двигателя ЗМЗ-53:

1 — гайка-барашек; 2 — кожух; 3 и 8 — стопорные кольца; 4 — гайка кожуха; 5 — шайба; 6 и 12 — уплотнительные кольца; 7 — кожух ротора; 9 — сетка ротора; 10 — гайка; 11 — стакан ротора; 13 — ротор; 14 — отражатель; 15 — подшипник с осью ротора; 16 — жиклер ротора

шайбой устанавливают кожух 7 ротора выпуклой поверхностью вниз; заводят стопорное кольцо 8 гайки кожуха в канавку гайки 4. Стопорное кольцо устанавливают круглогубцами или при помощи оправки.

Затем собирают кожух фильтра. При этом надевают уплотнительную шайбу на гайку-барашек *1* и зажимают последнюю в тиски шайбой вверх; устанавливают на гайку-барашек с шайбой кожух *2* фильтра выпуклой поверхностью вниз и заводят стопорное кольцо *3* в канавку гайки-барашка.

Подсобирав кожух ротора и кожух фильтра, фильтр собирают окончательно. Для этого зажимают в тиски с медными прокладками за буртик ось ротора фильтра, надевают на эту ось шариковый упорный подшипник *15*, а на ротор фильтра в сборе уплотнительное кольцо *12* и сетку *9*.

После этого надевают на ротор фильтра в сборе кожух фильтра в сборе и заворачивают до упора гайку *4* кожуха. На ось ротора фильтра надевают подобранный комплект, нормальную пружинную шайбу $\varnothing 8$ мм и крепят подобранный комплект гайкой *10* упорной шайбы.

В двигателе ЗИЛ-130 фильтры тонкой (фильтр центробежной очистки масла) и грубой очистки масла расположены в одном корпусе. На рис. 86 изображены детали масляных фильтров двигателя ЗИЛ-130. Масляные фильтры собирают следующим образом: в корпусе *24* фильтра центробежной очистки масла запрессовывают при помощи оправки нижнюю *22*, а затем верхнюю *30* втулки с натягом 0,143—0,200 мм. После запрессовки втулки калибруют разверткой по диаметру отверстия под ось с тем, чтобы при сборке зазор между осью и втулкой находился в пределах 0,03—0,8 мм. Затем в корпус фильтра заворачивают жиклеры *21*, надевают уплотнительное кольцо *23* и масляные фильтры *25*.

При окончательной сборке корпус *1* масляных фильтров зажимают в тисках. Затем в него запрессовывают отражательный щиток *15*, ввертывают ось *20* фильтра центробежной очистки масла, под которую предварительно подкладывают замочную

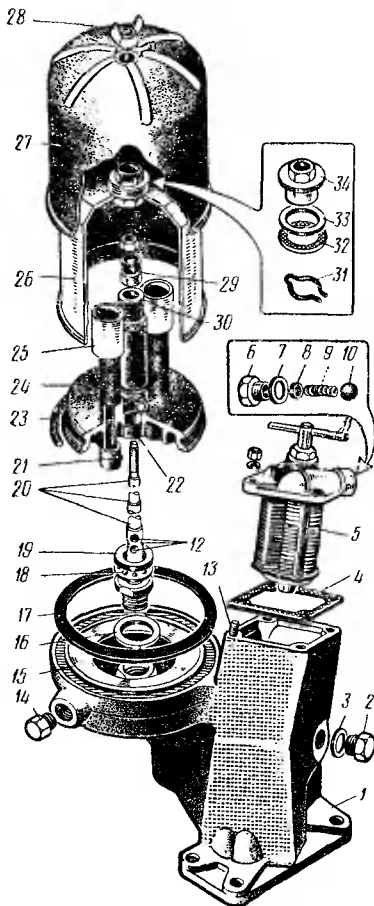


Рис. 86. Масляные фильтры двигателя ЗИЛ-130

шайбу 16. В оси 20 имеются отверстия 12 для входа масла в фильтр. Завернув ось до отказа, края замочной шайбы отгибают на грань оси корпуса.

После установки оси на нее следует последовательно надеть: упорный шариковый подшипник 18, опорное кольцо 19 подшипника, корпус 24, упорную шайбу 29, пружинную шайбу и затянуть гайкой.

Затем на гайку 34 надевают шайбу 33, прокладку 32 и крышку 26 корпуса фильтра центробежной очистки масла. После чего при помощи оправки в канавку гайки устанавливают стопорное кольцо 31. Подсобранный корпус надевают на корпус 24 и затягивают гайкой. Собранный фильтр проверяют на легкость вращения. После проверки в канавку корпуса вставляют прокладку 17, надевают кожух 27 и затягивают гайкой 28.

После этого собирают фильтр грубой очистки. При этом на шпильки 13 крепления фильтрующего элемента надевают прокладку 4, фильтрующий элемент 5 в сборе, пружинные шайбы и закрепляют гайками. Затем в отверстие перепускного клапана устанавливают шарик 10, пружину 9, упорный сухарь 8 пружины и заворачивают пробку 6, под которую предварительно ставят прокладку 7. В отверстие для слива масла из фильтра центробежной и фильтра грубой очистки заворачивают пробки 14 и 2, под которые предварительно устанавливают прокладку 3.

Собранный масляный фильтр испытывают на вазелиновом масле «Т» (ГОСТ 1840—51). При этом должны быть обеспечены: давление масла $2,5 \text{ кг/см}^2$ при скорости вращения ротора фильтра центробежной очистки масла 5000 об/мин, открытие перепускного клапана фильтра грубой очистки при давлении масла 1 кг/см^2 и легкое проворачивание рукоятки 11 фильтра грубой очистки.

Водяной насос

Сборка водяного насоса двигателя ЗМЗ-53. Для сборки водяного насоса корпус 8 (рис. 87) устанавливают в тиски привалочной плоскостью вниз. В отверстие корпуса вставляют валик 5 водяного насоса в сборе с кольцом и запрессовывают в отверстие корпуса водяного насоса задний подшипник 7 закрытой стороной вниз. Затем в это же отверстие вставляют распорную втулку 6, состоящую из двух частей и запрессовывают в отверстие второй, передний подшипник 4 закрытой стороной вверх.

Ввертывают наружное стопорное кольцо 3 в резьбовое отверстие корпуса до упора и раскернивают для предохранения от вывертывания. И, наконец, в этом положении корпуса насоса напрессовывают на валик ступицу 2 шкива водяного насоса и вентилятора длинным буртиком вверх, надевают шайбу плоскую $\varnothing 10 \text{ мм}$ и ступицу крепят гайкой 1. После этого корпус насо-

са устанавливают привалочной плоскостью вверх, затем устанавливают сальник 11 в сборе в держатель крыльчатки, закрывают его уплотняющей шайбой 10 и отгибают усики держателя сальника, предохраняющие сальник от выпадания. Уплотняющую шайбу сальника перед установкой смазывают с обеих сторон тонким слоем коллоидной графитной смазкой (ГОСТ 5262—50). Напрессовывают на валик насоса крыльчатку 12 в сборе до упора в торец ступицы корпуса водяного насоса, надевают на болт 13 крепления крыльчатки пру-

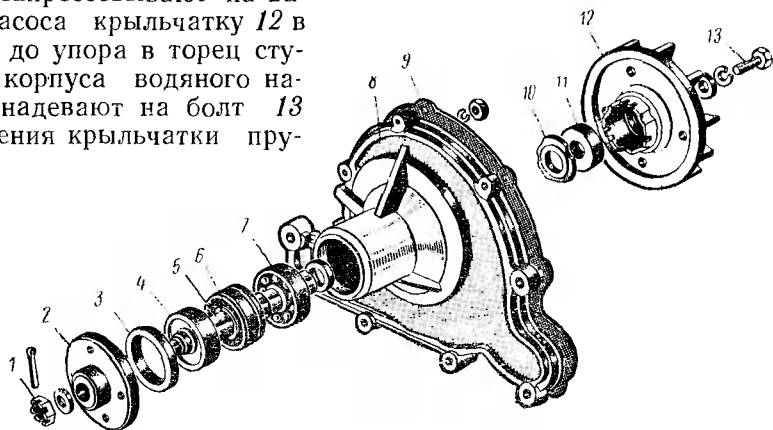


Рис. 87. Водяной насос двигателя ЗМЗ-53:

1 — гайка; 2 — ступица шкива; 3 — стопорное кольцо; 4 и 7 — подшпинник; 5 — валик; 6 — распорная втулка; 8 — корпус; 9 — прокладка; 10 — шайба уплотняющая сальника; 11 — сальник в сборе; 12 — крыльчатка с держателем сальника в сборе; 13 — болт крепления крыльчатки

жинную шайбу $\varnothing 8$ мм и заворачивают болт до отказа. Валик насоса при повороте крыльчатки должен свободно, но без заметного люфта вращаться в своих опорах. После сборки насос испытывают на стенде, при этом полость насоса заполняют водой и поднимают давление до 3—4 кг/см². При этом не допускается появление течи между отверстием корпуса и валиком водяного насоса и из отверстия для пресс-масленки. В случае появления течи насос необходимо разобрать и заменить сальник в сборе. После испытания насос завернуть пресс-масленку в отверстие корпуса и набить полость насоса смазкой 1-13с до появления последней из контрольного отверстия.

Сборка водяного насоса двигателя З И Л-130. Сборку водяного насоса начинают с подборки крыльчатки. Для этого ее устанавливают на подставку с центрирующим пальцем. В гнездо крыльчатки 11 (рис. 88) вставляют резиновую манжету 18, уплотнительную текстолитовую шайбу 17 и закрепляют их обоймой 16, напрессовывая ее при помощи оправки.

Затем вал 7 водяного насоса закрепляют на подставке и на него надевают при помощи оправки стопорное кольцо 14 и во-

доотражатель 15, напрессовывают подшипник 6 до упора в водоотражатель, надевают распорную втулку 5 и напрессовывают второй подшипник 4 до упора в распорную втулку. В корпус 8 подшипников ввертывают масленку 10 и контрольную пробку 9, закладывают тугоплавкую жировую смазку 1—13 и запрессовывают подсобранный вал с подшипниками до упора в торец выточки под подшипник. Затем в паз корпуса устанавливается замочное кольцо 3.

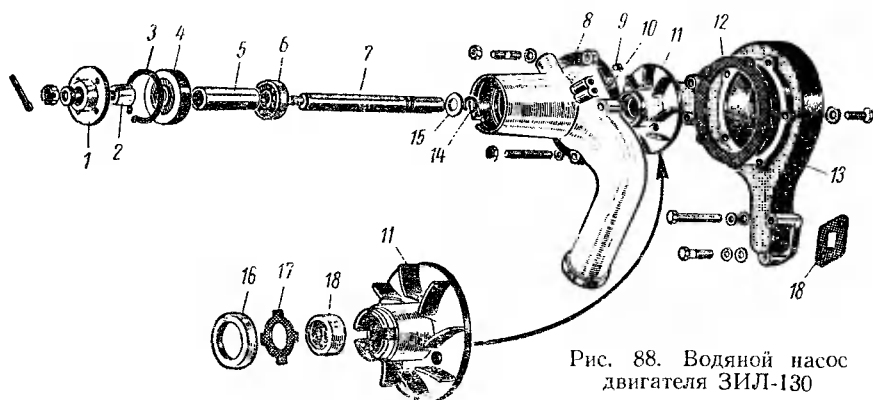


Рис. 88. Водяной насос двигателя ЗИЛ-130

В паз на валу вставляют шпонку, на вал надевают разрезную конусную втулку 2, на нее ступицу 1 шкива вентилятора, которую закрепляют гайкой с плоской шайбой и шплинтуют. Момент затяжки гайки 6,5—7,0 кгм.

На задний конец вала водяного насоса надевают крыльчатку в сборе и закрепляют болтом с упорной шайбой. Момент затяжки болта 1,5—1,7 кгм. При этом крыльчатка не должна иметь заметного люфта, а вал в сборе с крыльчаткой должен свободно вращаться.

После этого корпус подшипников в сборе соединяют при помощи шпилек с корпусом насоса 13 через прокладку 12 и закрепляют гайками, под которые подкладывают пружинные шайбы. Шпильки рекомендуется ввертывать в корпус с суриком или резиновой смолой.

После сборки водяной насос испытывают на герметичность на стенде при давлении воды 3 кг/см².

В случае подтекания насос разбирают и устраняют причины неисправности.

Привод прерывателя-распределителя

Привод прерывателя-распределителя двигателя ЗМЗ-53 собирают в такой последовательности. На валик привода прерывателя-распределителя (рис. 89) с конца, где имеется про-

резь, напрессовывают упорную втулку при помощи оправки так, чтобы торец втулки не доходил до торца валика на $4 \pm 0,05$ мм.

На расстоянии 12 мм от верхнего торца втулки сверлят сквозное отверстие $\varnothing 4$ мм, в которое вставляют штифт и расклепывают его. Затем в отверстие корпуса прерывателя-распределителя со стороны торца, помеченного на рис. 89 значком \blacklozenge , вставляют подсобренный со втулкой валик. В это же отверстие вставляют оправку 5 (рис. 90). Затем корпус вместе с оправкой помещают на приспособление и на валик привода прерывателя-распределителя последовательно надевают две шайбы 6 стальную и медную, а поверх шайб шестерню 7 и при помощи оправки 8 напрессовывают ее до отказа.

Затем в шестигранное отверстие валика прерывателя-распределителя устанавливают шестигранный валик привода масляного насоса и перпендикулярно одной из его граней просверливают сквозное отверстие $\varnothing 4$ мм, отстоящее на 10 мм от торца шестерни, проходящее через втулку шестерни, валик прерывателя-распределителя и валик масляного насоса. В просверленное отверстие вставляют штифт и расклепывают его.

Привод прерывателя-распределителя ЗИЛ-130 (рис. 91) собирают в той же последовательности, что и привод прерывателя-распределителя двигателя ЗМЗ-53.

Впускной патрубок

Подсобренные агрегаты и детали на впускной патрубке двигателя ЗМЗ-53 устанавливают в такой последовательности. Патрубок устанавливают на сборочный стол на штифты по отверстиям: крайнем переднем, расположенном справа и крайнем заднем, расположенном слева на впускном трубопроводе. После этого в отверстие патрубка ввертывают до отказа ось ротора фильтра центробежной очистки масла. На эту ось устанавливают шариковый упорный подшипник, ротор фильтра, две шайбы — упорную и пружинную $\varnothing 8$ мм и крепят ротор к оси ротора. При завернутой до отказа гайке ротор должен сво-

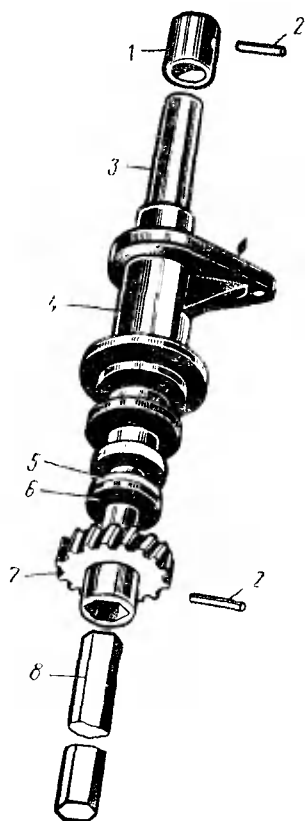


Рис. 89. Привод прерывателя-распределителя двигателя ЗМЗ-53:

1 — упорная втулка; 2 — штифт; 3 — валик привода прерывателя - распределителя; 4 — корпус; 5 и 6 — шайбы; 7 — шестерня; 8 — валик привода масляного насоса

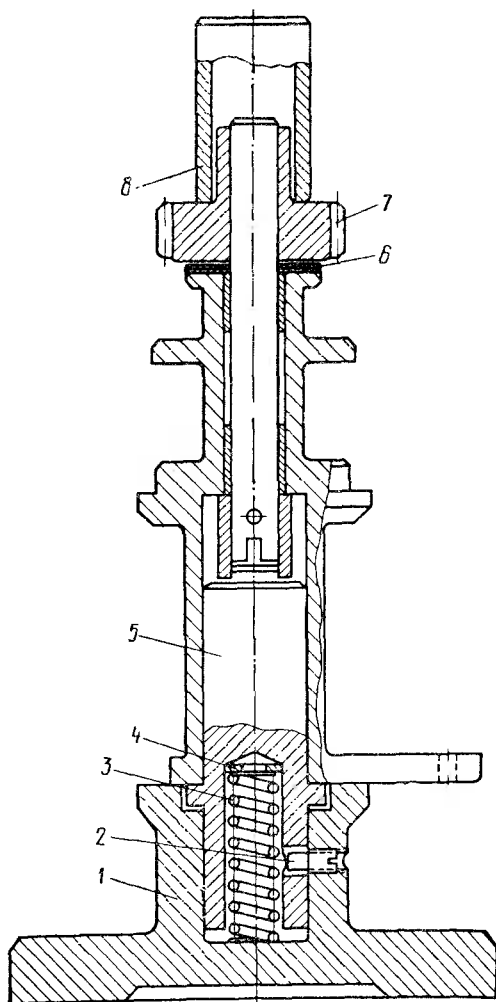


Рис. 90. Приспособление для сборки привода прерывателя-распределителя:
1 — корпус; 2 — штифт; 3 — пружина; 4 — шайба; 5 и 8 — оправки; 6 — медная и стальная шайбы; 7 — шестерня привода прерывателя-распределителя

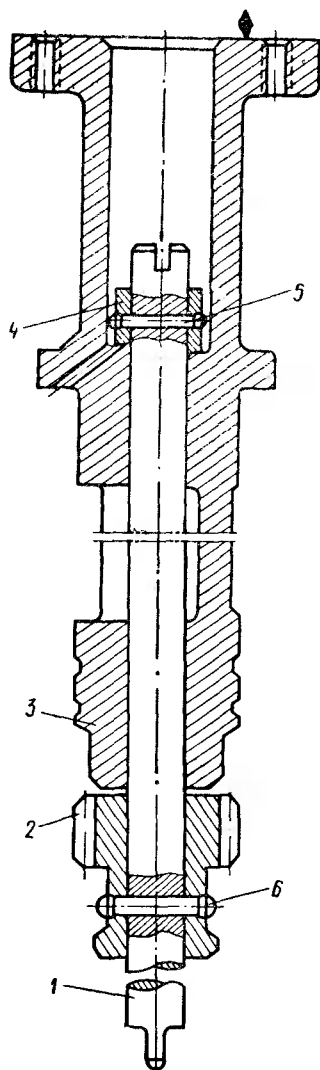


Рис. 91. Привод прерывателя-распределителя двигателя ЗИЛ-130:

1 — валик привода масляного насоса и шестерня масляного насоса и прерывателя-распределителя; 2 — корпус; 3 — упорное кольцо; 4 и 6 — заклепки

бодно вращаться на оси ротора с едва ощутимым люфтом. Затем закрывают ротор кожухом, подложив под него клингеритовую прокладку, и крепят кожух гайкой-барашком. После этого устанавливают термостат 3 (рис. 92), прокладку 2, выпускной патрубок 4 и крепят его гайками с подложенными под них пружинными шайбами.

Аналогично подсобирают впускной патрубок двигателя ЗИЛ-130. На впускной патрубок этого двигателя устанавливают: маслоуловитель в сборе (130—1014210), клапан

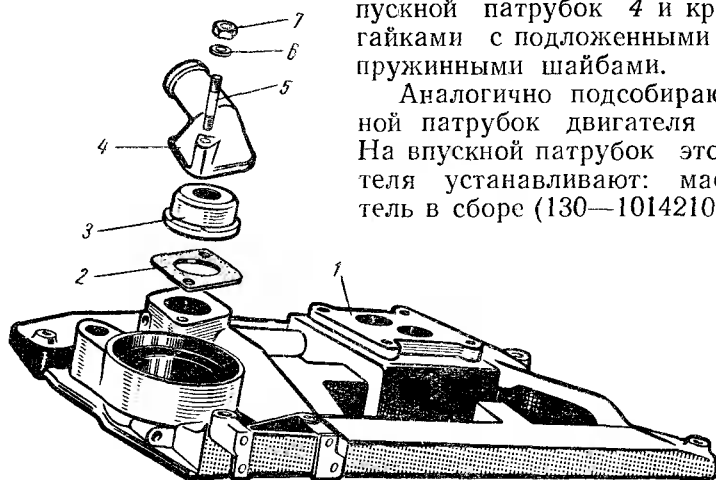


Рис. 92. Впускной патрубок двигателей ЗМЗ-53:

1 — впускной патрубок; 2 — прокладка; 3 — термостат; 4 — выпускной патрубок; 5 — шпилька; 6 и 7 — пружинная шайба и гайка

вентиляции картера в сборе (130—1014048) и водяной патрубок с термостатом.

Глава V

ОБЩАЯ СБОРКА ДВИГАТЕЛЕЙ ИЗ ПОДСОБРАННЫХ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ И ОКРАСКА ДВИГАТЕЛЕЙ

Ввиду незначительного различия у двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 конфигурации блоков цилиндров и расположения узлов на блоке цилиндров эти двигатели можно собирать в одной и той же последовательности с использованием одних и тех же приспособлений и оборудования.

1. УСТАНОВКА ГИЛЬЗ В БЛОК ЦИЛИНДРОВ

Гильзы в блок цилиндров устанавливают при положении блока цилиндров, изображенном на рис. 93.

Блок цилиндров устанавливают на раму стенда или конвейера и крепят, как было описано выше, в зависимости от модели двигателя. После установки блока в указанное положение уста-

навливают гильзы левого и правого ряда цилиндров. Принятая нумерация цилиндров в двигателях показана на рис. 94. В двигателях ЗМЗ-53 гильзы устанавливают в посадочные отверстия блока и нумеруют соответственно с номерами отверстий блока. Так как в сопряжении отверстие блока цилиндров — посадочная поверхность гильзы предусмотрена подвиж-

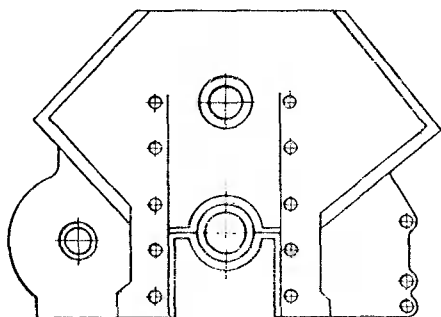


Рис. 93. Положение блока цилиндров при установке гильз

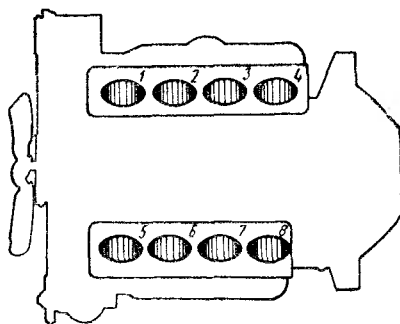


Рис. 94. Нумерация цилиндров в блоке

ная посадка второго класса точности, то для установки гильзы не требуется никаких средств для их запрессовки. После установки гильз в отверстия до упора замеряют при помощи приспособления (рис. 95) расстояние от верхних торцов гильз до плоскости разъема блока цилиндров с головкой.

Если гильза, установленная в блок, имеет перекося до 0,04 мм, то в качестве расчетного расстояния следует принимать среднее из показаний двух индикаторов, установленных на приспособлении. Максимальный перекося торца гильзы не должен превышать 0,04 мм.

В соответствии с результатами замеров подбирают медные прокладки (одну или несколько) так, чтобы после установки гильз на прокладке верхние торцы гильз были выше плоскости разъема блока с головкой на 0,02—0,09 мм. Предусмотрены прокладки следующей толщины: 0,30; 0,20 и 0,15 мм.

Пример. При измерении расстояний от торца гильз левого ряда до плоскости разъема блока получены следующие значения для 1—4 цилиндров соответственно — 0,07; —0,23; —0,25 и —0,14 мм (знак минус указывает, что торец гильзы лежит ниже, чем плоскость разъема блока). Для того чтобы торец гильзы выступал над плоскостью разъема блока в пределах 0,02 — 0,09 мм, необходимо поставить соответственно под гильзы № 1—4 следующие прокладки: 0,15; 0,30; 0,30 и 0,20 мм. При установке гильз на эти прокладки верхние торцы гильз будут выступать выше плоскости разъема блока с головкой соответственно на 0,08, 0,07, 0,05 и 0,06 мм.

При ремонте двигателей допускается установка алюминиевых прокладок взамен медных.

После произведенных замеров необходимо последовательно вынуть гильзы из блока, надеть на них прокладки требуемой толщины и поместить гильзы в соответствии с нумерацией на прежние места. Прокладку надо ставить выступающим острым кантом вверх к гильзе, а плоской стороной вниз на опорный буртик блока. Установив гильзы, их закрепляют технологической планкой, предохраняющей их от выпадания при повороте блока.

У двигателя ЗИЛ-130 перед установкой гильз в блок в имеющиеся на гильзе пазы вставляют по два уплотнительных резиновых кольца, смазанных веретенным или трансформаторным маслом (см. рис. 19). Гильзы должны садиться без применения запрессовочных средств, так как посадочные поверхности сопрягаются по скользящей посадке 2а класса точности.

После установки гильз в блок цилиндров двигателя ЗМЗ-53 следует запрессовать медным молотком установочные штифты для центрирования головок цилиндров. Отверстия под штифты расположены на плоскостях блока на которые укладывают головки цилиндров. Эту операцию выполняют только для новых блоков и тех блоков цилиндров, у которых при ремонте указанные штифты были выпрессованы. Гильзы левого и правого рядов в блоки цилиндров двигателей как ЗМЗ-53, так и ЗИЛ-130 могут устанавливать одновременно двое рабочих, стоящие с левой и правой стороны стэнда или тележки конвейера.

Если гильзы устанавливает один рабочий, то для удобства установки гильз блок можно повернуть на тележке дополни-

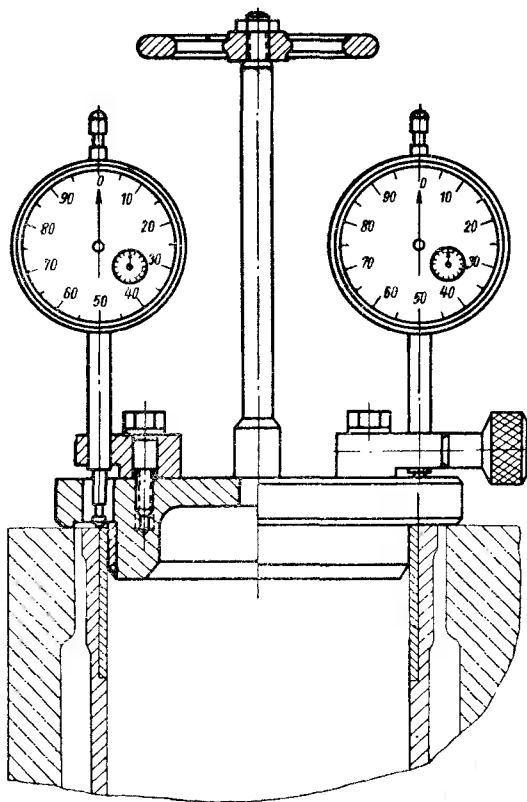


Рис. 95. Приспособление для замера расстояния от верхнего торца гильзы до плоскости разъема блока цилиндров с головкой цилиндров

тельно так, чтобы плоскость прилегания головок к блоку была горизонтальна. Это положение блока при установке правого ряда гильз показано на рис. 96.

2. УСТАНОВКА КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

Коленчатый вал устанавливают (рис. 97) в следующей последовательности:

у двигателя ЗМЗ-53 при помощи съемника (см. рис. 53) снимают крышки коренных подшипников и крышку держателя сальника, которые укладывают в определенном месте в последова-

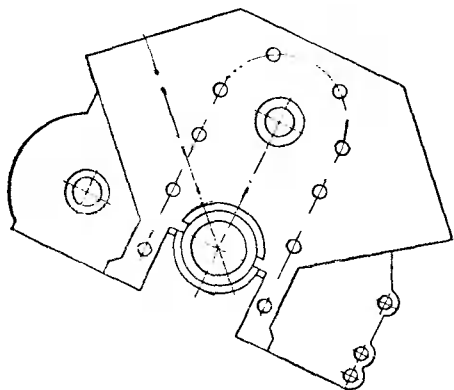


Рис. 96. Наиболее удобное положение блока при установке правого ряда гильз

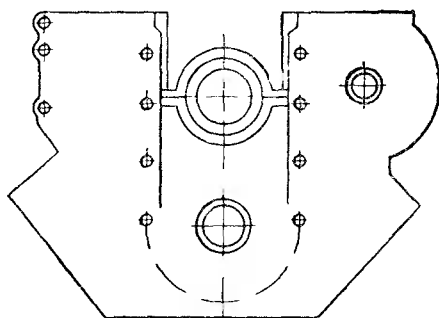


Рис. 97. Положение блока цилиндров на конвейере при установке коленчатого вала

тельности их нумерации. У двигателя ЗИЛ-130 посадка крышек позволяет снять их без съемника;

протирают салфеткой постели под вкладыши в блоке цилиндров и в крышках коренных подшипников и продувают масляные каналы сжатым воздухом;

вынимают вкладыши коренных подшипников номинального или соответствующего шейкам вала ремонтного размеров из упаковочной бумаги, удаляют с поверхности вкладышей смазку и протирают их салфеткой;

проверяют соответствие размеров вкладышей ремонтному размеру коренных шеек коленчатого вала и наличие во вкладышах отверстий для смазки;

устанавливают вкладыши с отверстиями в постели блока и смазывают маслом СУ.

При установке вкладышей в постели надо следить, чтобы не перепутать верхние вкладыши с нижними; верхние вкладыши имеют отверстия для подвода масла к коренным подшипникам. При неправильной установке вкладышей отверстия масляных ка-

налов в блоке и вкладышах не совпадут и смазка не будет попадать на вкладыши.

После установки вкладышей в постели блока при помощи тельфера или другого подъемного устройства коленчатый вал в сборе с маховиком и сцеплением подают к двигателю. Здесь на первую коренную шейку коленчатого вала надевают баббитовой стороной к щеке вала упорную заднюю шайбу (только для двигателей ЗМЗ). Затем укладывают подсобранный коленчатый вал во вкладыши коренных подшипников. Перед тем, как поставить крышки коренных подшипников, их смазывают маслом СУ и укладывают в них вкладыши. После этого устанавливают на шпильки коренных подшипников переднюю, среднюю, промежуточные и задние крышки и крышку держате-

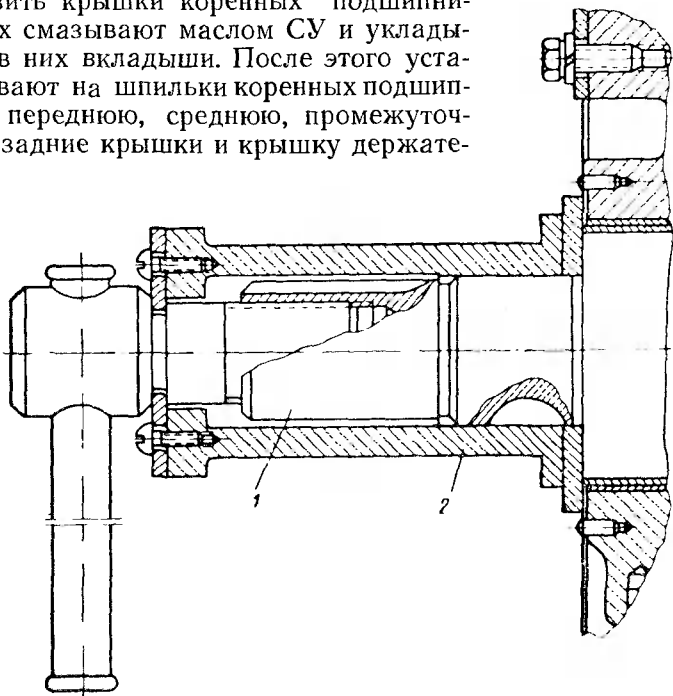


Рис. 98. Приспособление для выравнивания торцов крышки первого коренного подшипника двигателя ЗМЗ-53:

1 — коленчатый вал; 2 — приспособление

ля сальника. Перед постановкой передней крышки усик задней упорной шайбы должен войти в паз крышки. При постановке задней крышки в прорези с правой и левой стороны необходимо поставить резиновые уплотнительные прокладки. Крышки ставят при помощи резинового молотка. Торец первой крышки следует выравнивать с передним торцом первого коренного подшипника при помощи приспособления, изображенного на рис. 98. Выравнив указанные торцы, следует надеть на шпильки крепления крышек коренных подшипников и сальникодержателя плоские шай-

бы и завернуть все гайки крепления коренных подшипников и сальникодержателя механизированным инструментом, а затем дотянуть их динамометрическим ключом с моментом 11—12 кгм. Закончив затяжку гаек, снять приспособление для выравнивания торцов крышки первого коренного подшипника и блока.

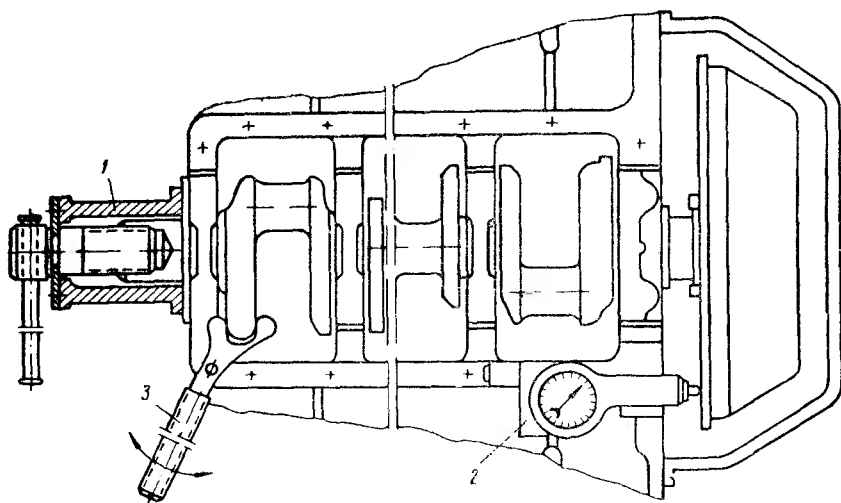


Рис. 99. Схема проверки осевого люфта коленчатого вала у двигателя 3МЗ-53: 1 — приспособление для выравнивания торцов крышки первого коренного подшипника и блока; 2 — приспособление для измерения люфта; 3 — рычаг

После этого несколько раз провернуть коленчатый вал при помощи динамометрического рычага. Коленчатый вал должен поворачиваться с моментом, не превышающим 7 кгм.

Если вал проворачивается с моментом не выше 7 кгм, то зашлифовывают гайки крепления крышек коренных подшипников проволокой с таким расчетом, чтобы после затяжки проволоки последняя создавала натяг, препятствующий отвертыванию гаек. После установки коленчатого вала регулируют осевой люфт коленчатого вала. Для этого устанавливают переднюю упорную шайбу, обозначенную буквой А, минимальной толщины на штифты переднего коренного подшипника и блока цилиндров, и прижимают ее до отказа при помощи приспособления для выравнивания торцов крышки первого коренного подшипника и блока (см. рис. 98) и проверяют величину возможного осевого перемещения коленчатого вала. Для этого устанавливают измерительную головку приспособления для измерения осевого люфта в базовое отверстие блока и на шпильку (рис. 99) и рычагом перемещают несколько раз вал из переднего крайнего положения в крайнее заднее, при этом следят за положением стрелки индикатора. Величина осевого переме-

шения вала должна находиться в пределах 0,03—0,12 мм. Если перемещение вала в осевом направлении выходит за допускаемые пределы, то следует заменить поставленную установочную переднюю упорную шайбу *А* на одну из шайб *Б*, *В* или *Г* большей толщины. Маркировка шайб и их размеры указаны ниже.

Маркировка шайбы	<i>А</i>	<i>Б</i>	<i>В</i>	<i>Г</i>
Размер. мм	2,350 — 2,375	2,375 — 2,400	2,400—2,425	2,425—2,450

Установив шайбу большей толщины, снова проверить осевое перемещение вала, так как указано выше, и убедиться, что оно находится в указанных пределах. После проверки величины осе-

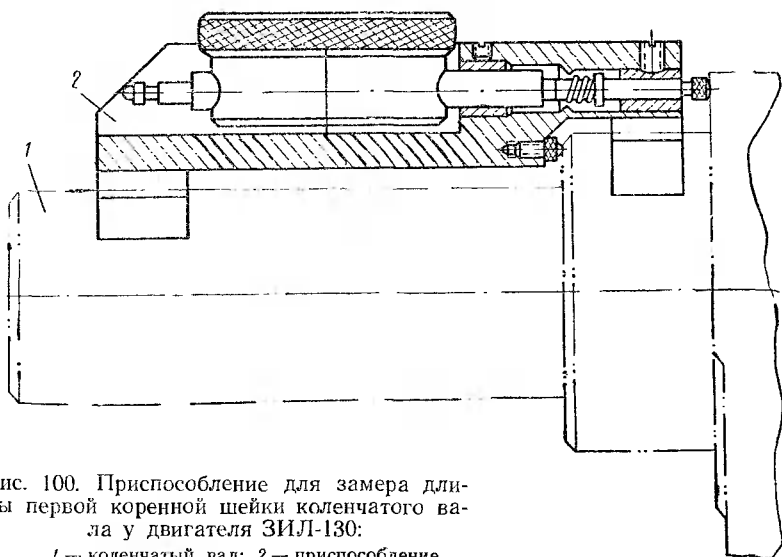


Рис. 100. Приспособление для замера длины первой коренной шейки коленчатого вала у двигателя ЗИЛ-130:

1 — коленчатый вал; 2 — приспособление

вого перемещения приспособление для выравнивания торцов передней крышки подшипника и блока и измерительную головку для проверки осевого люфта коленчатого вала снимают с блока цилиндров и запрессовывают сегментную шпонку распределительной шестерни в шпоночный паз коленчатого вала.

В двигателе ЗИЛ-130 перед укладкой коленчатого вала в пятый коренной подшипник помещают сальник, кладут прокладки крышки (правую и левую) и измеряют длину первой коренной шейки при помощи приспособления, изображенного на рис. 100.

Индикатор приспособления предварительно настраивают по эталонной шейке на размер 32 мм. В зависимости от длины шейки подбирают заднюю упорную шайбу соответствующего ремонтного размера, которые приведены в табл. 35.

Размеры задних упорных шайб (для двигателей ЗИЛ-130)

Наименование размера задней упорной шайбы	Длина первой коренной шейки, мм	Толщина задней упорной шайбы, мм
Номинальный	32,075—32,160	2,46—2,50
1-й ремонтный	32,160—32,245	2,50—2,54
2-й »	32,245—32,330	2,54—2,58
3-й »	32,330—32,415	2,58—2,62
4-й »	32,415—32,500	2,62—2,66

Осевой люфт коленчатого вала этих двигателей проверяют при помощи приспособления (рис. 101). Величина осевого люфта коленчатого вала двигателя ЗИЛ-130 по техническим условиям должна находиться в пределах 0,08—0,25 мм. Если величина люфта выходит за указанные пределы, то следует заменить заднюю упорную шайбу на другую, большей толщины.

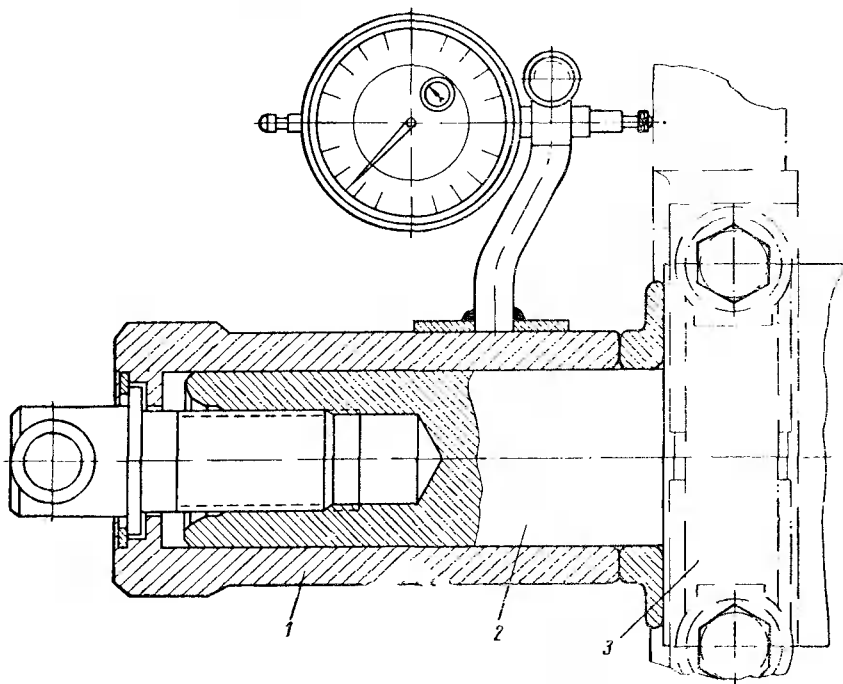


Рис. 101. Схема проверки осевого люфта коленчатого вала у двигателя ЗИЛ-130:
1 — приспособление; 2 — коленчатый вал; 3 — блок цилиндров

После укладки коленчатого вала в постели, в пазы заднего подшипника забивают деревянные уплотнители до упора в торец паза (см. рис. 57), а выступающие концы уплотнителя срезают острым ножом заподлицо с плоскостью разъема крышки подшипника. Затем ставят крышки и затягивают их болтами. Момент затяжки 11—13 кгм. У двигателя ЗИЛ-130 в этом же положении блока на конвейере или стенде устанавливают заглушку масляного канала, если она была снята при ремонте блока, и краники для слива воды из блока.

3. УСТАНОВКА ШАТУНОВ В СБОРЕ С ПОРШНЯМИ

При установке шатунов в сборе с поршнями правого ряда цилиндров следует повернуть раму тележки конвейера или стенда (I тип) в положение, показанное на рис. 102, а раму тележки конвейера или стенда (II тип) в положение, изображенное на рис. 6.

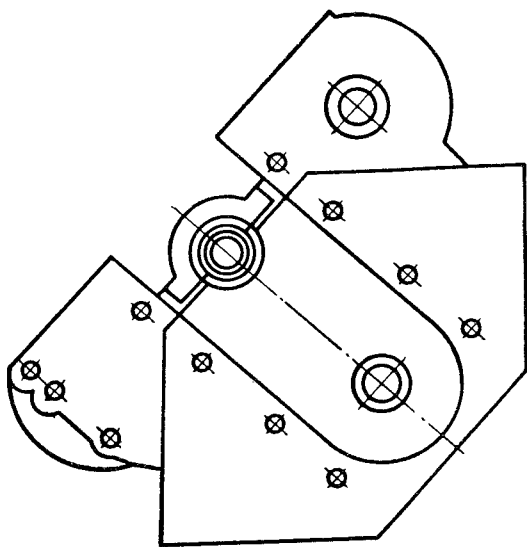


Рис. 102. Третье положение блока цилиндров на конвейере с тележкой типа I

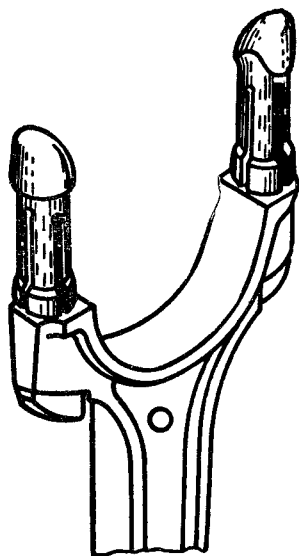


Рис. 103. Установка предохранительных колпачков на болты шатуна

При указанном на рис. 102 положении блока цилиндров устанавливают шатуны в сборе с поршнями только правого ряда, а при положении блока цилиндров, указанном на рис. 7, можно установить шатуны с поршнями как правого, так и левого ряда. Шатуны с поршнями устанавливают в следующей последовательности:

у подсобранных шатунов с поршнями отвертывают гайки, крепящие крышки шатунов, снимают крышки и укладывают в шатун и крышку шатуна вкладыши, соблюдая при этом те же правила, что и при укладке вкладышей коренных подшипников. Вкладыш, имеющий отверстие, укладывают в крышку шатуна; подсобранные с поршнями шатуны обдувают сжатым воздухом и надевают на шатунные болты предохранительные латунные колпачки (рис. 103);

смазывают поршень и кольца маслом, разводят кольца так, чтобы замки колец расположились друг от друга на 120° , и заводят поршень при помощи направляющего кольца в первый цилиндр, как показано на рис. 104.

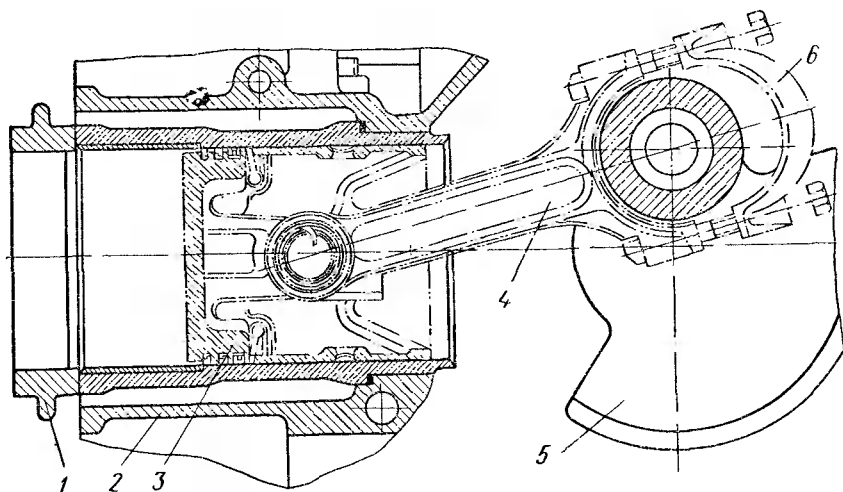


Рис. 104. Установка шатуна в сборе с поршнем:

1 — направляющее кольцо; 2 — блок цилиндров; 3 — поршень; 4 — шатун; 5 — коленчатый вал; 6 — крышка шатуна

Устанавливая поршни правого ряда в двигатель ЗМЗ-53, нужно следить, чтобы цифры, отштампованные на стержне шатуна (номер 66—1004050), были направлены назад к картеру сцепления. В двигателе ЗИЛ-130 метка на донышке поршня должна быть направлена к крышке распределительных шестерен. Передвигая поршень в цилиндре при помощи деревянной или резиновой оправки, довести вкладыши шатуна до шатунной шейки коленчатого вала и подтянуть к ней шатун. Затем снять предохранительные колпачки с шатунных болтов, поставить нижнюю крышку шатуна (они занумерованы) и закрепить ее гайками. Окончательно гайки шатунных болтов затягивают динамометрическим ключом. Момент затяжки 6,8—7,5 кгм для двигателя ЗМЗ-53 и 7,0—8,0 кгм для двигателя ЗИЛ-130. Аналогично устанавливают поршни и в последующие цилиндры в соответствии

с их порядковыми номерами. Закончив установку шатунов в сборе с поршнем, гайки шатунов зашплинтовывают.

Шатуны левого ряда цилиндров устанавливают на стенде или конвейере при положении блока цилиндров, указанном на рис. 105. При установке шатунов левого ряда цилиндров двигателя ЗМЗ-53 цифры, отштампованные на стержнях шатунов, а у двигателя ЗИЛ-130 метки на днищах поршней, должны быть направлены к крышке распределительных шестерен. После установки шатунов надо проверить при помощи пластинчатого щупа и рычага (рис. 106) осевой зазор ($0,12—0,38$ мм) между торцами шатунов и щеками коленчатого вала.

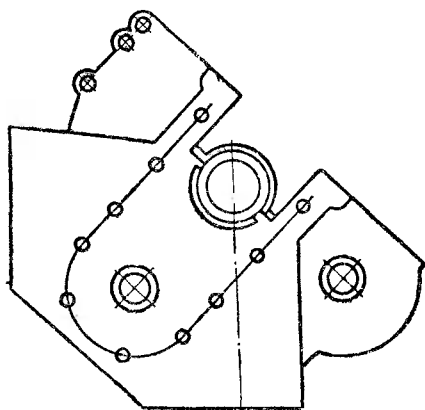


Рис. 105. Положение блока цилиндров на конвейере при установке шатунов в сборе с поршнями

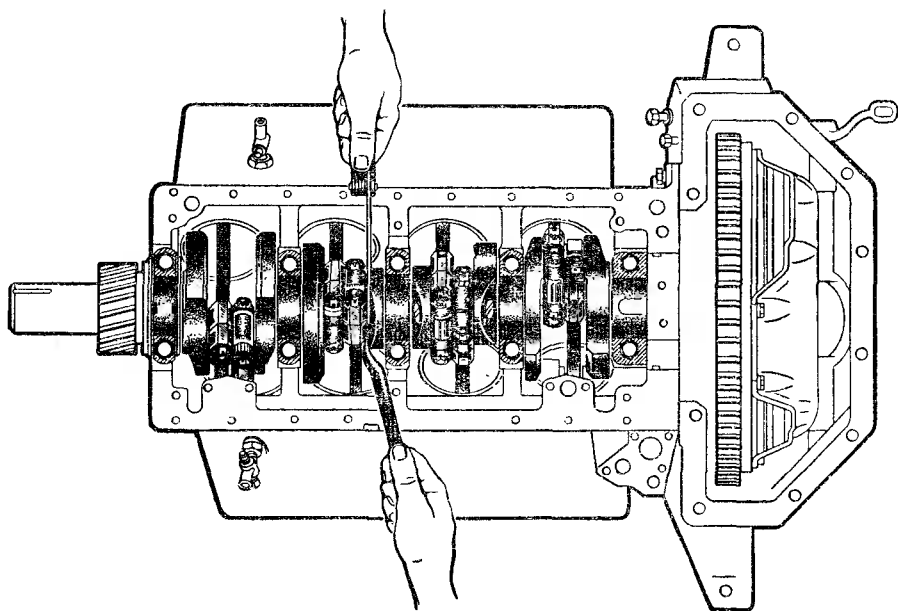


Рис. 106. Проверка зазора между торцами шатунов и щеками коленчатого вала

4. УСТАНОВКА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА, ВОДЯНОГО НАСОСА, КРЫШКИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ШЕСТЕРЕН И ЦЕНТРОБЕЖНОГО ДАТЧИКА ОГРАНИЧИТЕЛЯ ОБОРОТОВ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

Закончив установку шатунов в сборе с поршнями, следует повернуть раму тележки конвейера так, чтобы блок цилиндров опять занял положение, как при установке гильз (см. рис. 93). В этом положении блока устанавливают распределительный вал в сборе, напрессовывают распределительную шестерню коленчатого вала, устанавливают крышку распределительных шестерен, водяной насос и центробежный датчик ограничителя оборотов коленчатого вала.

Распределительный вал в сборе устанавливают в следующей последовательности:

- у подсобранного распределительного вала в сборе смазывают опорные шейки маслом СУ и заводят его в соответствующее отверстие в блоке;

- поворачивают упорный фланец так, чтобы его отверстия совпали с отверстиями в блоке; ввертывают от руки болты, крепящие фланец, поставив под них пружинные шайбы, и затягивают болты;

- проверяют пластинчатым щупом зазор (0,08—0,21 мм) между торцом распределительной шестерни и упорным фланцем. Если зазор выходит за указанные пределы, следует снять распределительный вал в сборе и заменить распорное кольцо другим, имеющим большую или меньшую толщину, в зависимости от фактической величины зазора.

После установки распределительного вала при помощи приспособления напрессовывают распределительную шестерню на шейку коленчатого вала, предварительно совместив шпоночный паз шестерни со шпонкой на коленчатом валу и метки на шестернях распределительного и коленчатого валов так, как изображено на рис. 107. Затем проверяют зазор (0,03—0,12 мм) между зубьями распределительных шестерен (рис. 108).

Установив распределительный вал и шестерни газораспределения и проверив правильность их установки, переходят к установке крышки распределительных шестерен, узлов и деталей, располагающихся на ней. При установке крышки распределительных шестерен у двигателя ЗМЗ-53 необходимо выполнить следующее:

- надеть на передний конец коленчатого вала маслоотражатель выпуклой стороной к шестерне;

- установить крышку распределительных шестерен в сборе, подложив под нее прокладку крышки распределительных шестерен. Перед установкой прокладку смазать пастой;

- надеть на шпильку кронштейна штанги натяжного ролика плоскую шайбу, натяжной ролик и пружинную шайбу и завернуть на несколько ниток гайку;

сцентрировать крышку с коленчатым валом, пользуясь центрирующей оправкой (рис. 109);

закрепить кронштейн штанги натяжного ролика и крышку распределительных шестерен гайками, поставив под них пружинные шайбы. Момент затяжки гаек — 2—3 кгМ.

При установке крышки у двигателя ЗИЛ-130 на штифты переднего торца блока надевают прокладку, затем на эти же штифты устанавливают крышку распределительных шестерен в сборе и крепят болтами. Момент затяжки болтов крышки 2—3 кгМ.

После установки крышки устанавливают центробежный

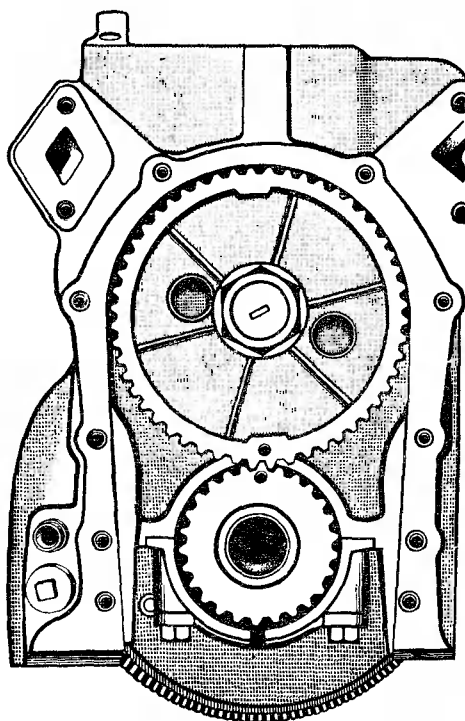


Рис. 107. Положение меток на шестернях газораспределения

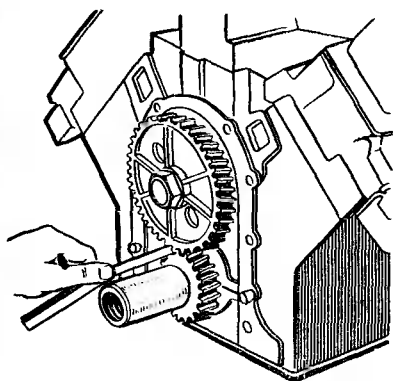


Рис. 108. Проверка зазора между зубьями распределительных шестерен

датчик в сборе и крепят болтами. Под нижний болт крепления центробежного датчика устанавливают указатель установки зажигания. Затем, как на двигатель ЗМЗ-53, так и ЗИЛ-130 устанавливают шкивы вентилятора и коленчатого вала.

При установке этих деталей необходимо выполнять следующее:

установить и закрепить болтами шкив вентилятора. Под каждый болт следует подкладывать по две шайбы — плоскую и пружинную;

напрессовать ступицу шкива коленчатого вала в сборе с маслоотражательной шайбой;

установить шкив коленчатого вала на ступицу шкива и закрепить его. Под каждый болт поставить пружинную шайбу. В двигателе ЗИЛ-130 сначала устанавливают и закрепляют

водяной насос в сборе, если сборку выполняют на стенде типа I или II (рисунки 3 и 6), а затем на ступицу шкива водяного насоса надевают шкив вентилятора в сборе и закрепляют. При сборке на подвесном конвейере водяной насос устанавливают на двигатель после снятия последнего с конвейера. Затем устанавливают храповик. Перед установкой храповика на коленчатый вал двигателя ЗМЗ-53 на его хвостовик надевают шайбу-звездочку, а на храповик коленчатого вала двигателя ЗИЛ-130 — замочную шайбу.

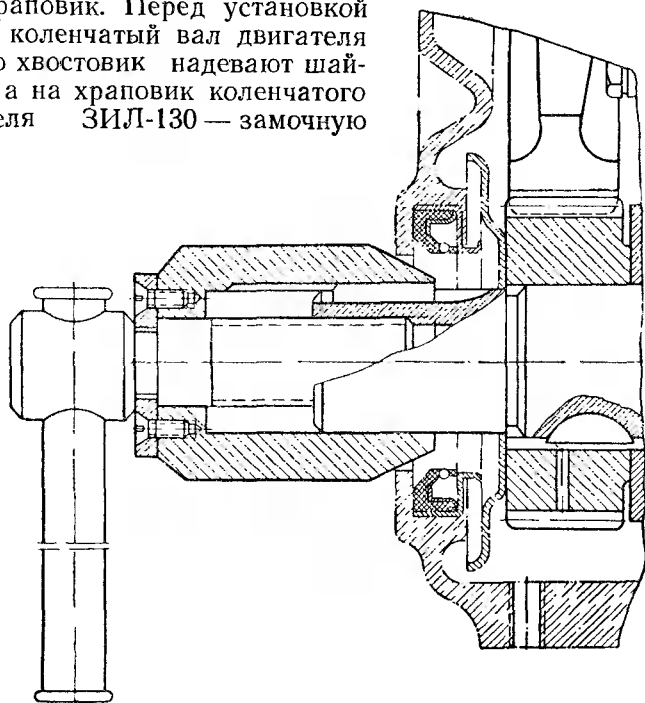


Рис. 109. Оправка для центрирования крышки распределительных шестерен

5. УСТАНОВКА МАСЛОПРИЕМНИКА, МАСЛЯНОГО НАСОСА И ВИЛКИ ВЫКЛЮЧЕНИЯ СЦЕПЛЕНИЯ

Для установки маслоприемника, масляного насоса и вилки выключения сцепления блок цилиндров вместе с рамой стенда или конвейера устанавливают в положение, показанное на рис. 110. При этом положении блока устанавливают также крышку картера сцепления и масляный картер.

В двигателе ЗМЗ-53 маслоприемник крепят к приливу блока при помощи двух гаек, под которые подкладывают пружинные шайбы.

В двигателе ЗИЛ-130 маслоприемник устанавливают аналогично, затем устанавливают перегородку и масляный картер.

Перед установкой поддона картера необходимо убедиться, что в нижней полости блока цилиндров нет посторонних предметов (болтов, гаек, шплинтов и т. п.), после чего поставить на разъемные поверхности блока цилиндров и поддона картера прокладки, наложить на нижнюю разъемную плоскость блока поддон картера и закрепить его к блоку. Под гайки, крепящие поддон, помещают плоские шайбы, а под болты — пружинные. Аналогично на двигатели ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 устанавливают

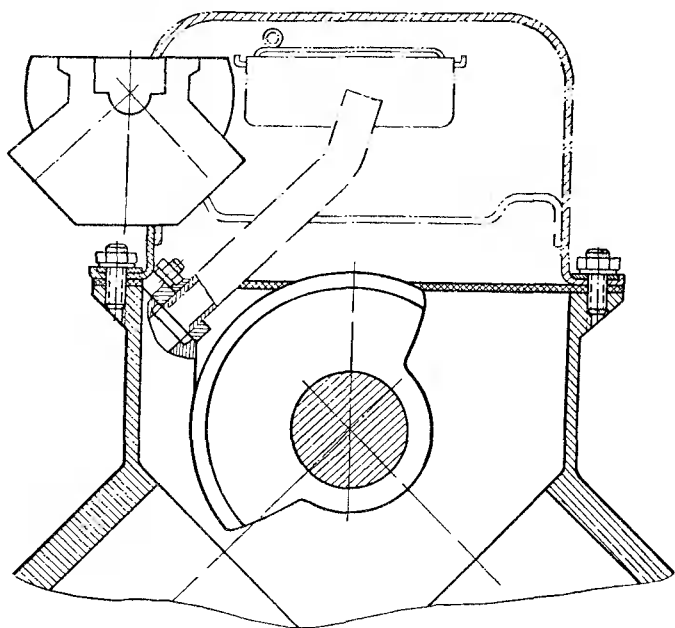


Рис. 110. Положение блока цилиндров при установке маслоприемника масляного насоса и вилки включения сцепления

вилку выключения сцепления и крепят болтами фланец вилки. Затем устанавливают и крепят болтами крышку картера сцепления.

Закрыв картер блока цилиндров поддоном, устанавливают масляные насосы. В двигателе ЗМЗ-53 собранный насос устанавливают на прокладку и две шпильки. После этого на длинную шпильку устанавливают упорную втулку и на обе шпильки — пружинные шайбы и насос крепят гайками.

В двигателе ЗИЛ-130 масляный насос в сборе устанавливают через прокладку и крепят болтами, под которые также подкладывают пружинные шайбы.

6. УСТАНОВКА ГОЛОВОК ЦИЛИНДРОВ, ВПУСКНЫХ И ВЫПУСКНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ, ПРИВОДА ПРЕРЫВАТЕЛЯ-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ И МАСЛЯНЫХ ФИЛЬТРОВ

Подбор толкателей, установку головки цилиндров в сборе, штанг толкателей, оси коромысел в сборе, регулировку зазоров между коромыслами и клапанами, установку крышки оси коромысел, впускных и выпускных трубопроводов, привода прерывателя-распределителя и масляных фильтров выполняют в положении блока цилиндров, показанном на рис. 93.

Толкатели подбирают так, чтобы будучи смазанными тонким слоем машинного масла, они медленно опускались в отверстия блока под действием собственного веса. Зазор между направляющей цилиндрической поверхностью толкателя и отверстием равен 0,015—0,038 мм. Если зазор выдержан, то при качании толкателя люфт не ощущается. После подбора толкателей необходимо снять технологические планки, предохранявшие гильзы от выпадания и установленные на первой операции после установки гильз, проверить, что в цилиндрах отсутствуют посторонние предметы, протереть салфеткой днища поршней и разъемные плоскости блока и продуть их сжатым воздухом. Затем положить прокладки и установить головки цилиндров на фиксаторы, запрессованные в блок, и поставить штанги толкателей головкой меньшего диаметра вверх.

На установленные головки цилиндров устанавливают оси коромысел в сборе. При установке подсобранных осей коромысел регулировочные винты коромысел клапанов сферической выемкой должны лечь на сферу наконечников штанг толкателей. На двигателе ЗИЛ-130 вставляют болты с плоскими шайбами в отверстия стоек коромысел и предварительно затягивают их. После этого вставляют остальные болты в отверстия головок, предварительно подложив под них плоские шайбы и, соединив щитки свечей зажигания и сточные желобки, закрепляют головку цилиндров. В двигателе ЗМЗ-53 головки цилиндров крепят при помощи гаек и шпилек, ввернутых в блок. Окончательно болты и гайки затягивают динамометрическим ключом. Моменты затяжки болтов для двигателя ЗИЛ-130 — 7—9 кгм, а гаек для двигателя ЗМЗ-53 — 7,3—7,8 кгм. Последовательность затяжки гаек головок цилиндров двигателя ЗМЗ-53 показана на рис. 111, а гаек головок цилиндров двигателя ЗИЛ-130 на рис. 112. Обе головки цилиндров можно устанавливать одновременно с левой и правой стороны.

После установки головок цилиндров устанавливают впускной трубопровод в сборе, но предварительно до установки впускного трубопровода на двигатель ЗМЗ-53 нужно положить прокладки: заднюю, боковые и переднюю. Тонкие участки боковых прокладок должны быть положены под переднюю и заднюю прокладки. На прокладки и шпильки устанавливают впускной

трубопровод в сборе. На шпильки впускного трубопровода устанавливают фильтр тонкой очистки топлива, после чего их крепят гайками с подложенными под них плоскими шайбами. На крайние диагонально-расположенные шпильки вместо гаек устанавливают грузовые гайки. Гайки нужно затягивать крест накрест от середины впускного трубопровода динамометрическим ключом. Момент затяжки 2,5—3 кгМ.

На двигатель ЗИЛ-130 впускной трубопровод в сборе устанавливают в следующей последовательности:

в направляющие блока цилиндров вставляют штангу привода топливного насоса;

укладывают на разъемные плоскости блока и на боковые плоскости головок цилиндров прокладку;

на эти прокладки и шпильки, завернутые в блок, устанавливают впускной трубопровод в сборе и закрепляют гайками. Под гайки нужно поставить плоские шайбы. Окончательно гайки затягивают динамометрическим ключом с моментом 2,0—3,0 кгМ крест накрест от середины к краям трубопровода.

Выпускные трубопроводы устанавливают в обоих

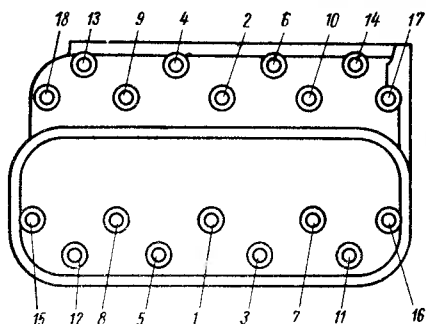


Рис. 111. Схема последовательности затяжки гаек, крепящих головки цилиндров двигателя ЗМЗ-53

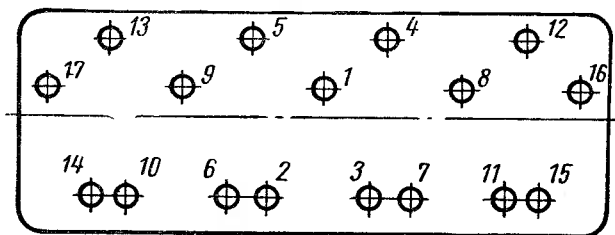


Рис. 112. Схема последовательности затяжки болтов, крепящих головки цилиндров двигателя ЗИЛ-130

двигателях в следующей последовательности. На шпильки правой и левой головки надевают медно-асбестовые прокладки, на них накладывают устанавливаемый трубопровод и крепят гайками с плоскими шайбами. Момент затяжки гаек должен быть в пределах 4,0—6,0 кгМ.

На двигателе ЗИЛ-130 одновременно с установкой левого трубопровода укрепляют щиток стартера, а в проем между головкой цилиндров и трубопроводом устанавливают трубку

измерения уровня масла. Эту трубку закрепляют гайкой на штуцере, ввернутом в блок.

Масляные фильтры в сборе (фильтр грубой и фильтр центробежной очистки масла) устанавливают на блок цилиндров двигателя ЗИЛ-130 вместе с прокладкой и крепят болтами. Под болты подкладывают плоские шайбы, а под один из крайних болтов ставят массирующую перемычку.

Регулировка зазоров между коромыслами и клапанами.

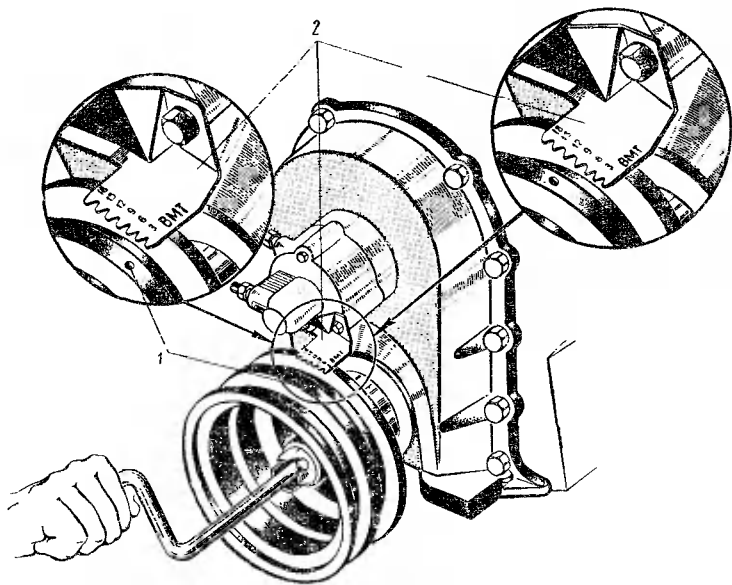


Рис. 113. Положение меток на двигателе ЗИЛ-130 при установке поршня первого цилиндра в положение в. м. т.

Оптимальные зазоры между коромыслами и клапанами на холодном двигателе должны находиться в пределах 0,25—0,30 мм, когда толкатель клапана соприкасается с точкой кулачка, наиболее удаленной от оси вращения распределительного вала. Зазоры в клапанах можно регулировать в последовательности их открытия и закрытия или более рационально с учетом, что в ряде положений распределительного вала клапаны различных цилиндров находятся в верхнем положении, когда зазоры достигают максимальной величины.

Клапаны в последовательности их закрытия регулируют в следующем порядке: проворачивают коленчатый вал в положение, соответствующее в. м. т. такта сжатия в первом цилиндре. В этом положении в двигателе ЗМЗ-53 метка на шкиве должна совпадать со стрелкой-указателем, укрепленной на крышке

распределительных шестерен, а в двигателе ЗИЛ-130 отверстие 1 (рис. 113) на шкиве с меткой в. м. т. на указателе 2 установки зажигания, расположенном на датчике ограничителя максимальных оборотов.

При этой установке оба клапана, впускной и выпускной первого цилиндра, должны быть закрыты, а между торцом стержня клапана и опорной поверхностью коромысла должны быть наибольшие зазоры 0,25—0,30 мм.

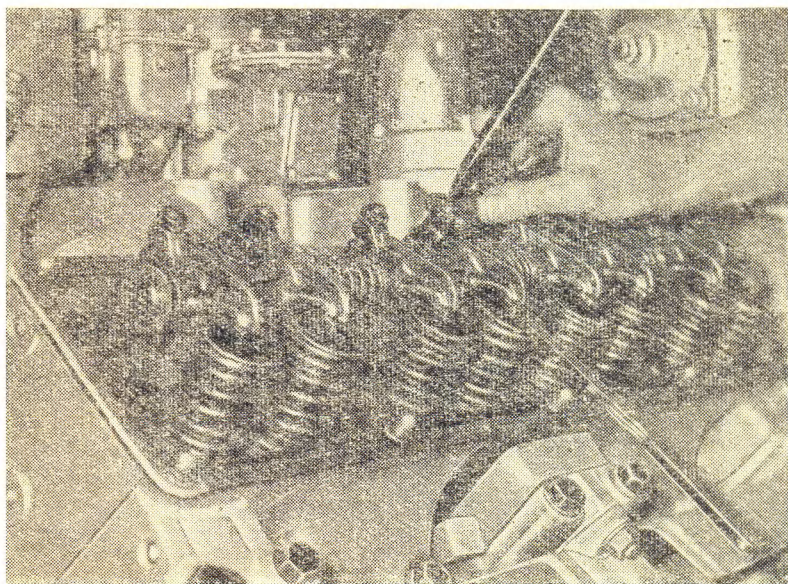


Рис. 114. Измерение зазора между клапаном и коромыслом и его регулировка

Зазоры замеряют пластинчатым щупом (рис. 114) и при необходимости устанавливают до указанных величин. Для регулировки зазора надо, придерживая отверткой регулировочный винт, ослабить ключом контргайку регулировочного винта и, поворачивая регулировочный винт вправо или влево, добиться такого положения, чтобы зазор между торцами клапана и опорной поверхностью коромысла находился в заданных пределах. После регулировки клапанов двигателя ЗМЗ пластинчатый щуп толщиной 0,25 мм должен свободно входить между торцом клапана и опорной поверхностью коромысла, а щуп 0,30 мм не должен проходить между этими поверхностями.

Для регулировки зазоров в клапанах остальных семи цилиндров следует повернуть пусковой рукояткой по часовой стрелке коленчатый вал на 90° от первоначального положения

и отрегулировать клапана так, как указано выше, для других цилиндров в следующей последовательности (не считая первого цилиндра): 5—4—2—6—3—7—8.

Так как максимальные зазоры впускных и выпускных клапанов совпадают между собой при различных положениях распределительного вала, предлагается и другой, более рациональный метод регулирования зазоров, учитывающий это положение. В этом случае регулировку ведут в последовательности, показанной на рис. 115, и производят следующим образом:

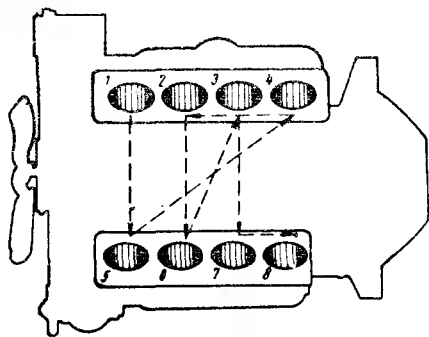


Рис. 115. Порядок регулировки клапанов в нескольких цилиндрах при одном и том же положении коленчатого вала

устанавливают поршень первого цилиндра в в. м. т. (такт сжатия) так, как описано выше. В этом положении поршня выпускные клапаны первого, четвертого и пятого цилиндров и впускные клапаны первого, седьмого и восьмого цилиндров находятся в верхнем положении, поэтому их можно регулировать в любой последовательности без поворота коленчатого вала;

проворачивают рукояткой коленчатый вал на 180° и регулируют зазоры выпускного клапана второго цилиндра и впускного клапана пятого цилиндра;

проворачивают коленчатый вал еще на 180° и регулируют зазоры выпускных клапанов первого, шестого и седьмого цилиндров и впускных клапанов второго, четвертого и шестого цилиндров;

проворачивают коленчатый вал еще на 180° и регулируют зазоры выпускного клапана восьмого цилиндра и впускного клапана третьего цилиндра.

Необходимое положение коленчатого вала при регулировке может быть размечено мелом, после определения первого положения коленчатого вала.

Нахождение наивысших точек кулачков распределительного вала определяется путем поворота коленчатого вала двигателя рукояткой.

После регулировки зазоров на шпильки головок цилиндров устанавливают крышки головок в сборе с прокладкой и закрепляют гайками, под которые предварительно ставят шайбы. На четвертую шпильку первой головки цилиндров двигателя ЗИЛ-130 необходимо вначале надеть хомут трубки указателя уровня масла, потом шайбу.

Привод прерывателя-распределителя на обоих двигателях ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 устанавливают в одной и той же последовательности, а именно:

устанавливают коленчатый вал по первому поршню в положение, соответствующее в. м. т. хода сжатия в первом цилиндре;

надевают прокладку на фланец привода прерывателя-распределителя, затем паз 2 (рис. 116) валика 4 привода прерывателя-распределителя располагают в корпусе так, что-

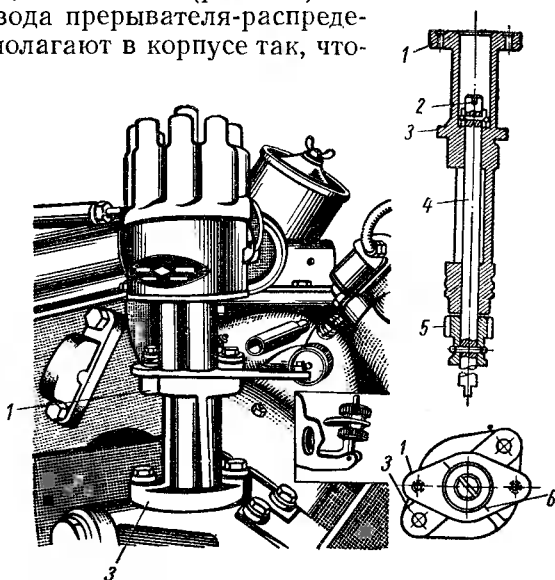


Рис. 116. Установка привода прерывателя-распределителя

бы он был параллелен риске 6, нанесенной на верхнем фланце 1 корпуса привода прерывателя-распределителя.

В таком положении вставляют привод прерывателя-распределителя в сборе в гнездо блока цилиндров. При этом необходимо обеспечить к моменту начала зацепления шестерни 5 привода с шестерней распределительного вала совпадение отверстий в нижнем фланце 3 корпуса привода с отверстиями в блоке. В таком положении привод прерывателя-распределителя двигателя ЗИЛ-130 крепят к блоку цилиндров болтами, а двигателя ЗМЗ-53 — держателем и гайкой.

7. ОКРАСКА ДВИГАТЕЛЕЙ

Перед окраской двигателя должны быть изолированы места, детали и отдельные узлы двигателя, установленные на двигатель, но которые не должны окрашиваться, и закрыты полости, в которые при окраске двигателя не должна попадать

краска. Должны быть изолированы или закрыты кожухами, накладками или пробками следующие места:

фильтр центробежной очистки масла (так как он окрашен в черный цвет перед установкой на всасывающий трубопровод);

отверстия под датчики указателей давления масла и температуры воды;

отверстия впускного патрубка рубашки охлаждения, патрубка рубашки охлаждения в крышке распределительных шестерен, отверстия для привода прерывателя-распределителя и свечей зажигания.

После установки защитных технологических накладок, кожухов, пробок двигатель снимают со стенда или конвейера и подают на окраску.

Двигатели окрашивают в следующей последовательности: протирают салфеткой, смоченной в уайт-спирите, загрязненные и покрытые маслом места и просушивают поверхности обдувкой сжатым воздухом;

наносят первый слой алюминиевой нитроглифталевой эмали при помощи бестуманного пульверизатора на все места двигателя, подлежащие окраске;

просушивают на воздухе в течение 7—10 мин первый нанесенный слой краски;

наносят второй (последний) слой краски и просушивают на воздухе в течение того же времени.

На окрашенных поверхностях двигателя краска должна лежать ровным слоем без пропусков и подтеков.

8. ДОУКОМПЛЕКТОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ ПОСЛЕ ОКРАСКИ

После окраски двигатель опять поступает в сборочное отделение, где его доукомплектовывают, т. е. устанавливают: карбюратор, топливный насос, фильтр вентиляции картера, компрессор, генератор, стартер, масляный насос гидроусилителя рулевого управления, прерыватель-распределитель, свечи зажигания, электропроводку зажигания, датчики указателей температуры воды и давления масла, трубопроводы системы питания, компрессор и его трубопроводы.

Работы, выполняемые при установке перечисленных агрегатов и узлов, не требуют особых пояснений, за исключением установки прерывателя-распределителя, подсоединения электропроводов к нему и к свечам зажигания и монтаж трубопроводов компрессора. Прерыватели-распределители зажигания должны поступать на сборку полностью комплектными с отрегулированными зазорами (0,35—0,45 мм) между контактами прерывателя, и с установленным в нулевое положение шкалы октан-корректором.

Прерыватель-распределитель устанавливают в сборе с пластинками октан-корректора на фланец корпуса привода прерывателя-распределителя так, чтобы вакуумный регулятор был направлен в сторону карбюратора, а разносная пластина ротора находилась против клемм первого цилиндра. В таком положении крепят пластины октан-корректора двумя болтами к блоку цилиндров. Этими же болтами крепят и прерыватель-распределитель к фланцу привода распределителя. Затем присоединяют трубку вакуумного регулятора к штуцерам прерывателя-распределителя и карбюратору и закрывают ее. После этого надевают на свечи зажигания медные шайбы и ввертывают свечи в головки цилиндров. На свечи и выходные отверстия для электропроводов прерывателя-распределителя устанавливают резиновые защитные колпачки, заводят электропровода в эти колпачки и присоединяют их к свечам, придерживаясь схемы, приведенной на рис. 117. После присоединения электропроводов необходимо установить правильно момент зажигания для первого цилиндра.

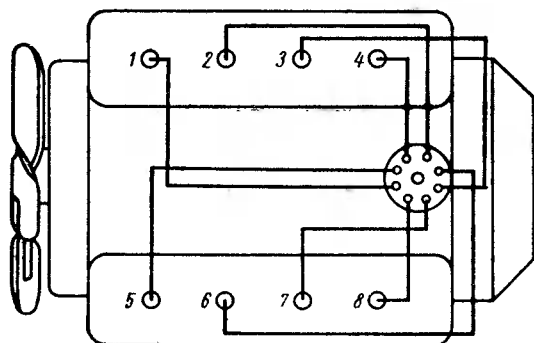


Рис. 117. Схема присоединения электропроводов к свечам зажигания и прерывателю-распределителю

Для этого устанавливают коленчатый вал двигателя в положение, соответствующее в. м. т. и ходу сжатия в первом цилиндре. В этот момент контакты прерывателя должны начать размыкаться. Однако, в связи с наличием люфтов сочлененные контакты прерывателя бывают либо замкнуты, либо разомкнуты полностью. Это можно проверить при помощи контрольной лампы, составив электрическую цепь с подключением аккумуляторной батареи так, как показано на рис. 118.

Для точной установки контактов прерывателя на начало размыкания необходимо снять крышку с распределителя и слегка отвернуть винт, крепящий нижнюю установочную пластину распределителя к фланцу привода.

Затем осторожно повернуть корпус распределителя против часовой стрелки на 5—10° и, медленно поворачивая корпус по часовой стрелке, установить момент размыкания контактов.

Контрольная лампа при размыкании контактов загорается.

Установив правильность момента размыкания контактов, затянуть винт крепления нижней установочной пластины прерывателя к фланцу привода и еще раз повторить проверку правильности установки момента зажигания при затянутых винтах.

Установить датчики указателей давления масла и температуры.

После установки всех агрегатов, перечисленных выше, надеть приводные ремни и отрегулировать их. Приводные ремни должны быть натянуты так, чтобы прогиб одной ветки ремня под усилием 3—4 кг не превышал 10—15 мм. Способ замера величины прогиба ремня и схема натяжения ремней на двигателе ЗИЛ-130 изображена на рис. 119.

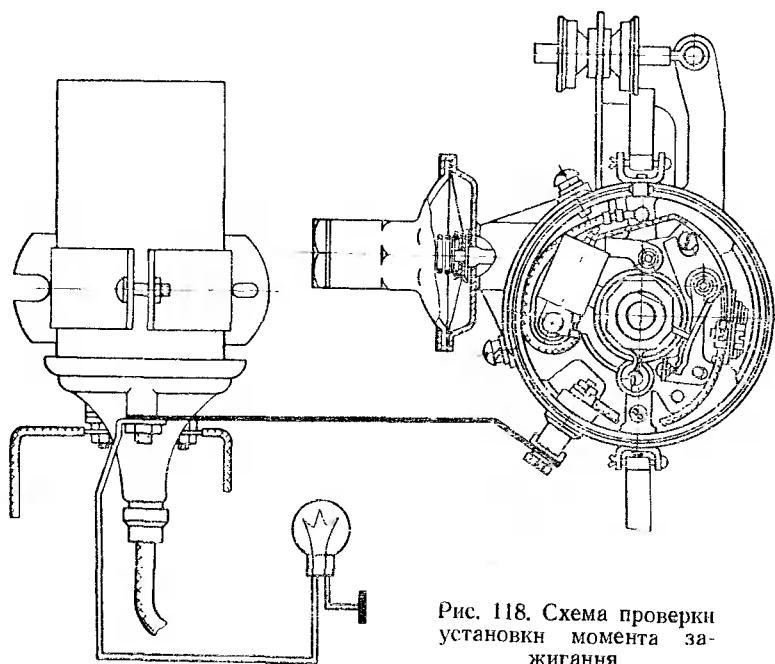


Рис. 118. Схема проверки установки момента зажигания

Компрессор двигателя ЗИЛ-130 устанавливают на три шпильки, расположенные на левой стороне привалочной плоскости впускного трубопровода, и крепят гайками, под которые подкладывают пружинные шайбы. После закрепления компрессора к впускному трубопроводу к нему подсоединяют трубопроводы: водопроводящие — между водяным насосом и компрессором и компрессором и впускным трубопроводом; воздушные — к первому воздушному баллону, к воздушному фильтру.

ру и регулятору давления; масляные — от правого продольного магистрального канала блока цилиндров и от компрессора в поддон картера.

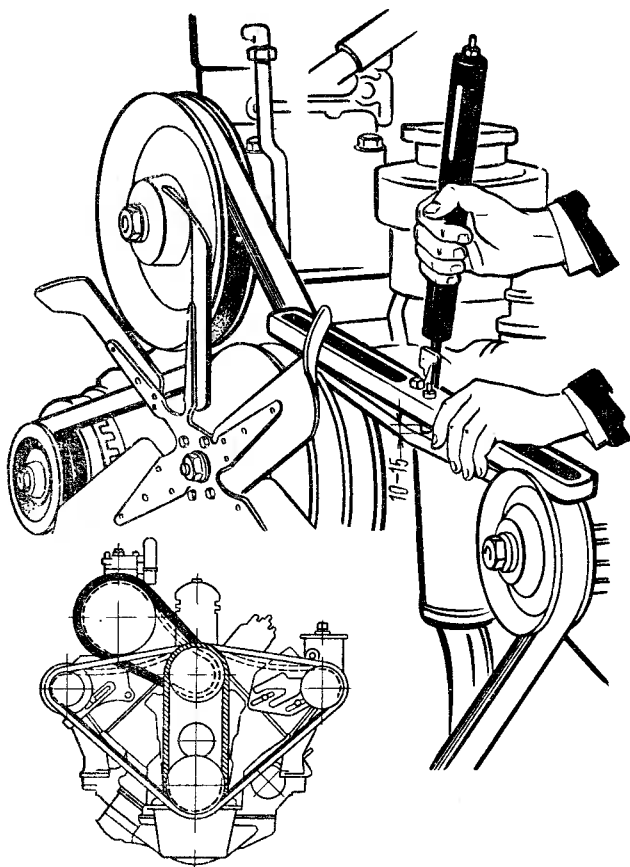


Рис. 119. Замер прогиба ремней и схема их расположения

Глава VI

ПРИРАБОТКА И ИСПЫТАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

Приработка двигателя является технологическим приемом, совершаемым после сборки двигателя с целью частичной приработки трущихся поверхностей и их подготовки к восприятию нагрузок, возникающих в процессе эксплуатации.

Трущиеся поверхности прирабатываются в течение четырех этапов: холодной приработки на холостом ходу, холодной приработки с нагрузкой, горячей приработки на холостом ходу и горячей приработки с приложением нагрузки. Согласно имеющимся опубликованным данным в конце каждого этапа приработки взаимное прилегание сопрягаемых поверхностей лежит в следующих пределах: в конце этапа холодной приработки от 5 до 10%, в конце этапа горячей приработки на холостом ходу от 15 до 20% и в конце горячей приработки с приложением нагрузки от 25 до 40% от полученной расчетным путем.

Приработку надо начинать при относительно небольших скоростях скольжения в ограниченных удельных нагрузках. Однако снижение удельной нагрузки ниже некоторой величины при повышении скорости скольжения может отрицательно сказаться на процессе приработки.

Критериями для характеристики процесса приработки являются:

скорость перемещения поршня;

удельные давления на трущихся поверхностях, возникающие при торможении коленчатого вала при приработке и от сил инерции движущихся частей.

Путь трения поршня на заданных режимах приработки зависит от числа оборотов коленчатого вала, длины хода поршня и времени приработки.

Скорость перемещения поршня определяется формулой

$$v = \frac{2Ln}{1000}, \text{ м/мин}, \quad (1)$$

где v — скорость перемещения поршня, м/мин ;

L — длина хода поршня, мм ;

n — число оборотов коленчатого вала в минуту.

Путь трения S за данный промежуток времени

$$S = \frac{vT}{1000}; \text{ км}, \quad (2)$$

где T — время приработки двигателя (при холодной или горячей приработке) на данном режиме работы, мин .

Анализ имеющихся данных по холодной и горячей приработке двигателей дал возможность наметить режимы холодной и горячей приработки, приведенные ниже и оправдавшие себя при опытной проверке.

Холодную приработку следует начинать при таких оборотах коленчатого вала, при которых обеспечивается достаточная подача масла насосом к трущимся деталям и его хорошее разбрызгивание (не менее 600—700 об/мин).

Во втором этапе холодной приработки число оборотов двигателя следует повышать, чтобы увеличить нагрузку на сопряжение вал—подшипник от инерционных сил. Можно также увели-

чить нагрузку и путем приложения внешнего тормозного момента к коленчатому валу.

Горячую приработку на холостом ходу следует начинать при таких же числах оборотов коленчатого вала, при которых заканчивалась холодная приработка, или несколько их уменьшить с таким расчетом, чтобы нагрузка от давления газов и сил инерции незначительно увеличивалась с соответствующими нагрузками в конце холодной приработки.

Заканчивать горячую приработку на холостом ходу следует при средней скорости поршня 180—230 м/мин. При перемещении поршня с более высокими скоростями инерционные нагрузки недостаточно компенсируются нагрузками от давления газов и, как следствие, происходит повышенный износ сопряжения шатунной шейки коленчатого вала — вкладыша.

Хорошо известно, что даже в полностью приработанных автомобильных двигателях на высоких оборотах без нагрузки происходят повреждения подшипников коленчатого вала. Это происходит из-за перегрузки подшипников двигателя действием инерционных сил, которые почти не компенсируются при работе двигателя без нагрузки силами от давления газов.

Приработку двигателя под нагрузкой следует начинать при несколько меньших оборотах, чем проводилась окончательная приработка на холостом ходу, а увеличение нагрузки на трущиеся сопряжения компенсировать за счет приложения внешнего тормозного момента.

В процессе горячей приработки нагрузка и число оборотов коленчатого вала должны ступенчато увеличиваться и к концу

Таблица 36

Исходные данные для режимов приработки двигателя

Этапы приработки	Скорость поршня, м/мин	Суммарный путь трения, км	Нагрузка, % от эксплуатационной мощности двигателя
Холодная приработка предварительная (без нагрузки)	130—150	3,0—3,5	0
Холодная приработка окончательная (с нагрузкой)	200—240	4,0—4,5	7—8
Горячая приработка на холостом ходу предварительная	180—220	3,5—4,0	0
Горячая приработка на холостом ходу окончательная	230—270	4,2—4,6	0
Горячая приработка с нагрузкой:			
режим № 1	180—220	3,5—4,0	10—12
» № 2	220—250	3,5—4,0	20—25
» № 3	260—320	5,0—6,0	30—35
» № 4	350—400	4,0—5,5	35—40

приработки достигать: нагрузка 35—40% от максимальных мощности или крутящего момента двигателя, а число оборотов — 60—70% от максимальных чисел оборотов коленчатого вала двигателя. С учетом сказанного для расчетов режимов холодной и горячей приработки двигателей рекомендуются данные, приведенные в табл. 36.

По данным табл. 36 рассчитаны все режимы холодной и горячей приработки, приведенные ниже.

На приработку должны допускаться только те двигатели, которые по комплектности и качеству сборки удовлетворяют техническим условиям на сборку узлов и агрегатов двигателей и техническим условиям на общую их сборку.

2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ХОЛОДНОЙ И ГОРЯЧЕЙ ПРИРАБОТКИ ДВИГАТЕЛЕЙ

Для проведения всех видов приработки и испытания двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 рекомендуется применять электрический тормозной стенд СТЭУ-40 ГОСНИТИ, общий вид которого показан на рис. 120.

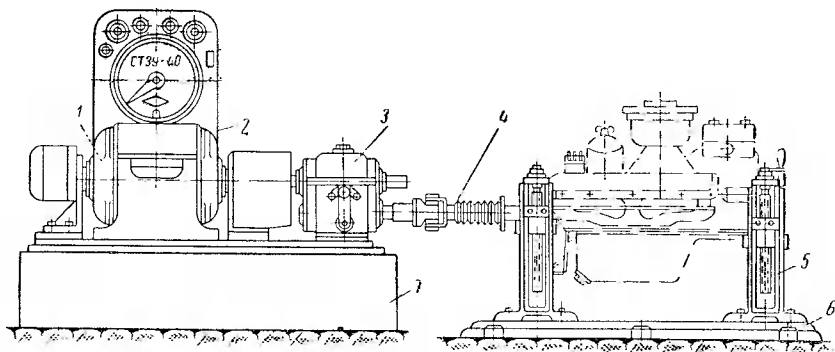


Рис. 120. Общий вид стенда СТЭУ-40 ГОСНИТИ для приработки и испытания двигателей:

1 — электродвигатель-тормоз; 2 — весовой механизм; 3 — редуктор; 4 — карданный вал;
5 — стойки; 6 — плиты; 7 — фундаментная плита

Прирабатываемый двигатель соединяют с нижним или верхним валом редуктора карданным валом.

Электродвигатель-тормоз представляет собой стандартный асинхронный двигатель с фазовым ротором типа ДК-81-6 мощностью 40 кВт, напряжением 220/380 в, со скоростью вращения вала 965 об/мин.

При холодной приработке электродвигатель служит приводом испытуемого двигателя. При этом он потребляет электроэнергию из сети. При горячей приработке, как только обороты вала испытуемого двигателя превысят обороты вала электродвигателя,

он становится электротормозом и начинает давать электроэнергию в сеть, т. е. работает в режиме генератора.

Для пуска электродвигателя и регулирования числа оборотов вала испытуемого двигателя при холодной приработке служит реостат, включенный в цепь ротора. Этим реостатом регулируют и нагрузку, создаваемую электродвигателем при работе его в режиме генератора.

В настоящее время стенды для приработки двигателей оборудуют механизмами для автоматического изменения режимов приработки. Как показали исследования, качество приработки и долговечность отремонтированных двигателей повышается при автоматизации процесса приработки.

Применение автоматизированных устройств также позволяет снизить расходы на приработку и испытание, а также значительно улучшить условия труда мотористов.

Во время приработки двигателей на стенде с централизованной системой смазки большое значение для качества приработки имеет очистка масла и своевременная его смена.

В Харьковском автомобильно-дорожном институте был разработан и изготовлен прибор, контролирующий количество металла в масле системы централизованной смазки испытательного стенда. Схема прибора показана на рис. 121.

Для определения металла в масле использован индукционный мост. Индуктивные плечи моста Z_1 и Z_4 представляют собой катушки на картонных каркасах длиной 144 мм, намотанные проводом ПВО диаметром 1,35 мм в 26 слоев; активные плечи Z_2 и Z_3 — проволочные сопротивления — 125 ом, соединенные последовательно (по четыре в каждом плече).

Уравновешивание моста достигается при помощи переменных сопротивлений R_1 и R_2 . Источником питания служит сеть переменного тока напряжением 220 в. По катушкам Z_1 и Z_2 проходит ток около 2 а, который создает в катушках напряженность магнитного поля около 30000 а/м. Индукционные катушки и сопротивления Z_1 и Z_2 помещены в железную коробку, в крышке и днище которых имеются отверстия для прохода масла. Индикатор смонтирован отдельно на щите. Если при равновесии моста (стрелка гальванометра стоит на нуле) в катушку Z_1 ввести масло, содержащее ферромагнитные продукты износа, то равновесие нарушится, так как сопротивление изменится вследствие

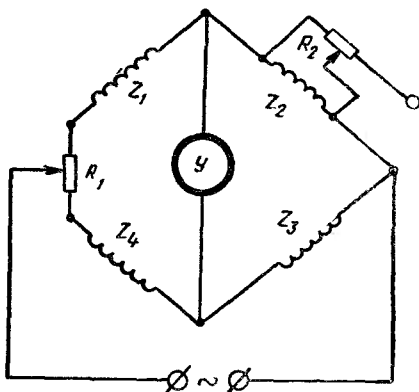


Рис. 121. Принципиальная схема прибора для контроля масла

увеличения индуктивности катушки ввиду присутствия в ней частиц железа, причем отклонение стрелки гальванометра будет пропорционально содержанию железа в масле.

На рис. 122 показана схема включения прибора в систему централизованной смазки испытательной станции. В индукционный датчик прибора масло попадает через алюминиевую трубу, которая соединена параллельно с маслопроводом и проходит через катушку.

Внутри трубы, находящейся в датчике, помещен капроновый стакан-отстойник (емкостью 100 мл), в котором накапливаются продукты износа. Если масляный фильтр централизованной системы работает нормально, то масло, прошедшее сквозь него,

будет содержать малое количество продуктов износа (преимущественно мелких частиц) и, следовательно, в отстойнике прибора в этот период их накопится немного. Гальванометр будет показывать плавное нарастание концентрации железа в масле. С ухудшением работы масляного фильтра загрязненность масла продуктами износа увеличивается, что вызовет интенсивное накопление частиц железа в

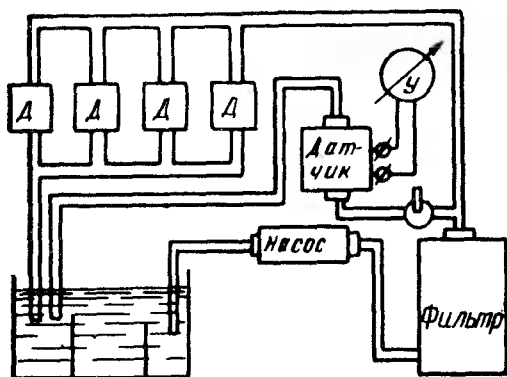


Рис. 122. Схема подключения прибора для контроля масла к системе централизованной смазки

отстойнике прибора. Гальванометр покажет увеличение концентрации железа в масле.

Прибор включают периодически для замеров, которые целесообразно проводить один раз в сутки. Показания необходимо заносить в таблицу или откладывать на графике; резкое увеличение содержания железа в масле будет свидетельствовать о нарушении нормальной работы фильтра. Содержание железа в масле, измеряемое при помощи прибора, может служить также критерием качества масла при стендовой приработке двигателей.

3. ХОЛОДНАЯ ПРИРАБОТКА ДВИГАТЕЛЕЙ

После установки двигателя на испытательный стенд нужно выполнить следующие работы:

вывернуть свечи зажигания. Провернуть динамометрической рукояткой коленчатый вал и записать в контрольную карту двигателя момент, необходимый для поворота коленчатого вала;

подключить шланги подачи и отвода масла (первый включается в подводной канал фильтра центробежной очистки масла, второй — к штуцеру слива масла из картера). Для подключения штуцера слива масла следует предварительно вывернуть сливную пробку из поддона картера.

При отсутствии централизованной системы смазки (что обычно имеет место в мастерских автохозяйств) вывернуть сливную пробку масла из поддона картера и на ее место ввернуть штуцер с датчиком от дистанционного термометра.

При централизованной смазке открыть штуцер для поступления масла из централизованной системы в двигатель, а при автономной смазке залить масло в картер через крышки коромысел до метки *П* на маслоизмерительном стержне.

Как при централизованной системе смазки, так и при автономной смазке двигателя следует прирабатывать на улучшенных смазочных маслах, предусмотренных для приработки двигателей (например: на веретенном масле 2 — индустриальное 12 по ГОСТ 1707—59, содержащее 2,5% организолей железа или 0,8—1,2% серы) могут применяться и другие, улучшенные масла.

Затем присоединить провод датчика указателя давления масла к манометру и от датчика указателя температуры воды к термометру щитка приборов, надеть шланги подачи воды к водяному насосу и шланг слива воды к выпускному патрубку, открыть вентиль подачи масла и проверить наличие циркуляции масла (при централизованной смазке), установить в выпускные трубопроводы (левую и правую) приспособления для отвода отработавших газов, соединить привод стenda с коленчатым валом двигателя (через муфту сцепления или коробку передач), установить на испытательном стенде требуемое число оборотов коленчатого вала в соответствии с данными, приведенными в табл. 37, включить двигатель стenda и приработать двигатель в течение времени, указанного в таблице.

Таблица 37

Режим холодной приработки двигателей

Этап приработки	Двигатель	Число оборотов коленчатого вала, мин	Нагрузка, л.с.	Крутящий момент, кгм	Продолжительность приработки, мин
Холодная приработка предварительная	ЗМЗ-53				
	ЗМЗ-66	950—1100	0	0	18—20
	ЗИЛ-130	680—790	0	0	18—20
Холодная приработка окончательная . .	ЗМЗ-53				
	ЗМЗ-66	1250—1580	8—10	1,8—2,2	18—20
	ЗИЛ-130	1050—1250	10—12	2,8—3,3	18—20

После холодной приработки провернуть коленчатый вал динамометрической рукояткой и записать в контрольную карту необходимый для этого крутящий момент.

Если крутящий момент, необходимый для проворачивания коленчатого вала, после холодной приработки увеличился, снять двигатель со стенда, вскрыть его, выяснить причину увеличения крутящего момента при проворачивании коленчатого вала (возможны задиры на зеркале гильз блока цилиндров, задиры на вкладышах или шейках коленчатого вала — коренных или шатунных, заедание толкателя клапанов или распределительного вала в своих направляющих или подшипниках, поломка поршневого кольца или другие дефекты).

Если двигатель прирабатывался при автономной смазке, то следует слить масло с картера и заменить его неработавшим или регенированным до кондиций, предусмотренных техническими условиями для свежего масла. После замены масла необходимо проверить его уровень в картере.

4. ГОРЯЧАЯ ПРИРАБОТКА ДВИГАТЕЛЕЙ

Закончив холодную приработку, можно переходить к горячей. Для этого необходимо установить свечи зажигания А13-Б или А15-Б в зависимости от условий дальнейшей эксплуатации двигателей (в зимних или летних). При установке свечей подложить под них медные шайбы, входящие в комплект свечей зажигания. Соединить электропроводами распределитель зажигания со свечами согласно схеме, приведенной на рис. 117. Проверить и, если необходимо, отрегулировать зазор (0,35—0,45 мм) между контактами прерывателя. Совместить указательную стрелку октан-корректора с риской 0 на нижней пластине. Присоединить источник питания к катушке зажигания 13—370501 для двигателя ЗМЗ-53 и 130—370501 для двигателя ЗИЛ-130. Проверить правильность установки зажигания.

Присоединить топливопровод к впускному штуцеру топливного насоса. Открыть краник подачи топлива и подкачать топливо до заполнения отстойника. При горячей приработке двигателей применять бензины следующих сортов: для двигателей ЗМЗ-53 и ЗМЗ-66 — А-72, а для ЗИЛ-130 — А-76 по ГОСТ 2064—56. Пустить прирабатываемый двигатель при помощи двигателя стенда и дать ему проработать на режиме № 1, приведенном в табл. 38, в течение 12—15 мин.

Затем изменить режим приработки двигателя на холостом ходу на окончательный и дать двигателю проработать на этом режиме в течение 15—18 мин. После этого провести горячую приработку двигателя с нагрузкой на режимах № 1, 2, 3 и 4, выдерживая числа оборотов коленчатого вала, нагрузку и продолжительность приработки, указанные в табл. 38. Близкие к этим режимам приработки для двигателя ЗИЛ-130 рекоменду-

Режим горячей приработки двигателей

Этап приработки	Двигатель	Число оборотов коленчатого вала, мин	Нагрузка, л.с.	Крутящий момент, кгм	Продолжительность обкатки, мин
Горячая приработка на холостом ходу (предварительная)	ЗМЗ-53 ЗМЗ-66 ЗИЛ-130	1100—1350 950—1150	0 0	0 0	12—15
Горячая приработка на холостом ходу (окончательная)	ЗМЗ-53 ЗМЗ-66 ЗИЛ-130	1400—1900 1200—1400	0 0	0 0	15—18
Горячая приработка с нагрузкой: режим № 1	ЗМЗ-53 ЗМЗ-66 ЗИЛ-130	1100—1350 950—1150	13—16 15—18	3 — 3,2 4 — 4,2	17—20
» № 2	ЗМЗ-53 ЗМЗ-66 ЗИЛ-130	1400—1550 1150—1300	26—32 30—37	5,1— 6,4 8 —10	15—17
» № 3	ЗМЗ-53 ЗМЗ-66 ЗИЛ-130	1600—2000 1350—1700	38—45 45—54	7,8— 9,8 12—14	17—20
» № 4	ЗМЗ-53 ЗМЗ-66 ЗИЛ-130	2250—2500 1800—2100	45—52 52—68	3,6—11,1 14—16	12—15

ются в Технических условиях на капитальный ремонт автомобиля ЗИЛ-130.

После окончания горячей приработки двигателей моторист должен выполнить следующую работу:

отрегулировать карбюратор для получения устойчивой работы двигателя ЗМЗ-53 при 475—525 об/мин, а двигателя ЗИЛ-130 при 500—550 об/мин;

проверить расход топлива при холостом ходе двигателя и при режиме № 4 горячей приработки. Расход топлива при холостом ходе не должен превышать 1,6 кг/ч, а при 2000—2500 об/мин 230 г/л. с. ч. для двигателя ЗМЗ-53 и 240 г/л. с. ч. для двигателя ЗИЛ-130;

проверить правильность работы системы смазки двигателя. Давление масла в системе смазки на прогретом двигателе должно быть: при 500 об/мин не ниже 0,75 кг/см², при 1000 об/мин не ниже 1,75 кг/см², а при 2000 об/мин не ниже 2,75 кг/см²;

проверить работу двигателя на малых оборотах. Двигатель ЗМЗ-53 должен устойчиво работать при 475—525 об/мин, а двигатель ЗИЛ-130 при 500—550 об/мин;

проверить отсутствие течи масла, топлива и воды во всех соединениях;

проверить правильность работы ограничителя числа оборотов коленчатого вала двигателя. Ограничитель оборотов при работе с отрегулированным центробежным датчиком должен обеспечивать устойчивое автоматическое ограничение числа оборотов при работе двигателя с воздушным фильтром в пределах, указанных в табл. 39;

проверить на слух работу механизмов двигателя.

Таблица 39

Ограничение числа оборотов при работе двигателя с воздушным фильтром, *об/мин*

Двигатель	При работе с нагрузкой	При холостом ходе
ЗМЗ-53 и ЗМЗ-66	3200±200	3450±200
ЗИЛ-130	3200±200	3450±200

После горячей приработки и полного остывания двигателя необходимо проверить затяжку гаек, крепящих головки цилиндров двигателя с последующей проверкой и регулировкой зазоров между штангой толкателя и коромыслом. Проверяют затяжку гаек и регулировку зазоров в следующей последовательности:

проверить затяжку гаек крепления головок цилиндров динамометрическим ключом (крутящий момент 11,0—12,0 *кгм*);

затянуть гайки крепления впускного трубопровода;

проверить и при необходимости отрегулировать зазоры (0,25—0,35 *мм*) между штангой толкателя и коромыслом. Допускается для устранения стука клапанов уменьшать зазоры между штангами толкателей и коромыслами первого, четвертого, пятого и восьмого цилиндров на 0,1 *мм* против указанных выше. После регулировки клапанов установить и закрепить крышки головок цилиндров.

5. ВЫБОРОЧНОЕ ВСКРЫТИЕ ДВИГАТЕЛЯ ПОСЛЕ ПРИРАБОТКИ

Для проверки качества сборки двигателей и приработки трущихся поверхностей часть двигателей, принятых ОТК после приработки (в количестве не менее 5% от общего числа отремонтированных двигателей), следует подвергать вскрытию и осмотру деталей.

Двигатель вскрывают на стенде такой же конструкции, как и при проведении разборочных работ.

При вскрытии двигателя снимают:

поддон картера и крышки коренных и шатунных подшипников для осмотра рабочих поверхностей вкладышей коренных и шатунных подшипников и шеек коленчатого вала;

головки цилиндров и впускной трубопровод для осмотра состояния зеркала гильз блока цилиндров, деталей газораспределения и толкателей.

Качество приработки перечисленных деталей нужно оценивать сравнительным методом по деталям-образцам того же наименования, прошедших приработку и утвержденных начальником ОТК и главным инженером завода.

В случае замены после вскрытия двигателя хотя бы одного поршня, гильзы цилиндров, поршневого пальца, вкладыша, а также в случае замены коленчатого вала или распределительного вала необходимо повторить приработку двигателя при 500—2500 об/мин в течение 15 мин с последующей регулировкой и приемкой.

Если при вскрытии двигателя не замечено каких-либо дефектов, то следует осуществить дополнительную горячую приработку на холостом ходу и по режимам № 3 и 4 (табл. 38).

После горячей приработки на указанных режимах заново произвести регулировку и приемку двигателя.

6. ВЫБОРОЧНОЕ ИСПЫТАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ НА РАЗВИВАЕМУЮ МОЩНОСТЬ

С целью постоянного контроля качества капитального ремонта двигателей на ремонтных заводах 3—5% всех отремонтированных двигателей подвергают испытанию на развиваемую мощность.

Для испытаний можно применять различные стенды с тормозным моментом до 30 кгм при 3000 об/мин.

Двигатели, подлежащие испытанию на развиваемую мощность, выбирают из числа двигателей, прошедших полный режим холодной и горячей приработки и принятые ОТК. Перед испытанием двигатели должны пройти дополнительную приработку на режимах, приведенных в табл. 40.

Таблица 40

Режимы дополнительной приработки двигателей перед испытанием

№ режима	Двигатель	Число оборотов, об/мин	Нагрузка, л.с.	Крутящий момент, кгм	Продолжительность работы, ч
I	ЗМЗ-53, ЗМЗ-66 ЗИЛ-130	2250—2500	42—46	11 —12	15
		2250—2500	52—56	14,5—16,5	15
II	ЗМЗ-53, ЗМЗ-66 ЗИЛ-130	2500—2800	46—50	12,5—13,5	10
		2500—2800	58—62	16 —17,5	10

Во время дополнительной приработки двигателя температура воды на выходе не должна превышать $85-90^{\circ}$, а давление масла быть не ниже $2,8-3 \text{ кг/см}^2$.

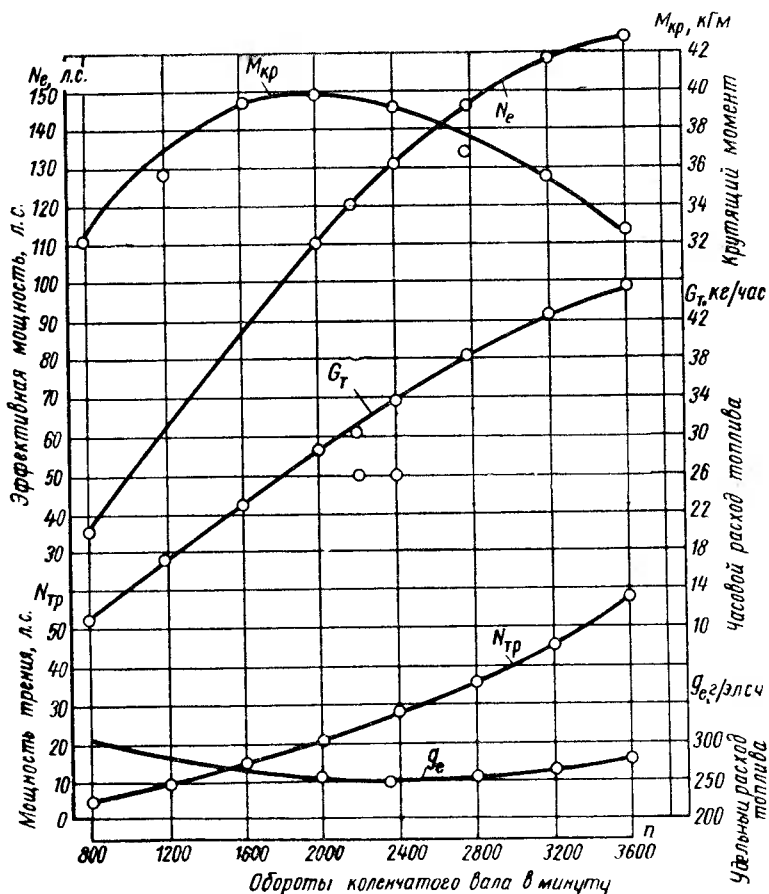


Рис. 123. Нагрузочная и скоростная характеристика двигателей ЗИЛ-130

После окончания приработки на указанных режимах снимают нагрузочную и скоростную характеристику двигателя по методике, предусмотренной ГОСТ 491—55. В качестве примера на рис. 123 приведены указанные характеристики для двигателя ЗИЛ-130. Результаты испытания двигателя удовлетворяют техническим условиям, если отклонение мощности в точках, соответствующих замерам мощности при снятии характеристик, не превышает $\pm 6\%$ от расчетных значений.

При испытании двигателей производят также контрольный замер расхода топлива. Удельный расход топлива не должен

превышать 230 г/л. с. ч для двигателей ЗМЗ-53 и 240 г/л. с. ч для двигателей ЗИЛ-130.

Подлежит проверке также правильность работы ограничителя числа оборотов двигателя. Ограничитель оборотов при работе с отрегулированным центробежным датчиком должен обеспечивать устойчивое автоматическое ограничение числа оборотов в пределах, приведенных в табл. 39.

Характеристики двигателя снимают при соблюдении следующих условий:

воздушная заслонка карбюратора полностью открыта;

дроссели открывают до развития потребной мощности испытания и заданных оборотов;

температура выходящей воды из системы охлаждения 80—90°C;

давление масла в системе смазки должно быть при скорости вращения коленчатого вала 1600 об/мин не ниже 1,7—2,0 кг/см², а при максимальных оборотах не ниже 2,8—3 кг/см²;

двигатели на развиваемую мощность испытывают в присутствии представителя ОТК и оформляют актом. В акте отражается календарное время испытания и результаты испытания в соответствии с программой испытания.

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Глава I. Конструктивные особенности V-образных автомобильных карбюраторных двигателей и их ремонтная технологичность . . .	3
1. Краткая характеристика двигателей	3
2. Особенности компоновки узлов и агрегатов двигателей и их влияние на технологию ремонта	3
Глава II. Разборка двигателей на ремонтном заводе	13
1. Стенды и конвейеры для разборки и сборки двигателей	13
2. Общие указания по разборке двигателей	17
3. Снятие приборов и узлов системы питания и электрооборудования и мойка двигателей	17
4. Разборка двигателей на узлы	19
5. Разборка узлов на детали	19
Глава III. Технология ремонта и восстановления основных деталей двигателя	22
1. Общие положения	22
2. Характеристика и технология ремонта основных деталей двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130	23
Глава IV. Технология сборки узлов двигателей	91
1. Общие понятия	91
2. Комплектовка деталей и подсборка узлов двигателей	92
Глава V. Общая сборка двигателей из подсобранных узлов и деталей и окраска двигателей	139
1. Установка гильз в блок цилиндров	139
2. Установка коленчатого вала	142
3. Установка шатунов в сборе с поршнями	147
4. Установка распределительного вала, водяного насоса, крышки распределительных шестерен и центробежного датчика ограничителя оборотов коленчатого вала	150
5. Установка маслоприемника, масляного насоса и вилки выключения сцепления	152
6. Установка головок цилиндров, впускных и выпускных трубопроводов, привода прерывателя-распределителя и масляных фильтров	154
7. Окраска двигателей	159
8. Доукомплектование двигателя после окраски	160
Глава VI. Приработка и испытание двигателей	163
1. Общие понятия	163
2. Оборудование для холодной и горячей приработки двигателей	166
3. Холодная приработка двигателей	168
4. Горячая приработка двигателей	170
5. Выборочное вскрытие двигателей после приработки	172
6. Выборочное испытание двигателей на развиваемую мощность	173